MiCOM P437

Устройство дистанционной защиты

Техническое руководство

Schneider Electric

⚠ Предупреждение

При работе с устройством, определенные его части могут находиться под опасным напряжением. Несоблюдение требуемых мер безопасности, неправильное или несоответствующее его использование могут подвергнуть опасности персонал и оборудование, а также причинить персональный ущерб или физическое повреждение.

Перед работой непосредственно с контактами устройства оно должно быть изолировано. При использовании многожильных (крученых) проводов необходимо применять специальные наконечники для проводов.

Сигналы 'ОСНФ: Блокир./неисправ.' и 'САКОН: Предупр. (ИНДИК)' (постоянно ранжированные на светодиоды, обозначенные как 'OUT OF SERVICE (Неисправность)' и 'ALARM (Предупреждение)') могут быть назначены на выходные реле для обозначения исправного или неисправного состояния устройства. Компания Schneider Electric настоятельно рекомендует подключать эти выходные реле в систему автоматизации подстанции, для целей сигнализации.

Любые модификации устройства должны производиться в соответствии с данным руководством. Если любая другая модификация будет произведена без специального разрешения компании Schneider Electric, это нарушит условия гарантии, а также может сделать изделие опасным.

Бесперебойная и безопасная эксплуатация данного устройства возможна только при соблюдении надлежащих правил транспортировки и обращения, хранения, установки и ввода в эксплуатацию, а также при правильной эксплуатации и техническом обслуживании.

По этой причине с устройством и вблизи него должен работать только квалифицированный персонал.

Перед работой на оборудовании пользователь должен быть ознакомлен с предупреждениями, содержащимися в Руководстве по технике безопасности (SFTY/4LM/F11 или более поздней версии), с предупреждениями в Главах 5, 9, 10 и 11 и с содержанием Главы 13. Несоблюдение предупреждений лишит гарантию законной силы, а также может сделать изделие опасным.

Квалифицированный персонал

Квалифицированный персонал - это персонал, который:

- ☐ ознакомлен с процессом установки, ввода в эксплуатацию и эксплуатацией устройства, а также системы, к которой оно будет подключаться;
- ☐ подготовлен и допущен к проведению операций переключения в соответствии с правилами техники безопасности, а также подготовлен и допущен к включению и отключению оборудования, его изолированию, заземлению и маркированию;
- ☐ обучен правильному уходу и обслуживанию защитного оборудования в соответствии с установленной практикой по безопасности;
- ☐ обучен правилам техники безопасности, оказанию первой помощи.

ł tɑɔ[dʒj.ʋ[Odɒ[ɟ.

Руководство по эксплуатации устройства содержит инструкции для установки, пуско-наладки и его эксплуатации. Однако, руководство не может учитывать все возможные обстоятельства или включать детальную информацию относительно всех аспектов касательно устройства. В случае возникновения вопросов или определенных проблем, не осуществляйте никаких действий без надлежащего согласия производителя. Свяжитесь, пожалуйста, с соответствующим техническим коммерческим офисом Schneider Electric и запросите необходимую информацию.

Любые соглашения и юридические отношения, любые обязательства со стороны компании Schneider Electric, включая решение гарантийных вопросов, входят в компетенцию исключительно договора поставки, на который не распространяется содержание руководства по эксплуатации.

Изменения после печати

Содержание

1	**Обзор функций и применение**	**1-1**
2	**Технические данные**	**2-1**
2.1	Соответствие стандартам	2-1
2.2	Общие данные	2-1
2.3	Тестирование	2-3
2.3.1	Типовые испытания	2-3
2.3.2	Типовые испытания	2-6
2.4	Допустимые условия окружающей среды	2-6
2.5	Входы и выходы	2-6
2.6	Интерфейсы	2-9
2.7	Вывод информации	2-12
2.8	Уставки	2-12
2.9	Отклонения	2-13
2.9.1	Отклонения порогов срабатывания	2-13
2.9.2	Отклонения ступеней выдержки времени	2-14
2.9.3	Отклонения регистрации измеряемых величин	2-15
2.10	Функции регистрации данных	2-16
2.11	Электропитание	2-18
2.12	Спецификации трансформатора тока	2-19
3	**Принцип действия**	**3-1**
3.1	Модульная структура	3-1
3.2	Связь между оператором и устройством	3-3
3.3	Конфигурация табло измеренных величин (функциональная группа ПУУ)	3-4
3.4	Последовательные интерфейсы	3-7
3.4.1	Интерфейс ПК (функциональная группа ПК)	3-7
3.4.2	Интерфейс связи 1 (функциональная группа КОММ1)	3-9
3.4.3	Интерфейс связи 2 (функциональная группа КОММ2)	3-18
3.4.4	Интерфейс связи 3 (функциональная группа КОММ3)	3-21
3.4.5	Интерфейс связи IEC 61850 (функциональная группа IEC, GOOSE и GSSE)	3-26
3.4.5.1	Интерфейс связи IEC 61850 (функциональная группа IEC)	3-26
3.4.5.2	Generic Object Oriented Substation Event – GOOSE (Общее объектно-ориентированное событие на подстанции) (функциональная группа GOOSE)	3-29
3.4.5.3	Generic Substation State Event – GSSE (Общее событие состояния подстанции) (функциональная группа GSSE)	3-31
3.5	Синхронизация времени через интерфейс IRIG-B (функциональная группа IRIGB)	3-33
3.6	Конфигурируемые функциональные клавиши (функциональная группа Ф_КЛВ)	3-34
3.7	Конфигурация и режим работы двоичных входов (функциональная группа ДВВХ)	3-36
3.8	Ввод измеренных данных (функциональная группа ИЗМВХ)	3-37
3.8.1	Вход постоянного тока аналогового модуля ввода / вывода Y	3-38
3.8.2	Подключение резистивного термометра на «Аналоговый вход PT 100» аналогового модуля ввода / вывода Y	3-42
3.9	Конфигурирование, режим работы и блокировка выходных реле (функциональная группа ВЫХ)	3-43
3.10	Вывод измеренных данных (функциональная группа ИЗМВЫ)	3-46
3.10.1	Вывод данных измерений в двоично-десятичном коде	3-49
3.10.2	Выдача аналоговых измеренных данных	3-54
3.10.3	Выдача "внешних" измеренных величин	3-60
3.11	Конфигурация и режим работы светодиодов (функциональная группа ИНДИК)	3-61

Содержание
(продолжение)

3.12	Основные функции устройства Р437 (функциональная группа ОСНФ)	3-64
3.12.1	Предварительная обработка измеренных величин	3-64
3.12.2	Определение параметров оперативных (эксплуатационных) величин	3-66
3.12.3	Конфигурирование и включение защит, имеющихся в устройстве	3-84
3.12.4	Стабилизация фазных токов при броске тока включения трансформатора	3-86
3.12.5	Общая блокировка	3-88
3.12.6	Блокировка / неисправность	3-89
3.12.7	Контроль и обработка сигналов состояния выключателя	3-90
3.12.8	Команда включения	3-92
3.12.9	Сигналы пуска и логика отключения	3-94
3.12.10	Выставление меток времени и синхронизация времени	3-105
3.12.11	Механизмы возврата	3-107
3.12.12	Назначение интерфейсов связи на физические каналы связи	3-110
3.12.13	Режим проверок	3-111
3.13	Выбор подгруппы параметров (функциональная группа ВЫПП)	3-112
3.14	Самоконтроль (функциональная группа САКОН)	3-114
3.15	Регистрация оперативных данных (функциональная группа РЕ_ОД)	3-117
3.16	Регистрация сигналов, полученных при контроле (функциональная группа РЕ_СК)	3-118
3.17	Определение величин (параметров) перегрузок (функциональная группа ВЕ_ПЕ)	3-119
3.18	Регистрация (запись) данных о перегрузках (функциональная группа РЕ_ПЕ)	3-120
3.19	Определение величин параметров аномальных режимов (функциональная группа ВЕ_АР)	3-123
3.20	Регистрация (запись) аномальных режимов (функциональная группа РЕ_АР)	3-134
3.21	Дистанционная защита (функциональная группа ДИСТ)	3-140
3.21.1	Пуск	3-140
3.21.2	Выбор измеряемых величин	3-158
3.21.3	Измерение сопротивлений и направленности	3-164
3.21.4	Ступенчатые характеристики сопротивление-время	3-186
3.21.5	Выбор вида отключения 1-й зоны	3-195
3.22	Блокировка при качаниях мощности (функциональная группа БЛКЧ)	3-197
3.23	Контроль исправности цепей измерений (функциональная группа КЦИ)	3-212
3.24	Максимальная токовая защита, автоматически вводимая вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения (функциональная группа АВ_МТ)	3-221
3.25	Защита при включении на повреждение (функциональная группа ВКПОВ)	3-223
3.26	Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии (функциональная группа СРСС)	3-227
3.27	Автоматическое повторное включение (функциональная группа АПВ)	3-259
3.27.1	Кратковременное отключение (к.о.)	3-266
3.27.2	Длительное отключение	3-278
3.27.3	Быстродействующее автоматическое повторное включение	3-280
3.27.4	Реакция на последующие повреждения	3-283
3.27.5	Параллельная блокировка	3-284

Содержание
(продолжение)

3.27.6	Расширение диапазона измерения	3-287
3.27.7	Управление при использовании внешнего АПВ	3-289
3.27.8	Общие функции управления	3-290
3.27.9	Счетчики	3-293
3.28	Автоматическое включение с проверкой синхронизма (функциональная группа АПС)	3-294
3.29	Защита от 1-фазных КЗ на землю (функциональная группа ОКЗАМ)	3-311
3.30	Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии (функциональная группа СРОК)	3-332
3.31	Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени (функциональная группа МТН)	3-347
3.32	Максимальная токовая защита с инверсной время-токовой характеристикой (функциональная группа МТИН)	3-361
3.33	Защита от тепловой перегрузки (функциональная группа ТЕПЛ)	3-378
3.34	Защита от понижения/повышения напряжения с выдержкой времени (функциональная группа U<>)	3-382
3.35	Защита от повышения/понижения частоты (функциональная группа f<>)	3-393
3.36	Контроль направления мощности (функциональная группа P < >)	3-400
3.37	Устройство резервирования отказа выключателя (функциональная группа УРОВ)	3-413
3.38	Контроль наличия предельных величин (функциональная группа ПРЕД)	3-425
3.39	Параметрируемая логика (функциональная группа ЛОГИК)	3-431
4	**Конструкция**	**4-1**
4.1	Конструктивное исполнение	4-2
4.2	Модули	4-7
5	**Монтаж и подключение**	**5-1**
5.1	Распаковка и упаковка	5-1
5.2	Проверка номинальных данных и конструктивного исполнения	5-2
5.3	Требования к месту установки	5-2
5.4	Монтаж	5-3
5.5	Защитное заземление	5-11
5.6	Подключение	5-12
5.6.1	Подключение цепей измерения и вспомогательных контуров	5-12
5.6.2	Подключение интерфейса IRIG-B	5-15
5.6.3	Подключение последовательных интерфейсов	5-15
5.7	Схемы размещения	5-19
5.8	Схемы подключения контактов	5-20
6	**Панель управления устройством**	**6-1**
6.1	Дисплей и клавиатура	6-2
6.2	Переход из одного режима индикации в другой	6-6
6.3	Подсветка индикатора	6-7
6.4	Управление в режиме панели	6-7
6.5	Управление в режиме меню	6-8
6.5.1	Проход по дереву меню	6-8
6.5.2	Переключение из режима закодированных адресов в режим открытого текста и обратно	6-9
6.5.3	Ввод измененных параметров	6-10
6.5.4	Изменение параметров	6-13

Содержание
(продолжение)

6.5.5	Установка списочного параметра	6-14
6.5.6	Считывание областей ЗУ	6-15
6.5.7	Сброс	6-19
6.5.8	Защищенные паролем операции управления	6-20
6.5.9	Изменение пароля	6-21
7	**Уставки**	**7-1**
7.1	Параметры	7-1
7.1.1	Идентификация устройства	7-2
7.1.2	Конфигурационные параметры	7-6
7.1.3	Функциональные параметры	7-55
7.1.3.1	Общие	7-55
7.1.3.2	Основные функции	7-60
7.1.3.3	Подгруппы параметров	7-77
8	**Информация и функции**	**8-1**
8.1	Эксплуатация	8-1
8.1.1	Циклические измерения	8-1
8.1.1.1	Измеряемые величины оперативного режима	8-1
8.1.1.2	Сообщения о физическом состоянии	8-6
8.1.1.3	Сообщения о логическом состоянии	8-14
8.1.2	Управление и проверка	8-38
8.1.3	Регистрация оперативных данных	8-44
8.2	События	8-45
8.2.1	Счетчик событий	8-45
8.2.2	Параметры событий	8-47
8.2.3	Регистрация событий	8-49
9	**Ввод в эксплуатацию**	**9-1**
9.1	Указания по технике безопасности	9-1
9.2	Испытания при вводе в эксплуатацию	9-3
10	**Поиск неисправностей**	**10-1**
11	**Техническое обслуживание**	**11-1**
12	**Хранение**	**12-1**
13	**Принадлежности и запчасти**	**13-1**
14	**Информация для заказа устройства P437**	**14-1**
	Приложения	
	Список адресов: см. главы 7, 8 и 10 и уставки в программе MiCOM S1 / S&R-103	

1 Обзор функций и применение

1 Обзор функций и применение

Устройство дистанционной защиты MiCOM P437 предназначено для селективной защиты от коротких замыканий и защиты от перегрузки с использованием одно- и трехфазного кратковременного отключения в энергосистемах высокого и сверхвысокого напряжения (СВН) с эффективно заземленной нейтралью.

Наличие множества функций защиты в составе устройства, позволяет широко использовать их для защиты участков линий и кабелей.

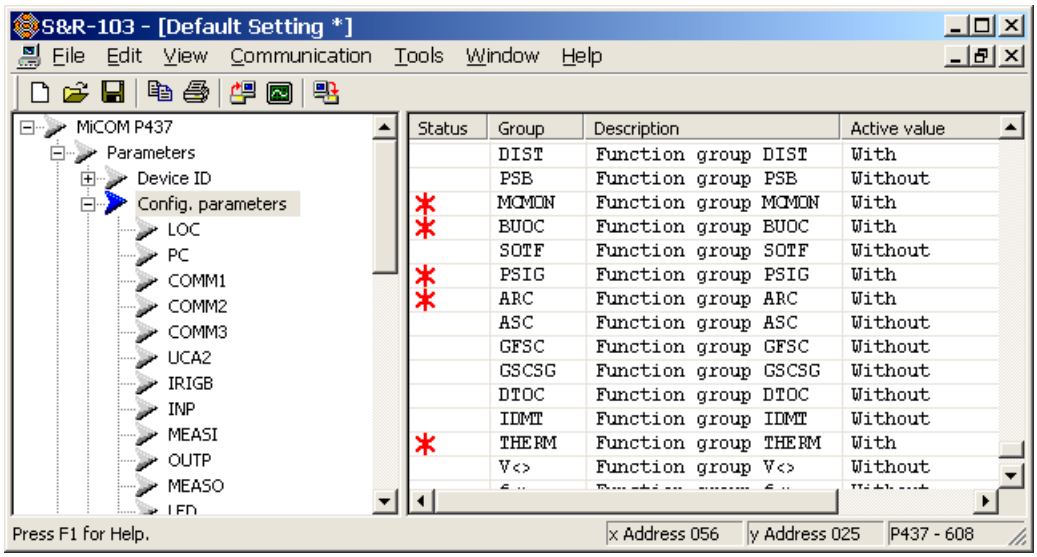
Кроме того, имеется многочисленная резервная защита и автоматические функции управления.

С целью настройки устройства для функционирования в различных состояниях управления энергосистемой параметры защиты могут быть сохранены в виде четырех независимых наборов.

Основные функции

Общие функции представляют собой полные наборы функций, которые можно индивидуально конфигурировать или отменять в зависимости от применения (например, включенные в конфигурацию устройства или исключенные из нее). (Исключение составляет функция MAIN (Основная), которая отображается всегда.)

Функции выбирают щелчком мышью в рабочей программе:



Неиспользованные или деконфигурированные группы функций скрыты от пользователя, что упрощает изображение меню.

Функции обмена данными и функции измеряемых величин также могут быть сконфигурированы или исключены.

Такой подход обеспечивает широкий выбор функций и делает возможным всестороннее применение устройства защиты только одной конкретной версии. С другой стороны, могут быть осуществлены простой и понятный ввод уставок параметров и настройка устройства для каждой схемы защиты. Мощная программируемая логика, имеющаяся в устройстве, также дает возможность реализовывать специальные варианты применения.

1 Обзор функций и применение
(продолжение)

Основные функции			P437
21	ДИСТ	Дистанционная защита > > Шесть дистанционных ступеней, включая ступень, которую можно использовать для специфических целей > Возможность пуска по повышению тока, понижению напряжения и по уменьшению полного сопротивления с отстройкой от нагрузочного режима > Полигональная (четырехугольная) или круговая характеристики отключения > Восемь ступеней времени, две из них - окончательные > Запоминание напряжения для определения направления при близких КЗ > Опция компенсации параллельной линии	✓
68	БЛКЧ	Блокировка при качаниях мощности	✓
	КЦИ	Контроль цепей измерений	✓
	АВ_МТ	Максимальная токовая защита, автоматически вводимая вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения (Резервная МТН)	✓
50/27	ВКПОВ	Защита при включении на повреждение	✓
85-21	СРСС	Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии	✓
79	АПВ	АПВ Кратковременное отключение, повторное включение с выдержкой времени, быстродействующее автоматическое повторное включение	✓ 1/3 фазн.
25	АПС	Автоматическое включение с проверкой синхронизма	По выбору
67N	ОКЗАМ	Защита от 1-фазных КЗ на землю	✓
85-67N	СРОК	Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии	✓
50/51 P,Q,N	МТН	Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени 4 ступени, системы измерения фазных токов, токов обратной последовательности и остаточных токов	✓
51/67 P,Q,N	МТИН	Максимальная токовая защита с инверсной время-токовой характеристикой 1 ступень, системы измерения направленных, фазных токов, токов обратной последовательности и остаточных токов	✓
49	ТЕПЛ	Защита от тепловой перегрузки	✓
27/59 P,Q,N	U<>	Защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени 2 ступени повышения и понижения фазных напряжений, напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей	✓
81 O/U	f<>	Защита от понижения / повышения частоты 4 ступени, могут быть объединены с (df/dt) и ($\Delta f/\Delta t$)	✓
	P<>	Направленная защита по мощности	✓
50BF/62	УРОВ	УРОВ (Устройство резервирования отказа выключателя)	✓
	ПРЕД	Контроль наличия предельных величин	✓
	ЛОГИК	Параметрируемая логика	✓

Функции обмена данными			P437
	КОММ1, КОММ	2 информационных интерфейса	По выбору
	IRIGB	IRIG-B	
	КОММ3	Интерфейс защиты InterMiCOM	
	IEC, GOOSE, GSSE	Коммуникационный протокол IEC 61850	

1 Обзор функций и применение
(продолжение)

Функции ввода / вывода			P437
	ДВВХ / ВЫХ	Двоичные сигнальные входы / выходные реле (максимальное количество)	28 / 46

Функции измеряемых величин			P437
	ИЗМВХ / ИЗМВЫ	Аналоговые входы / выходы (выходы 2 x 20 мА, 20 мА и входы резистивных термометров)	По выбору

Общие функции

В дополнение к упомянутым функциям и большому количеству функций самоконтроля P437 располагает следующими общими функциями:

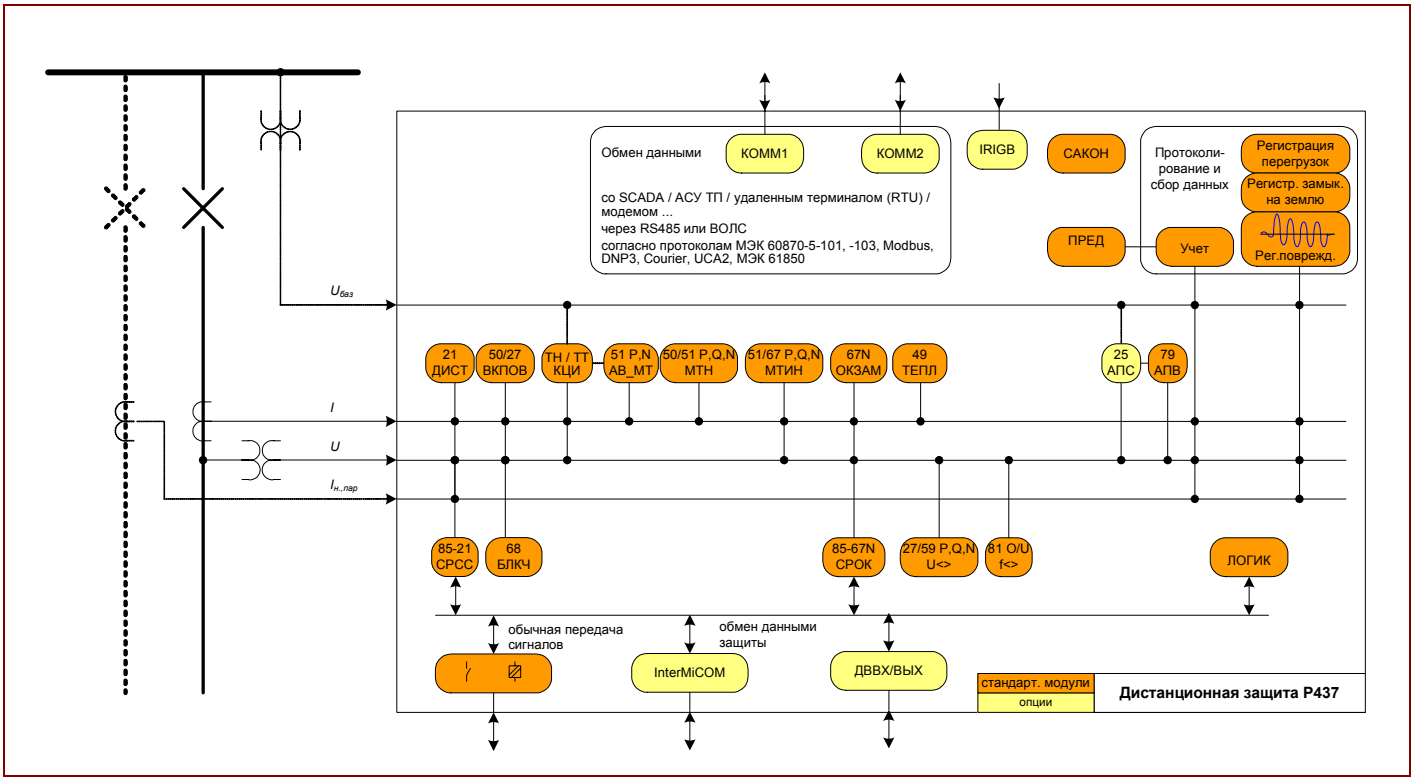
Общие функции	
ВЫПП	Выбор подгруппы параметров
	Системные измерения для помощи пользователю в процессе ввода в эксплуатацию, тестирования и использования устройства
РЕ_ОД	Регистрация оперативных данных (регистрация событий с присваиванием меток времени)
ВЕ_ПЕ	Определение величин параметров аномальных режимов
РЕ_ПЕ	Протоколирование аномальных режимов с присваиванием меток времени
ВЕ_АР	Сбор данных о повреждениях для конкретного, задаваемого момента времени в процессе повреждения
РЕ_АР	Регистрация повреждений (регистрация событий с присвоением меток времени вместе с регистрацией величин трех фазных токов повреждения, остаточных токов, трех фазных напряжений, напряжения смещения с нейтральной точки и опорного напряжения перед, во время и после повреждения)

Дополнительные функции

Дополнительные функции	
ОСНФ	Основная функция
УСТР	Устройств
Ф_КЛВ	Функциональные клавиши
ИНДИК	Светодиодные индикаторы
ПУУ	Панель управления устройством
ПК	Связь с ПК
САКОН	Полный самоконтроль
РЕ_СК	Протоколирование сигналов контроля

1 Обзор функций и применение
(продолжение)

Диаграмма функции



1 Обзор функций и применение
(продолжение)

Конструктивное исполнение

Устройство дистанционной защиты P437 имеет модульную конструкцию. Съемные (вставные) модули расположены в прочном алюминиевом корпусе и электрически соединены друг с другом при помощи аналогового и цифрового модулей.

Входы и выходы

Устройство P437 снабжено следующими входами и выходами:

- □ входы для измерения тока,
- □ 4 или 5 входов для измерения напряжения (согласно заказу),
- □ до 32 двоичных сигнальных входов (оптопар) со свободным назначением функций,
- □ до 46 выходных реле со свободным назначением функций,
- □ 1 вход PT 100 (используется по выбору),
- □ 1 вход 0 - 20 мА (используется по выбору),
- □ 2 входа 0 - 20 мА (используется по выбору).

Для измерительных входов устройства P437 можно устанавливать различные номинальные токи и напряжения.

Диапазон номинального напряжения входов оптронов составляет 24 ... 250 В- без внутреннего переключения. В качестве опции могут поставляться двоичные входные сигнальные модули с более высоким рабочим диапазоном.

Вход оперативного напряжения для электропитания также рассчитан на изменяющееся в широких пределах оперативное напряжение. Диапазон номинального напряжения составляет - от 48 до 250 В - и от 100 до 230 В ~. Имеется также версия для номинального напряжения 24 В-.

Все выходные реле могут использоваться как для целей сигнализации, так и для передачи команд.

Используемый по выбору вход PT 100 выполнен с компенсацией влияния соединительных проводов; его характеристика не требует выравнивания, она линеаризована для измерительных резисторов PT 100 согласно IEC 751.

Каждый используемый по выбору вход 0 - 20 мА снабжен функциями контроля обрыва соединительных проводов, контроля перегрузки, регулируемой установки относительного нуля; его характеристика может быть выполнена линейной путем регулирования 20-ти опорных точек.

Через оба свободно используемых выхода 0 - 20 мА в форме заранее определенного постоянного тока могут быть выведены две выбираемые пользователем измеряемые величины (циклически актуализируемые значения эксплуатационных величин и хранящиеся в памяти параметры событий). Задание характеристики каждого выхода производится регулированием параметров трех опорных точек, что позволяет использовать на приемной стороне для контроля обрыва провода минимальный выходной ток (например, 4 мА), а также задавать параметры точки перегиба характеристики (например, 10 мА) для увеличения масштаба изображения и ограничения зоны малых номинальных токов. При наличии достаточного количества выходных реле выбранную измеряемую величину можно выводить на контакты также в двоично-десятичном коде через контакты.

Локальное управление и отображение информации

- ❑ Панель управления устройством,
- ❑ 17 светодиодов, из них 12 с назначением функций по желанию пользователя,
- ❑ Интерфейс персонального компьютера (ПК),
- ❑ Интерфейсы обмена данными для подключения к системе управления подстанцией (по выбору).

Информационные интерфейсы

Обмен информацией происходит по выбору через локальную панель управления устройством, интерфейс ПК или через используемые по выбору два интерфейса обмена данными (канал 1 и канал 2).

При использовании первого интерфейса обмена данными цифровое устройство защиты может быть подключено или к системе управления подстанцией, или к системе телеуправления.
Первый интерфейс обмена данными по выбору доступен с переключаемым протоколом (IEC 60870-5-103, IEC 870-5-101, DNP 3.0, Modbus или Courier) или в качестве интерфейса согласно IEC 61850.
Второй интерфейс обмена данными (протокол обмена данными только согласно IEC 60870-5-103) предназначен для удаленного управления.

Внешняя синхронизация времени может выполняться с использованием опционального входа IRIG-B.

Непосредственная связь с другими устройствами защиты MiCOM может быть осуществляться с применением опционального интерфейса защиты InterMiCOM (канал 3).

2 Технические данные

2 Технические данные

2.1 Соответствие стандартам

Указания

Имеет силу для P437 версий -308-408/409-612.

Заявление изготовителя о соответствии стандартам

(Соответствие со Статьей 10 директивы Европейского сообщества 72/73/EC). Изделие ”устройство дистанционной защиты P437” разработано и изготовлено в соответствии с международными стандартами EN 60255-6 и EN 60010-1, а также ”Директивой об электромагнитной совместимости” и ”Директивой о низковольтной технике” Совета Европейского экономического сообщества.

2.2 Общие данные

Общие данные устройства

Конструктивное исполнение
Корпус для поверхностного монтажа также подходит для установки на стене или для утопленного монтажа в 19-ти дюймовых шкафах или на распределительных щитах.

Положение при установке
Вертикальное, ±30°.

Класс защиты
Согласно DIN VDE 0470 и EN 60529 или IEC 529.
IP 52; IP 20 для подключения с задней стороны корпуса при утопленном монтаже (IP 10 при подключении глухого полюсного наконечника).

Вес
Приблизительно 11,7 кг.

Габаритные размеры и подключение
См. размерные чертежи (Глава 4) и диаграммы подключения контактов (Глава 5).

2 Технические данные
(продолжение)

Зажимы

Интерфейс ПК (X6): разъем EIA RS232 (DIN 41652), тип D-Sub, 9-пин.

Интерфейс обмена данными:
оптоволокно
(X7, X8 и X31, X32):
оптоволоконное подключение F-SMA
согласно IEC 874-2 и DIN 47258
(для синтетического световода)
или
оптоволоконное подключение BFOC-ST® разъем 2.5
согласно IEC 874-10 и DIN 47254-1
(для синтетического световода)
(ST® зарегистрированная торговая марка
AT&T Lightguide Cable Connectors)

или подключение выводов проводов
(X9, X10 и X33): резьбовые выводы M2 для проводов сечением до 1.5 мм²

или RS 232 только для InterMiCOM (X34):
разъем EIA RS232 (DIN 41652), тип D-Sub, 9-пин

или (только для IEC 61850 через 100 Мбит/с Ethernet-плату) (X13):
стекловолокно SC и провод RJ45

Интерфейс IRIG-B (X11): штекерный BNC.

Токовые измерительные входы:
Резьбовые выводы для зажимов кабелей пинового типа: M5, с самоцентрированием, с защитой провода, для проводников сечением $\leq$ 4 мм^2
или
Резьбовые выводы для зажимов кабелей кольцевого типа: M4.

Другие входы и выходы:
Резьбовые выводы для зажимов кабелей пинового типа: M3, с самоцентрированием, с защитой провода, для проводников сечением от 0.2 до 2.5 мм^2
или
Резьбовые выводы для зажимов кабелей кольцевого типа: M4.

Длина пути тока утечки и допуски
Согласно EN 61010-1§ и IEC 664-1.
Степень загрязнения 3, рабочее напряжение 250 В,
категория перенапряжения III, испытания импульсом напряжения 5 кВ.

2.3 Тестирование

2.3.1 Типовые испытания

Типовые испытания

Все тесты производятся согласно EN 60255-6 или IEC 255-6.

Тесты на электромагнитную совместимость (EMC)

Подавление помех
Согласно EN 55022 или IEC CISPR 22, Класс A.

Испытание высокочастотным импульсом 1 МГц
Согласно IEC 255 Часть 22-1 или IEC 60255-22-1, Класс III.
Синфазное напряжение/составляющая напряжения по продольной оси: 2.5 кВ.
Противофазное напряжение/составляющая напряжения по поперечной оси: 1,0 кВ.
Длительность тестирования: > 2 с, Полное сопротивление источника: 200 Ом.

Устойчивость к электростатическим разрядам
Согласно EN 60255-22-2 или IEC 60255-22-2, степень жесткости 3.
Разряд на контактах, одиночные разряды: > 10.
Время удерживания: > 5 с.
Тестовое напряжение: 6 кВ.
Тестовый генератор: от 50 до 100 МОм, 150 пФ / 330 Ом.

Устойчивость электромагнитному излучению
Согласно EN 61000-4-3 и ENV 50204, степень жесткости 3.
Расстояние между антенной и испытуемым образцом: > 1 м со всех сторон.
Напряженность поля, диапазон частот 80 - 1000 МГц: 10 В / м.
Испытание с AM: 1 кГц / 80 %.
Единичное испытание при 900 МГц, амплитудная модуляция 200 Гц / 100 %.

Испытание на помехоустойчивость по отношению к быстрому переходному возмущающему воздействию (всплеск)
Согласно EN 61000-4-4 и IEC 60255-22-4, степень жесткости 3 и 4.
Продолжительность фронта: 5 нс.
Время спада до половинной величины всплеска: 50 нс.
Амплитуда: 2 кВ / 1 В или 4 кВ / 2 кВ.
Продолжительность всплеска: 15 мс.
Период следования всплесков: 300 мс.
Частота всплесков: 5 кГц или 2.5 кГц.
Полное сопротивление источника: 50 Ом.

Помехоустойчивость по отношению к ударным токам/ударным напряжениям
Согласно EN 61000-4-5 или IEC 61000-4-5, класс изоляции 4
Испытания цепей электропитания и асимметричных или симметричных линий.
Длительность импульса напряжения ненагруженного источника: 1.2 / 50 мкс.
Ток КЗ, время до полного значения / время до половинного значения: 8 / 20 мкс.
Амплитуда: 4 / 2 кВ.
Частота импульса: > 5 / мин.
Полное сопротивление источника: 12 / 42 Ом.

Помехоустойчивость по отношению к возмущениям в линиях, индуктированных высокочастотными полями
Согласно EN 61000-4-6§ или IEC 61000-4-6, степень жесткости 3.
Тестовое напряжение: 10 В.

Устойчивость к воздействию магнитного поля промышленной частоты
Согласно EN 61000-4-8§ или IEC 61000-4-8, степень жесткости 4.
Частота: 50 Гц.
Напряженность поля: 30 А / м.

Помехоустойчивость по отношению к пульсациям в цепях питания постоянным током
Согласно IEC 255-11.
12 %.

Тестирование изоляции

Испытание напряжением
Согласно DIN EN 61010-1 и IEC 255-5.
2 кВ переменного тока, 60 с.
Для испытания входов электропитания должно использоваться только постоянное напряжение (2,8 кВ пост.). Интерфейс ПК нельзя испытывать этим напряжением.

Испытание ударным напряжением
Согласно IEC 255-5.
Продолжительность фронта: 1.2 мкс.
Время спада до половинной величины импульса: 50 мкс.
Пиковое значение: 5 кВ.
Полное сопротивление источника: 500 Ом.

2 Технические данные
(продолжение)

Механическая прочность 1(**)

Испытания вибрацией
Согласно EN 60255-21-1 или IEC 255-21-1, класс жесткости испытания 1.
Диапазон частот при работе: 10 - 60 Гц, 0,035мм и 60 - 150 Гц, 0,5g.
Диапазон частот при транспортировке: 10 - 150 Гц, 1g.

Испытания на ударостойкость, механическую прочность и устойчивость к толчкам
Согласно EN 60255-21-2 или IEC 255-21-2,
ускорение и длительность удара:
Испытания на ударостойкость выполняются для проверки всех рабочих качеств устройства (во время функционирования), класс жесткости испытания 1,
5g в течение 11 мс,
Испытания на механическую прочность выполняются для проверки устойчивости к ударам (при транспортировке), класс жесткости испытания 1,
15g в течение 11 мс.

Сейсмические испытания
Согласно EN 60255-21-3 или IEC 60255-21-3, процедура испытания A, класс 1.
Диапазон частот:
5 - 8 Гц, 3.5 мм / 1.5 мм, 8 - 35 Гц, 10 / 5 м/с^2, 3 x 1 цикл.

Механическая прочность 2(**)

Испытания вибрацией
Согласно EN 60255-21-1 или IEC 255-21-1, класс жесткости испытания 2.
Диапазон частот при работе:
10 - 60 Гц, 0,075мм и 60 - 150 Гц, 1,0g.
Диапазон частот при транспортировке:
10 - 150 Гц, 2 g.

Испытания на ударостойкость, механическую прочность и устойчивость к толчкам
Согласно EN 60255-21-2 или IEC 255-21-2,
ускорение и длительность удара:
Испытания на ударостойкость выполняются для проверки всех рабочих качеств устройства (во время функционирования), класс жесткости испытания 2,
10g в течение 11 мс;
Испытания на механическую прочность выполняются для проверки устойчивости к ударам (при транспортировке), класс жесткости испытания 1,
15g в течение 11 мс.
Испытания на устойчивость к толчкам выполняются для проверки устойчивости к постоянным ударам (при транспортировке), класс жесткости испытания 1,
10g в течение 16 мс.

Сейсмические испытания
Согласно EN 60255-21-3 или IEC 60255-21-3, процедура испытания A, класс 2.
Диапазон частот:
5 - 8 Гц, 3.5 мм / 7.5 мм, 8 - 35 Гц, 20 / 10 м/с^2, 3 x 1 цикл.

(**)
Механическая прочность 2:
Относится к P437 в случае использования одного из следующих корпусов:

- Корпус для утопленного монтажа, метод утопленного монтажа 2 (с угловыми скобами и рамой),
- Корпус для поверхностного монтажа.

2.3.2 Типовые испытания

Все тесты производятся согласно EN 60255-6 или IEC 255-6 и DIN 57435 Часть 303.
Испытание переменным напряжением
Согласно IEC 255-5.
2,2 кВ переменного тока, 1 с.
Для испытания входов электропитания должно использоваться только постоянное напряжение (2,8 кВ пост.). Интерфейс ПК нельзя испытывать этим напряжением.

Дополнительное тепловое испытание
Длительное тепловое испытание со 100 %-м контролем, входы под нагрузкой.

2.4 Допустимые условия окружающей среды

Климатические факторы

Температуры
Рекомендуемый диапазон температур: от -5°C до +55°C (от 23°F до 131°F).
Диапазон предельных температур (при хранении и транспортировке): от -25°C до +70°C (от -13°F до 158°F).

Диапазон относительной влажности
относительная влажность (среднегодовая) ≤ 75 %,
56 дней при относительной влажности ≤ 95 % и температуре 40°C (104°F), выпадение росы не допускается.

Солнечное излучение
Необходимо исключить попадание прямого солнечного света на переднюю панель устройства.

2.5 Входы и выходы

Измерительные входы

Ток
Номинальный ток: 1 и 5 А перем. (задается).
Номинальная нагрузка на фазу: < 0.13 ВА при $I_{ном}$.
Термическая стойкость:
длительно: 4 $I_{ном}$,
в течение 10 с: 30 $I_{ном}$,
в течение 1 с: 100 $I_{ном}$,
Номинальный ток перегрузки: 250 $I_{ном}$.

Напряжение
Номинальное напряжение $U_{ном}$: 50 - 130 В перем. (задается).
Номинальная нагрузка на фазу: < 0.3 ВА при $U_{ном}$ = 130 В перем.
Термическая стойкость: длительно 150 В перем.

Частота
Номинальная частота $f_{ном}$: 50 Гц и 60 Гц (настраивается).
Рабочий диапазон: 0,95 – 1,05 $f_{ном}$.
Защита по частоте: 40 – 70 Гц.

2 Технические данные
(продолжение)

Сигнальные дискретные входы

Пороговые величины срабатывания и точки возврата согласно варианту заказа
Стандартный вариант 18 В ($U_{пит,ном}$: = 24 - 250 В пост.):
Порог переключения в диапазоне 14 В - 19 В.

Специальный вариант с порогами переключения 58-72 % номинального напряжения питания (т.е. определенное «нижнее» значение для $U_{пит}$ < 58 % номинального напряжения питания, определенное «верхнее» значение для $U_{пит}$ > 72 % номинального напряжения питания).

«Специальный вариант 73 В»: номинальное напряжение питания 110 В пост.
«Специальный вариант 90 В»: номинальное напряжение питания 127 В пост.
«Специальный вариант 146 В»: номинальное напряжение питания 220 В пост.
«Специальный вариант 155 В»: номинальное напряжение питания 250 В пост.

Потребление мощности на вход:

Стандартный вариант:
$U_{пит}$ = 19 ... 110 В пост.: 0.5 Ватт ± 30 %,
$U_{пит}$ > 110 В пост.: $U_{пит}$ • 5 мА ± 30 %.
Специальный вариант:
$U_{вх}$ > Пороговой величины переключения: U_A • 5 мА ± 30 %.

Примечания
Стандартный вариант сигнальных дискретных входов (оптопары) рекомендуется для большинства случаев применения, поскольку эти входы работают с любым напряжением от 19 В. Специальные версии с более высокими значениями порогов срабатывания и возврата предусмотрены для тех случаев применения, где требуется явно более высокий порог переключения.

Максимальное допустимое напряжение для всех сигнальных дискретных входов – 300 В пост.

Интерфейс IRIG-B

Минимальный / максимальный уровень входного напряжения (значение между пиками (pp = peak-peak)): 100 мВ pp / 20 В pp.
Входное сопротивление: 33 кОм при 1 кГц.
Электрическая изоляция: 2 кВ.

Вход постоянного тока

Входной ток: 0 - 26 мА.
Диапазон значений: 0,00 – 1,20 $I_{пост, ном}$ ($I_{пост, ном}$ = 20 мА).
Максимальный допустимый непрерывный ток: 50 мА.
Максимальное допустимое входное напряжение: 17 В.
Входная нагрузка: 100 Ом.
Контроль на обрыв провода: 0 - 10 мА (регулируется).
Контроль перегрузки: > 24.8 мА.
Подавление нуля: 0,000 – 0,200 Iпост,ном (устанавливается).

Входы резистивного термометра

Резистивный термометр: допускается только PT 100.
Кривая отображения соответствует IEC 751.[§]
Диапазон значений: от -40.0 до +215.0°C.
3-проводная схема: максимум 20 Ом на проводник.

2 Технические данные
(продолжение)

Допустим как разомкнутый, так и короткозамкнутый входы.
Контроль на обрыв провода: Θ > +215 °C и Θ < -40 °C.

Выходные реле

Номинальное напряжение: 250 В пост., 250 В перем.
Длительный ток: 5 А.
Кратковременный ток: 30 А в течение 0,5 с.
Включающая способность: 1000 Вт (ВА) при L/R = 40 мс.
Отключающая способность: 0,2 А при 220 В пост. и L/R = 40 мс.
4 А при 230 В перем. и cosφ = 0,4.

Данные выходных измерений в двоично-десятичном коде

Наибольшее представимое численное значение: 399.

Данные аналоговых выходных измерений (выход постоянного тока)

Диапазон значений: 0 - 20 мА.
Допустимая вторичная нагрузка: 0 ... 500 Ом.
Максимальное выходное напряжение: 15 В.

2.6 Интерфейсы

Панель управления устройством

Ввод и вывод данных:
с использованием 7 клавиш и ЖК-дисплея форматом 4 x 20 символов.

Сигналы состояния и повреждений:
176 светодиодных индикаторов (53 назначены постоянно, 123 назначаются свободно), 23 светодиодных индикаторов (4 назначены постоянно, 19 назначаются свободно).

Интерфейс связи с ПК

Скорость передачи: 300 – 115,200 бод (устанавливается).

Интерфейсы обмена данными (от 1 до 3)

Модуль обмена данными может быть снабжен максимум тремя каналами связи, в зависимости от варианта модуля. Каналы 1 и 3 для подключения могут быть оборудованы или проводными выводами, или оптоволоконными, а канал 2 - только проводными.

Для интерфейса обмена данными 1 могут быть введены коммуникационные протоколы согласно IEC 60870-5-103, IEC 870-5-101, MODBUS или DNP 3.0 (для версии P437 -610 Courier).

Интерфейс обмена данными 2 может работать только с протоколом согласно стандарту IEC 60870-5-103.

Интерфейс обмена данными 3 дает возможность реализовать цифровой канал передачи данных между устройствами защиты по концам линии для передачи сигналов защиты в режиме реального времени (интерфейс защиты InterMiCOM).

Для подсоединения с помощью проводов
Для RS 485 или RS 422 с исп.напряж. 2 кВ.
Перекрываемое расстояние:
Двухточечное соединение: максимум 1200 м.
Многоточечное соединение: максимум 100 м.

	Скорость передачи	Протокол обмена данными
BA-no. -910 (один канал)	300 - 19 200 бод (устанавливается)	IEC 60870-5-103
BA-no. -921 (два канала)	300 - 64 000 бод (устанавливается для COMM1) 300 - 57 600 бод (устанавливается для COMM2)	Устанавливается пользователем для одного канала
BA-no. -951 (InterMiCOM)	600 - 19 200 бод (устанавливается)	

[1] Перекрываемое расстояние определяется при одинаковой с обеих сторон излучаемой и принимаемой мощности с учетом системного резерва 3 дБ и типичного затухания в волокне.

Для подсоединения световода из синтетического материала
Длина оптической волны: обычно 660 нм.
Мощность светового излучения: минимум -7,5 дБм.
Оптическая чувствительность: минимум -20 дБм.
Мощность принимаемого светового сигнала: максимум -5 дБм.
Перекрываемое расстояние:[1)] максимум 45 м.

	Скорость передачи	Протокол обмена данными
BA-no. -910 (один канал)	300 - 38 400 бод (устанавливается)	IEC 60870-5-103
BA-no. -922 (два канала)	300 - 64 000 бод (устанавливается для COMM1) 300 - 57 600 бод (устанавливается для COMM2)	Устанавливается пользователем для одного канала
BA-no. -952 (InterMiCOM)	600 - 19 200 бод (устанавливается)	

Для подсоединения стекловолоконного световода G 50/125
Длина оптической волны: обычно 820 нм.
Мощность светового излучения: минимум -19,8 дБм.
Оптическая чувствительность: минимум -24 дБм.
Мощность принимаемого светового сигнала: максимум -10 дБм.
Перекрываемое расстояние:[1)] максимум 400 м.

Для подсоединения стекловолоконного световода G 62.5/125
Длина оптической волны: обычно 820 нм.
Мощность светового излучения: минимум -16 дБм.
Оптическая чувствительность: минимум -24 дБм.
Мощность принимаемого светового сигнала: максимум -10 дБм.
Перекрываемое расстояние:[1)] максимум 1400 м.

Для подсоединения стекловолоконного световода G 50/125 или G 62.5/125

	Скорость передачи	Протокол обмена данными
BA-no. -910 (один канал)	300 - 38 400 бод (устанавливается)	IEC 60870-5-103
BA-no. -924 (два канала)	300 - 64 000 бод (устанавливается для COMM1) 300 - 57 600 бод (устанавливается для COMM2)	Устанавливается пользователем для одного канала
BA-no. -954 (InterMiCOM)	600 - 19 200 бод (устанавливается)	

[1)] Перекрываемое расстояние определяется при одинаковой с обеих сторон излучаемой и принимаемой мощности с учетом системного резерва 3 дБ и типичного затухания в волокне.

2 Технические данные
(продолжение)

Интерфейс IRIG-B

Формат B122.
Модулированный по амплитуде сигнал,
несущая частота: 1 кГц.
Данные текущего дня в двоично-десятичном коде.

Передача данных с использованием протокола IEC 61850

Расширение номера заказа -936:
Интерфейс для подключения к 100 Мбит/с Ethernet, оптоволокно -SC и провод RJ45.

Для подсоединения с помощью проводов
для RJ45 с исп.напряж. 1,5 кВ.
Перекрываемое расстояние: максимум 100 м.

Для подсоединения стекловолоконного световода G 50/125
Длина оптической волны: обычно 1300 нм.
Мощность светового излучения: минимум -23,5 дБм.
Оптическая чувствительность: минимум -31 дБм.
Мощность принимаемого светового сигнала: максимум -14 дБм.

Для подсоединения стекловолоконного световода G 62.5/125
Длина оптической волны: обычно 1300 нм.
Мощность светового излучения: минимум -20 дБм.
Оптическая чувствительность: минимум -31 дБм.
Мощность принимаемого светового сигнала: максимум -14 дБм.

Доступен также второй интерфейс обмена данными (подключение RS 485, протокол IEC 60870-5-103).

2.7 Вывод информации

Информация о счетчиках, измеряемых данных, сигналах и светодиодной индикации приведена в Главе 8.

2.8 Уставки

Типовые характеристические данные

Основная функция
Минимальное время выдачи команды отключения: 0,1 - 10 с (устанавливается).
Длительность команды включения: 0,1 - 10 с (устанавливается).

Дистанционная защита
Минимальное время пуска: 12 мс.
Время возврата после пуска: 30 мс ± 10 мс.
Чувствительность по направлению:
до 2 с после общего пуска: ∞,
до 2 с после общего пуска и при включении на повреждение: 200 мВ ± 20 %.
Минимальное время отключения: прибл. 199 мс.
Коэффициент возврата для пуска и измерения (гистерезис): 0.95.

Независимая и зависимая МТЗ
Время срабатывания, включая собственное время выходного реле (при увеличении пускового сигнала с 0 до 2-кратного порога срабатывания):
≤ 40 мс, прибл. 30 мс.
Время возврата пуска (при уменьшении пускового сигнала с 2-кратного порога срабатывания до 0): ≤ 40 мс, прибл. 30 мс.
Коэффициент возврата пуска: прибл. 0.95.

Защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени
Время срабатывания, включая собственное время выходного реле (при изменении пускового сигнала от номинальной величины до 1,2-кратного порога срабатывания или изменении пускового сигнала от номинальной величины до 0,8-кратного порога срабатывания):

≤ 40 мс, прибл. 30 мс.

Время возврата пуска (при изменении пускового сигнала от 1,2-кратного порога срабатывания до номинальной величины или изменении пускового сигнала от 0,8-кратного порога срабатывания до номинальной величины):

≤ 45 мс, прибл. 30 мс.

Коэффициент возврата для U<>: от 1 до 10 % (устанавливается).
для порогов срабатывания > 0.6 Uном и Uном/√3: прибл. 0,95,
для порогов срабатывания < 0.6 Uном и Uном/√3: прибл. 1,05.

2.9 Отклонения

2.9.1 Отклонения порогов срабатывания

Определения

«Номинальные условия»
Синусоидальные измеряемые параметры при номинальной частоте $f_{ном}$, коэффициент нелинейных искажений ≤ 2 %, температура окружающей среды 20 °C (68°F) и номинальное оперативное напряжение $U_{пит,ном}$.

«Отклонение»
Отклонение относительно уставки при номинальных условиях.

Дистанционная защита

Пуск U<, 3Uo>, 3Uo>>
Отклонение: ± 3 %.

Пуск I>, I>>, 3Io>
для диапазона уставок 0,1 – 0,25 $I_{ном}$: ± 5 %.
для диапазона уставок > 0,25 $I_{ном}$: ± 3 %.

Пуск по Z< при φ_k = 0°, 30°, 60°, 90°
Отклонение: ± 5 %

Измерение полного сопротивления Z<
Отклонение при φ_k = 0°, 90°: ± 3 %.
Отклонение при φ_k = 30°, 60°: ± 5 %.

Определение направления
Отклонение: ± 3°.

Контроль измерительных цепей

Пороги срабатывания $I_{обр}$, $U_{обр}$
Отклонение: ± 3 %.

Резервная МТЗ (Резервная DTOC)

Порог срабатывания I>
Отклонение: ± 3 %.

Максимальная токовая защита

Пороги срабатывания
Отклонение: ± 5 %.

Защита по напряжению

Пороги срабатывания
U<>, Uпрям<>: отклонение ± 1 % (в диапазоне 0,6-1,4 Uном).
3Uo>, Uобр>: погрешность ± 1 % (в диапазоне 0,3-1,4 Uном).

Защита по частоте

Пороги срабатывания
fном = 50 Гц: Отклонение: ± 30 мГц.
fном = 60 Гц: Отклонение: ± 40 мГц.

Защита df/dt

Пороги срабатывания
fном = 50 Гц: Отклонение: ± 0,1 Гц/с.
fном = 60 Гц: Отклонение: ± 0,1 Гц/с.

Защита от термической перегрузки (время реакции)

Пороги срабатывания
Отклонение ± 7,5 % при $I/I_{ном}$ = 6.

Вход постоянного тока

Отклонение: ± 1 %.

Резистивный термометр

Отклонение: ± 2°или ± 1 %.

Данные аналоговых выходных измерений

Отклонение: ± 1 %.
Выходная остаточная пульсация при максимальной вторичной нагрузке: ± 1 %.

2.9.2 Отклонения ступеней выдержки времени

Определения

«Номинальные условия»
Синусоидальные измеряемые параметры при номинальной частоте $f_{ном}$, коэффициент нелинейных искажений ≤ 2 %, температура окружающей среды 20 °C (68°F) и номинальное оперативное напряжение $U_{пит,ном}$.

«Отклонение»
Отклонение относительно уставки при номинальных условиях.

Независимые выдержки

Отклонение 1 % + 20 - 40 мс.

Зависимые выдержки

Отклонение при $I \geq 2\ I_{ном}$:
± 5 % + 10 - 25 мс.
Для характеристики IEC "экстремально инверсная" и для защиты от тепловой перегрузки:
± 7,5 % + 10 - 20 мс.

Выдержки частотной защиты

Отклонение ± 1 % + максимум 80 мс (в зависимости от времени шлюза).

2.9.3 Отклонения регистрации измеряемых величин

Определения

«Номинальные условия»
Синусоидальные измеряемые параметры при номинальной частоте $f_{ном}$, коэффициент нелинейных искажений ≤ 2 %, температура окружающей среды 20 °C (68°F) и номинальное оперативное напряжение $U_{пит,ном}$.

«Отклонение»
Отклонение относительно уставки при номинальных условиях.

Определение параметров оперативных (эксплуатационных) величин

Токи измерительных входов
Отклонение: ± 1 %.

Напряжения измерительных входов
Отклонение: ± 0.5 %.

Определенный устройством суммарный ток и ток системы обратной последовательности
Отклонение: ± 2 %.

Определенные устройством напряжение смещения и напряжения систем прямой и обратной последовательности
Отклонение: ± 21 %.

Активная и реактивная мощность / активная и реактивная энергия
Отклонение: ± 2 % при cos φ = ± 0,7.
Отклонение: ± 5 % при cos φ = ± 0,3.

Угол нагрузки
Отклонение: ± 1°.

Частота
Отклонение: ± 10 мГц.

Постоянный ток данных входных и выходных измерений
Отклонение: ± 1 %.

Температура
Отклонение: ± 2°C.

Определение величин параметров повреждений

Ток и напряжение КЗ
Отклонение: ± 3 %.

Полное сопротивление КЗ
Отклонение: ± 5 %.

Определение места повреждения
Отклонение: ± 5 %.

Внутренние часы

При свободном ходе внутренних часов:
Отклонение: < 1 мин в месяц.

При внешней синхронизации (с интервалом синхронизации ≤ 1 мин):
Отклонение: < 10 мс.

При синхронизации времени через интерфейс IRIG-B: ± 1 мс.

2.10 Функции регистрации данных

Организация памяти регистрации данных:

Память рабочих данных

Вид хранимых сигналов:
Все относящиеся к функционированию устройства сигналы из общего количества 1024 различных сигналов логических состояний (см. список адресов "Память рабочих данных").

Количество хранимых сигналов:
Последние 100 сигналов.

Память сигналов контроля

Вид хранимых сигналов:
Все относящиеся к самоконтролю устройства сигналы из общего количества 1024 различных сигналов логических состояний (см. список адресов "Память сигналов контроля").

Количество хранимых сигналов:
До 30 сигналов.

Память данных перегрузки

Количество регистрируемых событий: Последние 8 событий перегрузки.

Вид хранимых сигналов:
Все относящиеся к событиям перегрузки сигналы из общего количества 1024 различных (см. список адресов "Память данных перегрузки")

Количество хранимых сигналов:
по 200 на каждое событие перегрузки.

Память данных о замыканиях на землю

Количество регистрируемых событий: Последние 8 событий замыкания на землю.

Вид хранимых сигналов:
Все относящиеся к событиям замыкания на землю сигналы из общего количества 1024 различных (см. список адресов "Память данных о замыканиях на землю")

Количество хранимых сигналов:
по 200 на каждое событие замыкания на землю.

2 Технические данные
(продолжение)

Память данных о повреждениях

Количество регистрируемых событий: Последние 8 повреждений.

Вид хранимых сигналов:

Сигналы:
Все относящиеся к повреждению сигналы из общего количества 1024 различных сигналов логических состояний (см. список адресов "Память данных о повреждениях").

Количество хранимых данных:

Дискретные (выборочные) данные для всех измеренных токов и напряжений.

Количество хранимых сигналов:
Сигналы: по 200 на каждое событие повреждения.
Количество величин повреждения:
максимальное количество циклов на повреждение может быть установлено пользователем;
820 периодов всего для всех повреждений, каждый их которых равен 16,4 с (при $f_{ном}$ = 50 Гц) или 13,7 с (при $f_{ном}$ = 60 Гц).

Разрешающая способность при определении фиксируемых данных

Сигналы

Разрешающая способность по времени: 1 мс.

Параметры повреждений

Разрешающая способность по времени: 20 выборок на один период.

Фазные токи

Динамический диапазон: 100 $I_{ном}$ / 25 $I_{ном}$ (устанавливается).
Разрешающая способность по амплитуде:
6,1 мА (действ.) / 1,5 мА (действ.) при $I_{ном}$ = 1 А,
30,5 мА (действ.) / 7,6 мА (действ.) при $I_{ном}$ = 5 А.

Остаточный ток

Динамический диапазон: 16 $I_{ном}$.
Разрешающая способность по амплитуде:
0,98 мА (действ.) при Iном = 1 А,
4,9 мА (действ.) при Iном = 5 А.

Напряжения

Динамический диапазон: 150 В перем.
Разрешающая способность по амплитуде:
9,2 мВ действующее.

2.11 Электропитание

Электропитание

Номинальное напряжение питания $U_{пит,ном}$:
24 В пост. или 48 - 250 В пост. и 100 - 230 В перем. (согласно заказу).

Рабочий диапазон для постоянного напряжения:
0,8 – 1,1 $U_{пит,ном}$ при остаточной пульсации до 12 %от $U_{пит,ном}$.
Рабочий диапазон для переменного напряжения: 0,9 – 1,1 $U_{пит,ном}$.

Номинальное потребление при $U_{пит}$ = 220 В пост. и максимальной комплектации (выходная мощность/активная мощность): прибл. 13 Вт / 37 Вт.
Максимальный ток включения: < 3 в течение 0,25 мс.
Время сохранения в работе при переключениях в цепях оперативного тока: ≥50 мс при отключении $U_{пит} \geq$ 220 В пост.

2.12 Спецификации трансформатора тока

Расчет параметров трансформатора тока по смещенному (включающему в себя апериодическую составляющую) максимальному первичному току производится с учетом следующего выражения:

$$U_{нас} = (R_{ном} + R_i) \cdot n \cdot I_{ном} \geq (R_{нагр} + R_i) \cdot k \cdot I'_{1,макс}$$

где:

$U_{нас}$:	напряжение насыщения (точка перегиба по IEC),
$I'_{1,макс}$:	несмещенный (синусоидальный) максимальный первичный ток, приведенный к вторичной стороне,
$I_{ном}$:	номинальный вторичный ток,
n:	номинальная предельная кратность,
k:	коэффициент запаса,
$R_{ном}$:	номинальная вторичная нагрузка,
$R_{нагр}$:	фактически подключенная вторичная нагрузка,
R_i:	внутренняя вторичная нагрузка.

Таким образом, выбор параметров трансформатора тока можно производить по минимальному допустимому напряжению насыщения U_{sat} следующим образом:

$$U_{нас} \geq (R_{нагр} + R_i) \cdot k \cdot I'_{1,макс}$$

Альтернативно выбор параметров трансформатора тока возможен также путем задания номинальной мощности $P_{ном}$ по минимально допустимому значению номинальной кратности насыщения ТТ – n с помощью следующего выражения:

$$n \geq \frac{(R_{нагр} + R_i)}{(R_{ном} + R_i)} \cdot k \cdot I'_{ном} = \frac{(P_{нагр} + P_i)}{(P_{ном} + P_i)} \cdot k \cdot \frac{I'_{1,макс}}{I_{ном}}$$

где:

$$P_{ном} = R_{ном} \cdot I^2_{ном}$$
$$P_{нагр} = R_{нагр} \cdot I^2_{ном}$$
$$P_i = R_i \cdot I^2_{ном}$$

Теоретически трансформатор тока можно было бы рассчитать и на ненасыщенность, принимая для выбора коэффициента запаса k его максимум:

$$k_{макс} \approx 1 + \omega T_1$$

где:

ω :	угловая частота системы,
T_1:	постоянная времени системы.

Однако в этом нет необходимости. Достаточно определить такую величину коэффициента запаса k, чтобы при заданных условиях обеспечивалась нормальная работа рассматриваемой функции защиты.

Необходимый коэффициент запаса k для дистанционной защиты можно определить в соответствии с рис. Рисунок 2-1Коэффициент запаса, необходимый для дистанционной защиты при fном = 50 Гц. Пунктирная линия представляет собой теоретическую характеристику $k(T_1) = 1 + \omega T_1$.

Максимальные погрешности трансформаторов тока при внешних КЗ не должны превышать значений класса 5P. В случае применения кратковременного отключения следует использовать преимущественно трансформаторы тока класса TPY согласно IEC 44-6 Часть 6 ("Трансформаторы тока с полностью размагничивающимися сердечниками").

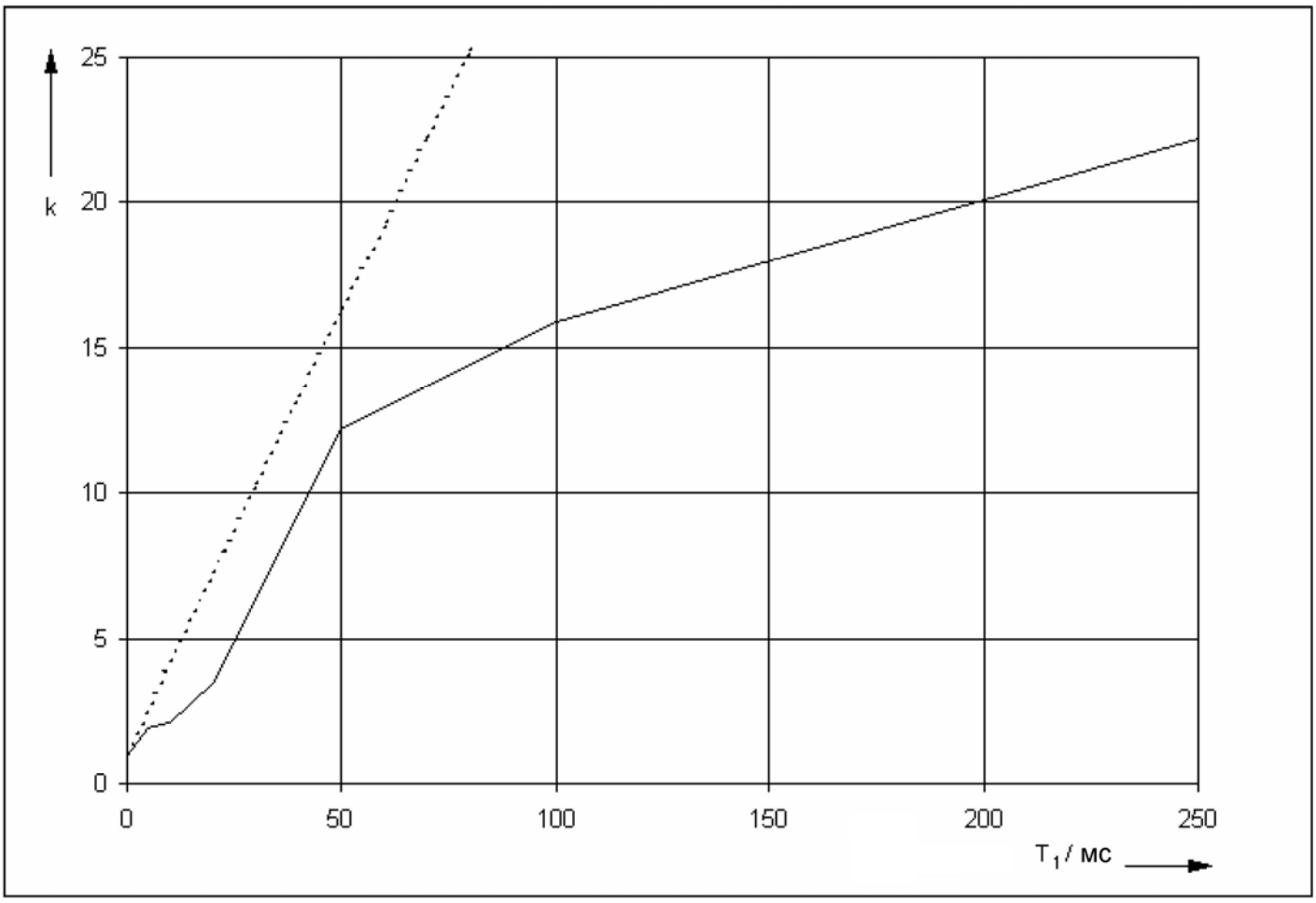


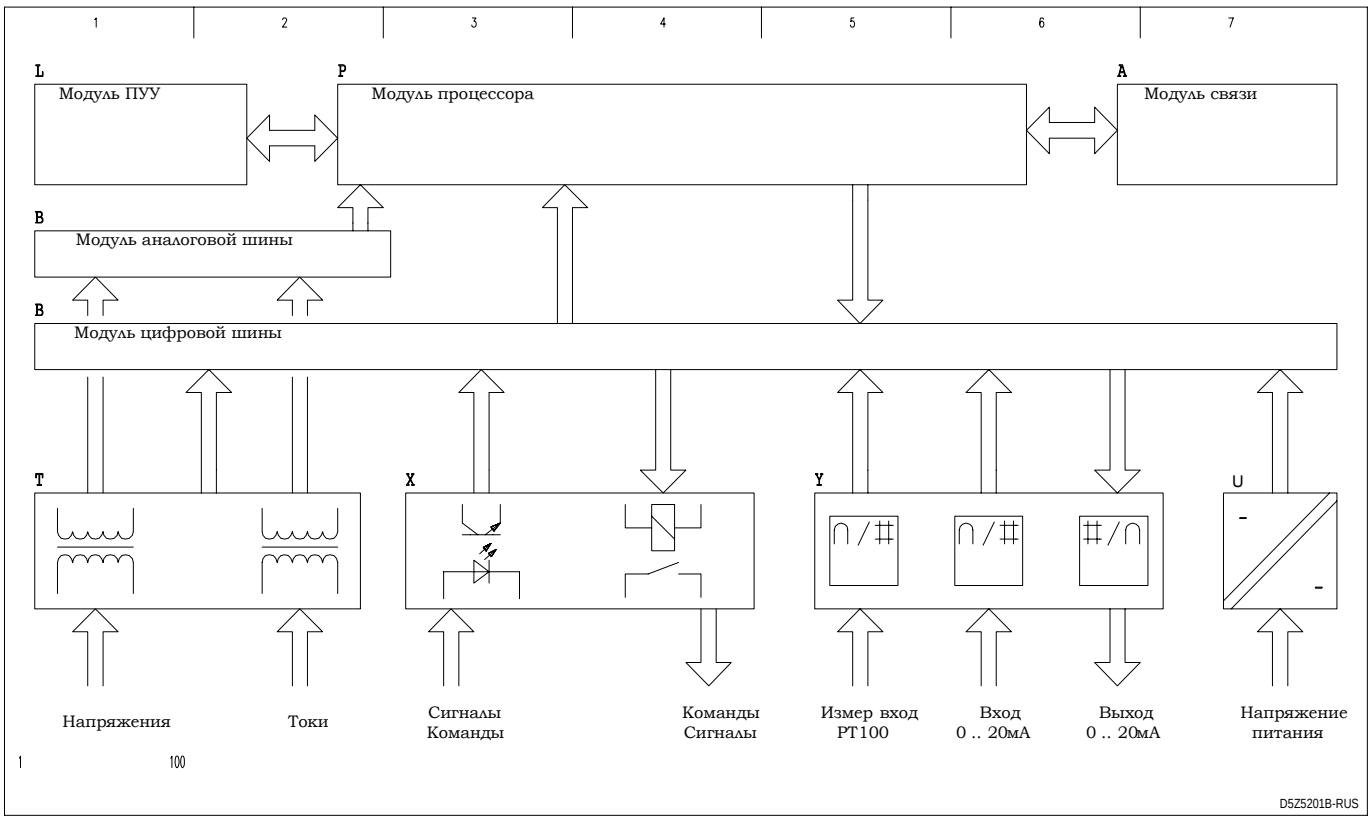
Рисунок 2-1 Коэффициент запаса, необходимый для дистанционной защиты при fном = 50 Гц

3 Принцип действия

3 Принцип действия

3.1 Модульная структура

Устройство дистанционной защиты P437 относится к работающему на цифровом принципе семейству защит MiCOM P 30. Все типы устройств этого семейства строятся из одинаковых унифицированных аппаратных модулей. На рисунке 3-1 показана структурная блок-схема устройства P437.



3-1 Структурная блок-схема

3 Принцип действия
(продолжение)

При помощи периферийных модулей T, Y и X внешние, гальванически разделенные, аналоговые и двоичные величины переводятся на внутренние уровни обработки. Генерированные внутри устройства команды и сигналы выводятся наружу через модули двоичных входов / выходов X в форме сухих контактов. Напряжение питания подводится к модулю питания V, который преобразует его в необходимые внутренние оперативные напряжения.

Передача аналоговых данных выполняется с модуля преобразователя T через модуль аналоговой шины B в модуль процессора P. Модуль процессора имеет все необходимые для преобразования аналоговых величин в цифровую форму компоненты, такие, как мультиплексор и аналогово-цифровые преобразователи. Аналоговые данные обрабатываются аналогово-цифровыми преобразователями модуля аналоговых входов/выходов Y и передаются затем через модуль цифровой шины в модуль процессора P. Двоичные сигналы поступают в модуль процессора через модуль цифровой шины с модулей двоичных входов/выходов X. Процессор обрабатывает двоичные сигналы и измеряемые величины, преобразованные в цифровую форму, генерирует команды отключения от защиты и сигналы и через модуль цифровой шины передает их дальше на модули двоичных входов/выходов X. Кроме того, модуль процессора обрабатывает все внутренние связи устройства. К модулю процессора может быть также присоединен используемый совместно с дополнительной картой модуль связи A, который устанавливает последовательную связь с системой управления распределительным устройством.

В модуль управления L интегрированы органы управления и сигнализации местной панели управления и интерфейс персонального компьютера (ПК).

3.2 Связь между оператором и устройством

Для обмена информацией между оператором и устройством в распоряжении имеются следующие интерфейсы:

- интегрированная локальная панель управления устройством (ПУУ),
- интерфейс ПК,
- интерфейс обмена данными.

Все уставки и сигналы, а также измеряемые величины и функции управления занесены в унифицированной форме в различные папки дерева меню. Имеются следующие основные папки:

Папка "Параметры"

В этой папке объединены все параметры настройки. В частности, здесь находятся технические параметры для идентификации устройства, конфигурационные параметры для согласования интерфейсов устройств с защищаемым первичным оборудованием, а также функциональные параметры для согласования функций устройства с текущим процессом. Все параметры этой группы имеют энергонезависимое сохранение, т.е. они остаются также и в случае аварийного исчезновения электропитания.

Папка "Работа"

В этой папке находится вся необходимая для эксплуатации информация, например, измеряемые значения эксплуатационных величин, а также состояния двоичных сигналов. Эта информация циклически обновляется (актуализируется) и поэтому не сохраняется. Кроме того, сюда входят различные параметры управления, обеспечивающие, в частности, сброс показаний счетчиков, запоминающих устройств и индикаторов.

Папка "События"

Третья папка предназначена исключительно для регистрации (записи) событий, т.е. здесь сохраняется вся информация этой группы. Прежде всего, здесь откладываются и могут быть позже считаны сигналы старта/окончания, полученные во время аномального режима, измеренные величины аномального режима, а также считанные величины повреждений.

Уставки и сигналы могут быть по выбору показаны либо в виде открытого текста, либо в форме закодированных адресов. В главах 7,8 и 10 приводятся уставки, сигналы и измеряемые величины устройства P437. Все возможные значения уставок содержатся в файле модели данных P437, действующем совместно с операционной системой ПК (MiCOM S1).

Наряду с этим конфигурация панели управления устройством позволяет создавать табло измеренных величин на ЖК-дисплее. В зависимости от рабочего режима сети включаются различные табло измеренных величин. При этом по возрастающей приоритетности различают эксплуатационный (без повреждений) режим, режим перегрузки и режим, возникший после отключения короткого замыкания в сети. Благодаря этому устройство P437 выдает в каждой ситуации необходимую важную информацию об измеренных величинах.

3.3 Конфигурация табло измеренных величин (функциональная группа ПУУ)

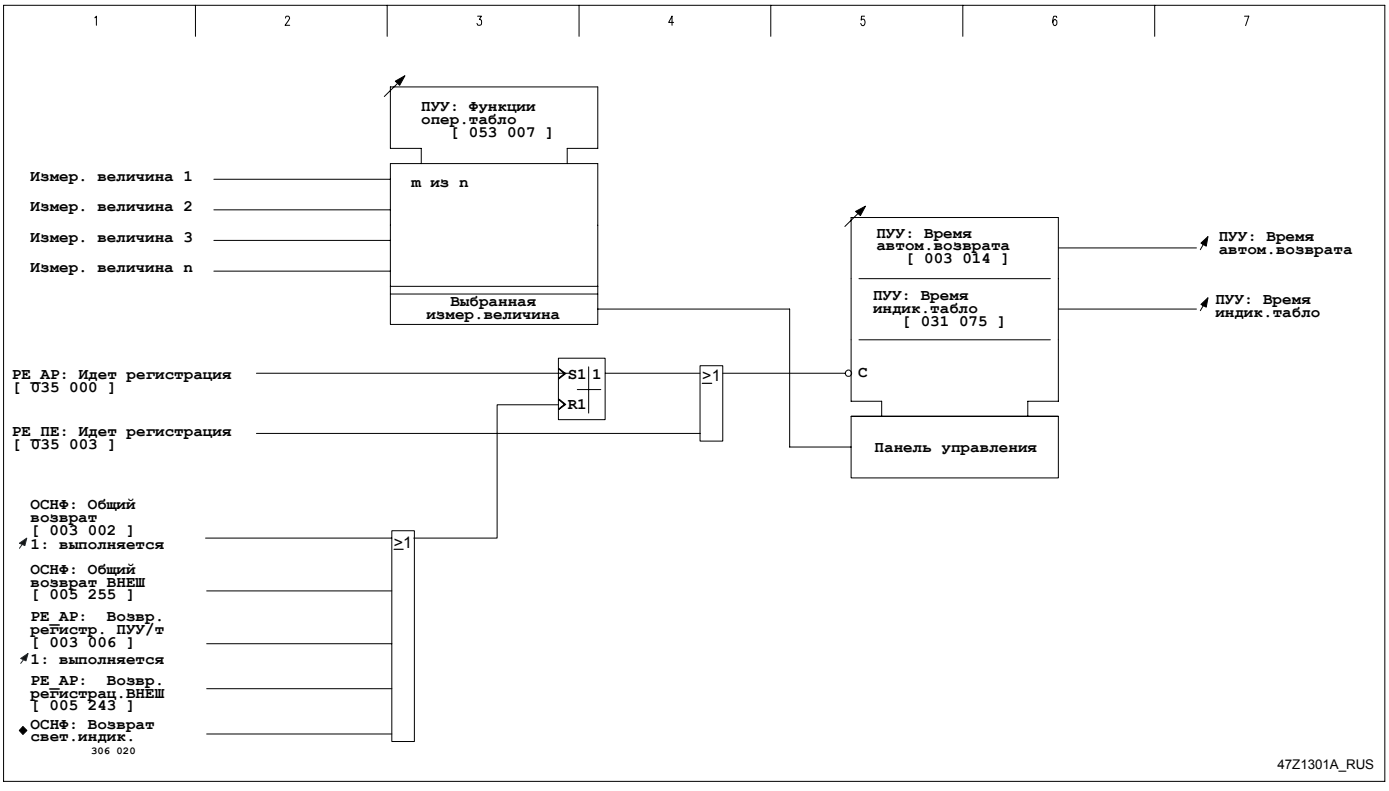
В устройстве P437 имеются табло измеряемых величин, которые выводят на дисплей панели управления устройством различные величины, измеренные в соответствии с данной ситуацией.

В нормальном режиме работы сети на дисплей выводятся данные оперативного табло. При появлении какого-либо события происходит переключение на соответствующее табло событий, если этому табло были присвоены соответствующие измеряемые величины. Если произошла перегрузка, то по ее окончании дисплей снова автоматически переключается на отображение данных оперативного табло. В случае возникновения аномального режима, его табло остается включенным до тех пор, пока не будет выполнен возврат или светодиодных индикаторов, или области ОЗУ для запоминания аномальных режимов.

Оперативное табло

Данные оперативного табло выводятся на дисплей по истечении заданного времени автоматического возврата, если выполнена конфигурация по крайней мере одной измеряемой величины оперативного режима.

Из измеряемых величин оперативного режима можно, параметрируя их с помощью функции m из n, выбрать необходимое количество величин, которые выводятся на дисплей панели управления устройством. Если этих величин выбрано больше, чем может быть представлено на дисплее, то переключение на индикацию следующих измеренных значений выполняется либо через промежутки времени, определяемые уставкой ПУУ: Время индик.табло, либо посредством нажатия соответствующих клавиш на панели управления устройством.

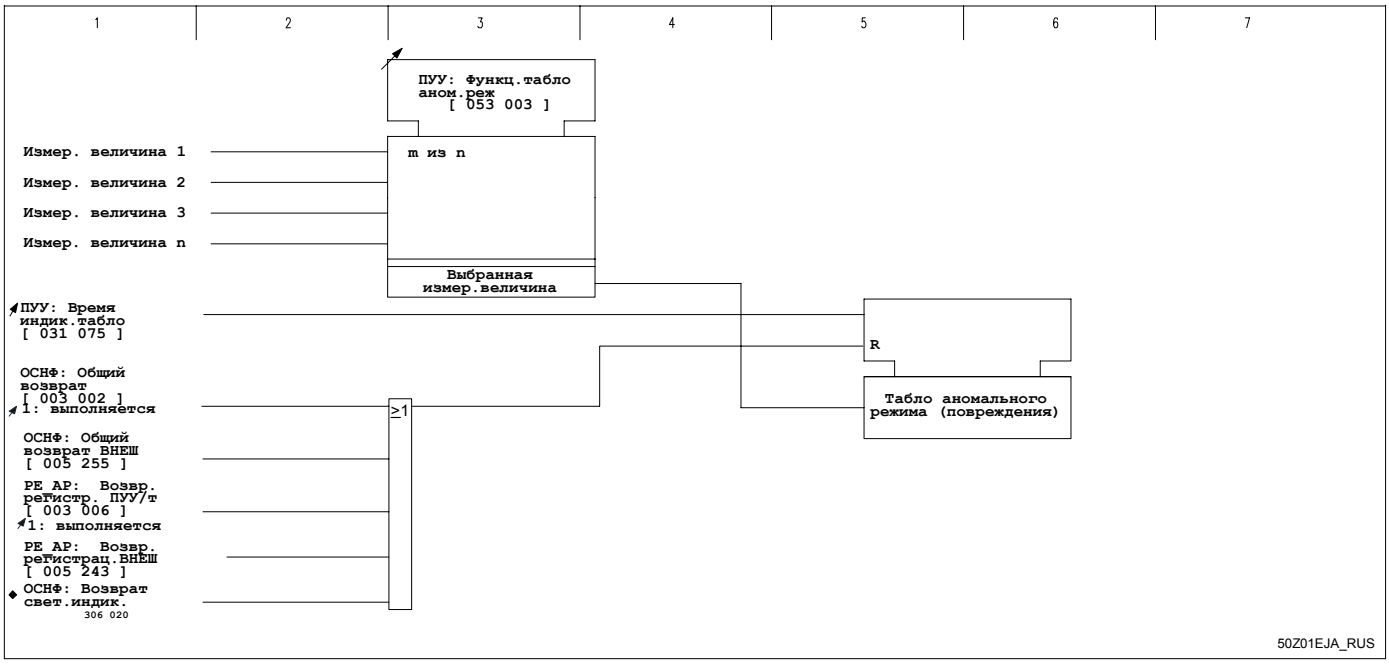


3-2 Оперативное табло

Табло аномальных режимов

В случае возникновения аномального режима вместо любого другого табло измеряемых значений включается табло аномальных режимов, если выполнена конфигурация по крайней мере одной измеряемой величины аномального режима. Табло аномальных режимов остается включенным до тех пор, пока не будет выполнен возврат светодиодных индикаторов или области ОЗУ для запоминания аномальных режимов.

Из измеряемых величин аномального режима можно, параметрируя их с помощью функции m из n, выбрать необходимое количество величин, которые выводятся на дисплей панели управления устройством. Если этих величин выбрано больше, чем может быть представлено на дисплее, то переключение на индикацию следующих измеренных значений выполняется либо через промежутки времени, определяемые уставкой ПУУ: Время индик. табло, либо посредством нажатия соответствующих клавиш на панели управления устройством.

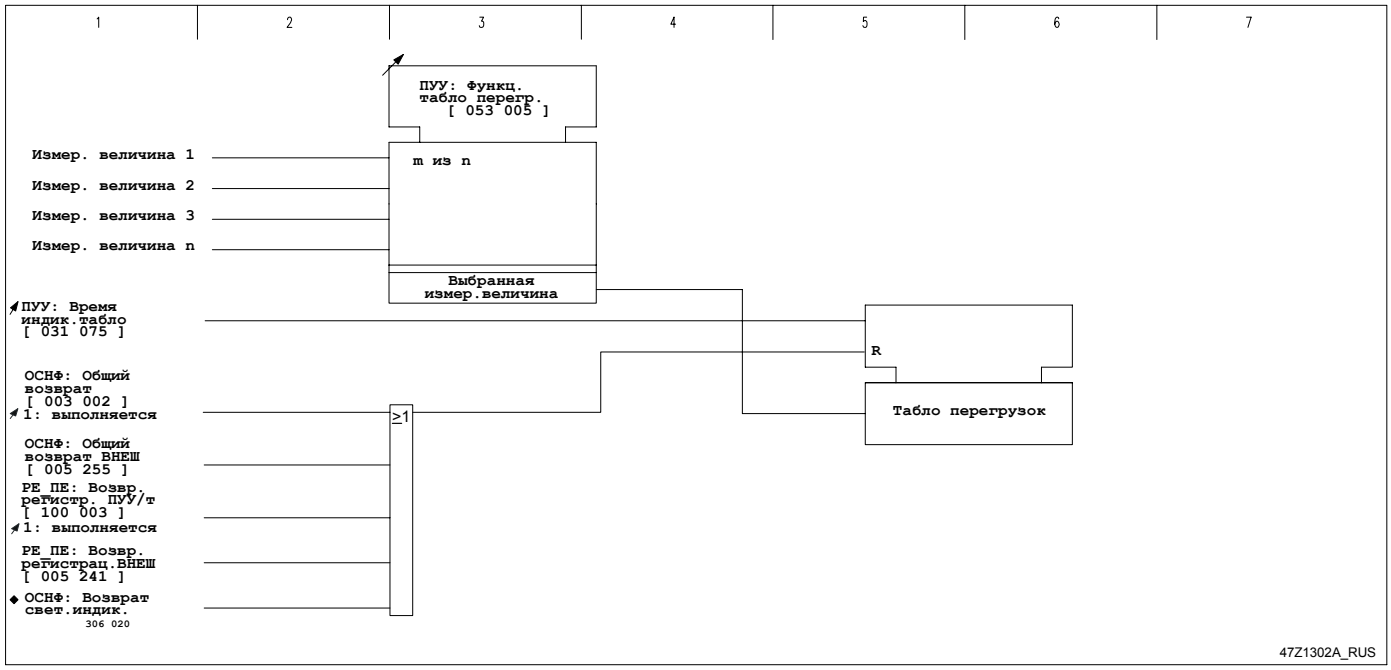


3-3 Табло аномальных режимов

Табло перегрузок

В случае возникновения перегрузки табло перегрузок автоматически включается вместо табло оперативного режима, если выполнена конфигурация по крайней мере одной измеряемой величины перегрузки. Табло перегрузок остается включенным до конца режима перегрузки, если не возникнет аномальный режим. В этом случае выполняется переключение на табло аномальных режимов.

Из измеряемых величин режима перегрузок можно, параметрируя их с помощью функции m из n, выбрать необходимое количество величин, которые выводятся на дисплей панели управления устройством. Если этих величин выбрано больше, чем может быть представлено на дисплее, то переключение на индикацию следующих измеренных значений выполняется либо через промежутки времени, определяемые уставкой ПУУ: Время индик. табло, либо посредством нажатия соответствующих клавиш на панели управления устройством.



3-4 Табло перегрузок

Клавиша перезагрузки

В устройстве P437 имеется клавиша перезагрузки (CLEAR) на которую могут быть назначены одна из нескольких возможных функций перезапуска, для этого необходимая функция должна быть задана по адресу [005 251] ПУУ: Клавиша функц.сброса. Детальная информация о счетчиках перезагрузки приведена в разделе "Операции перезагрузки" главы 3.

3.4 Последовательные интерфейсы

В устройстве P437 в качестве стандартного компонента имеется один интерфейс ПК. Модуль связи A является опциональным и, в зависимости от варианта заказа, может иметь один или два канала связи. Обмен данными между устройством P437 и АСУ ТП осуществляется через модуль связи A. Через оба интерфейса можно выполнять как настройку устройства P437, так и считывание данных из него.

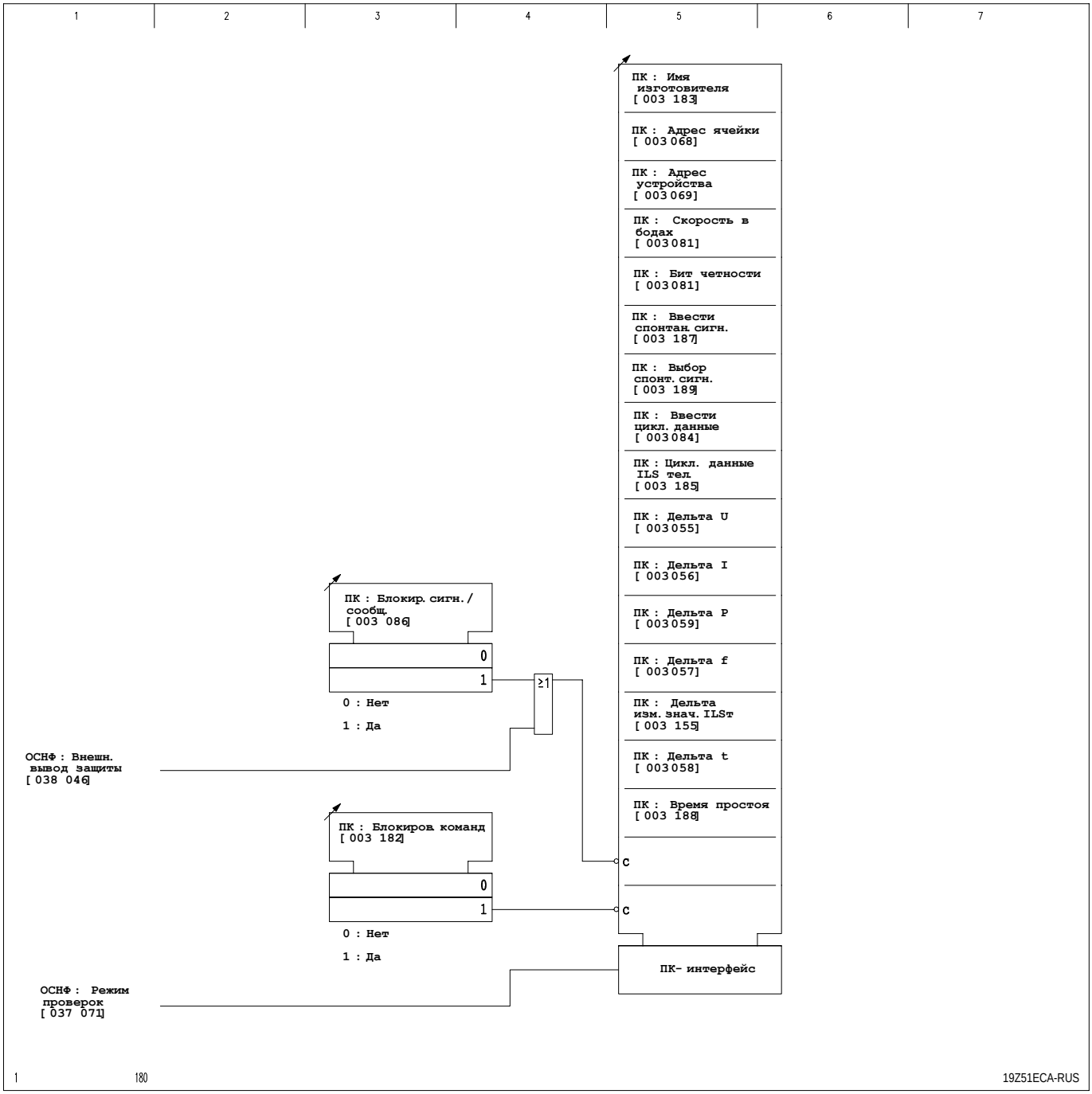
Если модуль связи A с двумя каналами связи установлен, можно произвести ввод уставок параметров для двух интерфейсов связи. Уставки интерфейса связи 1 (КОММ1) могут быть назначены для физических каналов связи 1 или 2 (см. раздел "Основные функции"). Если уставки КОММ1 были назначены для канала связи 2, уставки интерфейса связи 2 (КОММ2) автоматически будут активны для канала связи 1. Канал связи 2 может использоваться для передачи данных к устройству P437 и от него только в случае, если его ПК-интерфейс был деактивирован. Если для передачи данных используется ПК-интерфейс, канал связи 2 становится неактивным. Он снова станет активным только по истечении времени ожидания интерфейса ПК.

Проведение проверок устройства P437 рекомендуется выполнять при включенном режиме проверок. При этом ПК или система управления соответствующим образом оценивают все возникающие в этом режиме сигналы (см. "Основные функции").

3.4.1 Интерфейс ПК (функциональная группа ПК)

Через интерфейс ПК осуществляется связь устройства с персональным компьютером (ПК). Для нормального обмена данными между P437 и ПК необходимо выставить некоторые уставки интерфейса ПК в устройстве P437.

Для обслуживания устройства P437 в качестве приложения поставляется программа управления (см. главу 13).



3-5 Уставки интерфейса ПК

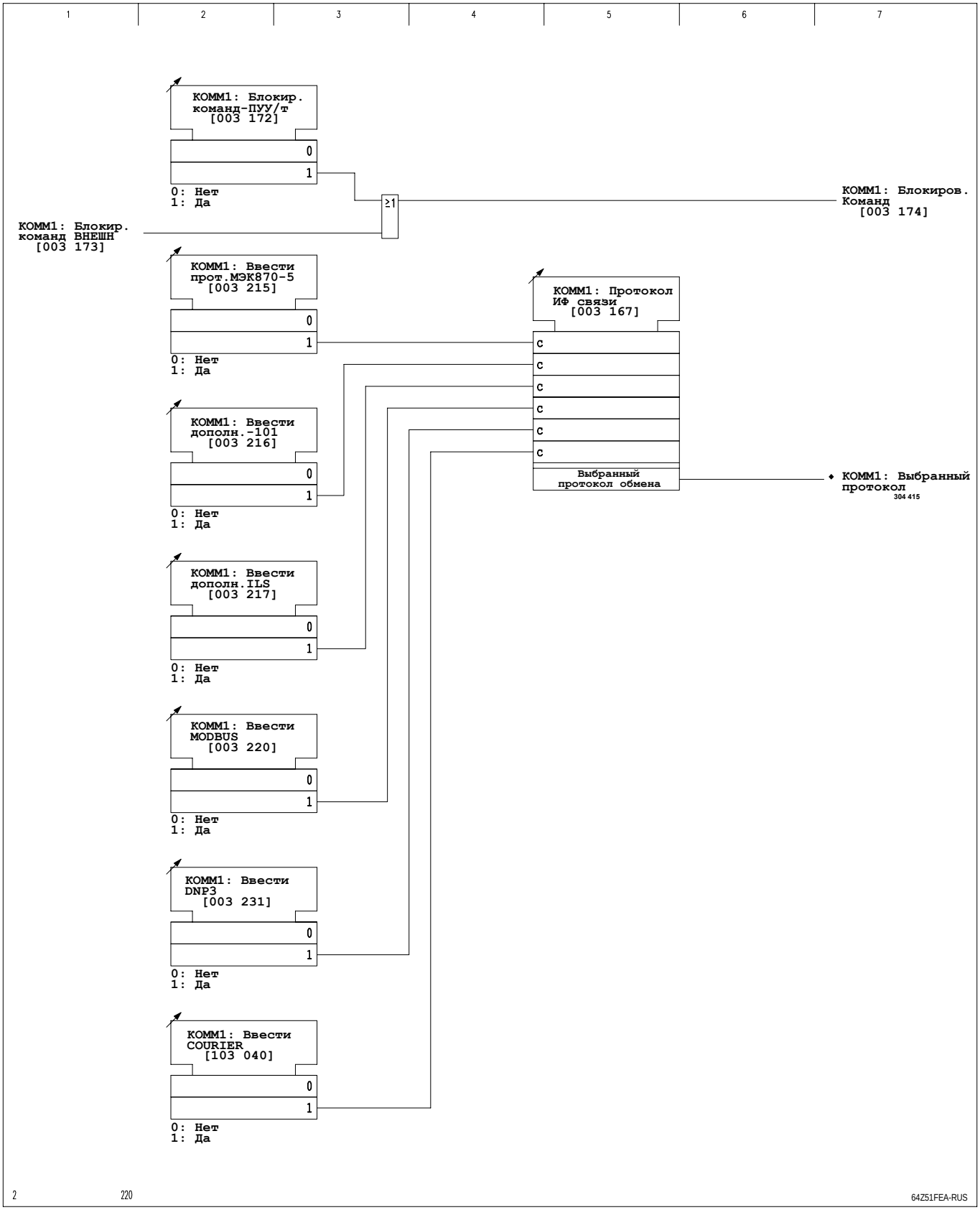
3.4.2 Интерфейс связи 1 (функциональная группа KOMM1)

Обмен данными между устройством P437 и АСУ ТП осуществляется через интерфейс связи. В зависимости от исполнения модуля связи A (см. "Технические данные") имеется возможность поддержки нескольких протоколов этого интерфейса. Протокол в соответствии с IEC 60870-5-103 поддерживается всегда. Поддерживаемые устройством P437 переключаемые протоколы интерфейса связи приводятся ниже:

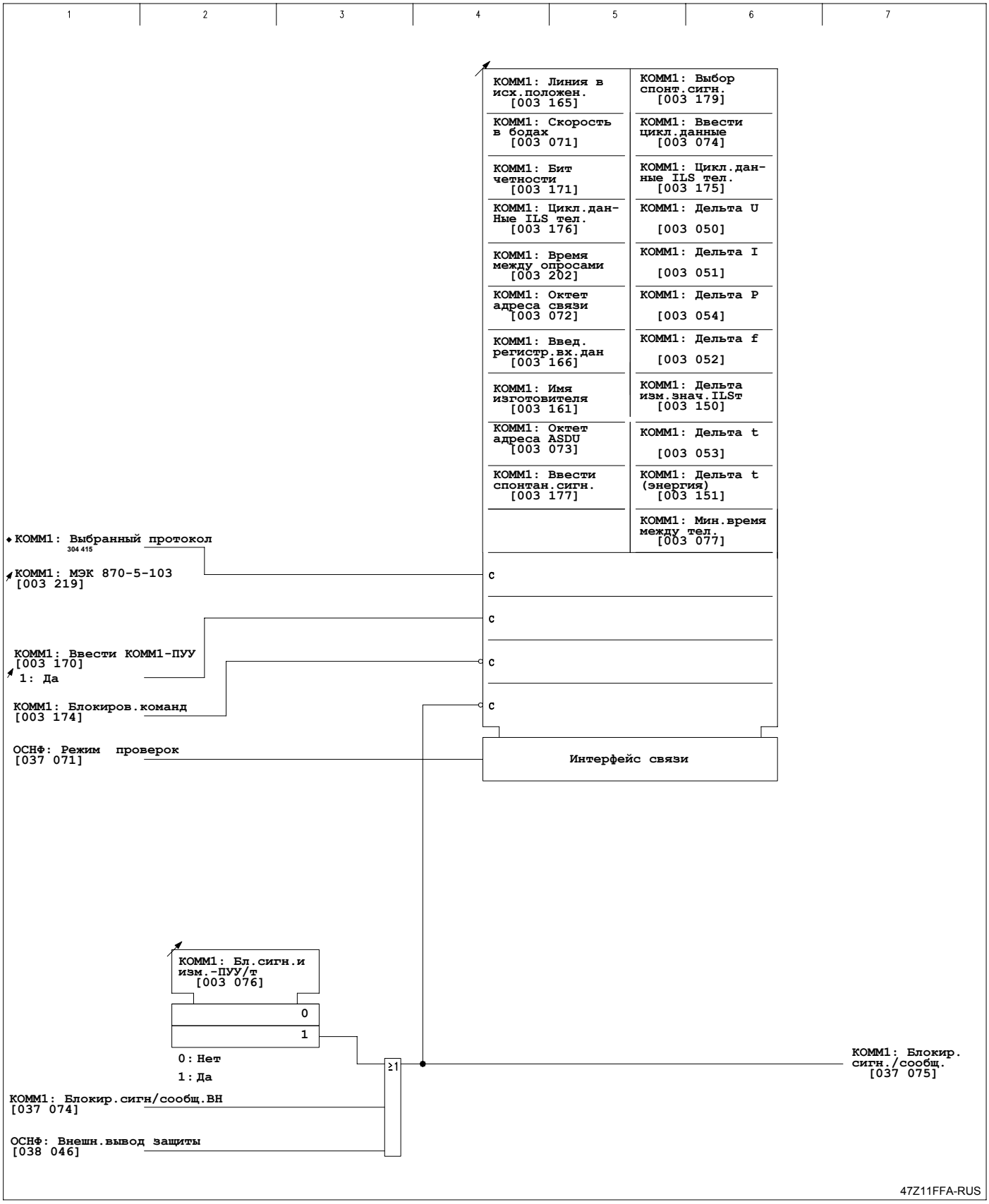
- IEC 60870-5-103, "Transmission protocols - Companion standard for the informative interface of protection equipment", First edition 1997-12 (соответствует требованиям рекомендации Объединения немецких электростанций и Центрального объединения предприятий электротехнической промышленности ФРГ (VDEW / ZVEI) "Protection Communication Companion Standard 1, уровень совместимости "2", издание: февраль 1995 г.") с дополнением для систем управления и контроля,
- IEC 870-5-101, "Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 101 Companion standard for basic telecontrol tasks", First edition 1995-11 ILS-C, внутренний протокол фирмы ALSTOM Energietechnik GmbH,
- ILS-C, внутренний протокол Schneider Electric Energietechnik GmbH,
- MODBUS,
- DNP 3.0,
- COURIER.

Для нормального обмена данными через интерфейс связи на P437 необходимо выставить некоторые уставки интерфейса связи.

Интерфейс связи 1 можно заблокировать через двоичный сигнальный вход. Далее через этот двоичный сигнальный вход может быть также выполнена блокировка сигналов и измеренных значений.

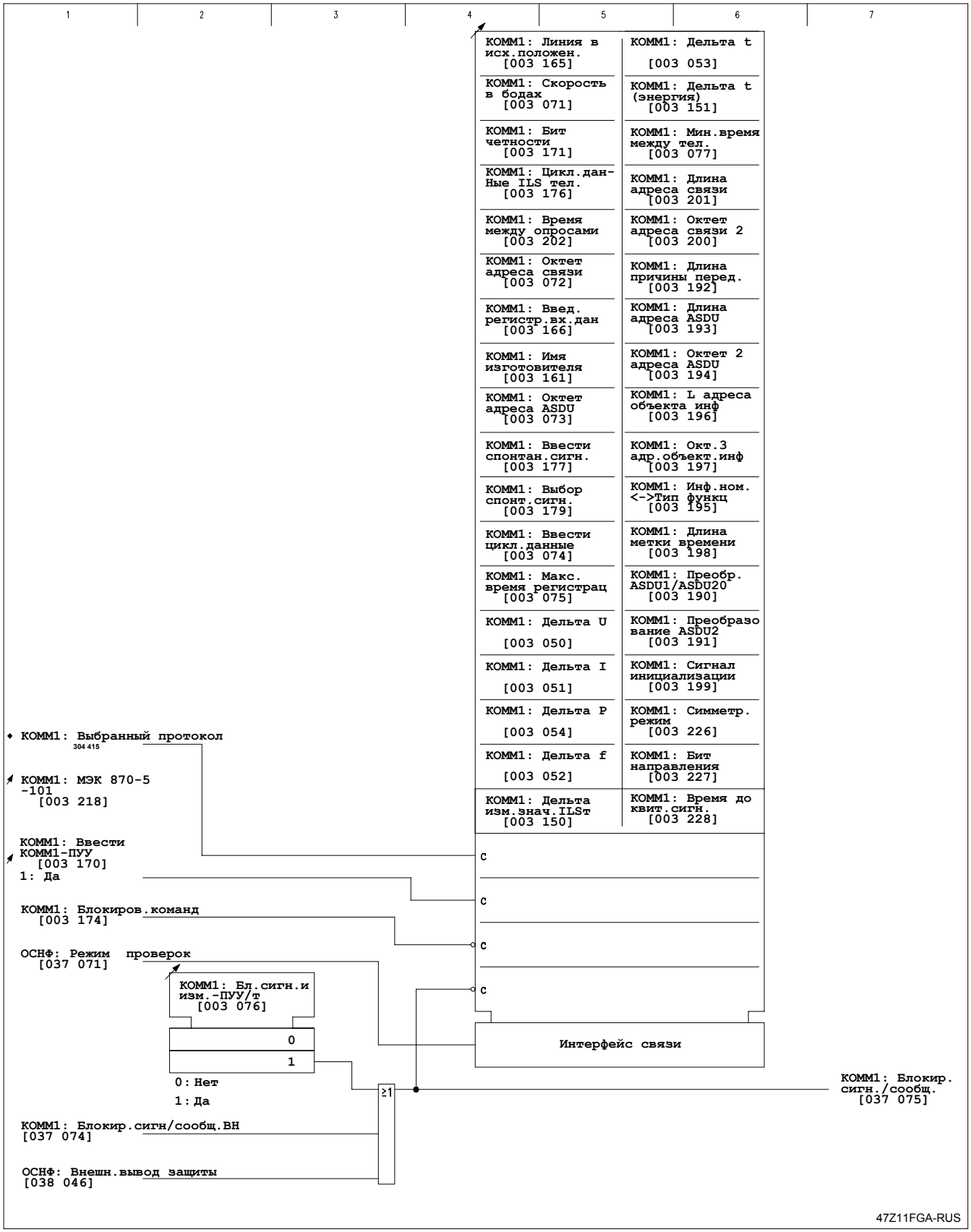


3-6 Интерфейс связи 1, выбор протокола интерфейса

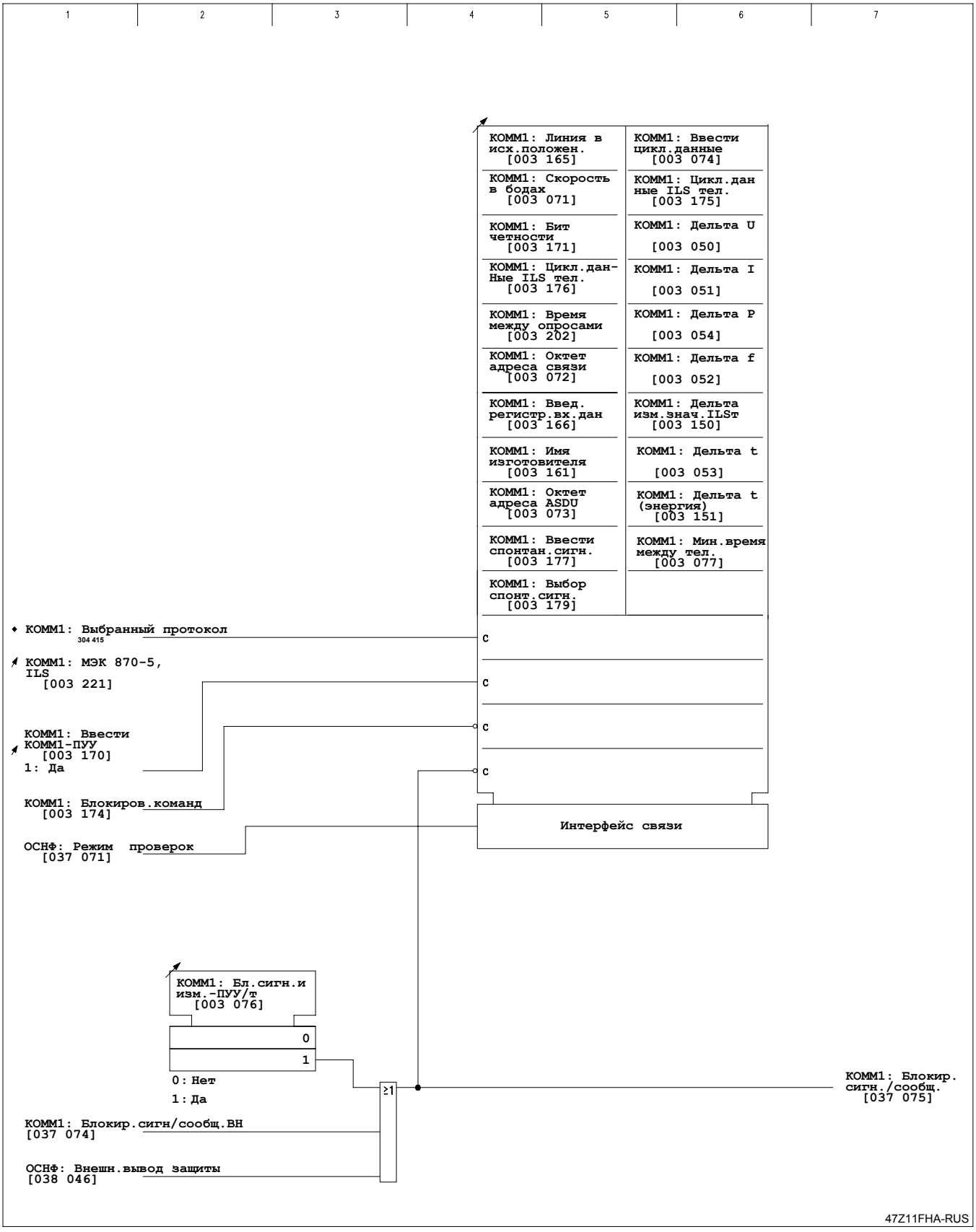


3-7 Интерфейс связи 1, уставки для протокола интерфейса согласно IEC 60870-5-103

3 Принцип действия
(продолжение)

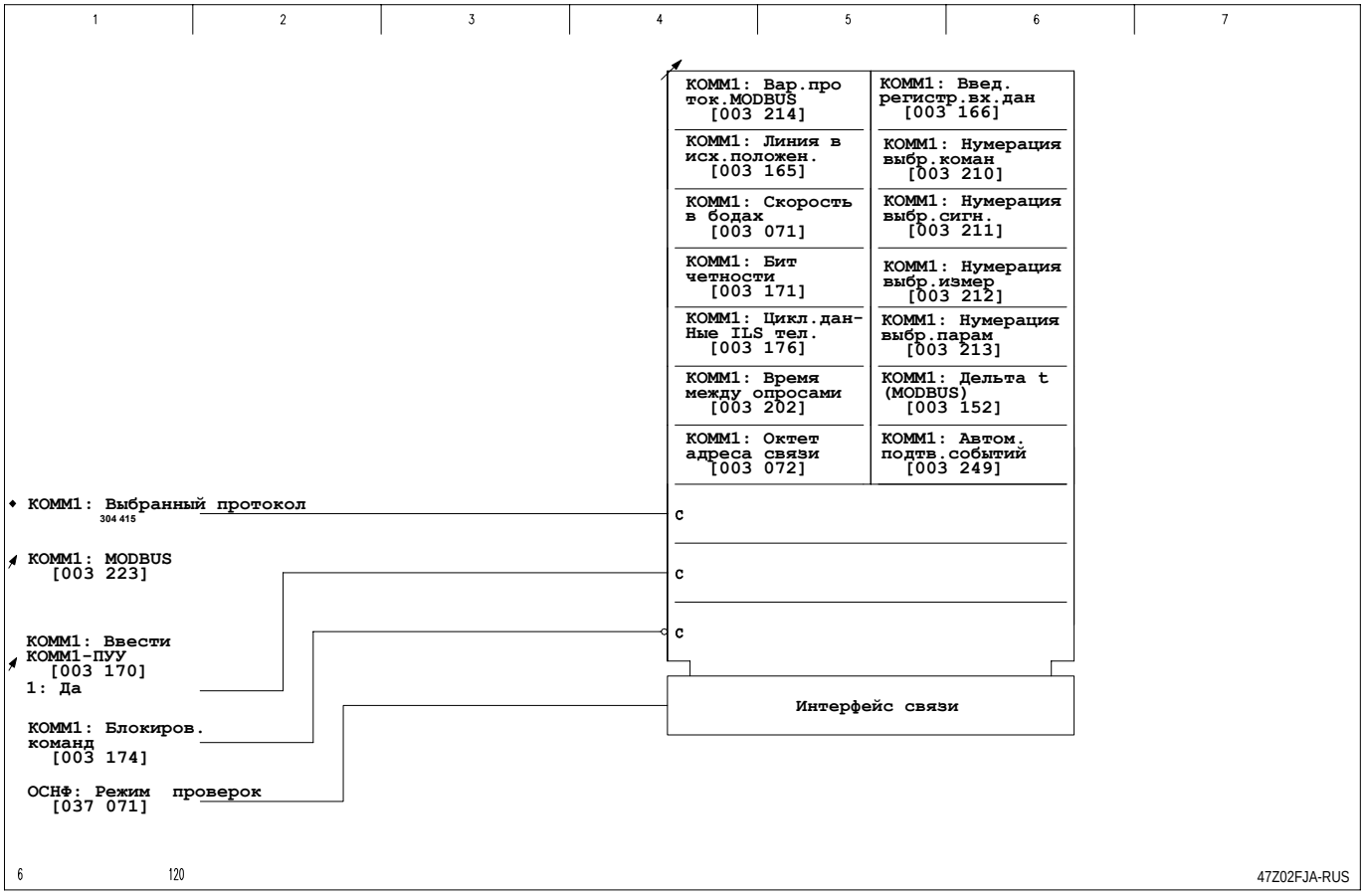


3-8 Интерфейс связи 1, уставки для протокола интерфейса согласно IEC 870-5-101



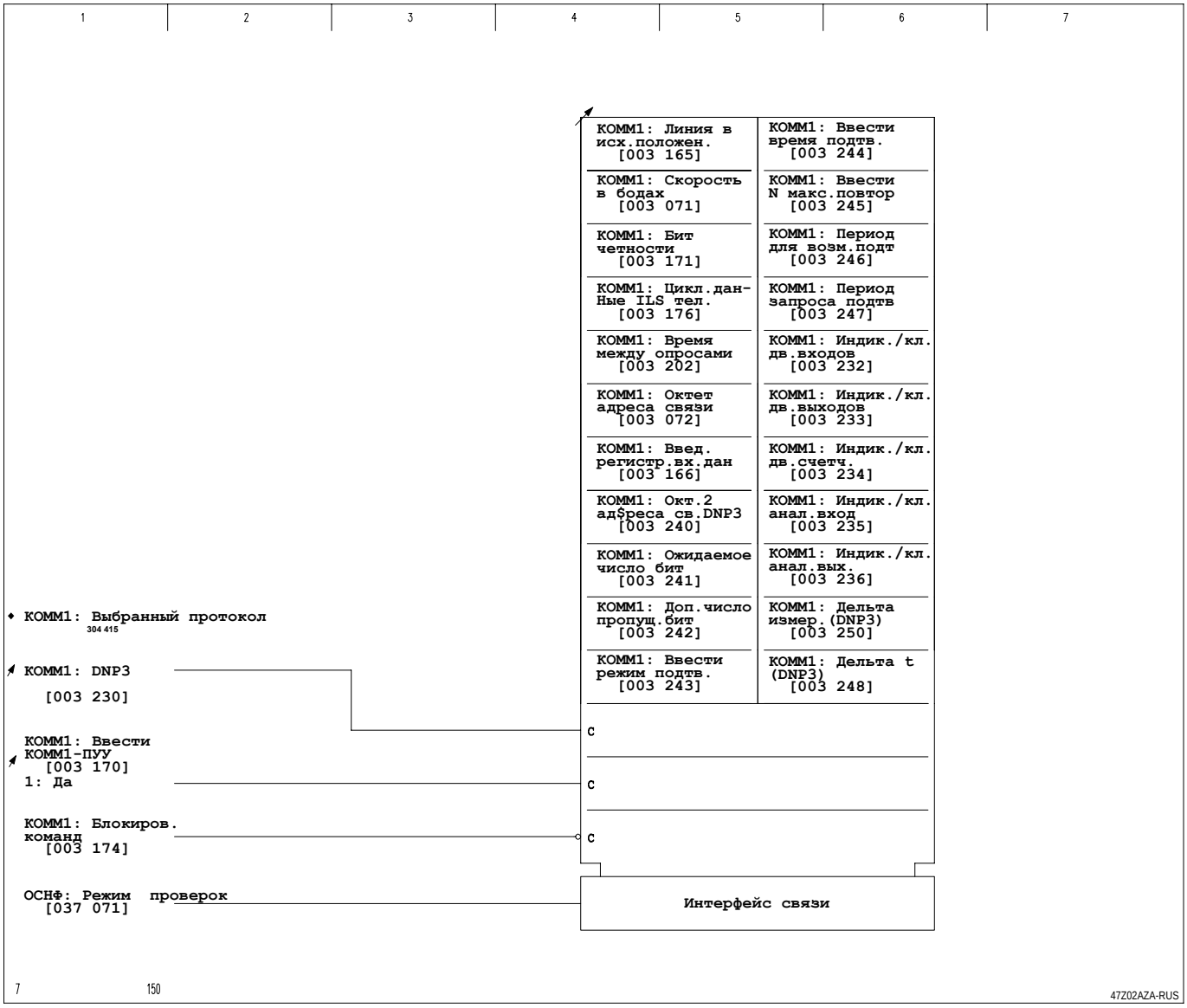
3-9 Интерфейс связи 1, уставки для протокола интерфейса ILS_C

3 Принцип действия
(продолжение)



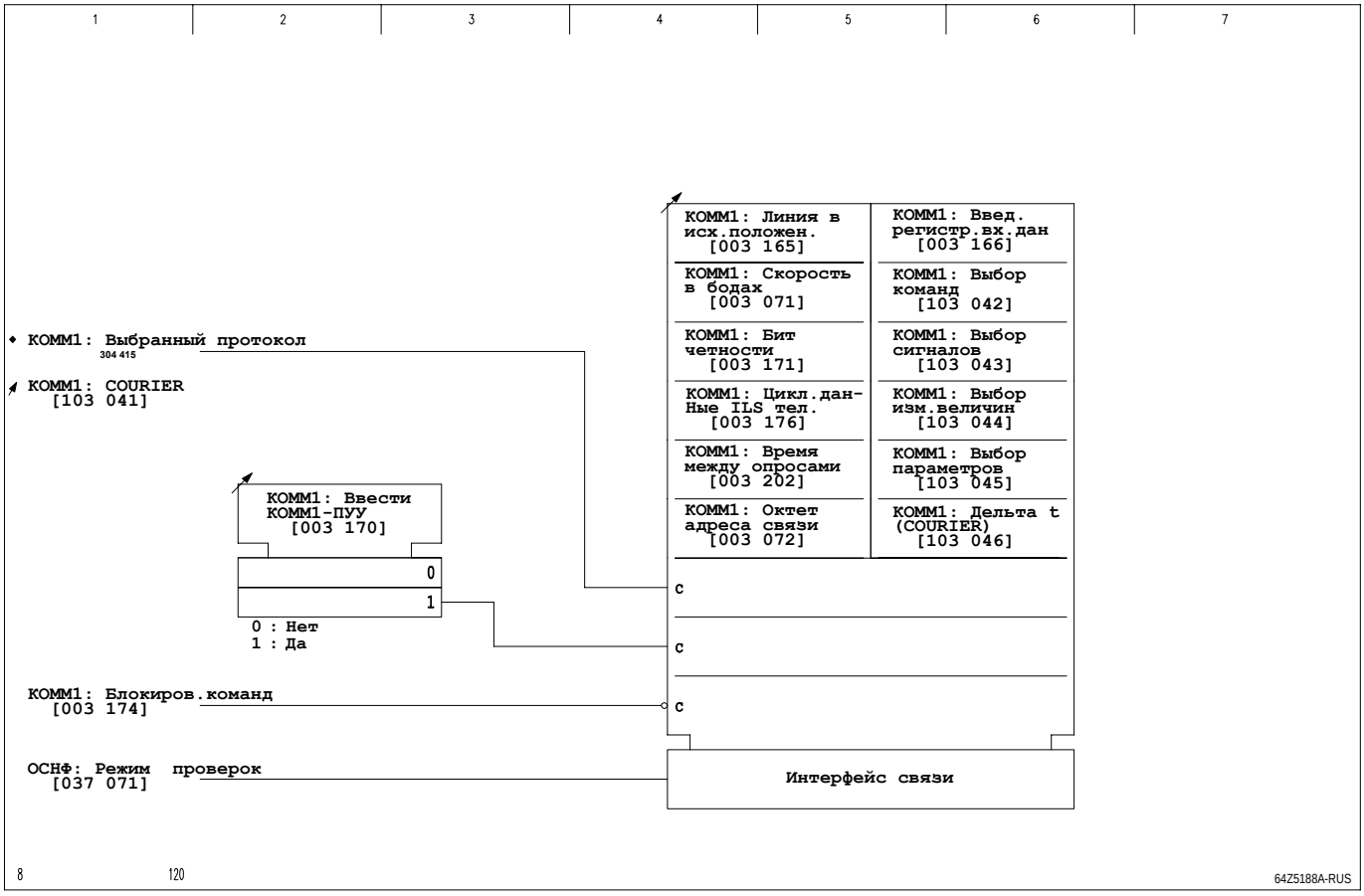
3-10 Интерфейс связи 1, уставки для протокола MODBUS

3 Принцип действия
(продолжение)



3-11 Интерфейс связи 1, уставки для протокола DNP 3.0

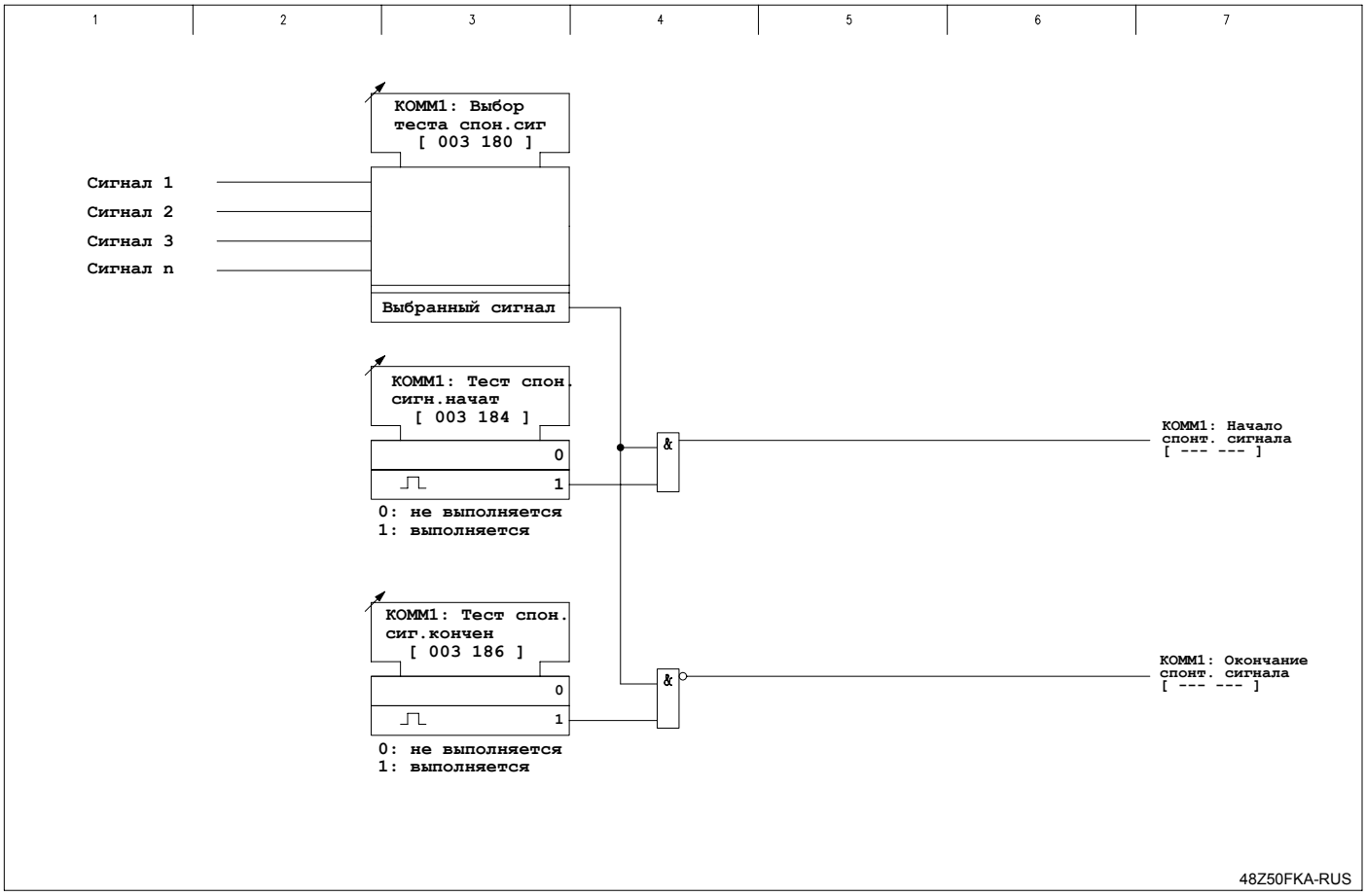
3 Принцип действия
(продолжение)



3-12 Интерфейс связи 1, уставки для протокола COURIER

Проверка непосредственных сигналов

Для протоколов интерфейса согласно IEC 60870-5-103, IEC 870-5-101 или ILS_C есть возможность выбора сигнала для целей тестирования. При этом передача этого сигнала на АСУ ТП качестве ‘сигнала пуска‘ или ‘сигнала окончания может быть инициирована путем ввода уставок параметров.

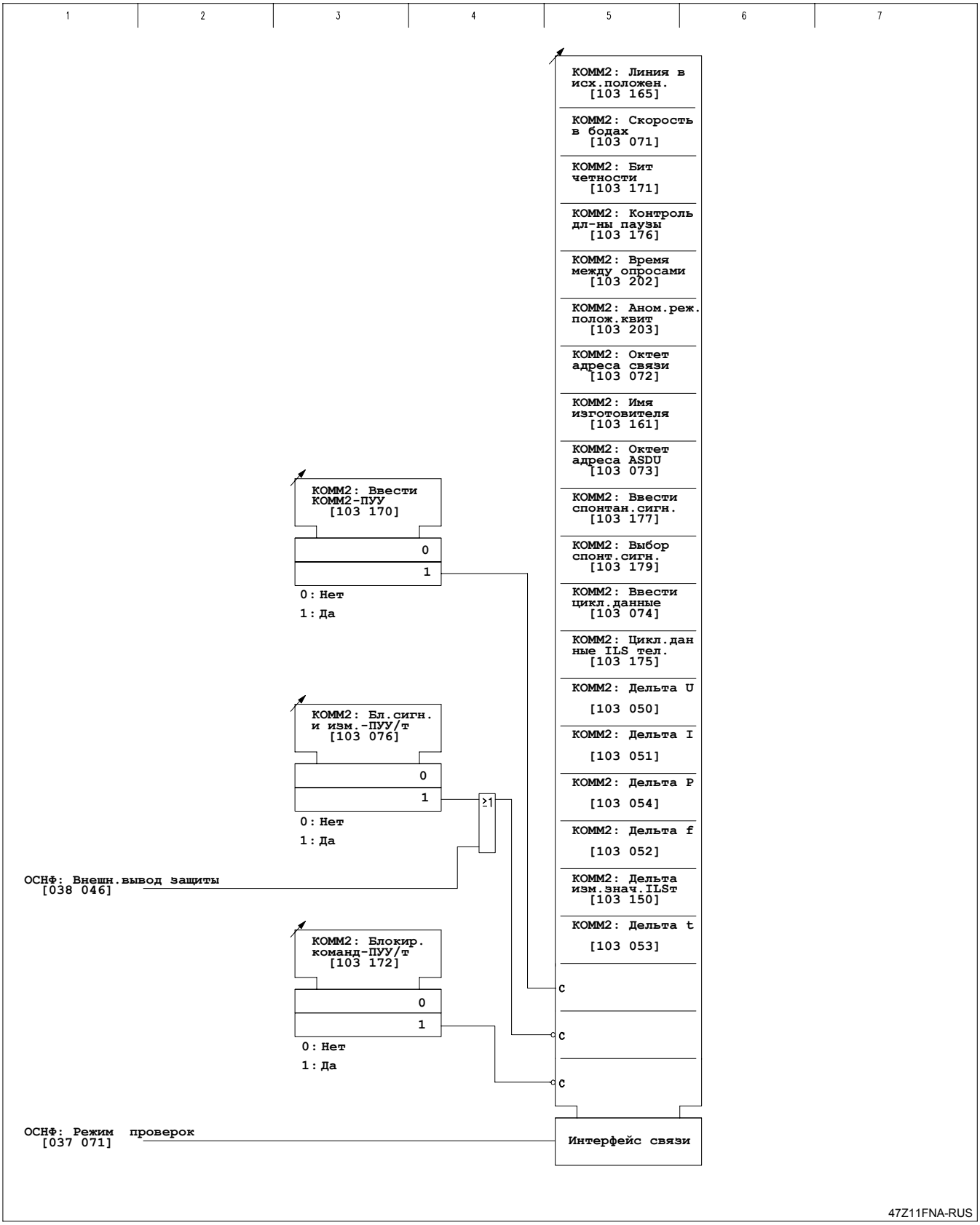


3-13 Проверка непосредственных сигналов

3.4.3 Интерфейс связи 2 (функциональная группа KOMM2)

Интерфейс связи 2 поддерживает протокол интерфейса согласно IEC 60870-5-103.

Для нормального обмена данными на P437 необходимо выставить некоторые уставки интерфейса связи.

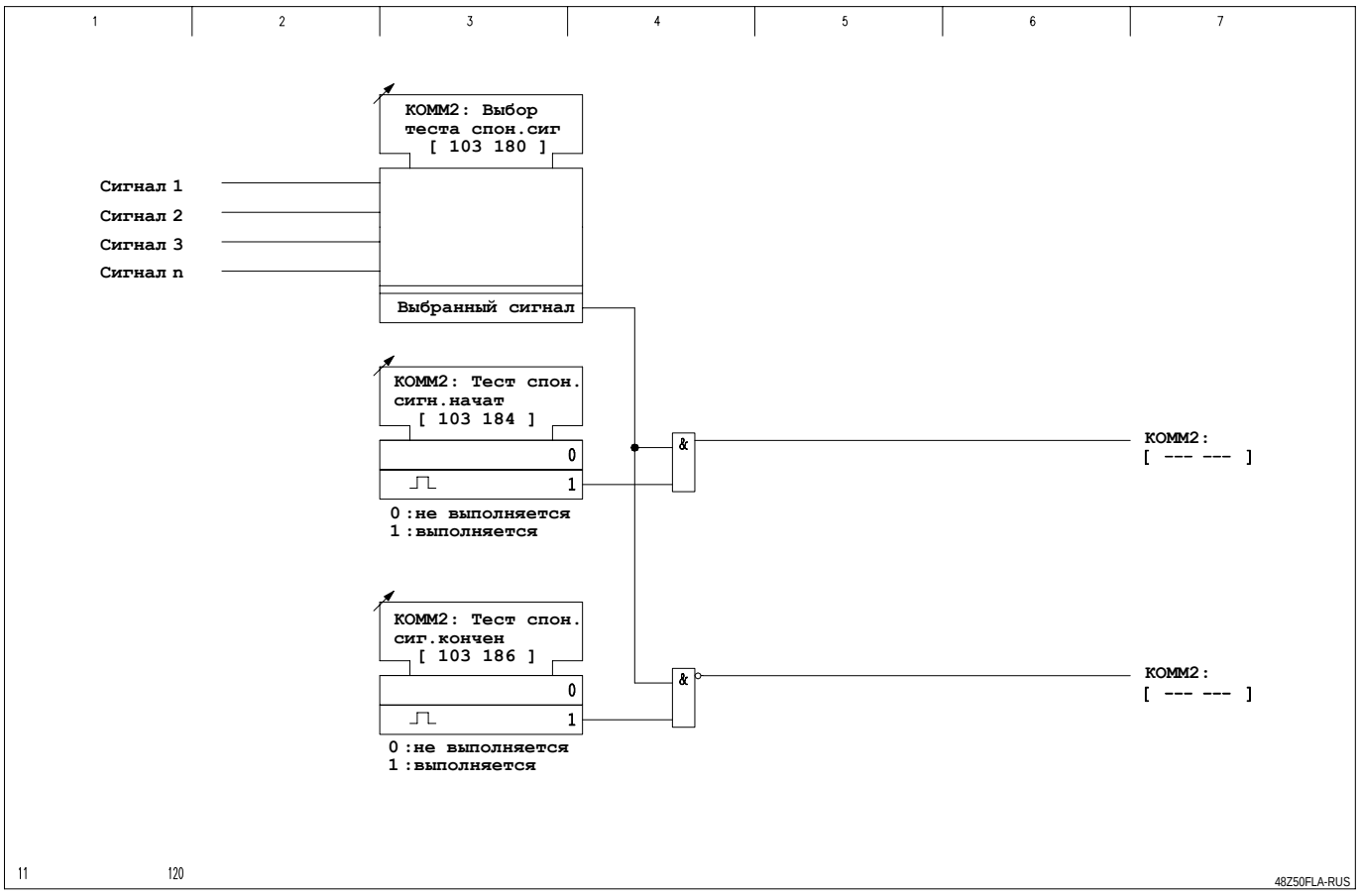


3-14 Ввод уставок параметров для интерфейса связи 2

3 Принцип действия
(продолжение)

Проверка непосредственных сигналов

Существует возможность выбора сигнала для целей тестирования. При этом передача этого сигнала на АСУ ТП в качестве ‘сигнала пуска‘ или ‘сигнала окончания‘ может быть инициирована путем ввода уставок параметров.



3-15 Проверка непосредственных сигналов

3.4.4 Интерфейс связи 3 (функциональная группа КОММ3)

Применение

Интерфейс связи 3 предназначен для осуществления обмена цифровыми данными между двумя устройствами MiCOM, по нему могут передаваться до 8 двоичных сигналов защиты. В то время как интерфейсы связи 1 и 2 являются информационными интерфейсами для подключения к подсистемам сбора данных и для удаленного доступа, интерфейс связи 3 предназначен для передачи сигналов защиты, по нему проходят сигналы в режиме реального времени (интерфейс передачи сигналов защиты InterMiCOM). Его основная задача - передавать сигналы от группы передачи сигналов защиты (функциональная группа CPCC). Кроме этого также могут быть переданы любые другие внутренние или внешние двоичные сигналы.

Используемые физические устройства

КОММ3 является асинхронным, полно-дуплексным интерфейсом связи. Для передачи данных используются следующие физические средства.

При непосредственном соединении без использования внешнего дополнительного оборудования:

- Стекловолокно (например, 2 x G62.5/125 максимум до 1,4 км),
- Витая пара (RS 422 максимум до 1,2 км).

При использовании внешнего передающего оборудования:

- Оптоволоконный модуль (например, OZD 485 BFOC-1300 / Hirschmann максимум до 8/14/20 км),
- Универсальный модем (например, PZ 511, витая пара 2x2x0.5 мм максимум до 10 км),
- Модем частота речевого диапазона (например, TD-32 DC / Westermo максимум до 20 км).

Цифровая сеть:

- Асинхронный интерфейс данных первичного оборудования мультиплексирования.

Активация и ввод в действие

Чтобы использовать InterMiCOM, интерфейс связи КОММ3 должен быть сконфигурирован с использованием параметра КОММ3: Функц.группа КОММ3. Этот вводимый параметр видим только в том случае, если имеется соответствующий опциональный модуль связи. После активации КОММ3, все адреса, связанные с этой функциональной группой (вводимые параметры, двоичные сигналы состояния и т.д.), станут видимыми. В таком случае функцию можно будет вводить в действие и выводить из действия при помощи ввода уставок параметра КОММ3: Ввести КОММ3-ПУУ.

Конфигурирование передачи данных

Скорость передачи данных можно задавать (параметр КОММ3: Скорость в бодах), это необходимо для настройки согласно требованиям канала передачи. Адреса отправки и получения (параметры КОММ3: Адрес передачи и КОММ3: Адрес приема) могут быть заданы различными, благодаря этому устройство не сможет обмениваться данными само с собой.

Интерфейс передачи сигналов защиты InterMiCOM обеспечивает независимую передачу восьми двоичных сигналов в каждом направлении. В качестве сигнала отправки (параметр КОММ3: Присв.функц.перед. x, где x = 1 - 8) может быть выбран любой сигнал из таблицы двоичных выходных сигналов (ВЫХ). В качестве сигнала приема (параметр КОММ3: Присв.функц.прием. x, где x = 1 - 8) может быть выбран любой сигнал из таблицы двоичных входных сигналов (ДВВХ).

Для каждого сигнала приема может быть задан индивидуальный режим работы (КОММ3: Режим работы прием.x, где x = 1 - 8), таким образом, определяя требуемые проверки при приеме полученного двоичного сигнала. Кроме того, специально выбранная структура принимаемых данных разделяет 8 двоичных сигналов на две группы. Кодировка сигнала наряду с заданным режимом для проверки передаваемых данных определяют фактический баланс "Скорости", "Безопасности" и "Надежности" для каждого сигнала:

- Двоичные сигналы 1 - 4:
  Режим работы задается как *'Блокировка' или 'Непоср. отключ.',*

- Двоичные сигналы 5 - 8:
  Режим работы задается как *'Разрешающая команда' или 'Непоср. отключ.'.*

Стандарт EN 60834-1 определяет 3 категории схем телеуправления на основе команд согласно их определенным требованиям (см. рисунок 3-16). Выполняя выбор двоичного сигнала и, соответственно, задавая режим его работы, эти требования могут быть выполнены следующим образом:

- Непосредственная передача сигнала отключения или телеотключения:

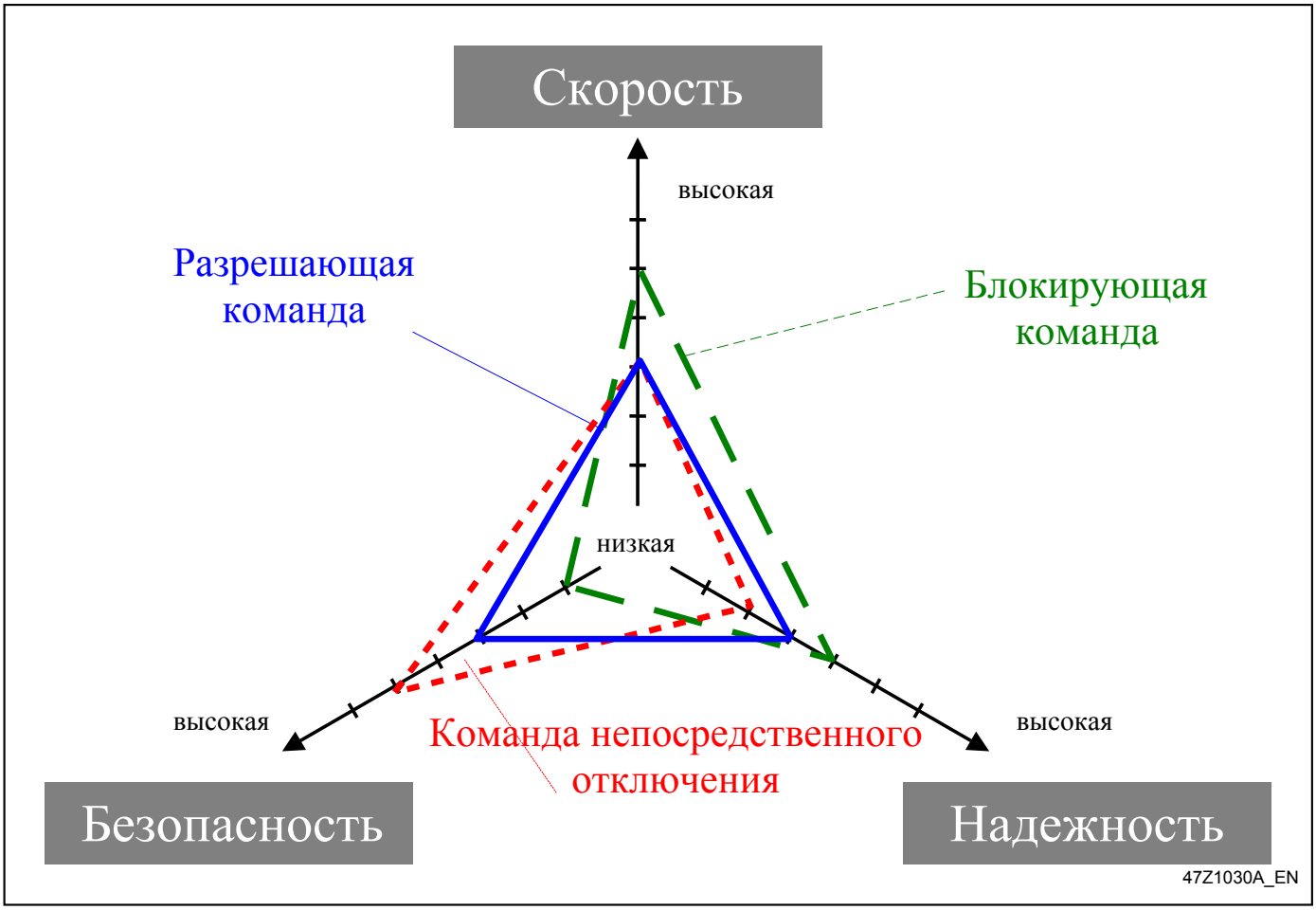
Предпочтение:	Безопасность.
Значение:	Отсутствие ошибочного сигнала отключения при наличии шума в канале.
Рекомендуемая уставка:	Выберите двоичный сигнал из групп 1 - 4 или 5 - 8 и задайте режим работы *'Непоср. отключ.*'.

- Разрешающая схема телеуправления:

Предпочтение:	Надежность.
Значение:	Максимизирует вероятность передачи сигнала при наличии шума в канале.
Рекомендуемая уставка:	Выберите двоичный сигнал из группы 5 - 8 и задайте режим работы *'Разрешающая команда'.*

- Разрешающая схема телеуправления:

Предпочтение:	Надежность.
Значение:	Максимизирует вероятность передачи сигнала при наличии шума в канале.
Рекомендуемая уставка:	Выберите двоичный сигнал из группы 1 - 8 и задайте режим работы *'Разрешающая команда'.*

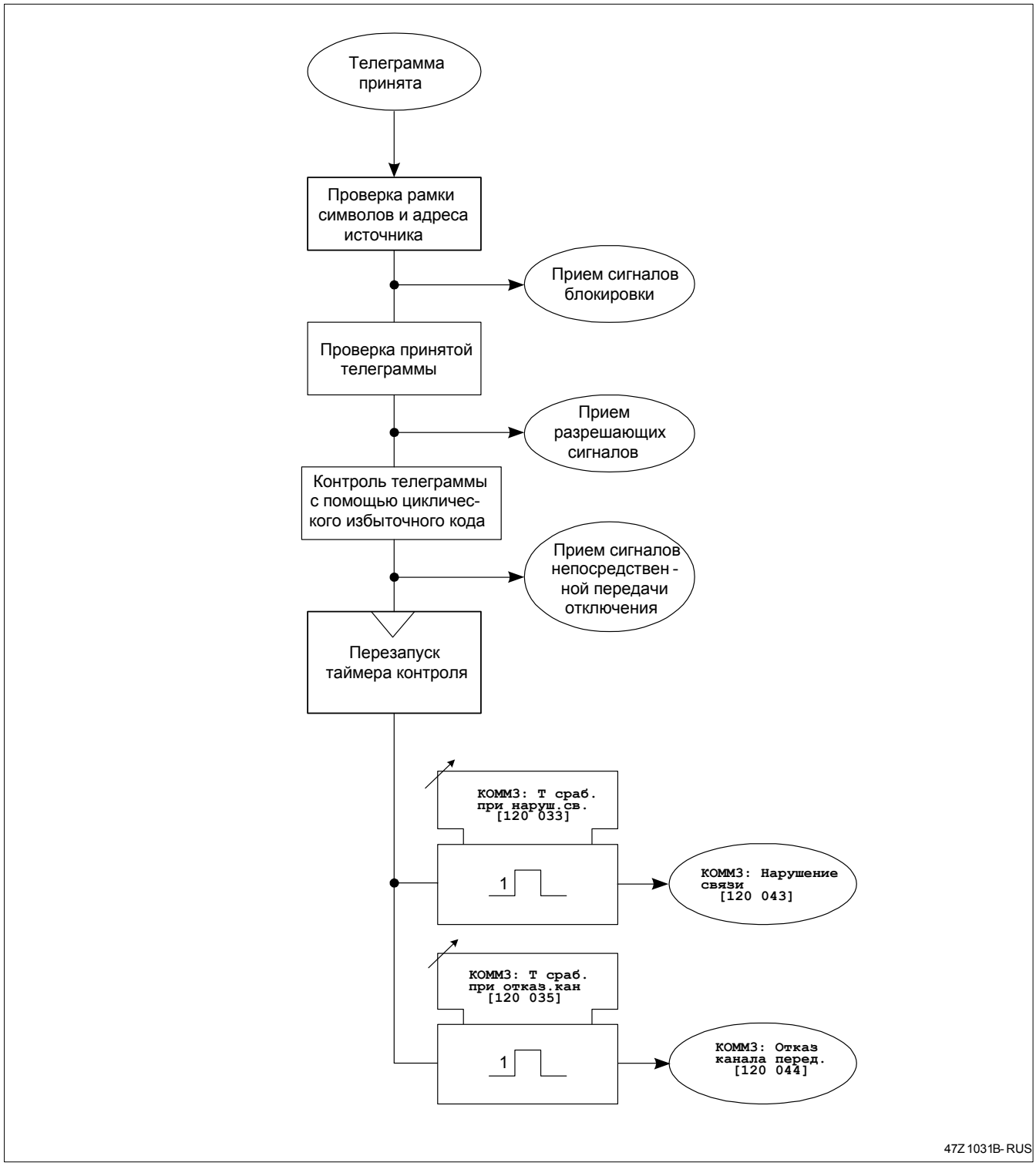


3-16 Сравнение трех категорий по скорости, безопасности и надежности

Контроль обмена данными

КОММ3: Т сраб.при наруш.св. используется для контроля канала передачи (этот таймер запускается заново после получения каждого полного и корректного сообщения). Широкий диапазон уставок позволяет осуществить настройку относительно фактических временных характеристик канала связи, это, прежде всего, необходимо для критичных по времени схем, например, схем блокировки. После выборки времени таймера выдаются сигналы КОММ3: Нарушение связи и САКОН: Нарушен. связи КОММ3, полученные сигналы автоматически устанавливаются равными определяемым пользователем величинам по умолчанию (КОММ3: Сигн.по ^умолч.прием x, где x = 1 - 8). Основной функцией этих сигналов защиты является оповещение о повреждении, оно может быть передано на соответствующий входной сигнал функциональной группы СРСС с уставкой КОММ3: Распред.сигн.неиспр.

Сигнал КОММ3: Т сраб.при отказ.кан. используется для сообщения о постоянном отказе канала передачи данных. По истечении выдержки времени выдаются сигналы КОММ3: Отказ канала перед. и САКОН: Отказ кан.связ.КОММ3.



3-17 Обработка сообщения и контроль обмена данными

Контроль качества канала связи

После проверки синтаксиса каждого полученного сообщения, InterMiCOM обновляет значение коэффициента неверных полученных сообщений, который рассчитывается относительно 1000 последних полученных сообщений. Результат записывается в КОММ3: N нормир.ошибок тел. максимальный коэффициент представляет собой параметр КОММ3: N макс.сохр.ошиб.тел. В случае превышения заданного порогового значения КОММ3: N макс.ошибок телегр выдаются соответствующие сигналы КОММ3: N доп.ошибок телегр и САКОН: N доп.ошибок телегр. Все запорченные сообщения подсчитываются, их количество сохраняется в параметре КОММ3: Число ошибок телегр. Этот счетчик, а также хранимое количество запорченных сообщений, могут быть сброшены через КОММ3: Сброс N ошибок т/ПУУ (или через двоичный сигнал КОММ3: Сбр.ошиб.отс.т. ВНЕШ, см. раздел “Операции перезагрузки”).

Средства ввода в эксплуатацию

Фактические значения полученных и отправленных сигналов можно считать с устройства в качестве сигналов физического состояния (КОММ3: Состояние перед. x и КОММ3: Состояние прием. x, где x = 1 - 8). Кроме того, InterMiCOM содержит 2 испытательных средства для ввода в эксплуатацию интерфейса защиты.

Для теста методом обратной передачи выход, выдающий сигнал, непосредственно подключается ко входу приема сигнала. После ввода желаемой битовой комбинации (в качестве эквивалентного десятичного числа в КОММ3: Перед.в петлю возвр.) тест можно запустить через КОММ3: Проверка^ петли возвр. Эта битовая комбинация передается в течение времени, заданного по адресу КОММ3:Время для проверки. Исходный адрес устанавливается в '0' только для этого теста, эта величина не используется для сквозной передачи. Результат теста можно проверять в течение выдержки времени, для этого нужно считывать измеренные рабочие величины КОММ3: Событие в петл.возвр и КОММ3: Прием из петли возвр. Как только выдержка времени будет набрана, тест методом обратной передачи будет завершен и InterMiCOM возвращается к нормальному способу отправки данных (например, отправке фактических величин сконфигурированных отправляемых сигналов с использованием заданного исходного адреса).

Таким образом, в случае проблем с интерфейсом передачи сигналов защиты InterMiCOM, тест методом обратной передачи может использоваться для проверки или для выявления дефектного устройства. Канал передачи, включая принимающее устройство, может быть проверен вручную путем установки для индивидуальных двоичных сигналов (КОММ3: Выбор пер.сиг.д/пров) определяемых пользователем тестовых величин (КОММ3: Выбор лог.сос.д/пров). После вызова теста (КОММ3: Перед.сигн.для пров.) заранее заданный двоичный сигнал передается с заранее заданным значением в течение времени задержки КОММ3: Время для проверки. На оставшиеся 7 двоичных сигналов этот тест не влияет, они посылаются с их фактическими значениями. Во время набора выдержки времени полученный сигнал может быть проверен в принимающем устройстве, например, путем считывания физического состояния сигнала. После выборки времени задержки режим тестирования автоматически сбрасывается, фактические значения всех 8 сигналов передаются снова.

3.4.5 Интерфейс связи IEC 61850 (функциональная группа IEC, GOOSE и GSSE)

Этими функциональными группами и Ethernet-модулем применяется протокол связи согласно IEC 61850.

Обратите внимание:

Функциональная группа IEC доступна только в качестве альтернативы функциональной группе КОММ1 (опция при заказе аппаратных средств!).

3.4.5.1 Интерфейс связи IEC 61850 (функциональная группа IEC)

Стандарт IEC-61850

IEC 61850 был создан совместно пользователями и изготовителями как международный стандарт. Главная цель создания IEC 61850 – организация взаимодействия устройств. Это включает способность двух или больше интеллектуальных электронных устройств (IED), изготовленных той же самой компанией или различными компаниями, обмениваться данными для совместной работы.

Теперь этот новый стандарт связи IEC 61850 представляет собой прозрачный общий базис для организации связи от уровня управления производственным процессом до уровня управления сетями, для обмена сигналами, данными, измеренными величинами и командами.

Для стандартизированного описания всей информации и сервисов, доступных в полевом устройстве, создана модель данных, которая содержит в себе список всех видимых функций. Такая модель данных, созданная специально для каждого устройства, используется как основа для обмена данными между устройствами и всеми приложениями управления производственным процессом, которых касается такая информация. Чтобы облегчить проектирование на уровне управления процессом, создается, с помощью модели данных, стандартизированный файл описания устройства, основанный на XML. Этот файл может быть импортирован и обработан далее соответствующей программой конфигурации, используемой устройством управления процессом. Это дает возможность автоматизированного создания переменных процесса, подстанций и образов сигнала.

Существует следующая документация с описанием модели данных IEC 61850, используемой в P437:

- файл IDC в формате XML в SCL (Substation Configuration Description Language - Язык Описаний Конфигураций Подстанций) с описанием данных, свойств и сервисов, доступных в устройстве, которые должны быть импортированы в конфигуратор системы;
- файл PICS_MICS_ADL со следующим содержанием:
  - PICS (Protocol Implementation Conformance Statement - Отчет о Соответствии Применения Протокола) с краткой сводкой доступных сервисов,
  - MICS (Отчет о Соответствии Применения Модели) с кратким обзором доступных типов объектов,
  - ADL (Address Assignment List) (Список Назначений Адресов) с кратким обзором назначений адресов параметров (сигналы, измеренные величины, команды, и т.д.), используемых устройством с моделью данных устройства согласно IEC 61850.

Модуль Ethernet

Опциональный Ethernet-модуль позволяет подключать RJ45 и оптоволоконный интерфейс к сети Ethernet там, где это возможно. Выбор того интерфейса, который должен использоваться для соединения с сетью Ethernet, осуществляется через параметр IEC: Подкл. Ethernet. Имеются два варианта заказа с волоконно-оптическим интерфейсом: ST-разъем для 10 Мбит/с и 850 нм и SC-разъем для 100 Мбит/с и 1300 нм. RJ45 поддерживает 10 Мбит/с и 100 Мбит/с.

Опциональный Ethernet-модуль дополнительно имеет интерфейс RJ485 для удаленного доступа с программой обслуживания MiCOM S1 (группа функций КОММ2).

Примечания: Устройство P437 может быть оборудовано опциональным Ethernet-модулем только в качестве альтернативы опциональному стандартному модулю связи. Поэтому протокол связи IEC 61850, основанный на Ethernet, доступен только в качестве альтернативы функциональной группе КОММ1.

Активация и ввод в действие

Функциональная группа IEC может быть активизирована при помощи ввода уставок параметра IEC: Функц.группа IEC. Этот параметр видим только в случае, если устройство оборудовано опциональным модулем связи Ethernet. После активации IEC все элементы данных, связанные с этой функциональной группой (вводимые параметры, двоичные сигналы состояния и т.д.), станут видимыми. В таком случае функцию можно будет вводить в действие и выводить из действия при помощи ввода уставок параметра IEC: Ввести UCA2 ч/з ПУУ.

Уставки параметров функциональных групп IEC, GOOSE и GSSE в устройстве автоматически не активизируются. Активация происходит или при выполнении команды IEC: Конфигур. ввести, или автоматически, когда устройство включается в работу при помощи параметра ОСНФ: Защита введена.

Вход клиента в систему

Обмен данными в Ethernet больше не осуществляется так, как это принято в системе «Ведущий-ведомый» согласно другим протоколам. Вместо этого функциональные возможности сервера или клиента, как определено в 'Abstract Communication Service Interface (Абстрактный Интерфейс Обслуживания Связи)' (ACSI, IEC 61870-7-2), присваиваются устройствам. «Сервер» - это всегда то устройство, которое обеспечивает информацией другие устройства. «Клиент» может входить в систему этого сервера для получения информации, например, отчетов. В сети «сервер» может снабжать непосредственной или циклической информацией любое количество «клиентов».

Работая в качестве «сервера» устройство P437 может снабжать информацией до 16 «клиентов».

Синхронизация времени

Согласно IEC 61850 синхронизация времени происходит через протокол SNTP, определенный как стандарт для Ethernet. Здесь устройство P437 функционирует как клиент SNTP.

Для синхронизации времени можно выбирать или режим работы *Broadcast* SNTP Server *(Радиозапрос* SNTP-сервера*),* или режим *Request from Server (Запрос* SNTP-сервера). В первом случае синхронизация происходит при передаче сообщения от SNTP-сервера на все устройства в сети по радиоканалу. Во втором – устройство P437 запрашивает определенный для каждого конкретного устройства сигнал времени в течение задаваемого цикла.

Передача файлов данных о повреждениях

Передача файлов данных о повреждениях осуществляется с помощью "File Transfer (Передача файлов)".

Передача сообщений GOOSE

Так называемое «сообщение GOOSE» является специфической формой передачи данных. Принимая во внимание, что обычные сообщения в системе «сервер-клиент» передаются на уровне MMS и TCP/IP, «сообщения GOOSE» передаются непосредственно на уровне Ethernet с высоким приоритетом передачи. Кроме того, эти «сообщения GOOSE» могут быть получены всеми участниками соответствующей подсети, независимо от того, являются ли они сервером или клиентом. В стандарте IEC 61850 «сообщения GOOSE» используются для ускоренной передачи информации между двумя или больше устройствами. Областями применения являются, например, обратная блокировка, передача отключения или децентрализованная блокировка подстанции. Поэтому в будущем «сообщения GOOSE» заменят зашитый или последовательный защитный интерфейс.

Согласно IEC 61850 имеются два типа «сообщений GOOSE» - GSSE и IEC-GOOSE. Сообщение GSSE используется для передачи двоичной информации с простой конфигурацией (пары битов) и совместимо с UCA2. В то время как IEC-GOOSE позволяет осуществлять передачу всех форматов данных, доступных в модели данных, например, двоичную информацию, целочисленные величины или даже аналоговые измеренные величины. Но это будет требовать более сложной конфигурации с использованием модели данных от полевого устройства, расположенного на противоположной стороне. С помощью IEC-GOOSE устройство P437 поддерживает посылку и получение двоичной информации или информации о состоянии внешних двухфазных устройств.

Связь с сервисной программой MiCOM S1 через интерфейс Ethernet

Прямой доступ к устройству с помощью сервисной программы MiCOM S1 через Ethernet-интерфейс может осуществляться согласно "туннельному принципу". Передача выполняется в соответствии со стандартным протоколом Ethernet, но он поддерживается только соответствующей сервисной программой MiCOM S1 (собственное решение изготовителя). Такая передача выполняется на тех же самых аппаратных средствах сети, которые используются и для связи по принципу «сервер-клиент», и для передачи с помощью «сообщений GOOSE». Доступны все известные функции, предлагаемые сервисной программой MiCOM S1, такие, как чтение / запись уставок параметров или считывание сохраненных данных.

Различные значения уставок, измеренных величин и сигналов для функциональной группы IEC приведены в главах 7 и 8.

3.4.5.2 Generic Object Oriented Substation Event – GOOSE (Общее объектно-ориентированное событие на подстанции) (функциональная группа GOOSE)

Для высокоскоростного обмена информацией между отдельными IED (интеллектуальные электронные устройства) по локальной сети в устройстве P437 имеется функциональная группа GOOSE, согласно стандарту IEC 61850. Группа GOOSE обеспечивает быстродействующую и безопасную передачу команд отключения, блокирования, ввода в действие, сигналов положения контактов и других сигналов.

"Сообщения GOOSE" передаются только выключателями, но не маршрутизаторами. Поэтому "сообщения GOOSE" остаются в локальной сети, доступ к которой был получен устройством.

Активация и ввод в действие

Функциональная группа GOOSE может быть активизирована при помощи ввода уставок параметра GOOSE: Функц.группа GOOSE. Этот параметр видим только в случае, если устройство оборудовано опциональным модулем связи Ethernet. После активации GOOSE все элементы данных, связанные с этой функциональной группой (вводимые параметры, двоичные сигналы состояния и т.д.), станут видимыми. Далее функцию можно будет вводить в действие и выводить из действия при помощи ввода уставок параметра GOOSE: Ввести GOOSE-ПУУ/тел.

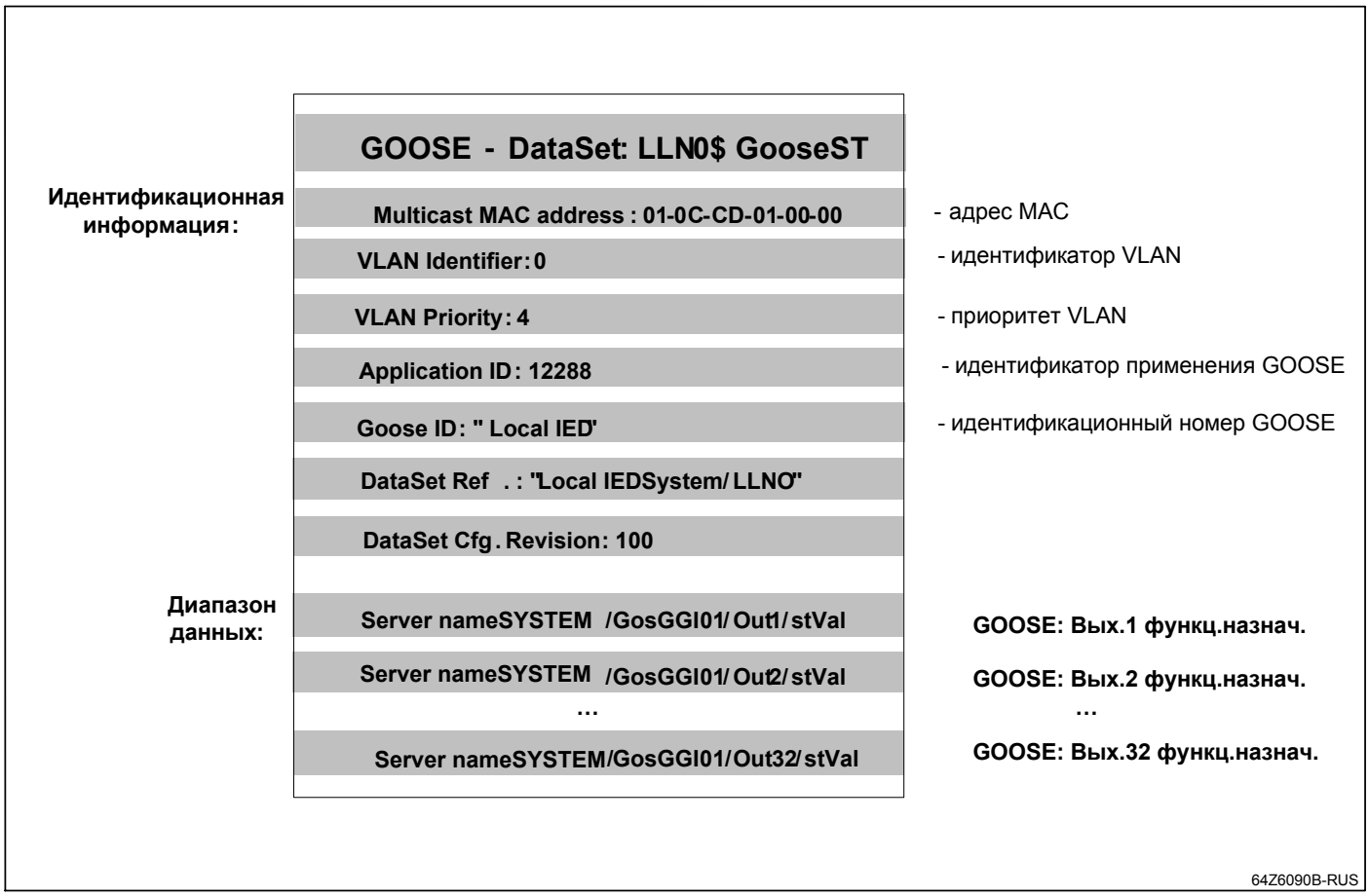
Уставки параметров функциональных групп IEC, GOOSE и GSSE в устройстве автоматически не активизируются. Активация происходит или при выполнении команды IEC: Конфигур. ввести, или автоматически, когда устройство включается в работу при помощи параметра ОСНФ: Защита введена. Кроме того, функциональная группа IEC должна быть сконфигурирована и введена.

Отправка сообщений GOOSE

С помощью GOOSE с устройства P437 можно отправить до 32 сигналов логических двоичных состояний. Выбор сигналов двоичных состояний осуществляется вводом уставки GOOSE: Вых. n функц.назнач. (n = 1 - 32). Назначение индексов объекта данных сигналам логических состояний осуществляется в диапазоне от 1 до 32 согласно назначению выходов GOOSE.

Сообщение GOOSE посылается автоматически при каждом новом изменении состояния сконфигурированного сигнала двоичного состояния или внешнего устройства. При этом осуществляются повторения отправки через определенные увеличивающиеся периоды времени (10 мс, 20 мс, 50 мс, 100 мс, 500 мс, 1000 мс, 2000 мс). Если в течение 2 секунд не имеется никакого нового очевидного изменения состояния, сообщение GOOSE будет отправляться циклически в интервале 2 секунд.

Для получения однозначной идентификации посланного сообщения GOOSE при вводе уставок параметров задают такие его характеристики, как идентификационный номер GOOSE (Goose ID number), адрес MAC, идентификатор применения GOOSE (application ID) и идентификатор VLAN. Кроме указанных, имеются еще такие параметры, как 'Dataset Configuration Revision (Обновление Конфигурации Набора данных)' с фиксированным значением "100", а также 'Dataset Reference (Ссылка на Набор данных)', составленный из имени IED (Уставка в функциональной группе IEC) и фиксированной строки "System/LLNO$GooseST".



3-18 Основная структура отправленного сообщения GOOSE

Конфигурация полученных сигналов логических двоичных состояний (GOOSE: Вход n функц.назнач (n = 1 - 16)) создается на основе таблицы выбора двоичных входов (входов оптопар).

Для каждого получаемого от внешнего устройства сигнала состояния должно быть выбрано "сообщение GOOSE", которое включает необходимую информацию; это осуществляется путем ввода уставок Goose ID (идентификатор сообщения GOOSE), Application ID (идентификатор применения) и 'Dataset Reference (Ссылка на Набор данных)'. Выбор необходимой информации для выбранного сообщения GOOSE осуществляется далее вводом уставок параметров индекса объекта данных и индекса атрибута данных. Устройство не будет оценивать входящие также в полученное сообщение GOOSE идентификатор VLAN и 'Dataset Configuration Revision (Обновление Конфигурации Набора данных)'.

Каждое сообщение GOOSE включает данные относительно времени действительности этой информации. Это соответствует удвоенному периоду следующего повторения GOOSE. Если по истечении времени действительности информации это GOOSE-сообщение не будет получено снова (т.е., по причине сбоя связи), полученные сигналы будут автоматически установлены в их значения по умолчанию (GOOSE: Вход n Default (n = 1 - 16)).

Различные значения уставок, измеренных величин и сигналов для функциональной группы GOOSE приведены в главах 7 и 8.

3.4.5.3 Generic Substation State Event – GSSE (Общее событие состояния подстанции) (функциональная группа GSSE)

Для высокоскоростного обмена информацией между отдельными IED (интеллектуальные электронные устройства) по локальной сети в устройстве P437 имеется функциональная группа GSSE (UCA2.0-GOOSE), согласно стандарту IEC 61850. Группа GSSE обеспечивает быстродействующую и безопасную передачу сигналов логических двоичных состояний, таких как, команды отключения, блокирования, ввода в действие, и других сигналов.

Активация и ввод в действие

Функциональная группа GSSE может быть активизирована путем ввода уставок параметра GSSE: Функц.группа GSSE. Этот параметр видим только в случае, если устройство оборудовано опциональным модулем связи Ethernet. После активации GSSE все элементы данных, связанные с этой функциональной группой (вводимые параметры, двоичные сигналы состояния и т.д.), станут видимыми. Далее функцию можно будет вводить в действие и выводить из действия при помощи ввода уставок параметра GSSE: General enable USER.

Уставки параметров функциональных групп IEC, GOOSE и GSSE в устройстве автоматически не активизируются. Активация происходит или при выполнении команды IEC: Конфигур. ввести, или автоматически, когда устройство включается в работу при помощи параметра ОСНФ: Защита введена. Кроме того, функциональная группа IEC должна быть сконфигурирована и введена.

Отправка сообщений GSSE

С помощью GSSE может быть отправлено до 32 сигналов логических двоичных состояний. Выбор сигналов двоичных состояний осуществляется вводом уставки GSSE: Вых. n функц.назнач. (n = 1 - 32). Каждый выбранный сигнал состояния должен быть назначен паре битов в GSSE (GSSE: Вых. n bit pair (n = 1 - 32)), которая передаст этот сигнал состояния.

Сообщение GSSE автоматически отправляется при каждом изменении выбранного сигнала состояния. При этом осуществляются повторения отправки через определенные увеличивающиеся периоды времени. Первое повторение отправки осуществляется через заданный промежуток времени, введенный через параметр GSSE: Мин.цикл. Циклы времени следующих повторений получают из условного уравнения, коэффициент увеличения вводят по адресу GSSE: Increment. Если до истечения времени максимального цикла, заданного по адресу GSSE: Макс.цикл, не происходит больше никаких изменений состояния, сообщения GSSE будут отправляться циклически в интервалах, установленных для максимального цикла.

Для однозначной идентификации посланного сообщения GSSE используется имя IED, установленное в функциональной группе IEC.

Получение сообщения GSSE

С помощью GSSE может быть получено до 32 сигналов логических двоичных состояний. Конфигурация полученных сигналов логических двоичных состояний (GSSE: Вход n функц.назнач. (n = 1 - 32)) создается на основе таблицы выбора двоичных входов (входов оптопар).

Для каждого получаемого сигнала состояния сообщение GSSE, которое будет включать необходимую информацию, должно выбираться по значению уставки имени IED (GSSE: IED name). Выбор необходимой информации, которая должна будет содержаться в выбранном GSSE, осуществляется заданием пары битов (GSSE: bit pair).

Каждое сообщение GSSE включает данные относительно времени действительности этой информации. Оно соответствует удвоенному периоду следующего повторения GSSE. Если по истечении времени действительности информации это GSSE-сообщение не будет получено снова (т.е., по причине сбоя связи), полученные сигналы будут автоматически установлены в их значения по умолчанию (GSSE: Вход n default (n = 1 - 32)).

Различные значения уставок, измеренных величин и сигналов для функциональной группы GSSE приведены в главах 7 и 8.

3.5 Синхронизация времени через интерфейс IRIG-B (функциональная группа IRIGB)

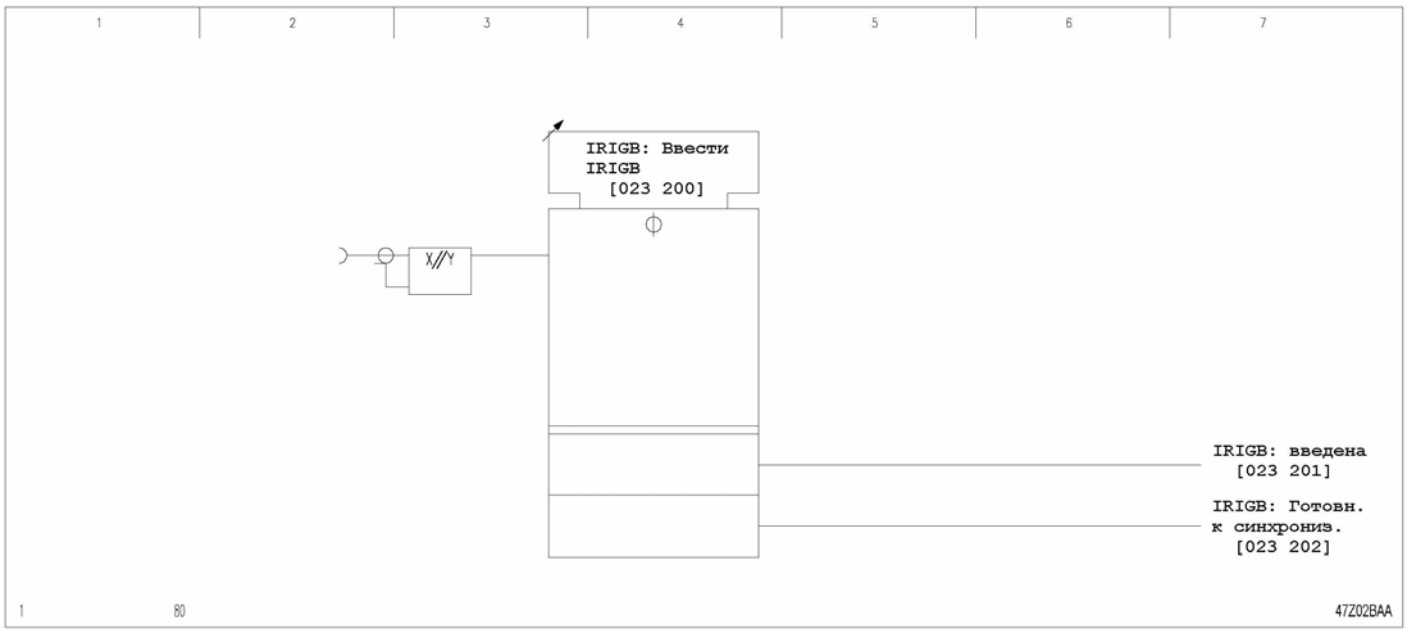
Если пользователь располагает, например, приемником GPS с гнездом для подключения IRIG-B, то через используемый опционально интерфейс IRIG-B можно синхронизировать внутренние часы устройства P437 со временем, задаваемым GPS. Однако, следует учитывать, что сигнал IRIG-B содержит только данные текущего дня (количество дней, прошедших с начала года). На основе этих данных устройство P437 рассчитывает при помощи введенного в P437 года текущую дату (ДД.ММ.ГГ).

Ввод и вывод из работы интерфейса IRIG-B

Выключать и включать интерфейс IRIG-B можно путем ввода уставки соответствующего параметра.

Готовность к синхронизации

Если интерфейс IRIG-B включен и принимает сигнал, то устройство P437 проверяет принимаемый сигнал на достоверность. Недостоверные сигналы устройством P437 отвергаются. Если устройство P437 в течение определенного времени не принимает ни одного корректного сигнала, то исчезает сигнал готовности к синхронизации.



3-19 Интерфейс IRIG-B

3.6 Конфигурируемые функциональные клавиши (функциональная группа Ф_КЛВ)

В устройстве P437 имеется шесть дополнительных свободно конфигурируемых функциональных клавиш. В качестве примера на рисунке 3-20 приведена схема работы функциональной клавиши F1. Функциональная клавиша F1 будет работать только после ввода соответствующего пароля, задаваемого по адресу Ф_КЛВ: Пароль ф.клавиши 1. После ввода пароля функциональная клавиша останется активной в течение периода времени, заданного по адресу Ф_КЛВ: Время возврат.клавиш. После этого функциональная клавиша отключается до момента очередного ввода пароля. Это справедливо и для функциональных клавиш F2 - F6.

Назначение функциональным клавишам единичных функций

Путем выбора сигнала логического состояния каждая функциональная клавиша может быть сконфигурирована на одну функцию по адресам Ф_КЛВ: Функции клавиши Fx (Fx: F1 - F6) и, в качестве исключения, по адресу ПУУ: Тригг. меню x ВНЕШН (x: 1 или 2). Для вызова этих функций нужно будет нажать соответствующую функциональную клавишу на устройстве P437.

Назначение функциональным клавишам списков меню

Вместо единичной функции каждой функциональной клавише может быть назначен один из двух списков меню по адресам Ф_КЛВ: Функции клавиши Fx (Fx: F1 - F6), выбор списка осуществляется в ПУУ: Тригг. меню x ВНЕШН (x: 1 или 2). Функции их выбранного списка меню вызываются последовательно повторным нажатием назначенной функциональной клавиши.

Оба списка меню собраны в ПУУ: Меню функций, лист 1 (x: 1 или 2). Может быть выбрано до 16 функций, например, ввод уставок параметров, счетчики событий и/или протоколы событий.

Обратите внимание: Светодиодные индикаторы LED, включая шесть расположенных непосредственно рядом с функциональными клавишами, конфигурируются независимо и, в этом смысле, не имеют никакого отношения к конфигурации соответствующих функциональных клавиш.

Конфигурирование клавиши READ (чтение)

Аналогично ПУУ: Меню функций, лист 1 также до 16 функций могут быть выбраны из того же самого списка меню в ПУУ: Функции кл-ши.чтения. Они вызываются последовательно повторным нажатием функциональной клавиши "READ" (чтение).

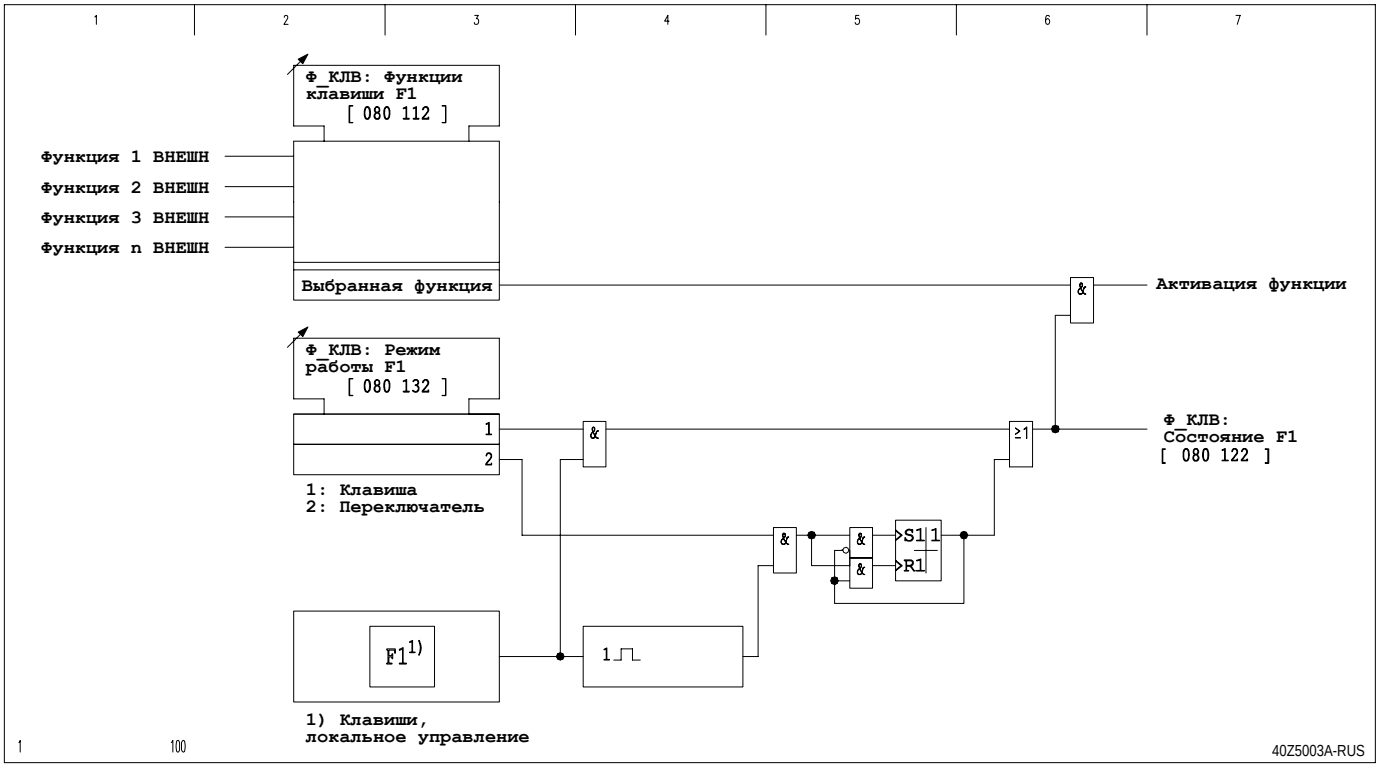
Режим работы функциональных клавиш

Режим работы каждой функциональной клавиши может быть задан по адресам Ф_КЛВ: Режим работы Fx (Fx: F1 - F6). Здесь можно определить, будет ли функциональная клавиша работать как клавиша или как переключатель. В режиме работы *"Key (Клавиша)"* выбранная функция будет активна, пока функциональная клавиша нажата. В режиме работы *"Switch (Переключатель)"* выбранная

функция будет включаться или выключаться каждый раз при нажатии клавиши. Состояния функциональных клавишей могут отображаться.

Работа с функциональными клавишами

Если подсветка ЖКИ-дисплея выключена, она автоматически включается при нажатии функциональной клавиши "READ" (чтение). Назначенная клавише функция будет вызвана только после повторного нажатия соответствующей функциональной клавиши. Это также имеет силу и для других клавишей.



3-20 Конфигурирование и режимы работы функциональных клавиш. Назначенная функция является или единичной функцией, или списком меню.

3.7 Конфигурация и режим работы двоичных входов (функциональная группа ДВВХ)

В устройстве Р437 имеются оптронные входы для обработки двоичных сигналов, поступающих с защищаемой электроустановки. Конфигурация двоичных входов определяет, какие функции Р437 запускаются при появлении сигналов на этих входах. Чтобы входные запускающие сигналы были распознаны устройством , их длительность должна превышать 30 мс.

Конфигурирование двоичных входов

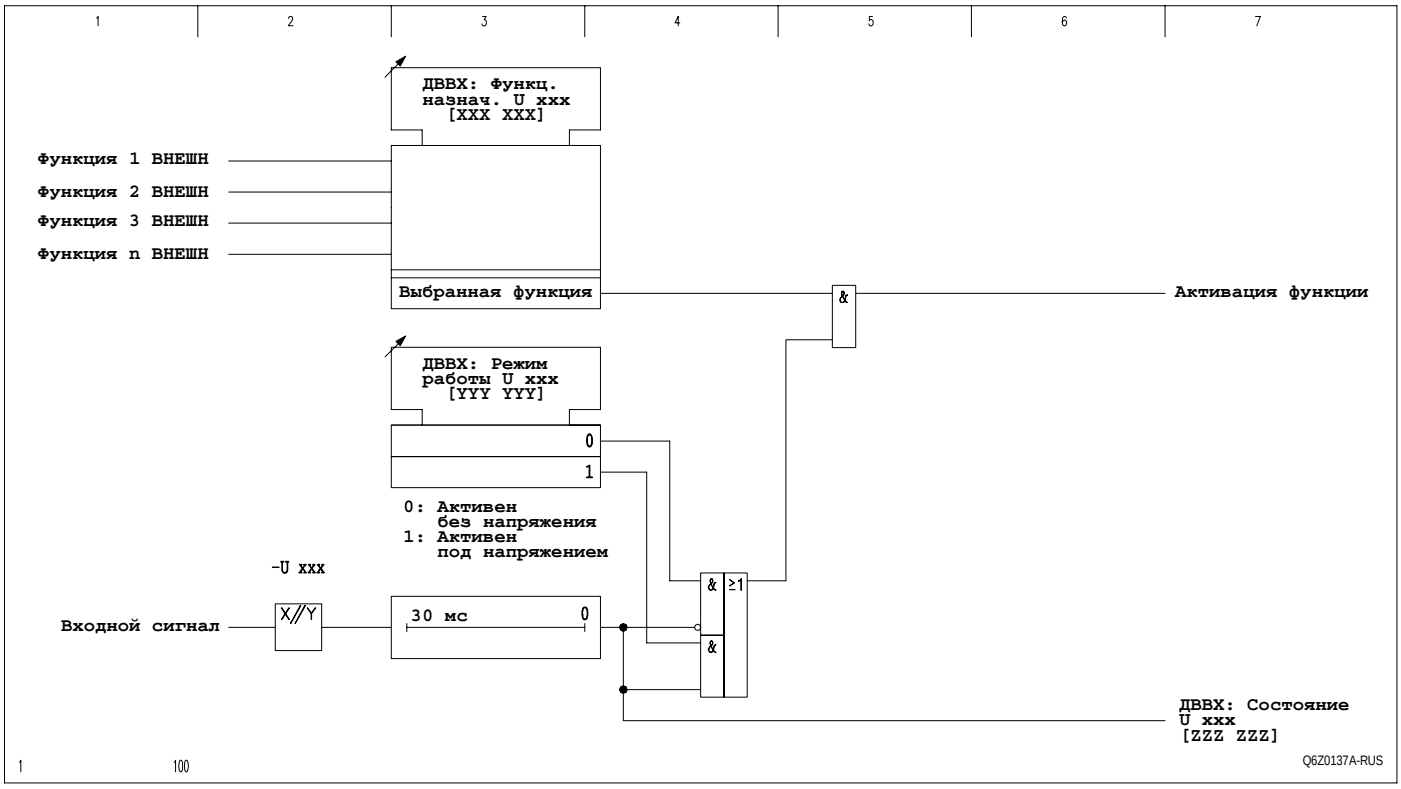
При конфигурировании каждому двоичному входу может быть назначена одна функция устройства. Конфигурацию можно выполнить так, что эта же функция будет запускаться с нескольких входов. Это позволяет активировать одну функцию с нескольких коммутационных пунктов сигналами, имеющими различные уровни входного напряжения.

В настоящей инструкции по эксплуатации предполагается, что конфигурация выполнена таким образом, что необходимые функции, имеющие обозначения "ВНЕШН", запускаются сигналами с двоичных входов.

Необходимо отметить, что критичные по времени варианты применения, например, команды синхронизации времени, не назначаются на двоичные сигнальные входы аналогового модуля, поскольку они имеют увеличенное время реакции из-за их внутренней сложности.

Режим работы двоичных входов

Режим работы можно задать для каждого двоичного сигнального входа. При этом можно выбирать, оценивать ли в качестве логического сигнала "1" наличие напряжения (режим работы "Активен под напряжением") или его отсутствие (режим работы "Активен без напряжения"). Индикация состояния двоичного сигнального входа ("без напряжения" или "под напряжением") осуществляется независимо от уставки режима работы этого входа.



3-21 Конфигурирование и режим работы сигнальных двоичных входов

3.8 Ввод измеренных данных (функциональная группа ИЗМВХ)

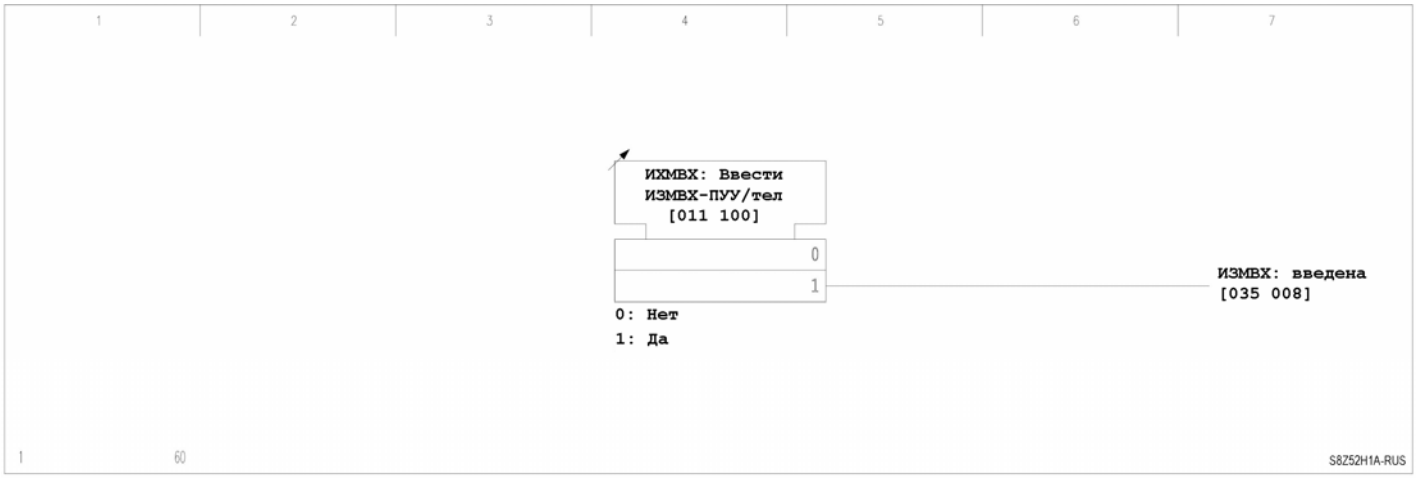
Поскольку устройство P437 снабжено одним аналоговым модулем ввода / вывода Y, у него имеется два аналоговых входа для ввода измеренных данных. Через один аналоговый вход 20 мА (входной канал 1) к P437 подводится постоянный ток $I_{пост}$. Другой вход предусмотрен для подключения резистивного термометра PT 100.

Входной ток $I_{пост}$, присутствующий на аналоговом модуле ввода/вывода Y, предназначен для индикации выбранной измеряемой величины оперативного режима. Ток $I_{пост,линеариз.}$, подготовленный для целей контроля, также предназначен для индикации как измеряемая величина оперативного режима. В дальнейшем он контролируется на пересечениие устанавливаемых верхнего и нижнего порогов предельных величин (см. "Контроль наличия предельных величин").

Величина температуры защищаемого объекта, полученная с помощью резистивного термометра, также предназначена для индикации как измеряемая величина оперативного режима и контролируется на пересечение устанавливаемых верхнего и нижнего порогов предельных величин (см. "Контроль наличия предельных величин").

Выключение / включение блока данных входных измерений

Выключать и включать блок данных входных измерений можно путем ввода уставки соответствующего параметра.



3-22 Выключение / включение блока данных входных измерений

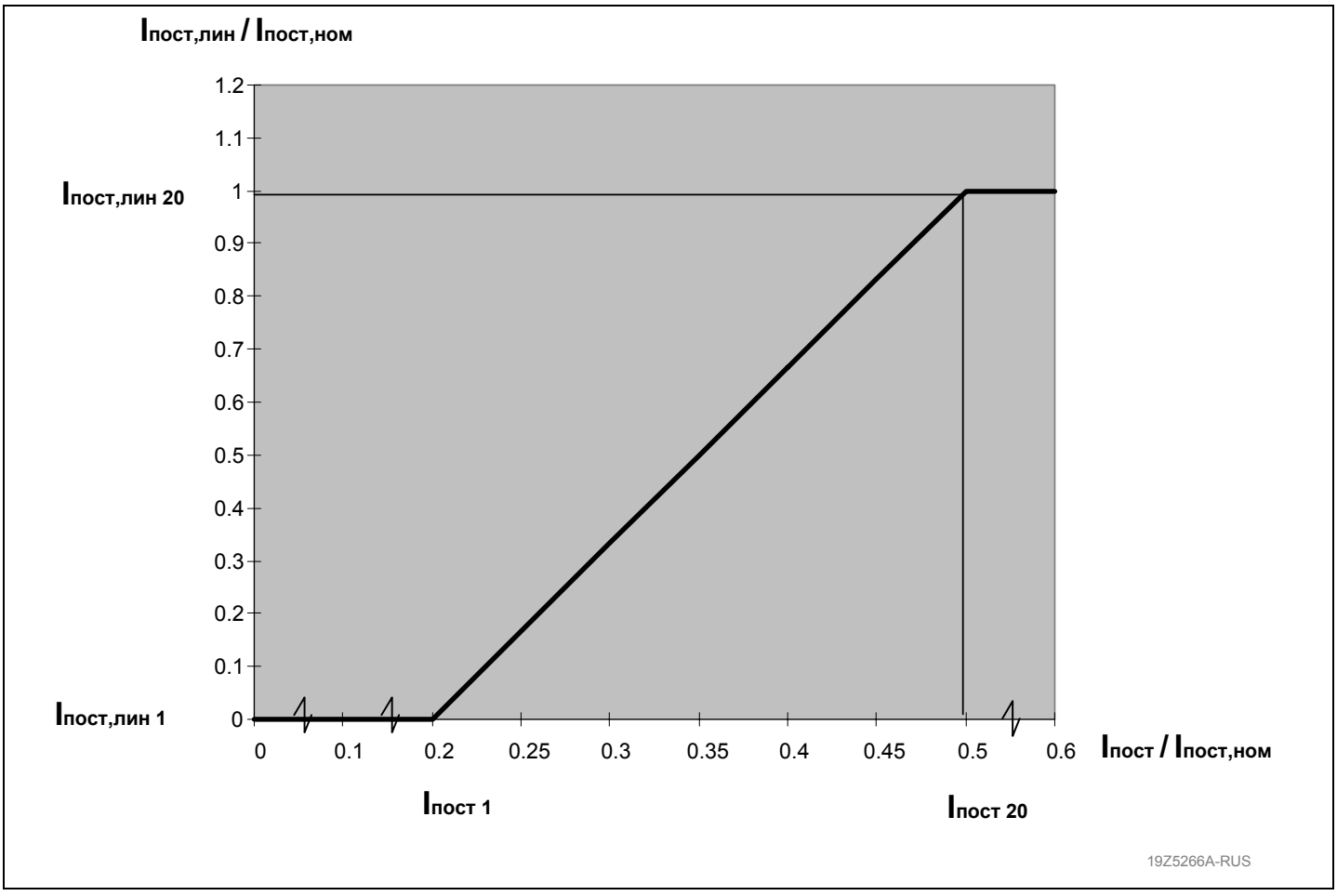
3.8.1 Вход постоянного тока аналогового модуля ввода / вывода Y

Внешние измерительные преобразователи, как правило, выдают на выходе ток в пределах 0 - 20 мА. Этот ток прямо пропорционален измеряемой физической величине, например, температуре.

Если же выходной ток измерительного преобразователя прямо пропорционален измеряемой величине только в определенных диапазонах, то может выполняться линеаризация - при выставлении соответствующей уставки для данных входных измерений. Наряду с этим в определенных случаях может возникнуть необходимость в ограничении контролируемого диапазона или контроле определенных диапазонов измерений с повышенной или пониженной чувствительностью.

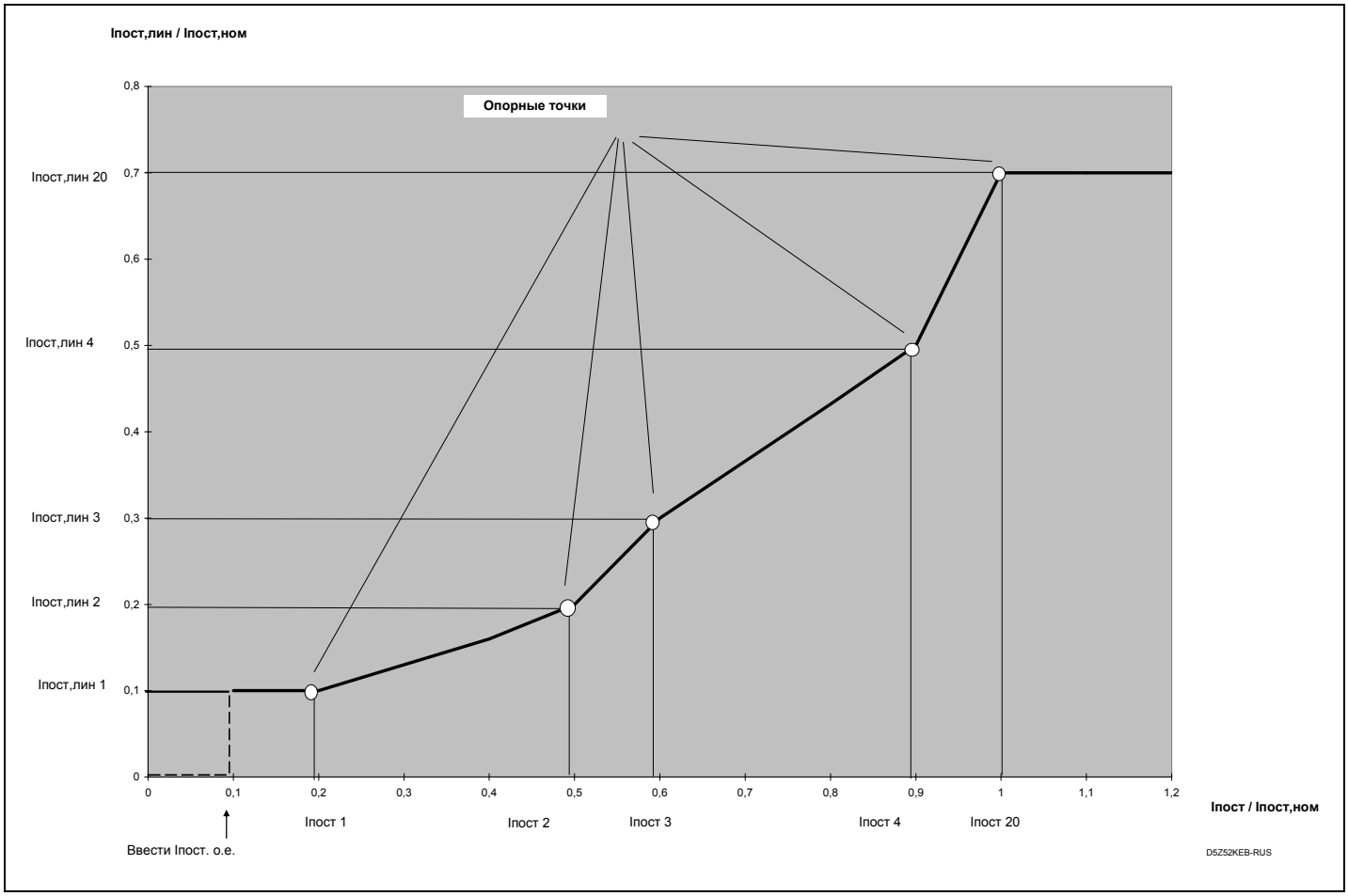
Посредством установки парных значений ИЗМВХ: Iпост x и ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.x, определяется, какой входной ток $I_{пост}$ соответствует току $I_{пост,лин}$, который контролируется блоком контроля наличия предельных величин. Заданные таким образом "опорные точки" на диаграмме $I_{пост}$–$I_{пост,лин}$ соединяются прямыми. Для реализации простой характеристики достаточно задания двух опорных точек, служащих также в качестве порогов предельных величин (см. рисунок 3-23). Для реализации же сложной характеристики могут использоваться до 20 опорных точек.

При установке характеристики необходимо учитывать, что допускается только монотонно возрастающая или убывающая характеристика (без экстремумов). В противном случае генерируется сигнал САКОН: Недоп.масштаб.Iпост .



3-23 Пример преобразования входного тока 4 - 10 мА в контролируемый ток $I_{пост,лин.}$ 0 - 20 мА

3 Принцип действия
(продолжение)



3-24 Пример характеристики с пятью опорными точками (характеристика при установке относительного нуля при 0,1 $I_{пост,ном}$ представлена штриховыми линиями)

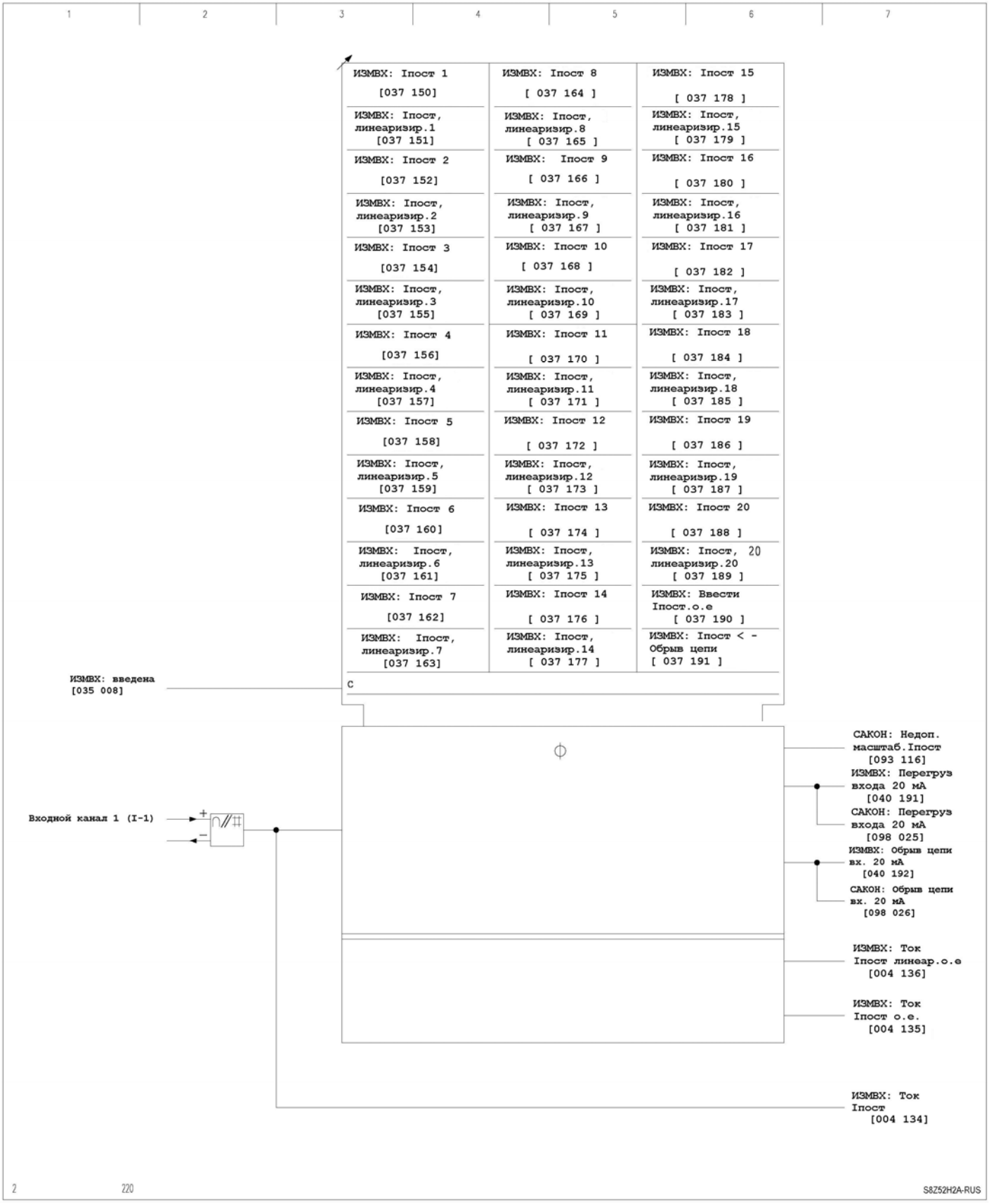
Установка относительного нуля

Относительный нуль определяется посредством ввода уставки ИЗМВХ: Ввести Iпост.о.е. Если постоянный ток не превышает установленного при этом предела, то нормированный входной ток $I_{пост,о.е.}$ и ток $I_{пост,линеаризир.}$ выводятся на индикацию с величиной "0".

Контроль обрыва цепи и перегрузок

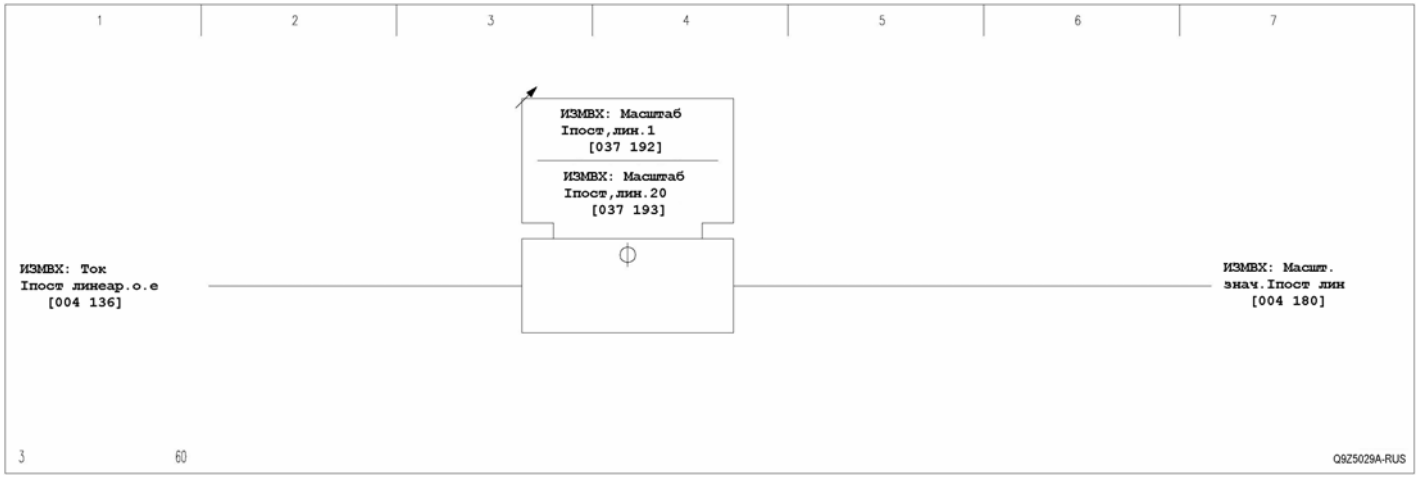
Устройство снабжено функцией контроля обрыва цепи и контроля перегрузки. Если ток $I_{пост}$ становится меньше нижнего предела ИЗМВХ: Iпост < - Обрыв цепи, выдается сигнал ИЗМВХ: Обрыв цепи вх. 20 мА.

Входной ток контролируется для защиты входа 20 мА от перегрузки. Если он превысит установленное предельное значение 24,8 мА, выдается сигнал ИЗМВХ: Перегруз входа 20 мА.



3-25 Аналоговый вход постоянного тока

Кроме описанной выше линеаризации существует возможность масштабирования линеаризованных значений. Это позволяет, например, выводить на индикацию также и отрицательные величины, которые могут быть в дальнейшем обработаны и использованы для выполнения защитных функций.



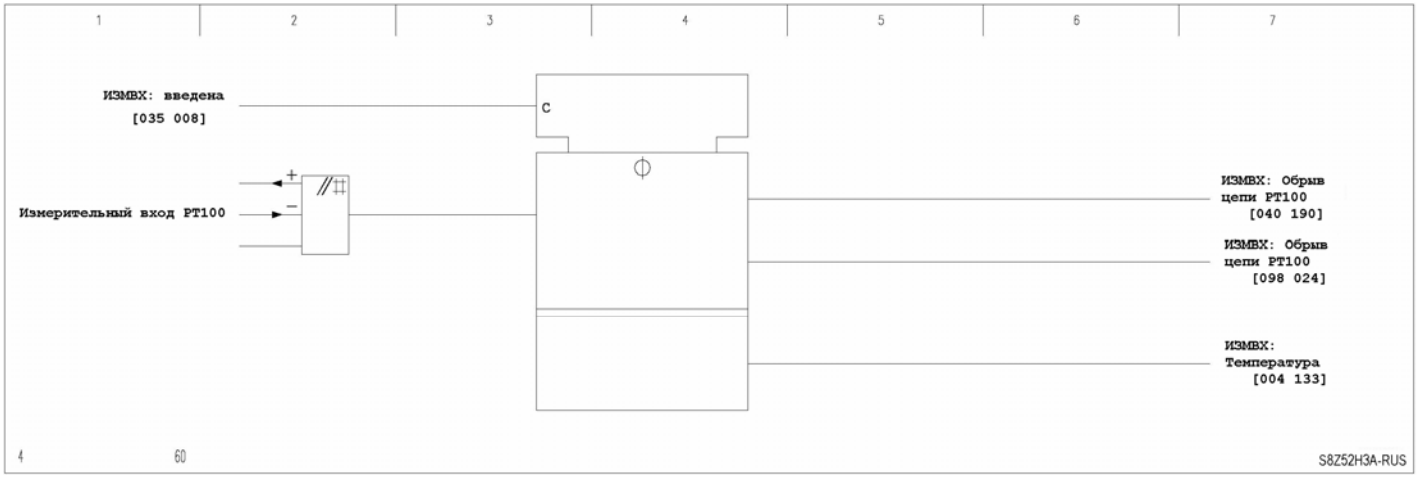
3-26 Масштабирование линеаризованного измеренного значения

3.8.2 Подключение резистивного термометра на «Аналоговый вход PT 100» аналогового модуля ввода / вывода Y

Данный аналоговый вход аналогового модуля ввода / вывода Y предназначен для подключения резистивного термометра PT 100. Кривая зависимости R = f(T) для резистивных термометров PT 100 определена в стандарте IEC 751. Если подключение PT 100 производится по трехпроводной схеме, то дополнительная подгонка не требуется.

Контроль обрыва цепи

В случае размыкания измерительного контура вследствие обрыва цепи генерируется сигнал ИЗМВХ: Обрыв цепи PT100.



3-27 Измерение температуры резистивным термометром PT 100, подключенным к аналоговому модулю ввода / вывода

3.9 Конфигурирование, режим работы и блокировка выходных реле (функциональная группа ВЫХ)

В устройстве P437 выходные реле используются для выдачи двоичных сигналов. Назначение двоичных сигналов свободно определяется.

Конфигурирование выходных реле

При конфигурировании каждому реле можно присвоить один двоичный сигнал. Конфигурацию можно выполнить так, что один и тот же двоичный сигнал будет выдаваться несколькими выходными реле.

Режим работы выходных реле

Пользователь может установить для каждого выходного реле режим работы с протеканием тока через обмотку реле, отсутствием тока в обмотке реле, а также режим фиксации при срабатывании. Фиксция снимается в зависимости от выбранного режима работы либо путем ввода уставки параметра, либо через двоичный сигнальный вход, сконфигурированный соответствующим образом, до возникновения нового аномального режима или нового системного аномального режима.

Блокировка выходных реле

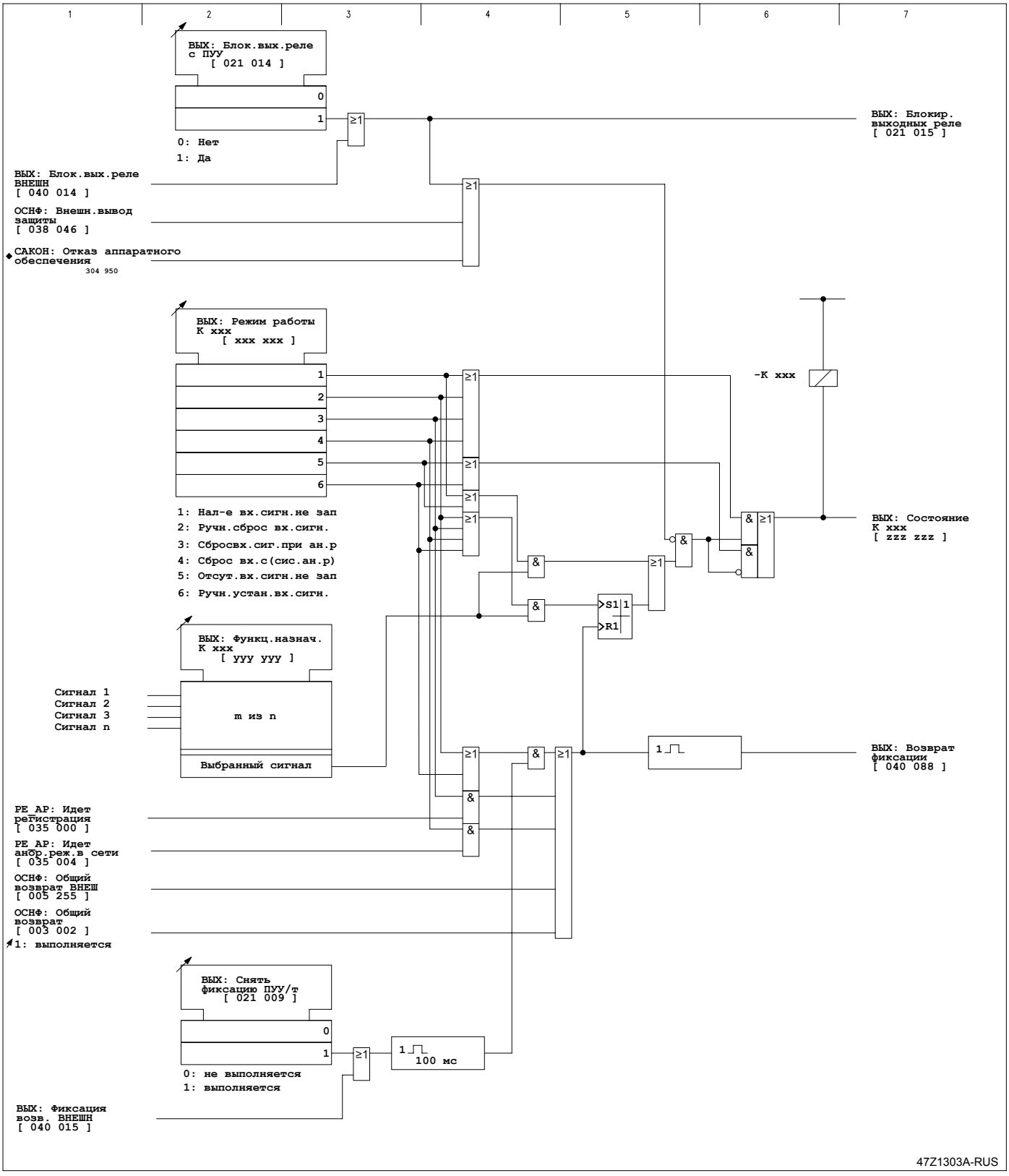
Устройство P437 имеет возможность выполнять блокировку всех выходных реле путем ввода уставок параметров или через двоичный сигнальный вход, сконфигурированный соответствующим образом. Выходные реле также блокируются, если устройство выключается через сконфигурированные соответствующим образом двоичные входы.

В этих случаях реле обрабатываются согласно выбору режима их работы, т.е. реле без протекания тока не отключаются, реле с протеканием тока – отключаются.

Это не относится к реле с конфигурацией на САКОН: Предупр. (реле) или ОСНФ: Блокир./неисправ. При этом сообщения самоконтроля выдаются корректно.

Если функция самоконтроля обнаруживает серьезную ошибку аппаратных средств (см. главу 10, сообщения об ошибках, ведущих к блокировке защиты), все выходные реле сбрасываются вне зависимости от заданного режима работы или конфигурации сигналов.

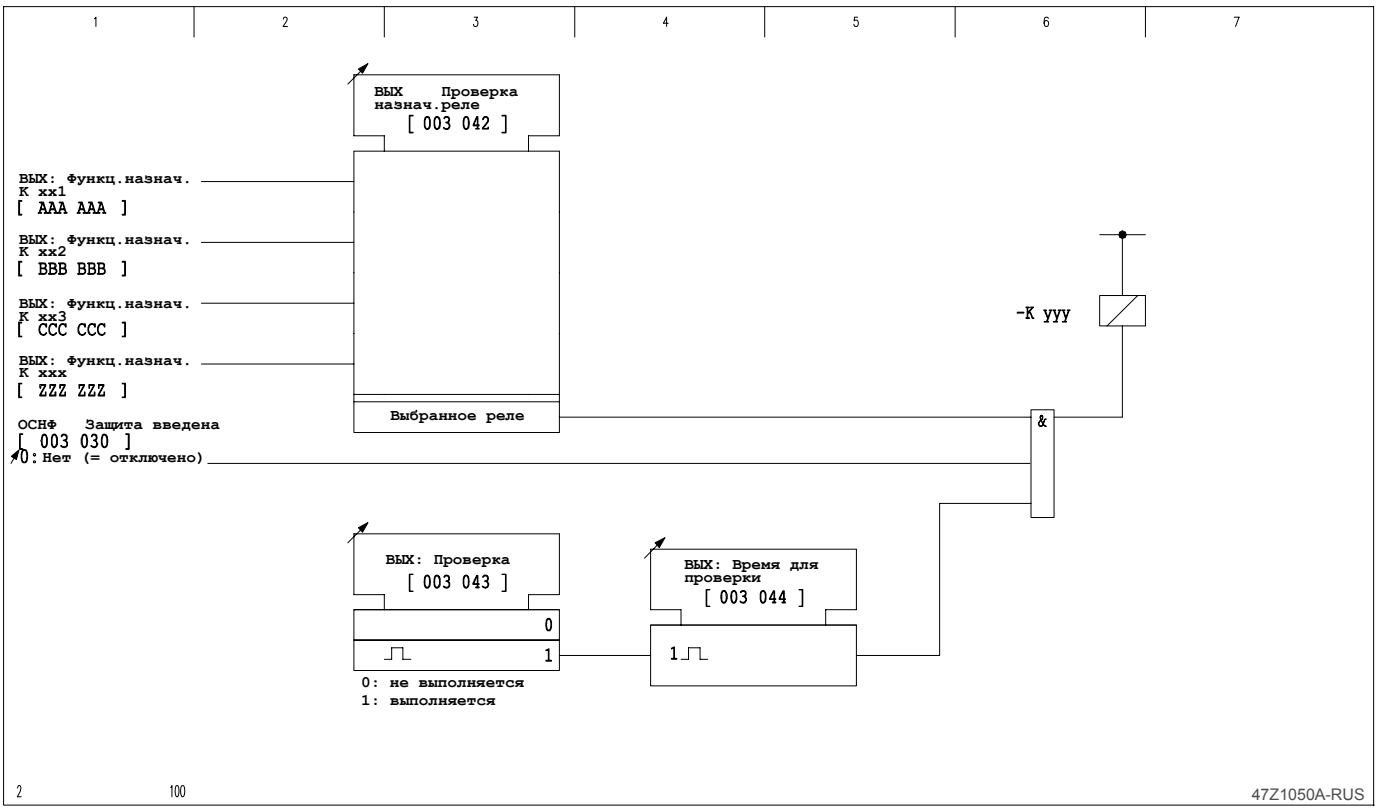
3 Принцип действия
(продолжение)



3-28 Конфигурирование, установка режима работы и блокировка выходных реле

Тестирование выходных реле

Для тестирования пользователь может выбирать выходные реле и управлять ими путем ввода уставок параметров. Поэтому в это время защита должна быть отключена. Данная операция производится только в течение установленного времени проверки.



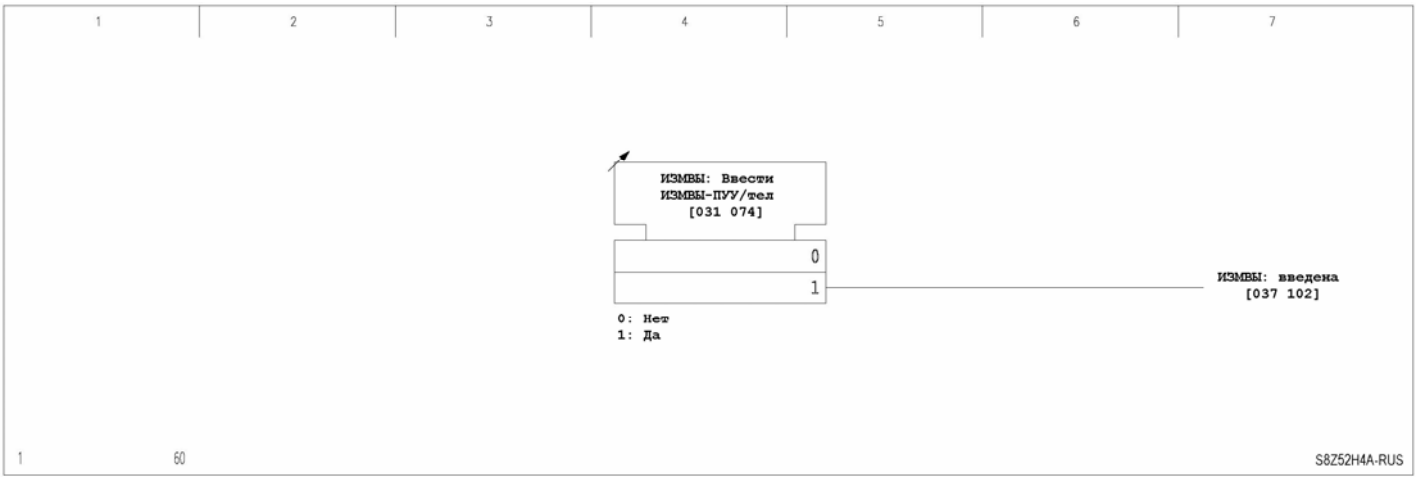
3-29 Тестирование выходных реле

3.10 Вывод измеренных данных (функциональная группа ИЗМВЫ)

Данные измерений, выдаваемые устройством P437, могут по выбору пользователя быть представлены в виде двоично-десятичного кода, выводимого через контакты выходных реле, или в виде аналогового значения постоянного тока. Вывод в виде постоянного тока выполняется только в том случае, если устройство оснащено модулем аналоговых входов/выходов Y. Вывод данных в двоично-десятичном коде может происходить независимо от оснащения устройства этим модулем.

Выключение / включение блока данных выходных измерений

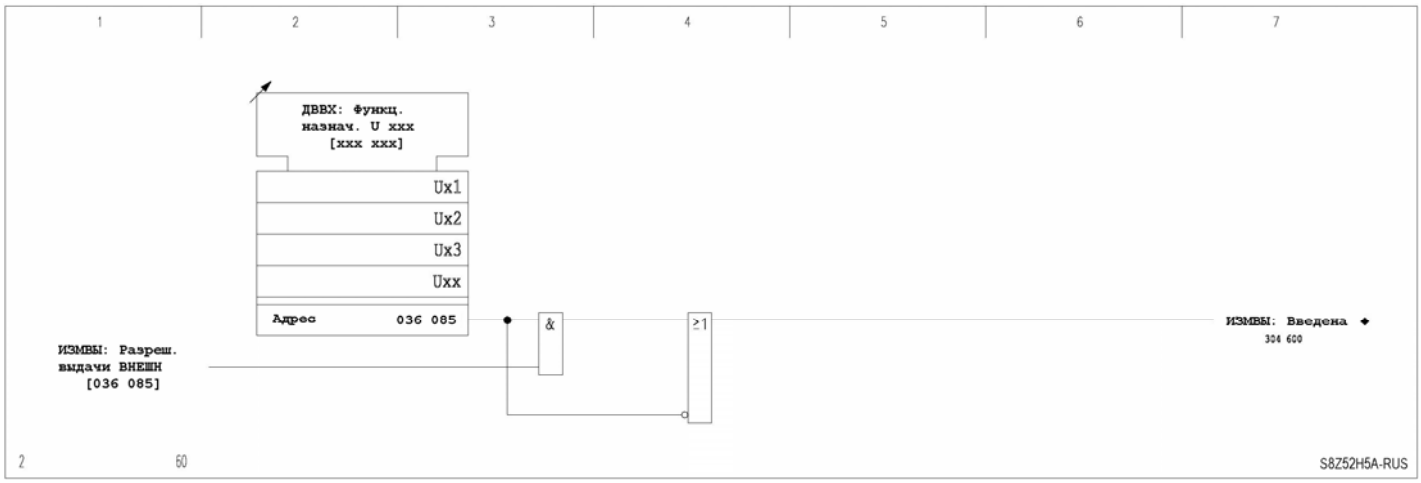
Выключать и включать блок данных выходных измерений можно путем ввода уставки соответствующего параметра.



3-30 Выключение / включение блока данных выходных измерений

Разрешение выдачи данных выходных измерений

Выдача данных выходных измерений может быть разрешена через дискретный сигнальный вход, если сконфигурирована функция ИЗМВЫ: Разреш.выдачи ВНЕШН. Если функция ИЗМВЫ: Разреш.выдачи ВНЕШН не сконфигурирована ни на один дискретный сигнальный вход, выдача данных выходных измерений разрешена всегда.

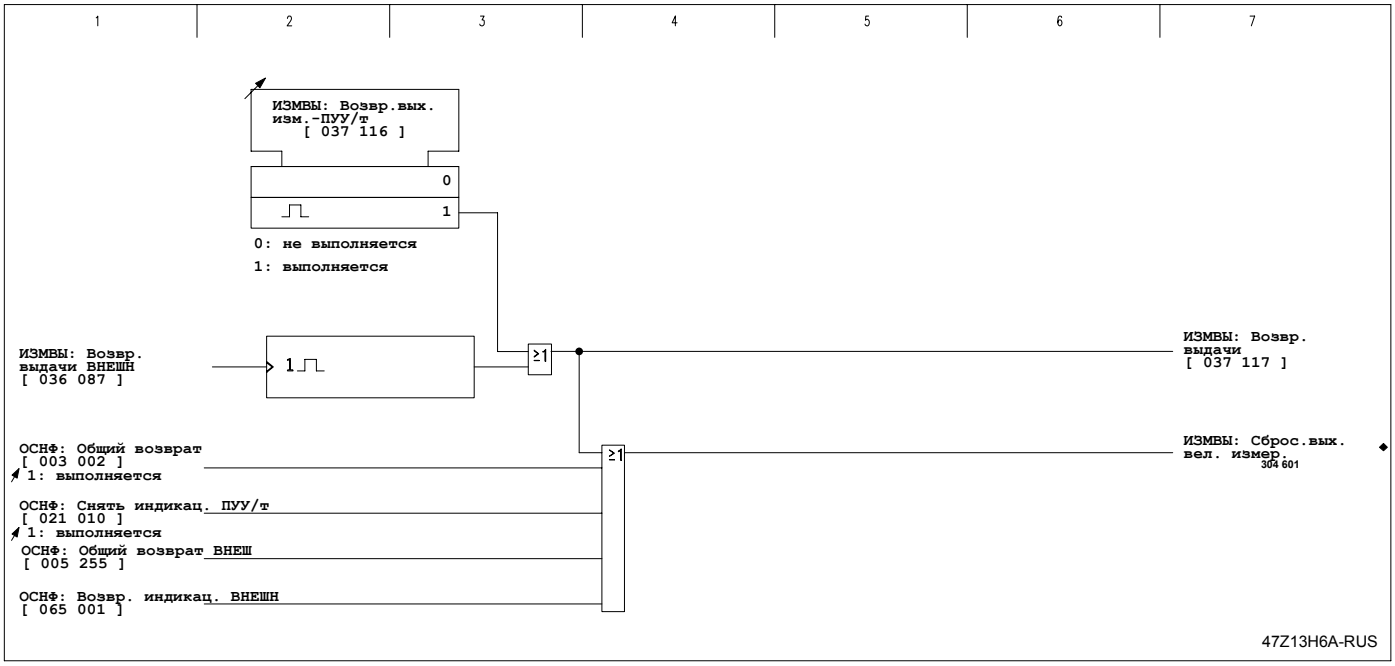


3-31 Разрешение выдачи данных выходных измерений

Сброс выходных величин измерений

Выдача выходных измеренных величин в двоично-десятичном коде или в виде аналогового сигнала прерывается в течение времени передачи выходных величин в том случае, если выполняется одно из следующих условий:

- При помощи ввода уставки параметра или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход был произведен сброс выходных величин измерений,
- При общем возврате,
- При сбросе светодиодов.



3-32 Сброс выходных величин измерений

Масштабирование

Масштабирование используется для отображения физического диапазона измерений относительно диапазона уставок устройства.

Масштабирование аналоговых выходных величин также можно использовать для выдачи измеренных величин повреждения со знаком (с указанием направления), при определенном местоположении повреждения – в процентах.

3.10.1 Вывод данных измерений в двоично-десятичном коде

Пользователь может выбрать ту измеряемую величину, которую необходимо выдать в двоично-десятичном коде через контакты выходных реле.

Выбранная измеряемая величина выдается в течение устанавливаемого времени передачи ИЗМВЫ: Т перед.2/10-код.вел. в двоично-десятичном виде. Если измерения выбранной измеряемой величины не произошло, то она не выдается.

Выдача измеренных величин событий

Если измеренная величина события обновляется в течение времени передачи (актуализируется), то данные этой выходной величины в памяти стираются, и запускается новый отсчет времени передачи. Т.е. актуализированное значение выводится сразу.

Выдача измеренных величин оперативного режима

Выбранная измеряемая величина оперативного режима выдается в течение времени передачи. По истечении времени передачи выдается текущее значение, и запускается новый отсчет времени передачи. Если для времени передачи выставлена уставка "*блокировано*", то выданная однажды измеренная величина оперативного режима сохраняется до тех пор, пока не будет выполнен сброс выходных величин измерений.

Масштабирование выдачи двоично-десятичных значений

Для определения разрешающей способности вывода измеряемой величины необходимо задать диапазон измеряемой величины (Mx,мин ... Mx,макс) в масштабированном виде (Mx,масшт.,мин ... Mx,масшт.,макс) и соответствующий диапазон отображения в двоично-десятичном формате (2/10к,мин ... 2/10к,макс).

- □ ИЗМВЫ: Масшт.мин.зн.2/10-к
- □ ИЗМВЫ: Масшт.макс.зн.2/10-к
- □ ИЗМВЫ: Мин.зн.вых.вел.2/10к
- □ ИЗМВЫ: Мак.зн.вых.вел.2/10к

Следует выбирать такой диапазон отображения в двоично-десятичном формате, чтобы максимальная выдаваемая измеренная величина не превышала значения 399. В случае же превышения этого значения или выхода измеряемой величины за пределы допустимого диапазона измерений ее значение передается на "Переполнение" (все реле задействованы).

Измеряемые величины	**Диапазон**
Измеряемые величины переменной Mx	Mx,RL1 ... Mx,RL2
Соответствующие масштабированные измеряемые величины	0 ... 1

Масштабирование осуществляется относительного полного диапазона значений выбранной измеряемой величины (переменная Mx). Полный диапазон значений определяется его конечными значениями Mx, RL1 и Mx, RL2. (Mx, RL1 и Mx, RL2 приводятся в рабочей программе S&R-103 - PC Access Software MiCOM S1 – как "минимум" и "максимум".)

Выдаваемые измеряемые величины	**Диапазон**
Выдаваемые измеряемые величины	Mx,мин ... Mx,макс
Масштабированные выдаваемые измеряемые величины	Mx,масшт.,мин ... Mx,масшт.,макс где: Mx,масшт.,мин = (Mx,мин - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1) Mx,масшт.,макс = (Mx,макс - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1)
Обозначение заданных величин в модели данных	"Масшт.мин.зн.2/10-к" ..."Масшт.макс.зн.2/10-к"

Измеряемые величины	Отображаемые величины в двоично-десятичном коде
Измеряемые величины в диапазоне "Выдаваемые измеряемые величины"	Мин.зн.вых.вел.2/10к ... Мак.зн.вых.вел.2/10к (действительная величина в двоично-десятичном коде)
Измеряемые величины: Mx,RL1 = Mx = Mx,мин	Мин.зн.вых.вел.2/10к (недействительная величина в двоично-десятичном коде)
Измеряемые величины Mx: Mx,макс = Mx = Mx,RL2	Мак.зн.вых.вел.2/10к (действительная величина в двоично-десятичном коде)
Измеряемые величины Mx: Mx < Mx,RL1 или Mx > Mx,RL2	Мак.зн.вых.вел.2/10к (Переполнение)

Пример масштабирования

выдачи двоично-десятичных значений

Диапазон значений измеряемой величины повреждения: от -320.00 % до + 320.00 %. Относительные единицы для ОМП задаются в диапазоне от 0 % до 200 %.

Измеряемые величины	**Диапазон**
Измеряемая величина повреждения: BE_AP: Расст.до мест.КЗ о.е	-320.00% ... +320.00%
Соответствующие масштабированные измеряемые величины	0 ... 1

Выдаваемые измеряемые величины	**Диапазон**
Выдаваемые измеряемые величины	0% ... 200%
Масштабированные выдаваемые измеряемые величины	0.5 ... 0.813 где: 0.500 = 320/640 0.813 = 520/640

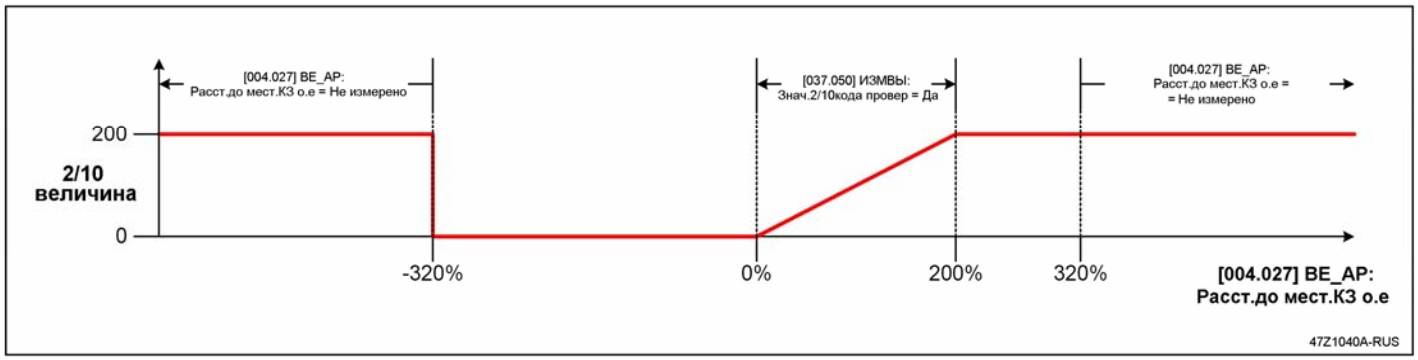
Измеряемые величины	Отображаемые величины в двоично-десятичном коде
Измеряемые величины в диапазоне "Выдаваемые измеряемые величины"	0 ... 200

В этом примере выбираются следующие уставки параметров устройства:

/Parameter/Config.parameters/

Адрес	**Наименование**	**Текущее значение**
056 020	ИЗМВЫ: Функц. группа ИЗМВЫ	*'C'*
031 074	ИЗМВЫ: Ввести ИЗМВЫ-ПУУ/тел	*'Да'*
053 002	ИЗМВЫ: Выбор 2/10-код.вел.	BE_AP*: Расст.до мест.КЗ о.е*
010 010	ИЗМВЫ: Т перед.2/10-код.вел	*1.00 с*
037 140	ИЗМВЫ: Масшт.мин.зн.2/10-к	*0.500*
037 141	ИЗМВЫ: Масшт.макс.зн.2/10-к	*0.813*
037 142	ИЗМВЫ: Мин.зн.вых.вел.2/10к	*0*
037 143	ИЗМВЫ: Мак.зн.вых.вел.2/10к	*200*

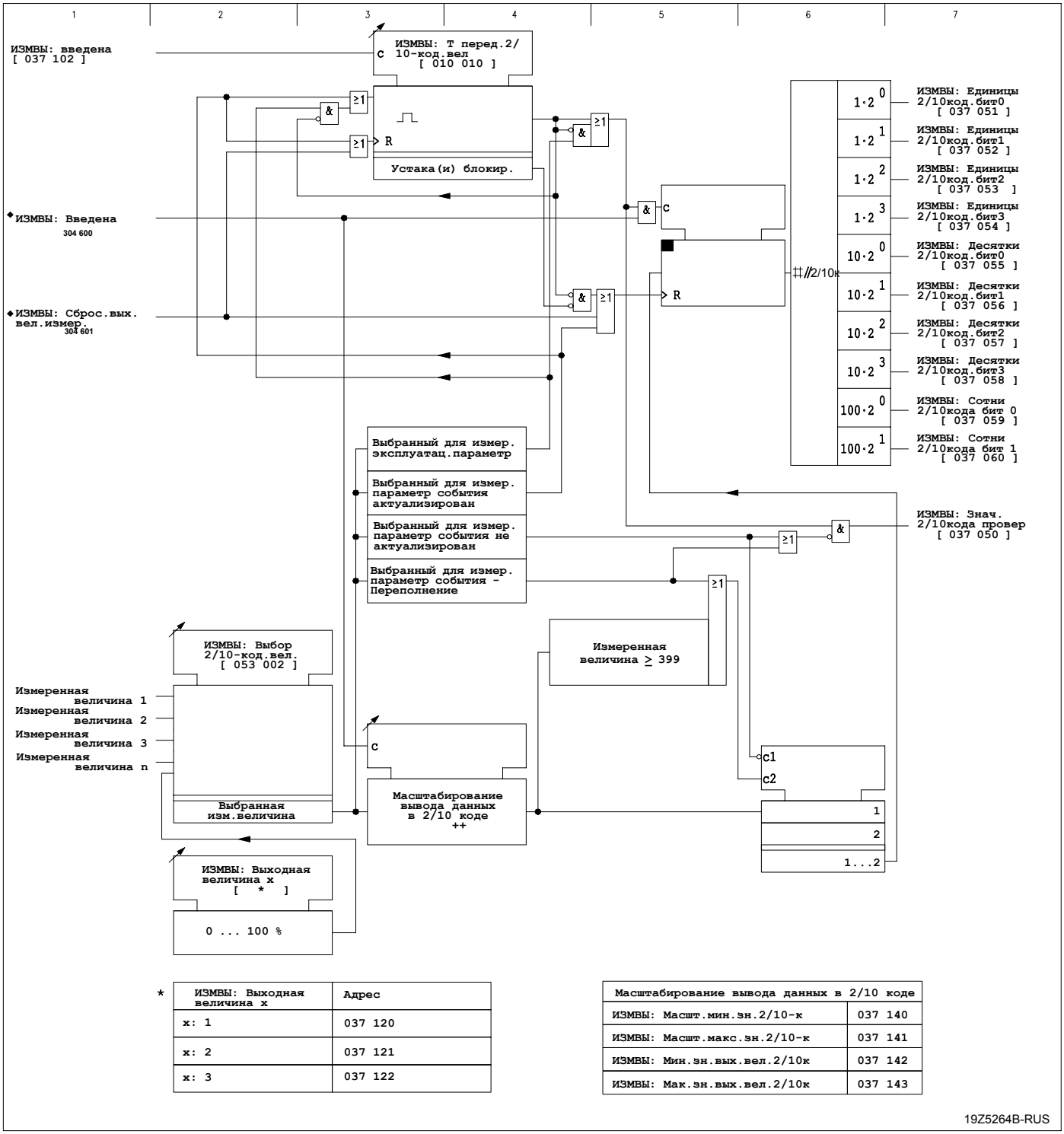
На следующем рисунке изображена выдача значений в виде функции от ОМП. Двоично-десятичная величина и сигнал ИЗМВЫ: Знач.2/10кода провер = *'Да'* выдаются только в диапазоне величин 0% - 200%.



3-33 Пример выдачи результатов функции ОМП в двоично-десятичном коде

Обратите внимание:
Кроме радиальных, одноцепных линий, величина ОМП является приемлемой только для повреждений до конца линии. Для любых повреждений на следующей линии ОМП дает более или менее некорректный результат, т.к. ток повреждения на удаленной подстанции не известен. Рекомендуется ограничить вычисление местоположения повреждения на линии до разумного диапазона вводом уставки BE_AP: Вывод места повр. = *'Только п.о.t1/t1,удл'.*

3 Принцип действия
(продолжение)



* ИЗМВЫ: Выходная величина x	Адрес
x: 1	037 120
x: 2	037 121
x: 3	037 122

Масштабирование вывода данных в 2/10 коде	
ИЗМВЫ: Масшт.мин.зн.2/10-к	037 140
ИЗМВЫ: Масшт.макс.зн.2/10-к	037 141
ИЗМВЫ: Мин.зн.вых.вел.2/10к	037 142
ИЗМВЫ: Мак.зн.вых.вел.2/10к	037 143

19Z5264B-RUS

3-34 Вывод данных измерений в двоично-десятичном коде. Ситуация переполнения приведена в примере выдачи результатов в двоично-десятичном коде (см. предыдущий рисунок)

3.10.2 Выдача аналоговых измеренных данных

Данные аналоговых измерений выдаются по двум каналам.

Из величин, предусмотренных в устройстве P437 для измерения, могут быть выбраны две и затем выведены в форме заранее определенных величин постоянного тока. Для выполнения специальных согласований (например, согласования с масштабированием измерительного прибора) для каждого канала могут быть определены по три опорных точки. Выданный постоянный ток отображается как измеряемая величина оперативного режима.

Выбранная измеряемая величина выдается в течение устанавливаемого времени передачи ИЗМВЫ: Т перед.вых.вел. Ах. в виде постоянного тока. Если измерения выбранной измеряемой величины не произошло, то она не выдается.

Выдача измеренных величин событий

Если измеренная величина события обновляется в течение времени передачи (актуализируется), то данные этой выходной величины в памяти стираются, и запускается новый отсчет времени передачи. Т.е. актуализированное значение выводится сразу.

Выдача измеренных величин оперативного режима

Выбранная измеряемая величина оперативного режима выдается в течение времени передачи. После истечения времени передачи выдается текущее значение, и запускается новый отсчет времени передачи. Если для времени передачи выставлена уставка "*блокировано*", то выданная однажды измеренная величина оперативного режима сохраняется до тех пор, пока не будет выполнен сброс выходных величин измерений.

Конфигурирование выходных реле, присвоенных выходным каналам

Необходимо помнить, что значения постоянного тока выводятся только в том случае, если определенные для выходных каналов выходные реле сконфигурированы на ИЗМВЫ: Знач. А-х выдать, в противном случае выходные каналы остаются замкнутыми накоротко (см. схемы соединений).

Масштабирование отображения аналоговых величин

Чтобы определить разрешающую способность для вывода измеренных данных, необходимо задать диапазон измеренных величин в масштабированном виде и соответствующий диапазон отображения. Также необходимо определить одно дополнительное значение для точки перегиба. Таким образом, можно получить аналоговую выходную характеристику, подобную характеристике, приведенной на рисунке 3-32.

Диапазон выдаваемых измеряемых величин

Диапазон выдаваемых измеряемых величин представляется в виде (Mx,мин ... Mx,изл. ... Mx,макс), где:

Mx,мин: минимальная выдаваемая величина,
Mx,изл.: точка излома диапазона выдаваемых измеряемых величин,
Mx,макс: максимальная выдаваемая величина.

Этот диапазон выдаваемых измеряемых величин определяется вводом уставок следующих параметров:

- ИЗМВЫ: Масштаб мин.знач.Ax
- ИЗМВЫ: Масштаб зн.излома Ax
- ИЗМВЫ: Масштаб макс.знач.Ax

Масштабирование осуществляется относительного полного диапазона значений выбранной измеряемой величины (переменная Mx). Полный диапазон значений определяется его конечными значениями Mx, RL1 и Mx, RL2. (Mx, RL1 и Mx, RL2 приводятся в рабочей программе S&R-103 - PC Access Software MiCOM S1 – как "минимум" и "максимум".)

Измеряемые величины	**Диапазон**
Измеряемые величины переменной Mx	Mx,RL1 ... Mx,RL2
Соответствующие масштабированные измеряемые величины	0 ... 1

Выдаваемые измеряемые величины	**Диапазон**
Выдаваемые измеряемые величины с точкой перегиба	Mx,мин ... Mx,изл. ... Mx,макс
Масштабированные выдаваемые измеряемые величины с масштабированной точкой перегиба	Mx,масшт.,мин ... Mx,масшт.,изл. ... Mx,масшт.,макс где: Mx,масшт.,мин = (Mx,мин - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1 Mx,масшт.,изл. = (Mx,изл. - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1) Mx,масшт.,макс = (Mx,макс - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1
Обозначение заданных величин в модели данных	"Масштаб мин.знач.Ax" ... ... "Масштаб зн.излома Ax" ... ... "Масштаб макс.знач.Ax"

Соответствующий диапазон выдачи

Соответствующий диапазон отображения определяется вводом уставок следующих параметров:

- □ ИЗМВЫ: Мин.знач.вых.вел. Ax
- □ ИЗМВЫ: Вых.вел.зн.излома Ax
- □ ИЗМВЫ: Макс.знач.вых.вел.Ax

Измеряемые величины	Аналоговые выдаваемые величины
Измеряемые величины в диапазоне "Выдаваемые измеряемые величины"	*"Мин.знач.вых.вел. Ax"* *..... "Вых.вел.зн.излома Ax" .* *... "Макс.знач.вых.вел.Ax"* (Величина A-x действительна)
Измеряемые величины: Mx,RL1 = Mx = Mx,мин	*"Мин.знач.вых.вел.."* (Величина A-x не действительна)
Измеряемые величины Mx: Mx,макс = Mx = Mx,RL2	*"Макс.знач.вых.вел.."* (Величина A-x не действительна)
Измеряемые величины Mx: Mx < Mx,RL1 или Mx > Mx,RL2	*"Макс.знач.вых.вел.."* (Переполнение)

3 Принцип действия
(продолжение)

Пример масштабирования отображения аналоговых величин

В качестве измеренной величины, которая будет передана по каналу A-1, выбрано напряжение A-B.
Диапазон измерения - от 0 до 1,5 $U_{ном}$ при $U_{ном}$ = 100 В.
Передаваемый диапазон - от 0,02 до 1 $U_{ном}$ с соответствующим диапазоном отображения от 4 mA до 18 mA.
Точка перегиба характеристики – 0,1 $U_{ном}$ с соответствующим диапазоном отображения 16 mA.

Измеряемые величины	**Диапазон**
Измеряемые величины переменной Mx	0 В ... 150 В
Соответствующие масштабированные измеряемые величины	0 ... 1

Выдаваемые измеряемые величины	**Диапазон**
Выдаваемые измеряемые величины с точкой перегиба	2 В ...10 В... 100 В
Соответствующие масштабированные измеряемые величины	0.013 ... 0.067 ... 0.67 где: Mx,масшт.,мин = (2 В - 0 В) / (150 В - 0 В) = 0.013 Mx,масшт.,изл. = (10 В - 0 В) / (150 В - 0 В) = 0.067 Mx,масшт.,макс = (100 В - 0 В) / (150 В - 0 В) = 0.67

Измеряемые величины	Аналоговые выдаваемые величины
Измеряемые величины в диапазоне "Выдаваемые измеряемые величины" 0.02 ... 0.1 $U_{ном}$ ... 1 $U_{ном}$	4 мА ... 16 мА ... 18 мА

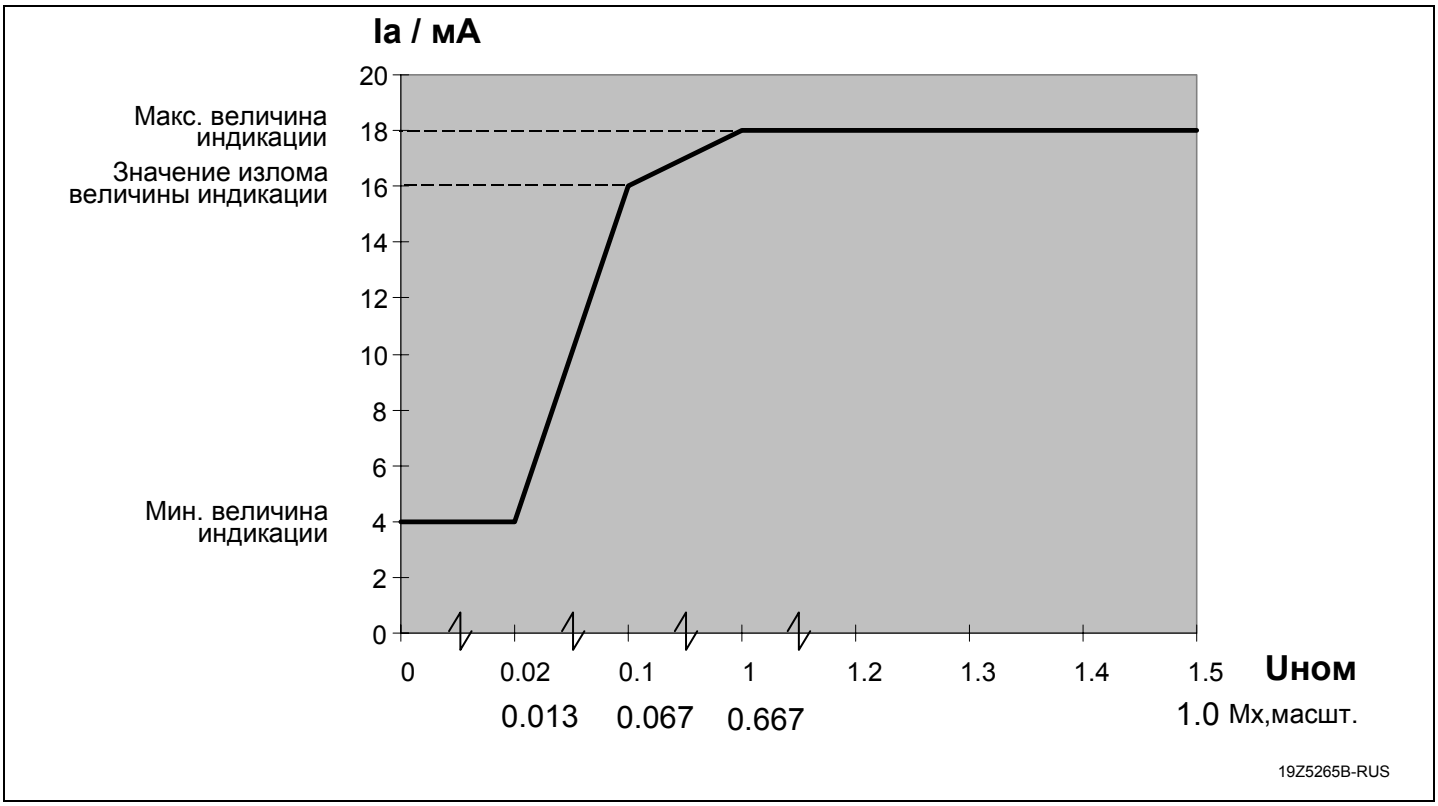
В этом примере выбираются следующие уставки параметров устройства:

/Parameter/Config. parameters/

Адрес	**Наименование**	**Текущее значение**
056 020	ИЗМВЫ: Функц. группа ИЗМВЫ	*'C'*
031 074	ИЗМВЫ: Ввести ИЗМВЫ-ПУУ/тел	*'Да'*
053 000	ИЗМВЫ: Выбор вых.вел.для A1	ОСНФ: Напряж. Uab o.e.
010 114	ИЗМВЫ: T перед.вых.вел. A1	*1.00 c*
037 104	ИЗМВЫ: Масштаб мин.знач.A1	0.013 (соотетствует *0.02 Unom)*
037 105	ИЗМВЫ: Масштаб зн.излома A1	0.067 (соотетствует *0.10 Unom)*
037 106	ИЗМВЫ: Масштаб макс.знач.A1	0.667 (соотетствует *1.00 Unom)*
037 107	ИЗМВЫ: Мин.знач.вых.вел. A1	*4 мА*
037 108	ИЗМВЫ: Вых.вел.зн.излома A1	*16 мА*
037 109	ИЗМВЫ: Макс.знач.вых.вел.A1	*18 мА*

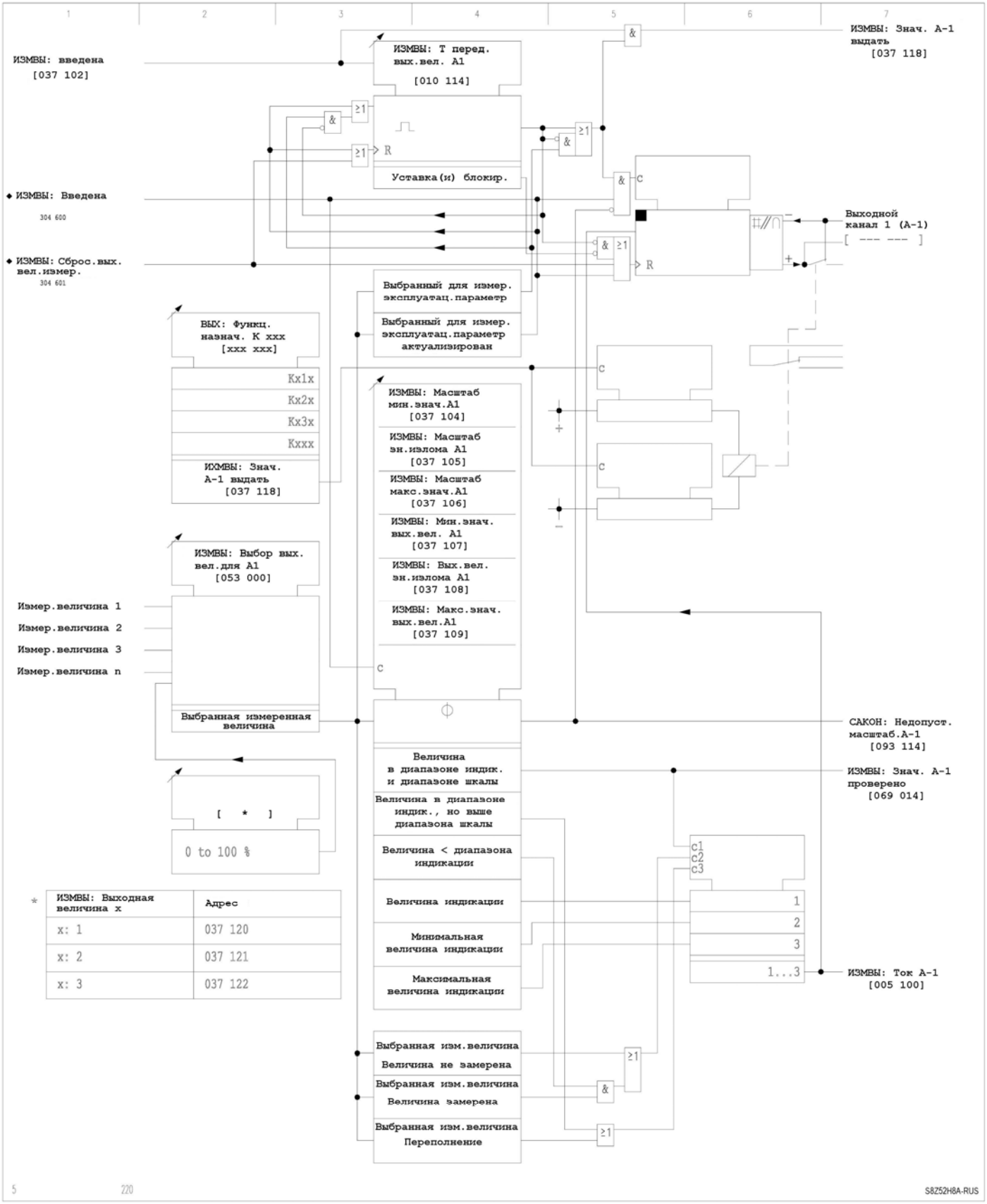
Введя уставку для ИЗМВЫ: Мин.знач.вых.вел. Ах, можно определить величину тока на выходе в случае передачи величин, меньших или равных минимальной измеренной величине. Уставка по адресу ИЗМВЫ: Макс.знач.вых.вел.Ах определяет величину выходного тока при передаче максимальной измеренной величины. Определив точку перегиба, пользователь может получить две характерные части кривой с различными наклонами. При вводе этой уставки пользователь должен иметь в виду, что допустимы только монотонные характеристики (без экстремумов). Если данная уставка была введена не корректно, выдается сигнал САКОН: Недопуст.масштаб.Ах.

Обратите внимание:
Проверка введенной характеристики и принятие её устройством (если уставки были введены корректно) осуществляется только после того, как устройство с заданным параметром ОСНФ: Защита введена, снова будет включено в работу.



3-35 Пример кривой характеристики для вывода аналоговых измеренных данных. В этом примере диапазон начинается с 0; возможен также вывод с указанием направления (со знаком) (см. соответствующий пример в разделе «Вывод данных измерений в двоично-десятичном коде»).

3 Принцип действия
(продолжение)



3-36 Выдача аналоговых измеренных данных

3.10.3 Выдача "внешних" измеренных величин

Измеренные внешними устройствами величины, которые должны быть масштабированы в диапазоне 0 - 100 %, могут быть записаны в виде следующих параметров устройства P437 через интерфейс связи:

- ИЗМВЫ: Выходная величина 1,
- ИЗМВЫ: Выходная величина 2,
- ИЗМВЫ: Выходная величина 3.

При соответствующей конфигурации данных выходных измерений в двоично-десятичном коде или каналов аналоговых данных выходных измерений эти "внешние" измеренные величины выводятся устройством P437 либо в форме двоично-десятичного кода, либо как заранее определенные величины постоянного тока.

3.11 Конфигурация и режим работы светодиодов (функциональная группа ИНДИК)

Светодиодные индикаторы

Устройство P437 23 светодиодными индикаторами для индикации дискретных сигналов.

На рисунке 6-1 в главе 6 представлено расположение светодиодных индикаторов на локальной панели управления.

Четыре светодиода (H1 - H3, H17) имеют жестко заданные функции. Остальные светодиоды можно свободно конфигурировать. Эти свободно назначаемые светодиоды имеют красное, зеленое или желтое свечение (желтый свет состоит из красного и зеленого света и не может быть независимо сконфигурирован).

Конфигурирование светодиодов

Каждому свободно конфигурируемому красному или зеленому диоду можно присвоить двоичный сигнал. Например, для светодиода H 5 это осуществляется назначением соответствующего дискретного сигнала на ИНДИК Функц.назн. H 5 крас или ИНДИК Функ.назн. H 5 зел. Конфигурацию можно выполнить так, что один и тот же двоичный сигнал будет выдаваться несколькими светодиодами.

Светодиод	Значение	Конфигурация
H 1	'УСТРОЙСТВО ГОТОВО'	Не назначается. H 1 сообщает о готовности устройства к работе (о наличии напряжения питания).
H 17	'РЕЖИМ РЕДАКТИРОВАНИЯ'	Не назначается. H 17 сигнализирует режим ввода. Только когда устройство находится в этом режиме, уставки параметров можно изменять, нажимая кнопки "вверх" и "вниз". (См главу 6, раздел 'Дисплей и клавиатура')
H 2	'УСТРОЙСТВО НЕ ГОТОВО'	Постоянное назначение – функция ОСНФ: Блокир./неисправ.
H 3	'АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ'	Постоянное назначение – функция САКОН: Предупр. (ИНДИК).
H 4	'ОТКЛЮЧЕНИЕ'	В устройстве P437 на этот индикатор обычно назначена функция ОСНФ: Общ.коман.откл. – конфигурация может быть изменена. Заводская уставка для этого индикатора приведена в диаграммах подключения контактов, включенных в документацию или приложение.
H 5 - H 16 H 18 - H 23	----	Эти 18 светодиодных индикаторов можно свободно назначать.

3 Принцип действия
(продолжение)

Режим работы светодиодов

Режим работы каждого свободно назначаемого светодиода можно отдельно выбирать. При помощи ввода уставок можно задать режим работы на наличие входного сигнала, отсутствие входного сигнала, будет ли он мигать, будет ли он работать в фиксированном режиме. Фиксация снимается в зависимости от выбранного режима работы либо вручную с панели управления устройством, либо через двоичный сигнальный вход, сконфигурированный соответствующим образом (см. "Основные функции P437"), до возникновения нового аномального режима или нового системного аномального режима. Поэтому всего получается 2^3=8 возможных режимов работы, являющихся комбинациями следующих параметров:

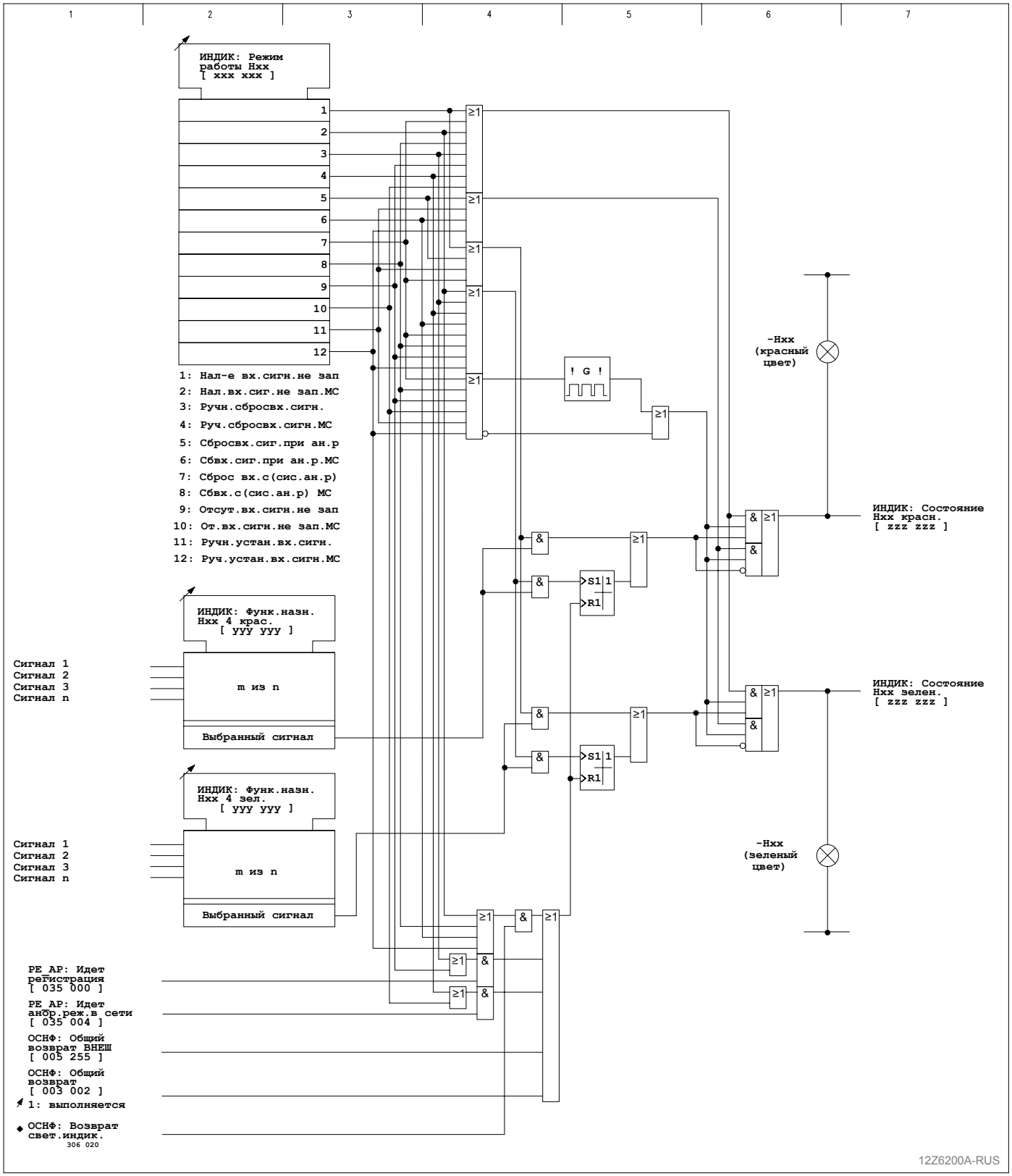
- *светодиод мигает / светодиод горит постоянно,*
- *светодиод работает на наличие входного сигнала / светодиод работает на отсутствие входного сигнала,*
- *светодиод обновляется / светодиод фиксирован с ручным обновлением.*

Дополнительно имеется еще 4 режима работы:

- *светодиод работает на наличие входного сигнала со сбросом (перезапуском) после нового повреждения (мигает / горит постоянно) и*
- *светодиод работает на наличие входного сигнала со сбросом (перезапуском) после нового сбоя в системе (мигает / горит постоянно).*

Таким образом, имеется всего 12 возможных режимов работы.

3 Принцип действия
(продолжение)



3-37 Конфигурирование и режимы работы светодиодных индикаторов

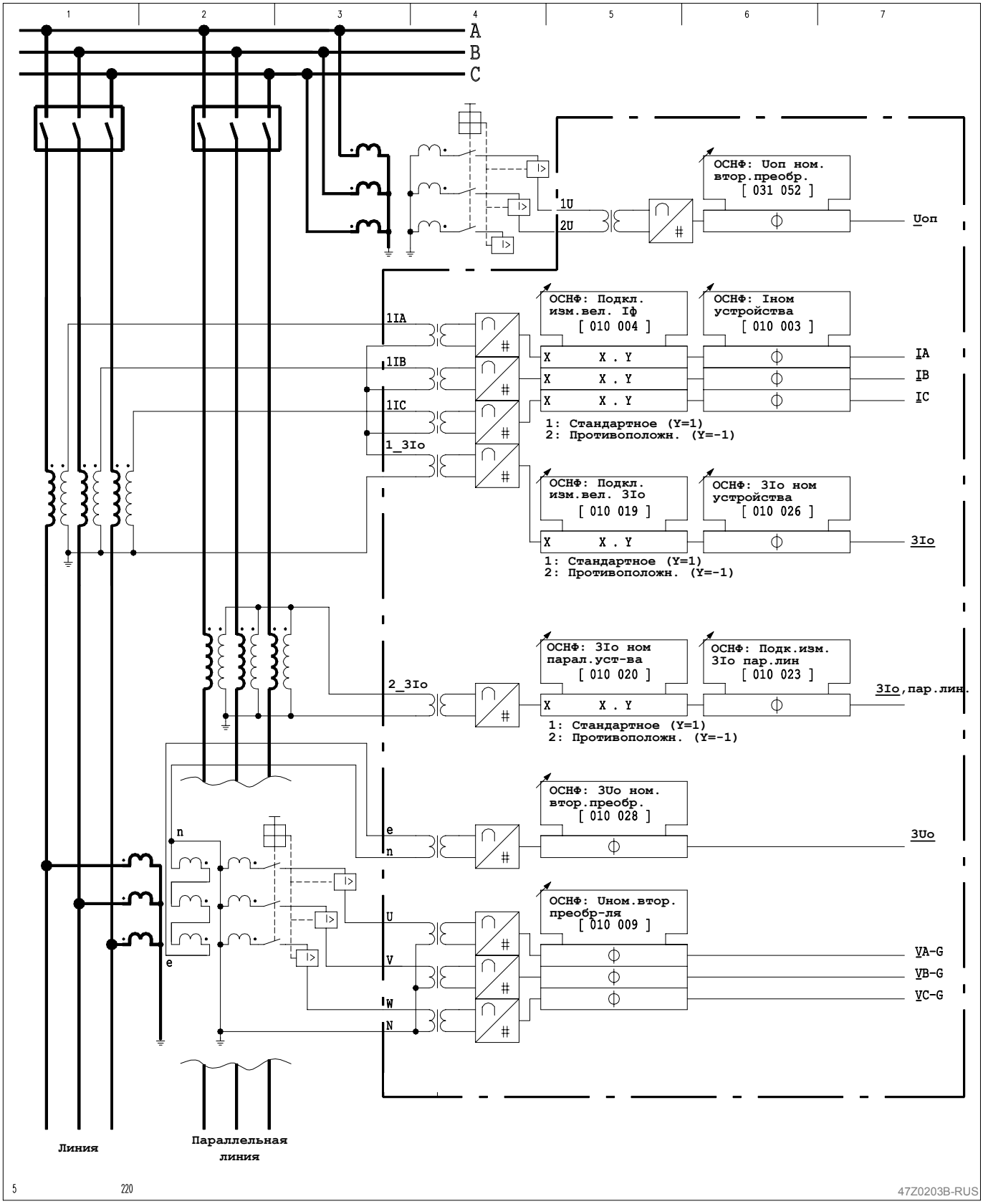
3.12 Основные функции устройства P437 (функциональная группа ОСНФ)

3.12.1 Предварительная обработка измеренных величин

Вторичные токи трансформаторов тока и вторичные напряжения трансформаторов напряжения защищаемой электроустановки подводятся к устройству P437. Эти гальванически разделенные замеренные величины преобразовываются в сигналы с нормированным электронным уровнем. В цепях фазных токов для подавления апериодических составляющих сигналов используются трансформаторы с воздушным зазором. Аналоговые величины преобразовываются в цифровую форму и в таком виде обрабатываются дальше.

Уставки, выставляемые в абсолютных величинах, пересчитываются устройством P437 в относительные, приведенные к номинальным величинам. Для этого в устройство P437 необходимо ввести данные вторичных номинальных токов и напряжений трансформаторов тока и напряжения защищаемой электроустановки.

Порядок подключения токовых цепей также необходимо установить в устройстве P437. На рисунке 3-38 показано стандартное подключение. Фаза токов, преобразованных в цифровую форму, при таком подключении переворачивается на 180°.



3-38 Подключение измерительных цепей P437 (при использовании маркировки полярности ТТ P1 - P2 и S1 - S2 точки соответствуют контактам P1 и S1)

3.12.2 Определение параметров оперативных (эксплуатационных) величин

Устройство P437 имеет функцию определения параметров оперативных (эксплуатационных) величин, которая позволяет в нормальном (оперативном) режиме работы сети выводить на индикацию измеренные устройством токи и напряжения и получаемые из них величины. Условием вывода измеренных величин на индикацию является превышение ими устанавливаемых минимальных порогов. Если превышения минимальных порогов не произошло, то на индикацию выводится значение "Не замеряется". На индикацию выводятся следующие измеренные величины:

- фазные токи всех трех фаз,
- максимальный фазный ток,
- минимальный фазный ток,
- токи прямой и обратной последовательности с учетом установленного направления вращения поля,
- ток замыкания на землю, измеряемый P437 на трансформаторе тока T 14,
- ток замыкания на землю параллельной линии, измеряемый P437 на трансформаторе тока T 24,
- фазные напряжения,
- сумма трех фазных напряжений,
- междуфазные напряжения,
- максимальное междуфазное напряжение,
- минимальное междуфазное напряжение,
- напряжения прямой и обратной последовательности с учетом установленного направления вращения поля,
- напряжение нулевой последовательности, измеряемое P437 на трансформаторе напряжения T 90,
- опорное напряжение, измеряемое P437 на трансформаторе напряжения T 15,
- активная и реактивная мощности,
- коэффициент активной мощности,
- угол нагрузки φ во всех трех фазах,
- угол между измеренным током замыкания на землю и измеренным напряжением нулевой последовательности,
- угол между расчетным и измеренным током замыкания на землю,
- угол между фазным напряжением фазы «A» и токами замыкания на землю,
- частота.

Измеренные значения актуализируются приблизительно через 1 секунду. Актуализация прерывается в случае выявления системой самоконтроля неисправности аппаратуры или в случае общего пуска (короткого замыкания первичной системы).

Величины измерений тока

Измеренные величины тока выводятся на индикацию как в виде относительных величин, приведенных к номинальному току устройства P437, так и в виде первичных величин. Для вывода показаний в первичных величинах необходимо ввести в устройство P437 значения первичных номинальных токов трансформатора тока защищаемой электроустановки.

Согласно следующим формулам из трех фазных токов устройство P437 определяет ток обратной и прямой последовательности (с учетом установленного направления вращения поля):

Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$\underline{I}_{обр.посл.} = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_A + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_B + \underline{a} \cdot \underline{I}_C \right) \right|$$

$$\underline{I}_{пр.посл.} = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_A + \underline{a} \cdot \underline{I}_B + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_C \right) \right|$$

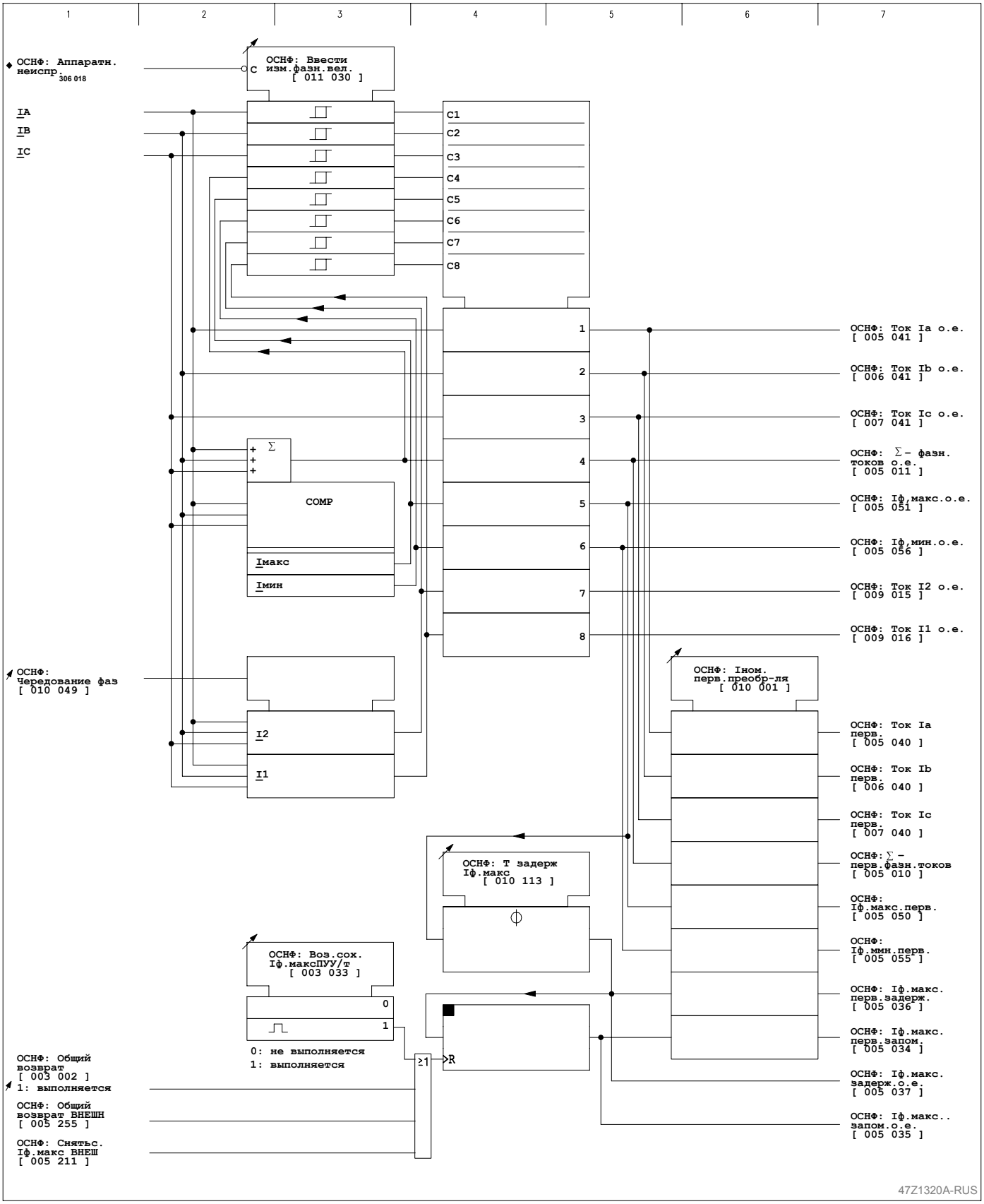
Направление вращения поля против часовой стрелки:

$$\underline{I}_{обр.посл.} = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_A + \underline{a} \cdot \underline{I}_B + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_C \right) \right|$$

$$\underline{I}_{пр.посл.} = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_A + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_B + \underline{a} \cdot \underline{I}_C \right) \right|$$

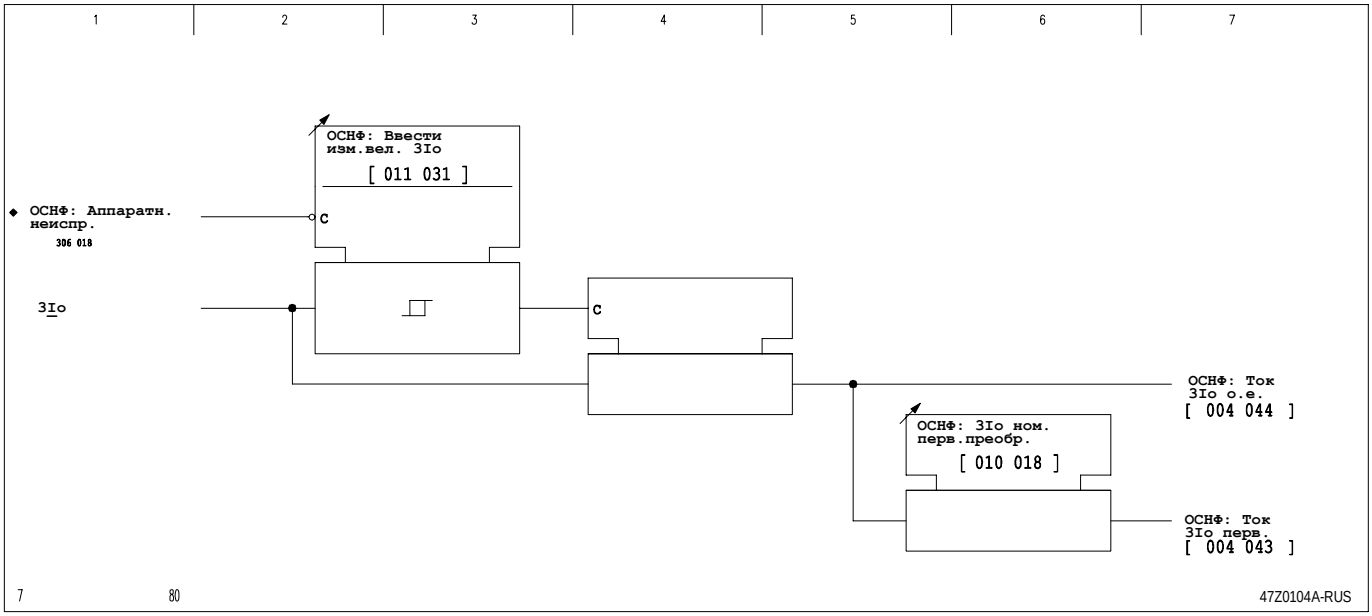
$\underline{a} = e^{j120°}$

$\underline{a}^2 = e^{j240°}$

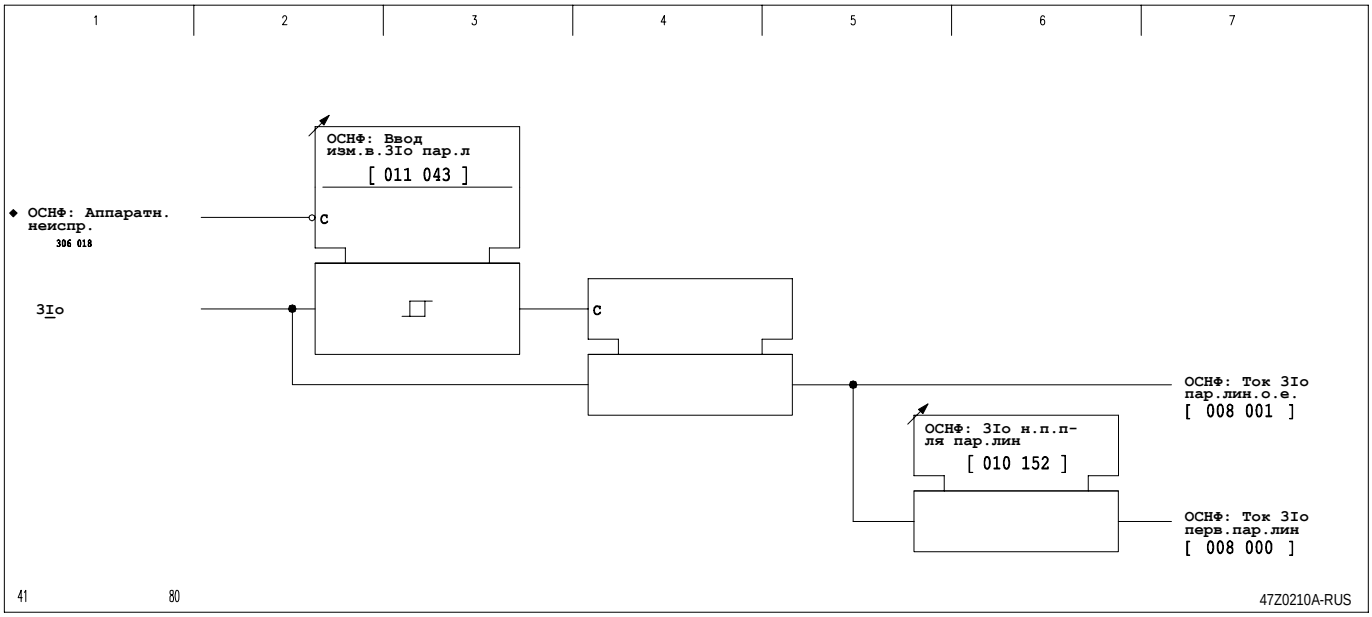


3-39 Измеряемые величины фазного тока, тока обратной и прямой последовательности оперативного режима

3 Принцип действия
(продолжение)



3-40 Измеряемая величина тока замыкания на землю оперативного режима



3-41 Измеряемая величина тока замыкания на землю параллельной линии оперативного режима

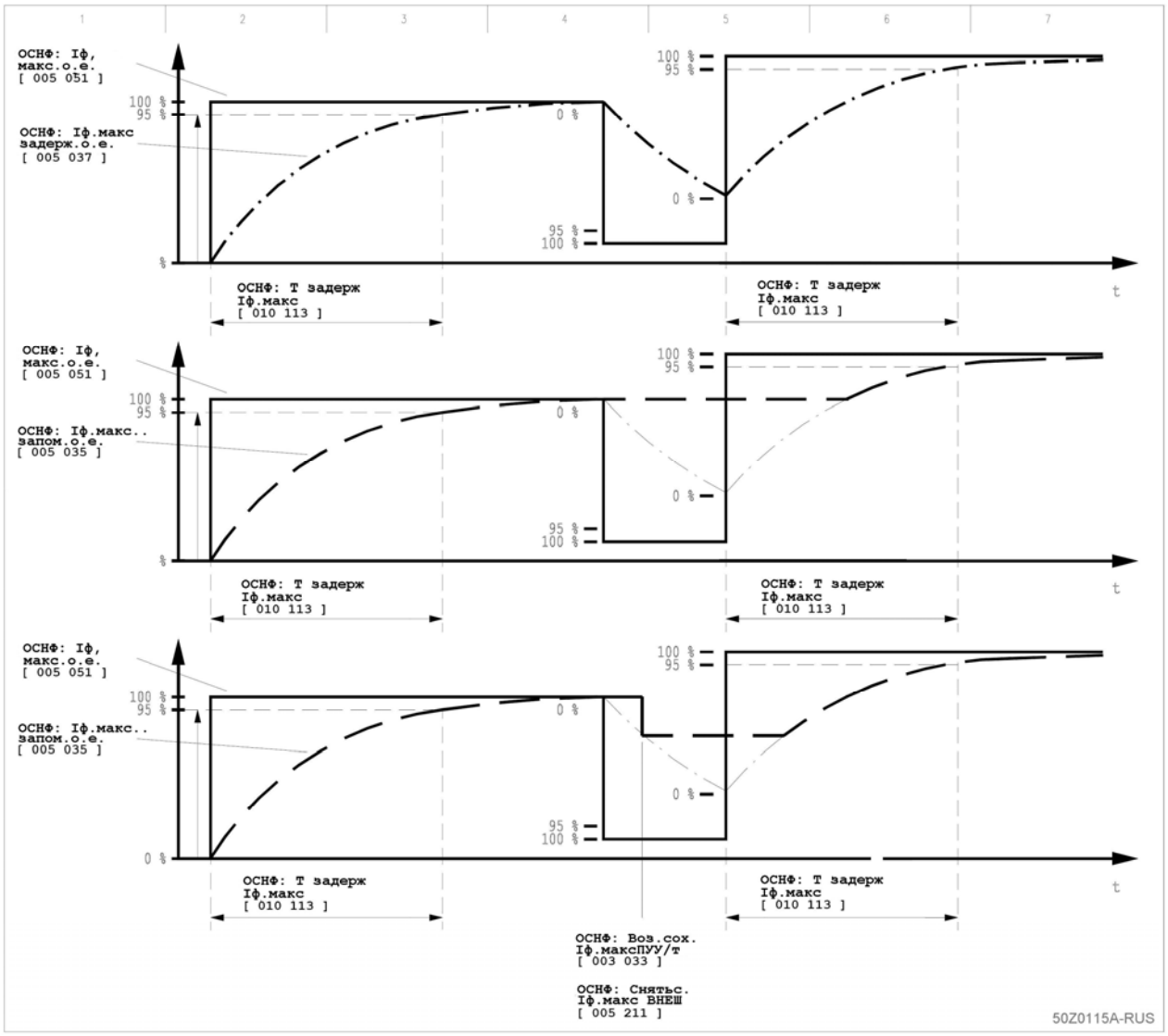
Индикация максимального тока, задержанного на определенное время

Устройство Р437 предоставляет возможность индикации максимального значения трех фазных токов (функция теплового амперметра). Изменение максимального тока после скачка величины тока до Iф,макс происходит по экспоненте – показательной функции с основанием е (см. верхнюю характеристику на рисунке 3-42). С помощью параметра ОСНФ: Т задерж Iф.макс устанавливается время, через которое величина максимального тока достигает 95 % от максимального тока I, эта величина и выводится на индикацию.

Индикация сохраненного максимального тока

Сохраненный максимальный ток изменяется по тому же закону, что и максимальный ток, сдвинутый во времени. Если значение максимального тока, сдвинутого во времени, начинает уменьшаться, то сохраняется наибольшее значение этого тока. Показание остается неизменным до тех пор, пока текущий максимальный ток, сдвинутый во времени, не превысит величину сохраненного максимального тока (см. среднюю характеристику на рисунке 3-42). С помощью параметра ОСНФ: Воз.сох.Iф.максПУУ/т сохраненный максимальный ток устанавливается на текущее значение максимального тока с выдержкой времени (см. нижнюю характеристику на рисунке 3-42).

3 Принцип действия
(продолжение)



3-42 Принцип действия индикации максимального тока, сдвинутого во времени, и сохраненного максимального тока

Величины измерения напряжения

Измеренные величины напряжения выводятся на индикацию как в виде относительных величин, приведенных к номинальному току устройства P437, так и в виде первичных величин. Для вывода показаний в первичных величинах необходимо ввести в устройство P437 значение первичного номинального напряжения трансформатора напряжения защищаемой электроустановки.

Согласно следующим формулам из трех фазных напряжений устройство P437 определяет напряжение обратной и прямой последовательности (с учетом установленного направления вращения поля):

Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$\underline{U}_{обр.посл.} = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_{A-3} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{B-3} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{C-3} \right) \right|$$

$$\underline{U}_{пр.посл.} = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_{A-3} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{B-3} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{C-3} \right) \right|$$

Направление вращения поля против часовой стрелки:

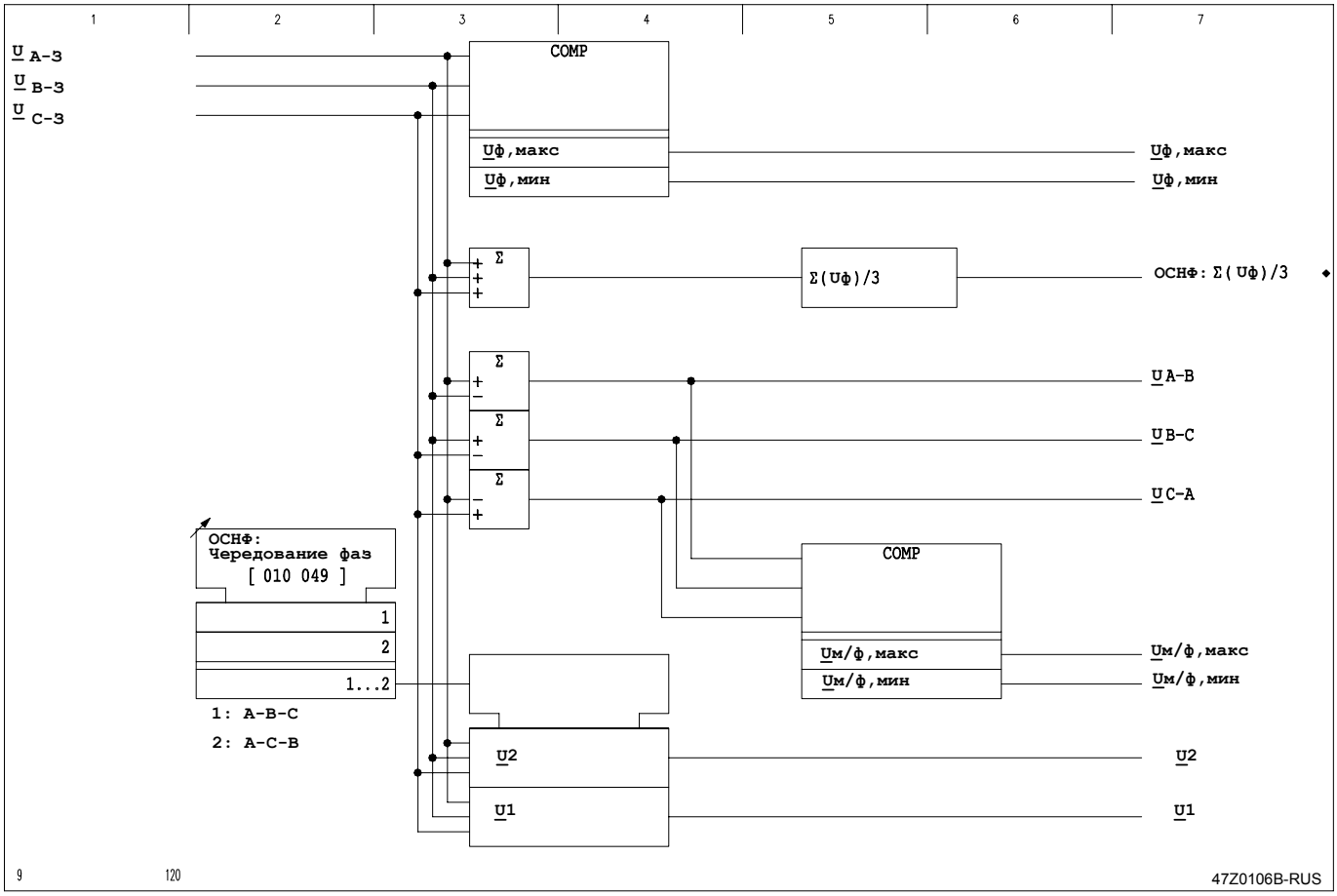
$$\underline{U}_{обр.посл.} = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_{A-3} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{B-3} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{C-3} \right) \right|$$

$$\underline{U}_{пр.посл.} = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_{A-3} + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_{B-3} + \underline{a} \cdot \underline{U}_{C-3} \right) \right|$$

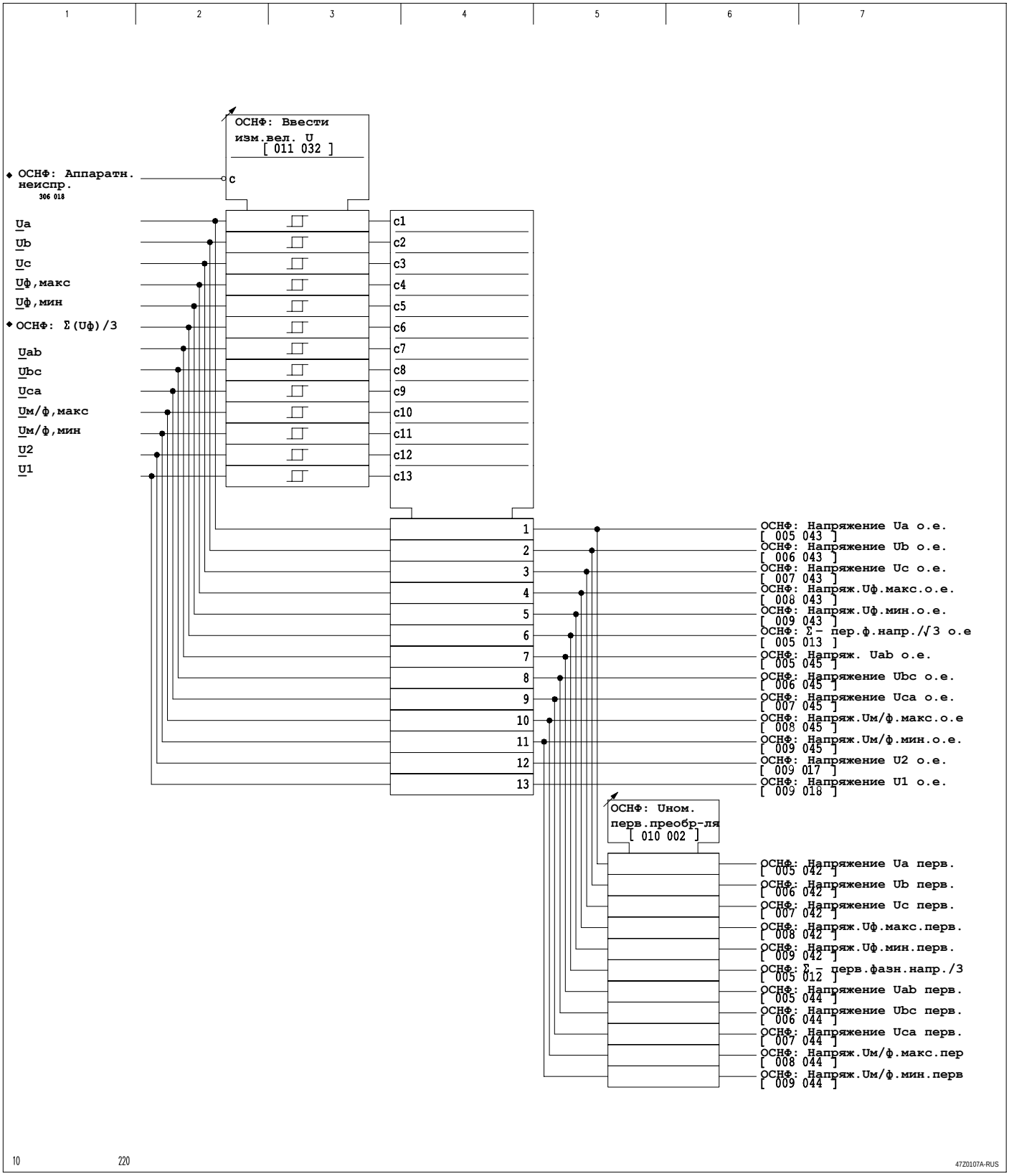
$\underline{a} = e^{j120°}$

$\underline{a}^2 = e^{j240°}$

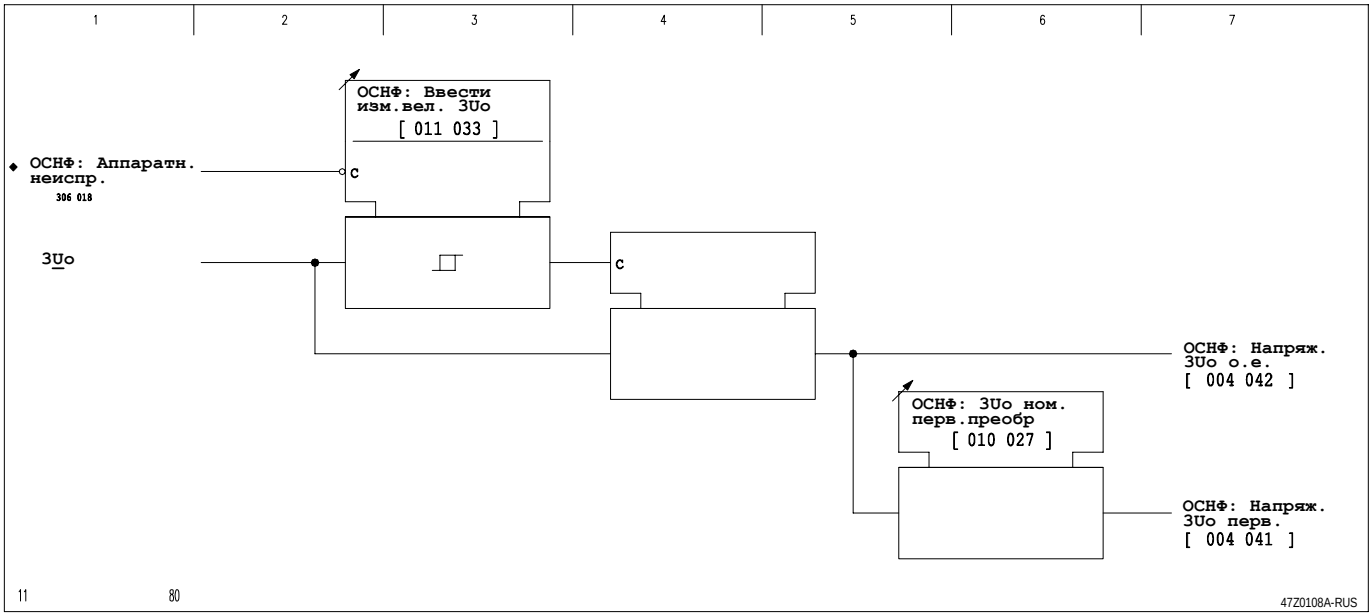
3 Принцип действия
(продолжение)



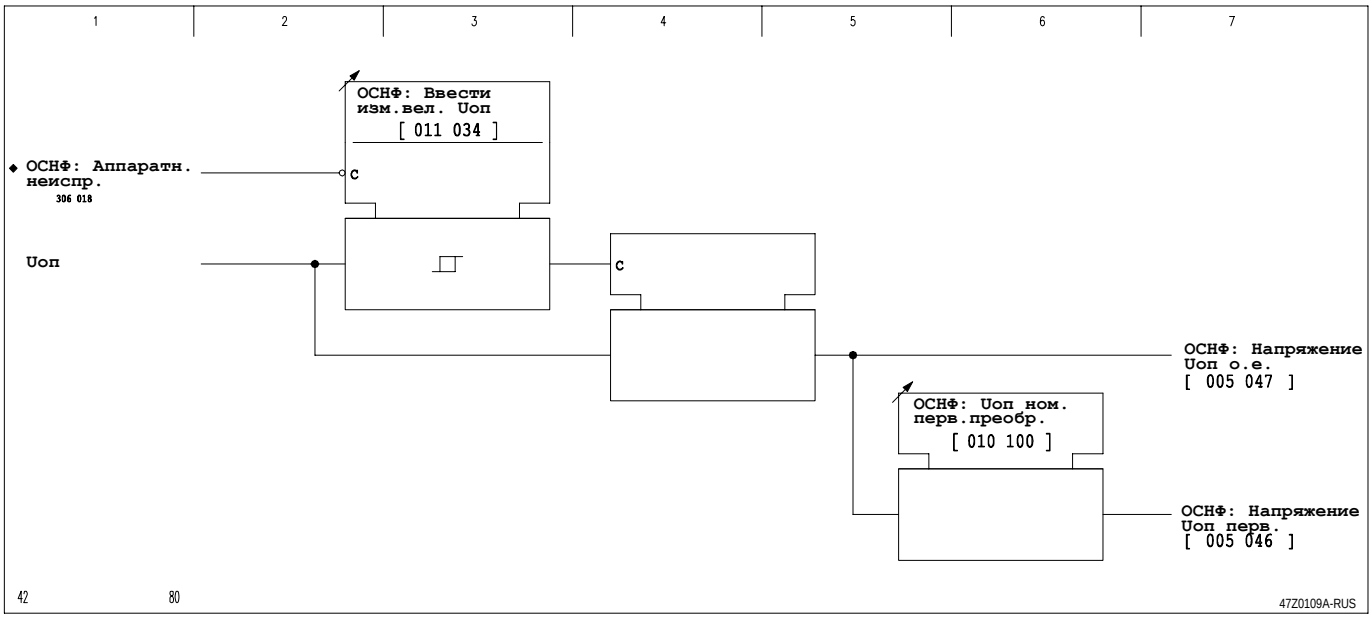
3-43 Определение минимальных и максимальных напряжений между фазой и землей и междуфазных напряжений, а также напряжения обратной и прямой последовательности



3-44 Измеряемые величины напряжений между фазой и землей и междуфазных напряжений оперативного режима



3-45 Измеряемая величина напряжения смещения оперативного режима



3-46 Измеряемая величина опорного напряжения оперативного режима

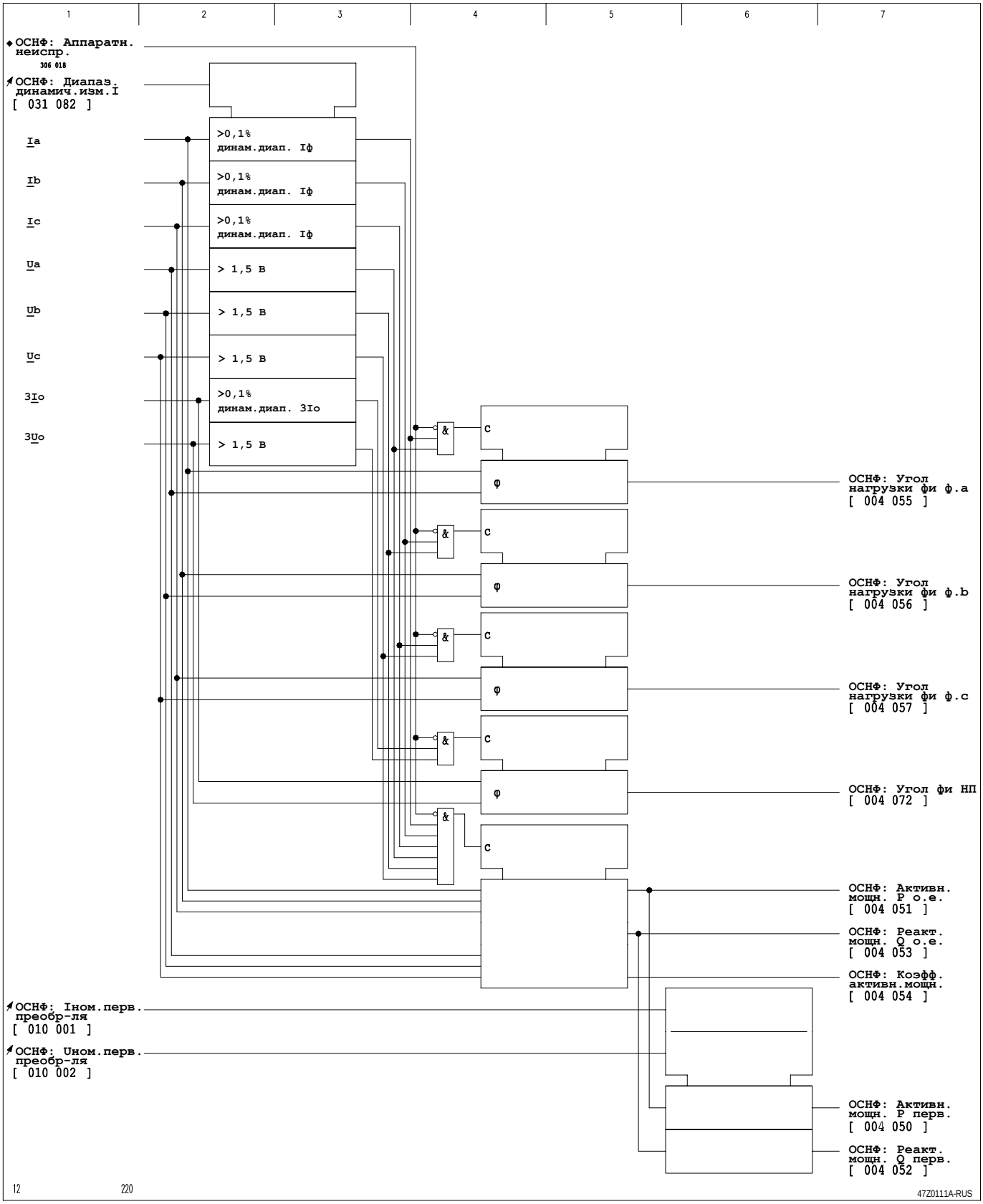
Измеряемые величины мощности, коэффициента активной мощности и углов

Коэффициент активной мощности определяется, если во всех трех фазах значения токов и напряжений превышают минимальные пороги.

Угол нагрузки и угол между измеренным током замыкания на землю и измеренным напряжением смещения определяются только в том случае, если соответствующие величины тока и напряжения превышают заданные минимальные пороги.

Фазный ток:	> 0,1 % динамического диапазона Iф,
Ток замыкания на землю:	> 0,1 % динамического диапазона 3Io,
Напряжение:	> 1.5 В.

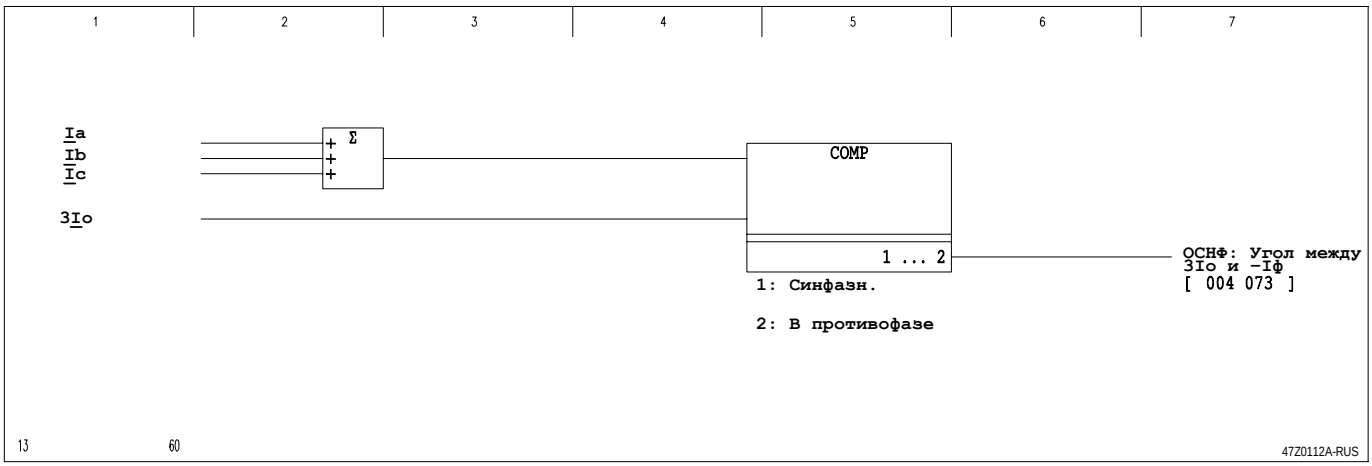
3 Принцип действия
(продолжение)



3-47 Измеряемые величины мощности, коэффициента активной мощности и углов оперативного режима

Угол между расчетным и измеренным током замыкания на землю 3Io

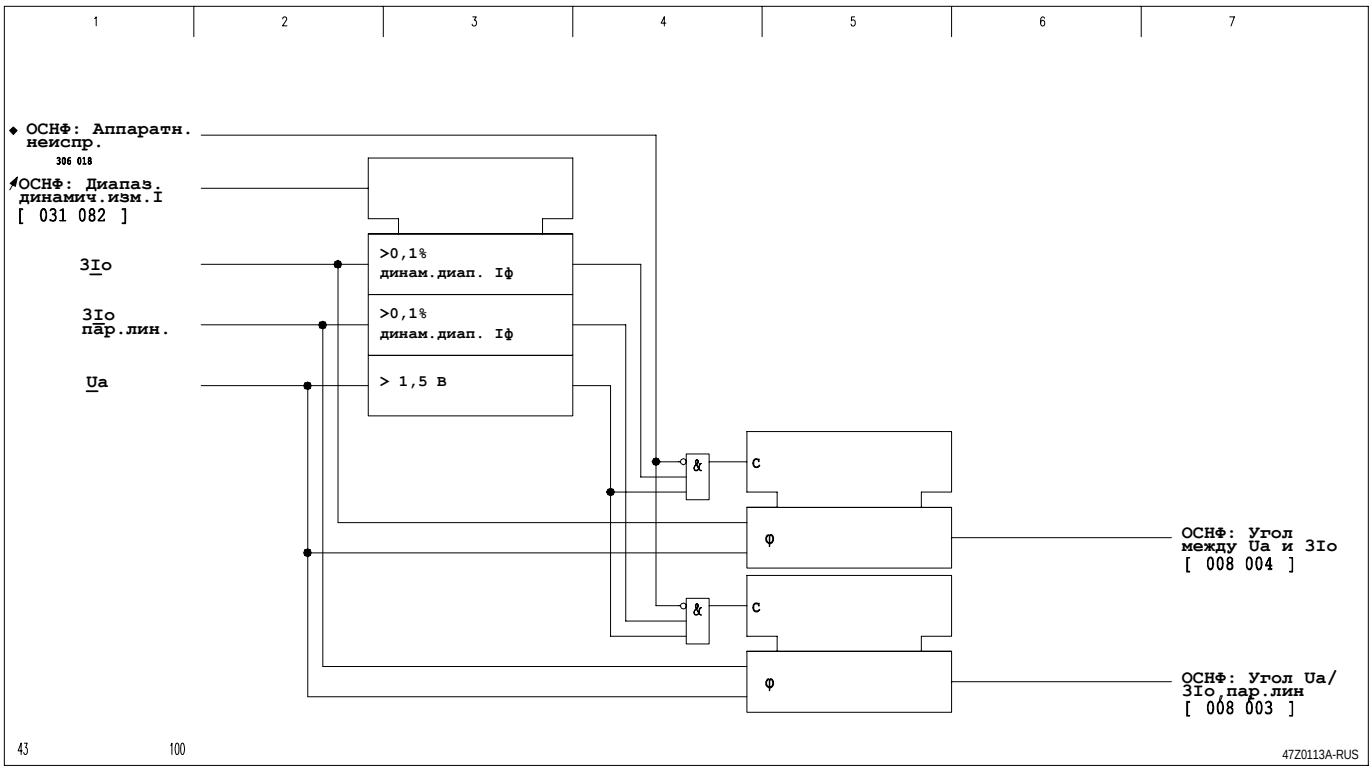
Устройство P437 осуществляет проверку совпадения положения по фазе расчетного и измеренного токов замыкания на землю. Если угол между обоими токами ≤ 45°, на индикатор выводится "Синфазн".



3-48 Угол между расчетным и измеренным током замыкания на землю

Угол между фазным напряжением фазы «А» и токами замыкания на землю

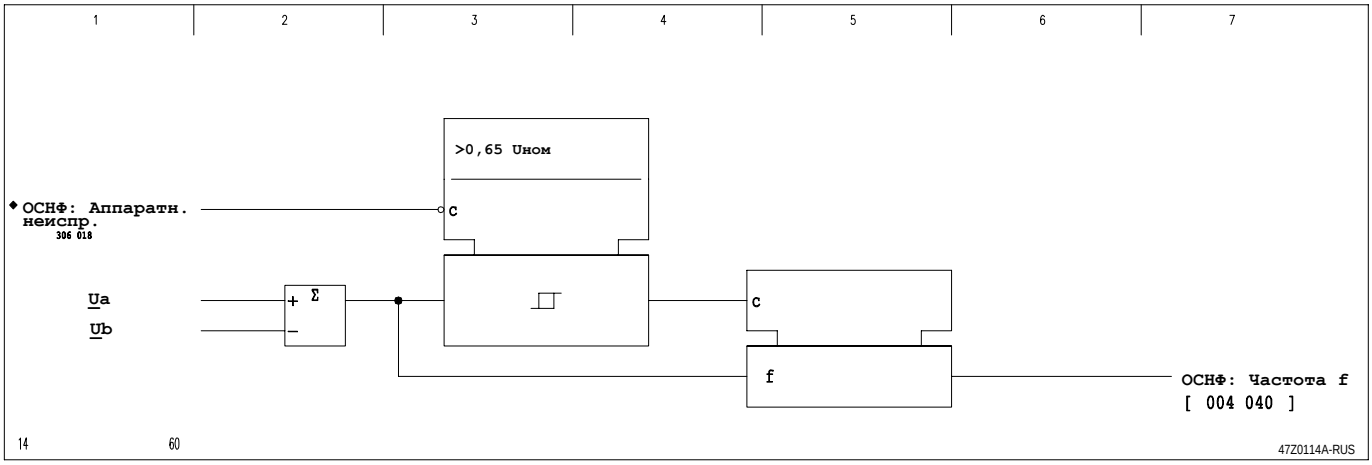
Устройство Р437 определяет угол между фазным напряжением Ua и токами замыкания на землю, измеренными Р437 на трансформаторах тока Т14 и Т24.



3-49 Угол между фазным напряжением фазы «А» и током замыкания на землю

Частота

Устройство P437 определяет частоту из напряжения Uab. Для определения частоты это напряжение должно превышать минимальный порог, равный 0,65 $U_{ном}$.



3-50 Измерение частоты

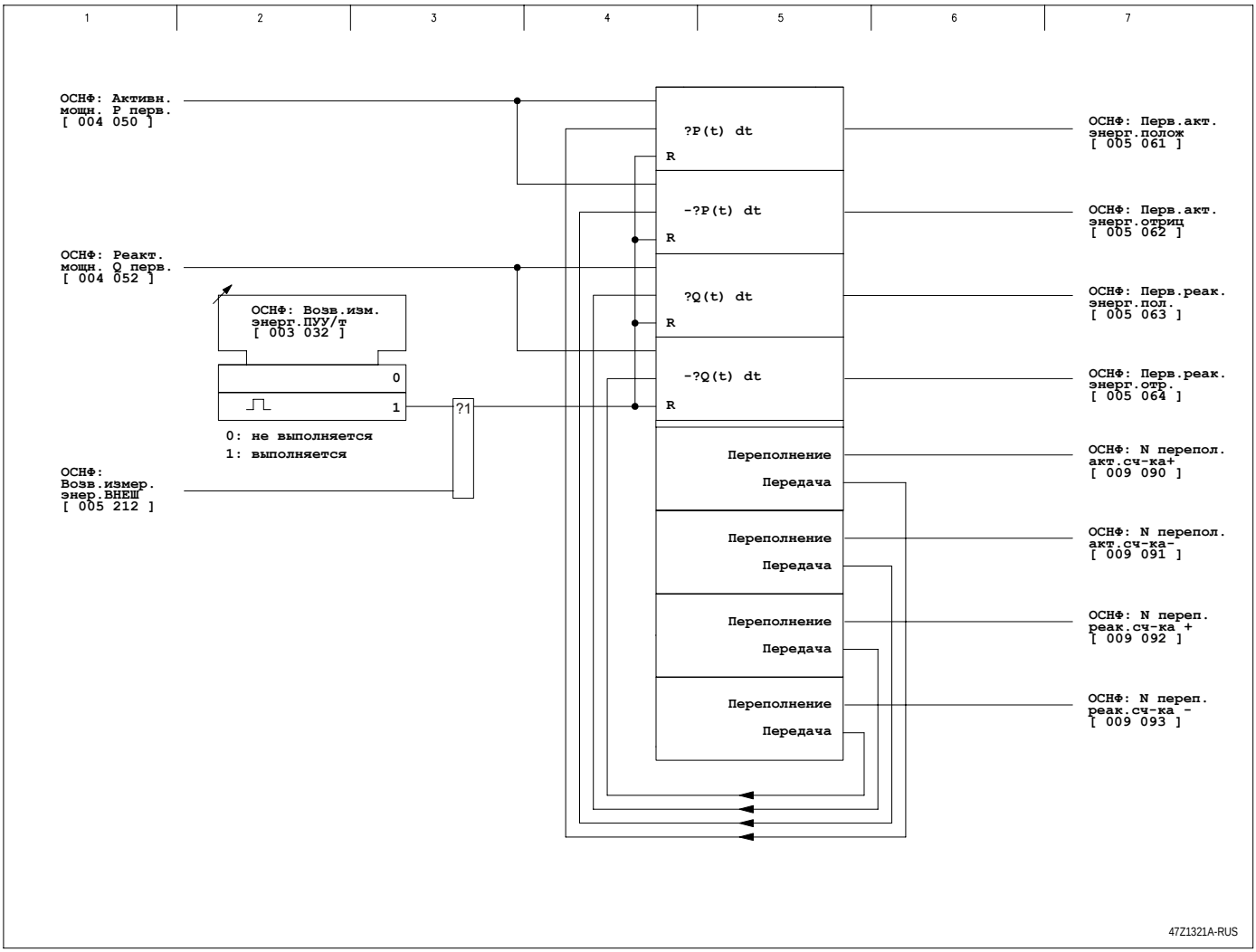
Выдача (положительная энергия) и потребление (отрицательная энергия) активной и реактивной энергии

Из первичных, определенных с соответствующим знаком активной и реактивной мощностей, устройство P437 определяет положительную и отрицательную активную и реактивную энергию.

Активная и реактивная энергия определяются приблизительно каждые 2 с. По достижении максимально представимой величины активной или реактивной мощности (655.35 МВт или 655.35 МВАр/час), значение счетчика увеличивается, и интегрирование выдачи энергии вновь начинается с нуля. Величина превышения передается в новый цикл.

Полная энергия рассчитывается следующим образом:
Полная энергия = количество превышений * 655.35 + текущее значение счетчика.

Совместный возврат замеров положительной и отрицательной энергии можно выполнить с помощью [003 032] ОСНФ: Возв.изм.энерг.ПУУ/т (или от внешнего сигнала [005 212] ОСНФ: Возв.измер.энер.ВНЕШ, см. раздел 3.12.11 “Механизмы возврата”).



3-51 Определение положительной и отрицательной активной и реактивной энергии

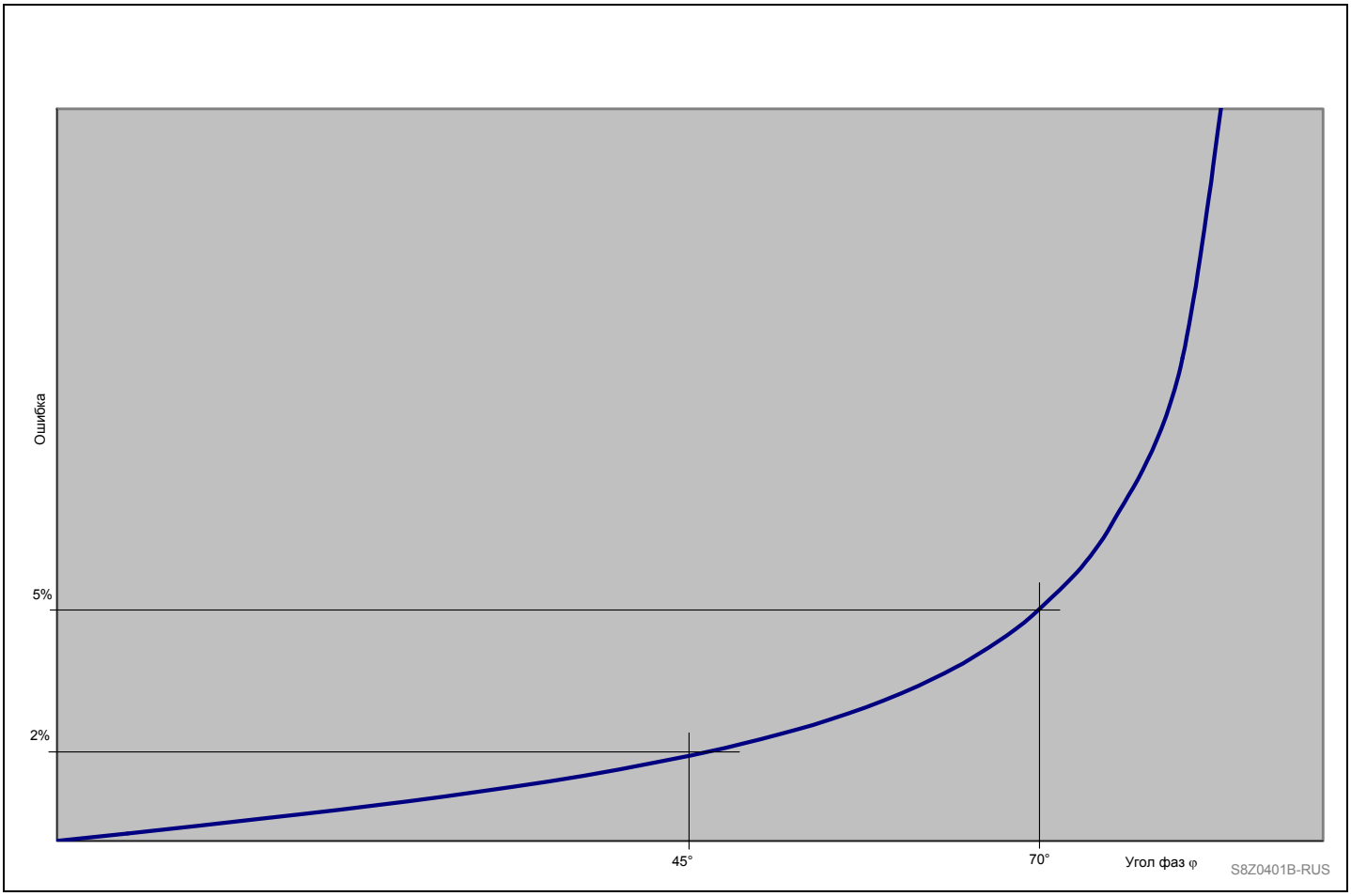
3 Принцип действия
(продолжение)

Выбор процедуры определения положительной энергии

В отличие от других устройств защиты среднего напряжения семейства Px3x, устройство P437 не дает возможности ввода уставок параметров для процедуры определения положительной энергии. Свойства выбранной процедуры эквивалентны требованиям, типичным для диапазона высоких и сверхвысоких напряжений.

Характеристики	Условия применения
☐ Определение активной и реактивной энергии каждые 2 с (приблизительно) ☐ Уменьшение нагрузки в системе	☐ Постоянные нагрузки и медленные изменения нагрузки (отсутствие существенных изменений нагрузки в течение 1 секунды) ☐ Углы фаз менее 70° (cos φ > 0.3).

Максимальная угловая ошибка P437 в 1° ведет к серьезным ошибкам в измерении при увеличении угла фаз (см. диаграмму на следующем рисунке).



3-52 Зависимость величины ошибки измерения в определении выдачи и потребления энергии от угла фазы в устройстве P437

Ошибка измерения:
Приблизительно ± 2 % от измеренной величины при cos φ = ≥ 0,7,
Приблизительно ± 5 % от измеренной величины при cos φ = ≥ 0,3.

Если углы фаз составляют более 70° или при возникновении недопустимой ошибки измерения из-за наличия максимальной угловой ошибки фаз - для определения выдачи энергии нужно использовать внешний счетчик.

3.12.3 Конфигурирование и включение защит, имеющихся в устройстве

Устройство может быть настроено для выполнения защиты соответствующей высоковольтной установки путем ввода необходимой конфигурации объема функций. За счет включения в конфигурацию необходимых функций защиты и деконфигурации других функций защиты пользователь создает для каждой конкретной установки индивидуальное устройство защиты. Параметры, сигналы и величины измерений деконфигурированных функций защиты не выводятся на панель управления устройством. Общие функции, такие как, например, регистрация оперативных данных (РЕ_ОД), или основные функции (ОСНФ) нельзя деконфигурировать.

Деконфигурирование функции защиты

Для деконфигурирования любой из функций защиты необходимо выполнение следующих предпосылок:

- Защита должна быть отключена,
- Ни одному двоичному входу не должна быть присвоена функция деконфигурируемой защиты,
- Ни один сигнал функции защиты не должен быть сконфигурирован на двоичный выход или светодиод,
- Ни один сигнал функции защиты не должен быть соединен с другими сигналами,
- Ни одна из функций деконфигурируемой защиты не может быть выбрана в списке уставок параметров.

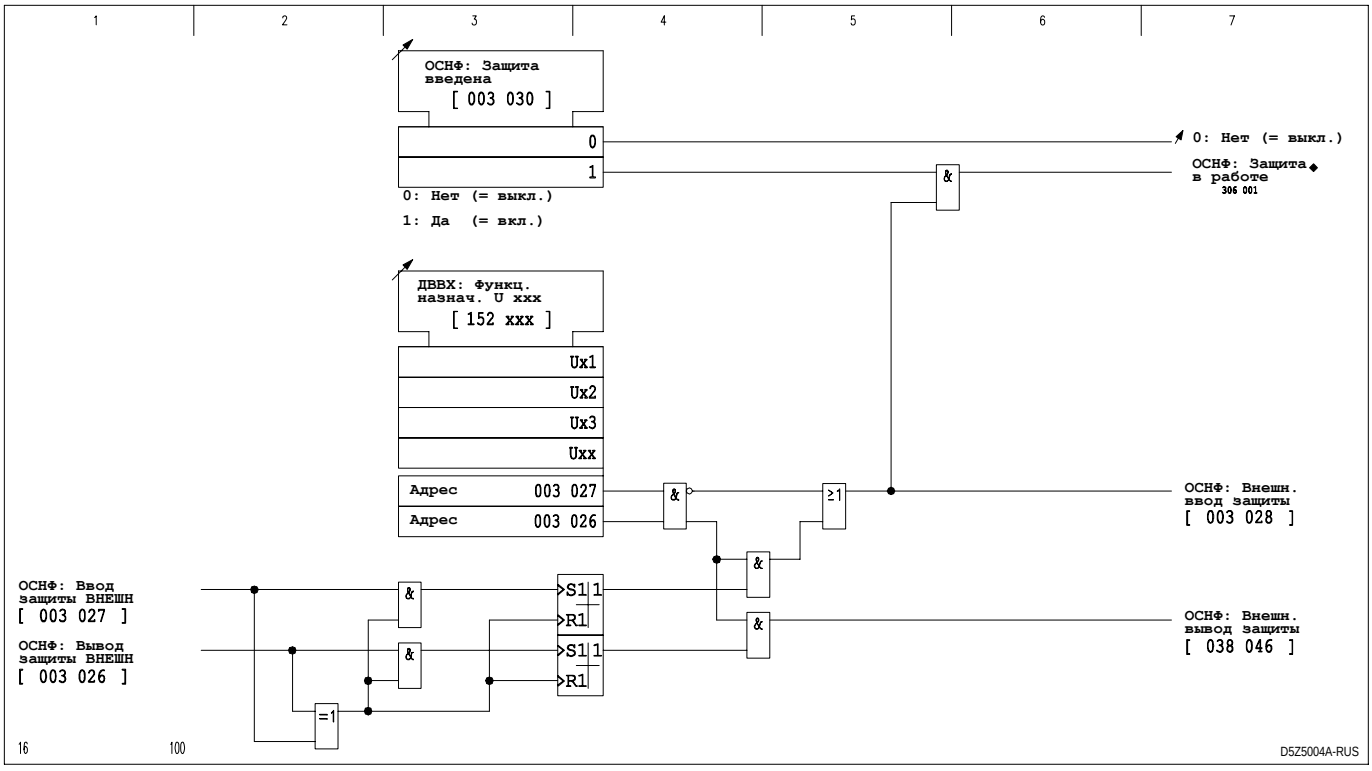
Если перечисленные выше условия выполняются, в папке "Параметры конфигурации" дерева меню можно найти установочные параметры для деконфигурации защитных функций. Например, функциональную группу "ПРЕД" можно деконфигурировать при помощи параметра ПРЕД: Функц.группа ПРЕД, установив значение параметра на "*Без*". При помощи этого же параметра можно вновь включить в конфигурацию функцию "ПРЕД", выбрав для этого параметра значение "*с*".

Принадлежность параметра, сигнала или измеряемой величины к той или иной защите определяется идентификатором функциональной группы в форме условного сокращения, например, "ПРЕД". В последующем описании защитных функций устройства предполагается, что соответствующая функция сконфигурирована.

Выключение / включение защитной функции

Защитные функции, включенные в конфигурацию, могут также быть выведены из работы через функциональные параметры или двоичные сигнальные входы. Вывод или ввод защиты через двоичные сигнальные входы возможны только в том случае, если выполнена конфигурация как функции ОСНФ: Вывод защиты ВНЕШН , так и функции ОСНФ: Ввод защиты ВНЕШН. Если обе эти функции не сконфигурированы или выполнена конфигурация только одной из них, то этот случай оценивается как "Защита введена извне". Если управляющие сигналы на двоичных сигнальных входах недостоверны, например, оба являются логическими сигналами "1", то сохраняется последнее достоверное состояние.

Примечание: При выводе защиты через двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на ОСНФ: Вывод защиты ВНЕШН, сигнал ОСНФ: Блокир./неисправ. не выдается.



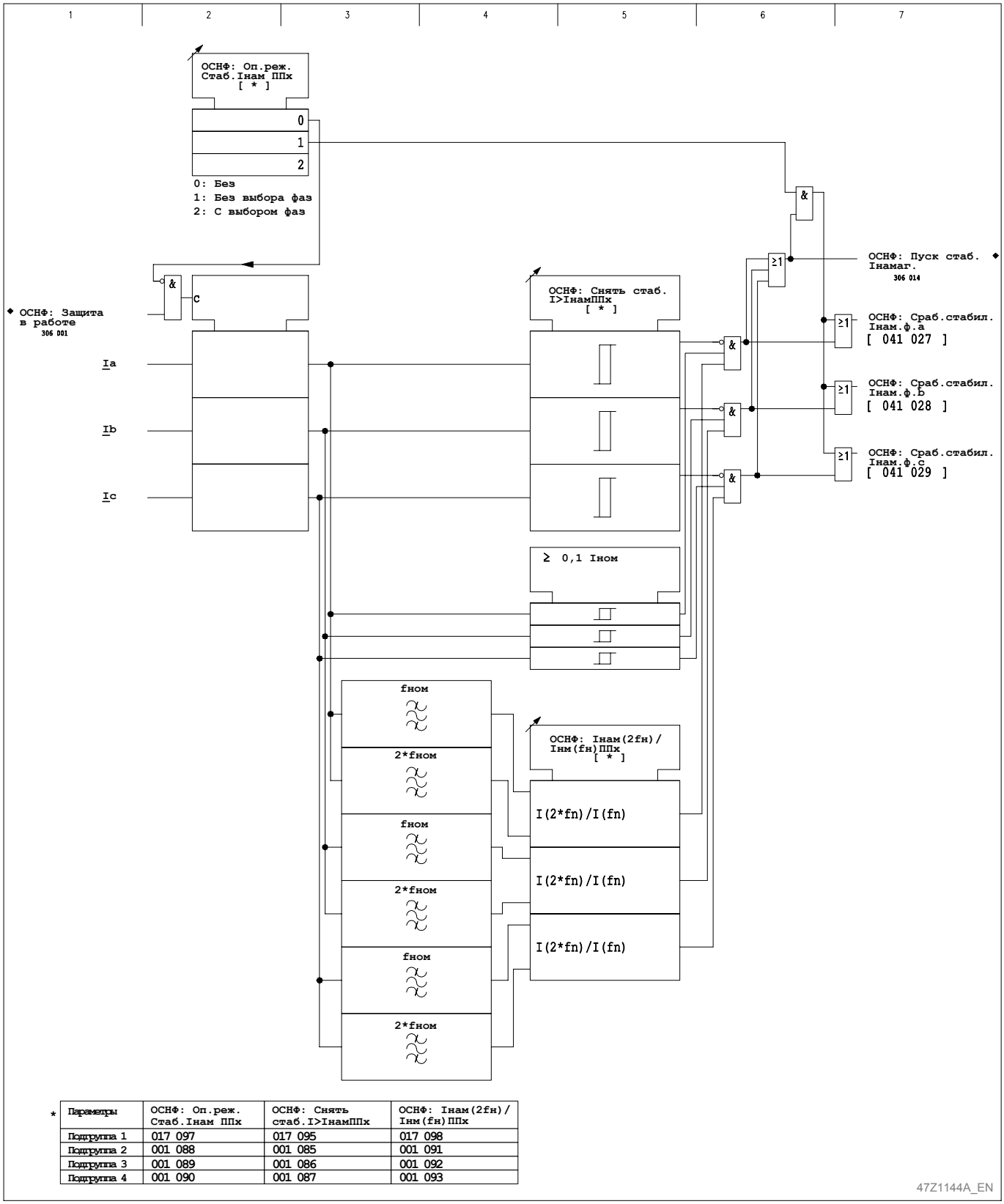
3-53 Выключение или включение защиты

3.12.4 Стабилизация фазных токов при броске тока включения трансформатора

Функция стабилизации фазных токов распознает броски тока включения трансформаторов или электрических машин и блокирует при этом следующие функции:

- пуск дистанционной защиты по повышению тока и понижению полного сопротивления,
- максимальную токовую защиту, автоматически вводимую вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения,
- МТЗ с независимой выдержкой времени,
- МТЗ с инверсной время-токовой характеристикой.

Для распознавания броска тока включения функция стабилизации фазных токов при броске тока включения оценивает отношение токов второй гармоники к основной гармонике. Если это отношение превысит выставленный порог, произойдет пуск функции стабилизации фазных токов при броске тока включения. Другой устанавливаемый токовый триггер блокирует устройство стабилизации фазных токов при броске тока включения, если ток превысит установленный предел. Путем установки режима работы определяется, должно ли устройство стабилизации работать с выбором фазы, где произошел бросок тока, или без выбора фаз.



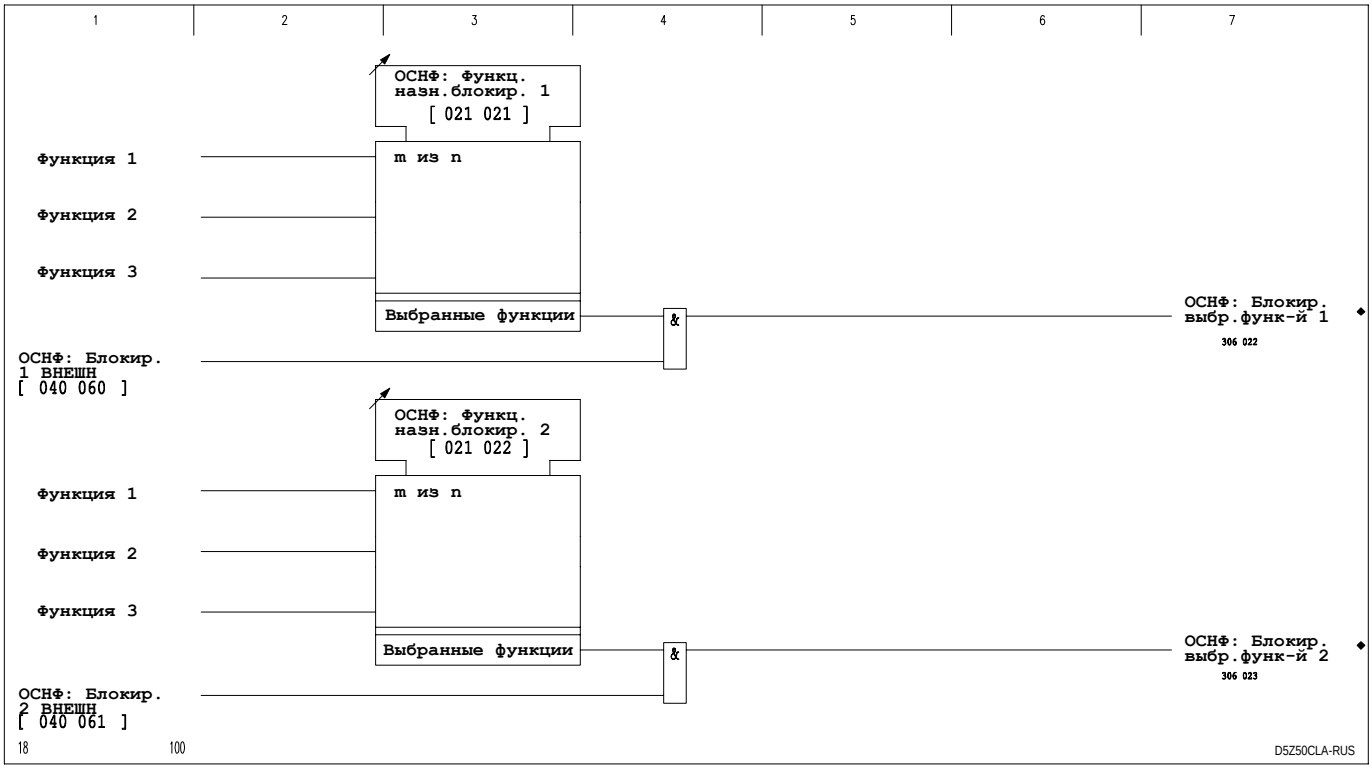
*

Параметры	ОСНФ: Оп.реж. Стаб.Iнам ППх	ОСНФ: Снять стаб.I>IнамППх	ОСНФ: Iнам(2fн)/ Iнм(fн)ППх
Подгруппа 1	017 097	017 095	017 098
Подгруппа 2	001 088	001 085	001 091
Подгруппа 3	001 089	001 086	001 092
Подгруппа 4	001 090	001 087	001 093

3-54 Стабилизация дифференциальных токов 3-х систем дифференциальной защиты при броске тока включения трансформатора

3.12.5 Общая блокировка

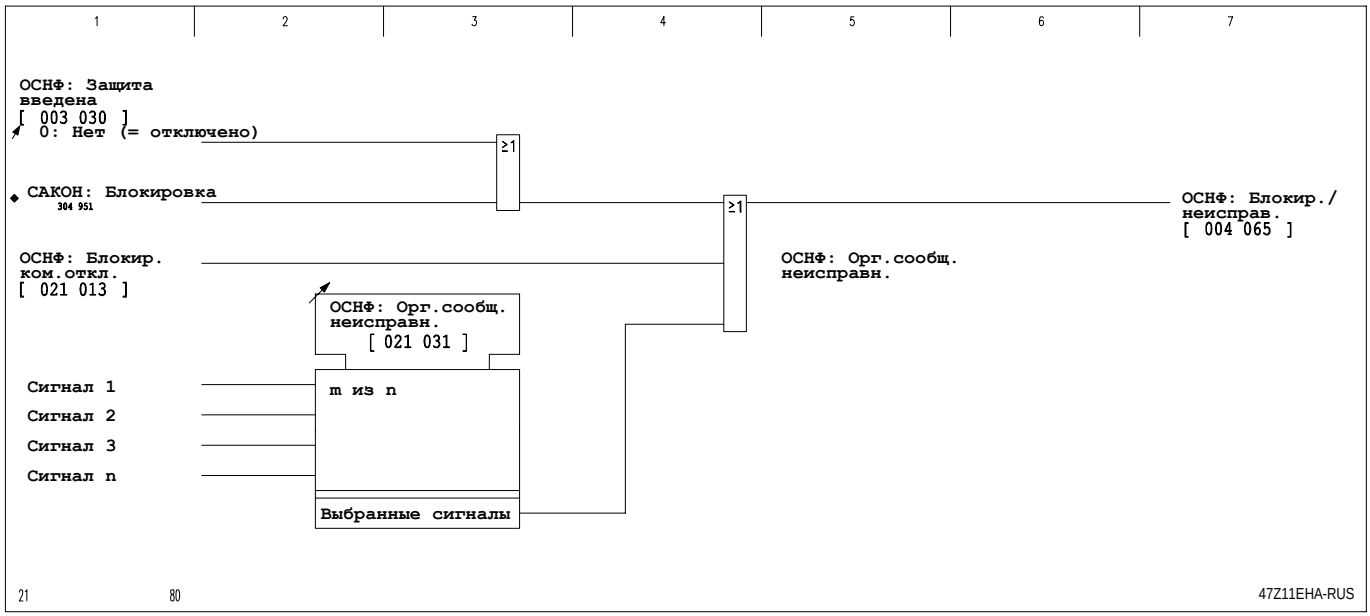
Можно определить две общие блокировки, параметрируя их с помощью функции m из n. Выбранные защитные функции можно блокировать через сконфигурированный соответствующим образом двоичный сигнальный вход.



3-55 Общая блокировка

3.12.6 Блокировка / неисправность

При блокировке защитных функций постоянного горит желтый светодиод H 2, установленный на панели управления устройством, и срабатывает выходное реле, сконфигурированное на ОСНФ: Блокир./неисправ.. Кроме того, путем установки параметра m из n можно выбрать, срабатывание каких функций устройства должно привести к выдаче сигнала ОСНФ: Блокир./неисправ .



3-56 Сигнал "Блокировка / неисправность"

3.12.7 Контроль и обработка сигналов состояния выключателя

В пределах главной функциональной группы можно выбрать, будут ли контролироваться многочисленные сигналы "*Выкл. вкл. 3-ф*" / "*Выкл. откл. 3-ф*" или пофазные сигналы состояния "*Вкл.*" или нет. Одновременный контроль всех сигналов состояния не выполним и поэтому не нужно пытаться его осуществить.

На рисунке 3-57 изображена логическая схема обработки различных входных сигналов. Схема проверки достоверности будет запущена при обнаружении одного из следующих несоответствий:

- Одновременное конфигурирование как минимум одного 3-фазного и одного 1-фазного сигналов контроля.
- Одновременное присутствие входных сигналов ОСНФ: Выкл. откл. 3-ф и ОСНФ: Выкл. вкл. 3-ф.
- Отсутствие пофазного сигнала состояния ОСНФ: Вкл. ф'а'выкл. ВНЕШН (т.е. контакт выключателя разомкнут) при наличии в этом проводнике тока, превышающего по значению 0,05 Iном.

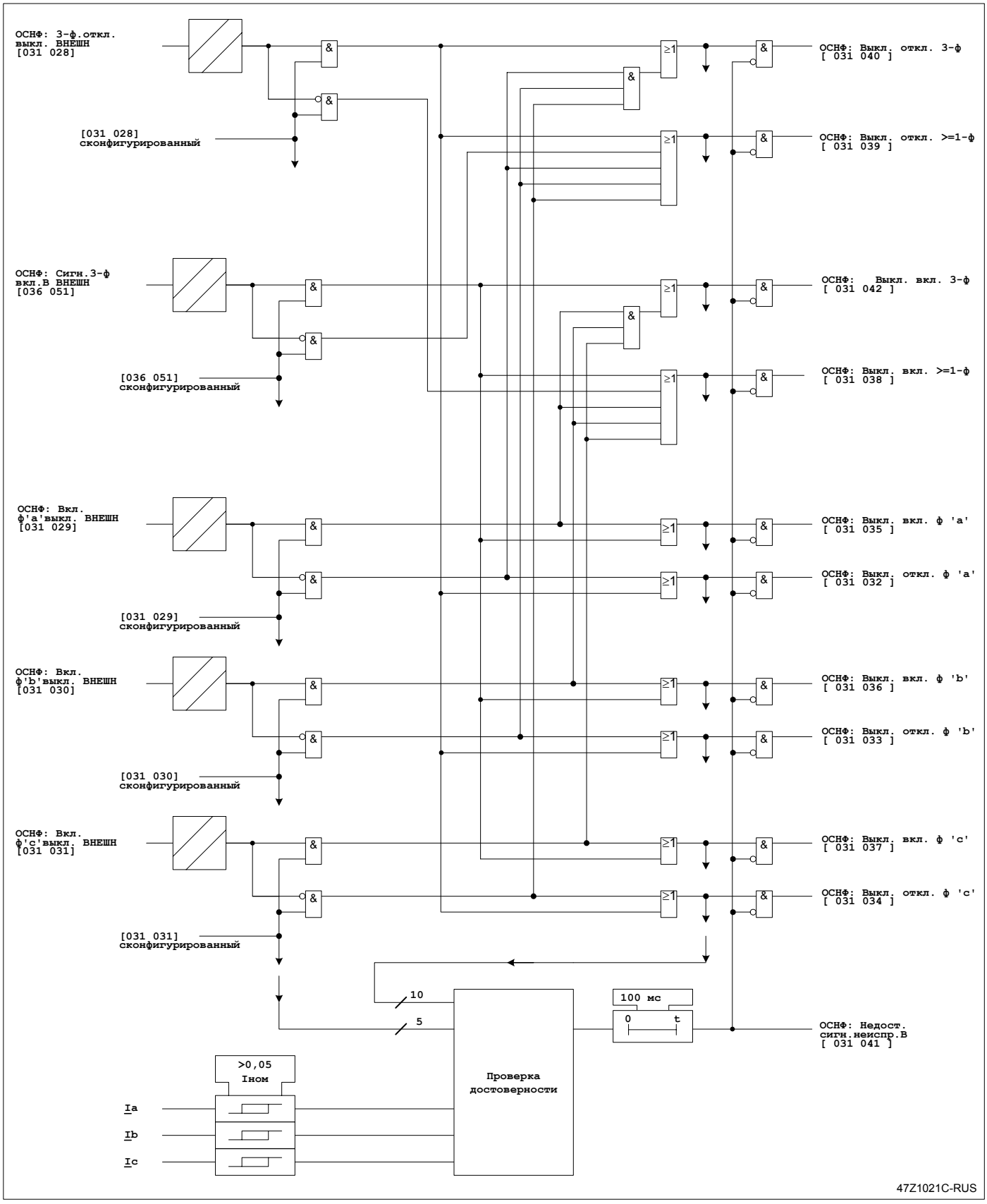
Чтобы не допустить отключений во время переходных состояний, к сигналу обнаружения недостоверности применяется задержка, равная 100 мс.

Помимо контроля для целей сигнализации, сигналы состояния также обрабатываются следующими функциями:

- Если команду включения (повторного включения) необходимо прервать сигналом (уставка ОСНФ: Возвр.ком.ПВ:В-включ = *"Да"*), то в результате можно будет получить сигнал ОСНФ: Выкл. вкл. 3-ф (вместо предыдущего входного сигнала ОСНФ: Сигн. о вкл. В ВНЕШ, приведенного на рисунке 3-58 как "команда отключения").
- **АПВ: Индикация готовности**
  Если функция контроля АПВ должна быть доступной только после замыкания выключателя (уставка АПВ: Сигн.о вкл.пол.В ППх = "*с*") то в результате можно будет получить сигнал ОСНФ: Выкл. вкл. 3-ф (вместо предыдущего входного сигнала ОСНФ: Сигн. о вкл. В ВНЕШ, приведенного на рисунке "Работа АПВ").
- **АПВ: Проверка достоверности при однофазном кратковременном отключении**
  Если были сконфигурированы пофазные сигналы состояния (см. "Контроль и обработка сигналов состояния выключателя", функциональная группа ОСНФ), тогда устройство будет осуществлять проверку только того контакта выключателя, который будет разомкнут во время однофазного кратковременного отключения. Если как минимум один из контактов выключателя разомкнут, цикл однофазного кратковременного отключения будет прерван, и будет выдана команда трехфазного отключения. Эта команда отключения является либо окончательной (при АПВ: Реж.раб.кр.откл. ППх = *"1-фазн."* или *"1-/3-фазн."* и по истечении выдержки времени АПВ: Т дискримин. ППх), либо для трехфазного кратковременного отключения будет запущена бестоковая пауза (при АПВ: Реж.раб.кр.откл. ППх = *"1-/3-фазн."* и в течение действия выдержки времени АПВ: Т дискримин. ППх). Если во время бестоковой паузы однофазного кратковременного отключения должен многократно выдаваться сигнал ОСНФ: Сигн.3-ф вкл.В ВНЕШН, необходимо выполнить ту же процедуру.

- **СРСС and СРОК: Функция отклика (без выдержки времени) при отключенном выключателе**
  Если выключатель разомкнут, выдается эхо-сигнал (если имеется) без дополнительной задержки. Для этого теперь используется сигнал ОСНФ: Выкл. откл. 3-ф (вместо предварительно инвертированного входного сигнала ОСНФ: Сигн. о вкл. В ВНЕШ – см. рисунки "Эхо-функции" в описании функциональных групп **СРСС** и **СРОК**).
- **КЦИ: Пуск защиты оп напряжению обратной последовательности на основе индикации состояния выключателя**
  Если выбран режим работы *U2 с пуск. б/к В*, вместо входного сигнала ОСНФ: Сигн. о вкл. В ВНЕШ будет использоваться внутренне генерированный сигнал ОСНФ: Выкл. вкл. 3-ф (см. рисунок "Контроль цепи измерения напряжения", функциональна группа КЦИ).

3 Принцип действия
(продолжение)



3-57 Контроль сигналов состояния выключателя

3.12.8 Команда включения

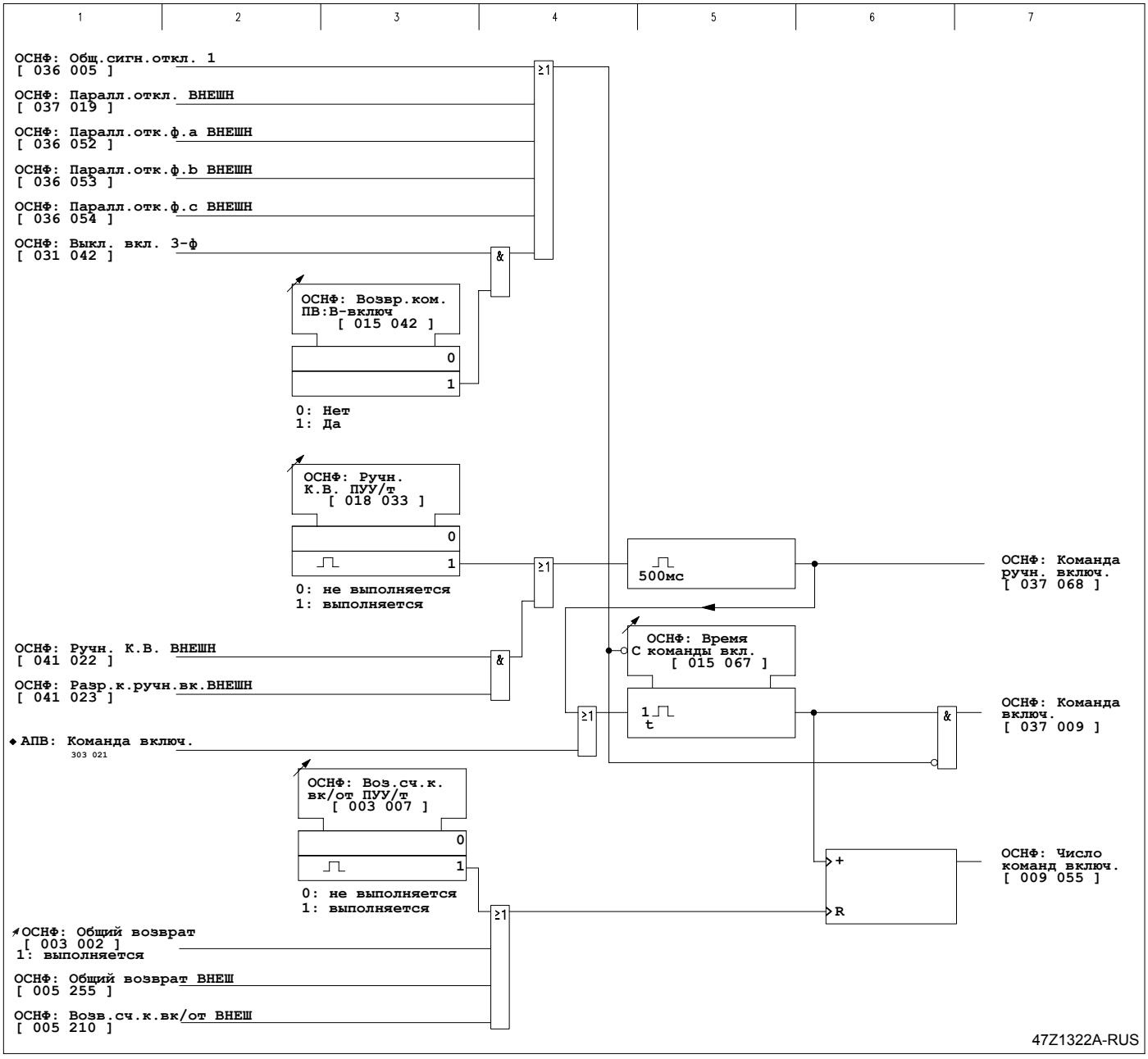
Силовой выключатель может быть включен либо с помощью интегрированной в P437 функции автоматического повторного включения (АПВ), либо с панели управления устройством, либо через соответственно конфигурированный двоичный сигнальный вход. Команда включения с панели управления устройством, через ввод уставки параметра или через двоичный сигнальный вход выполняется только при условии отсутствия команды отключения 1 или подачи команды отключения от параллельно работающих устройств защиты. Кроме того, при выставленной уставке ОСНФ: Возвр.ком.ПВ:В-включ = *“Да”,* команда включения не выполняется, если сигнализируется включенное положение силового выключателя. Для этих целей используется сигнал ОСНФ: Выкл. вкл. 3-ф.

Длительность команды включения можно задавать. При выдаче команды отключения команда включения снимается.

Счетчик команд включения

Подсчет числа команд включения ведется счетчиком. Сброс показаний этого счетчика можно выполнять индивидуально или совместно со сбросом показаний других счетчиков, см. раздел 3.12.11 “Механизмы возврата”.

3 Принцип действия
(продолжение)

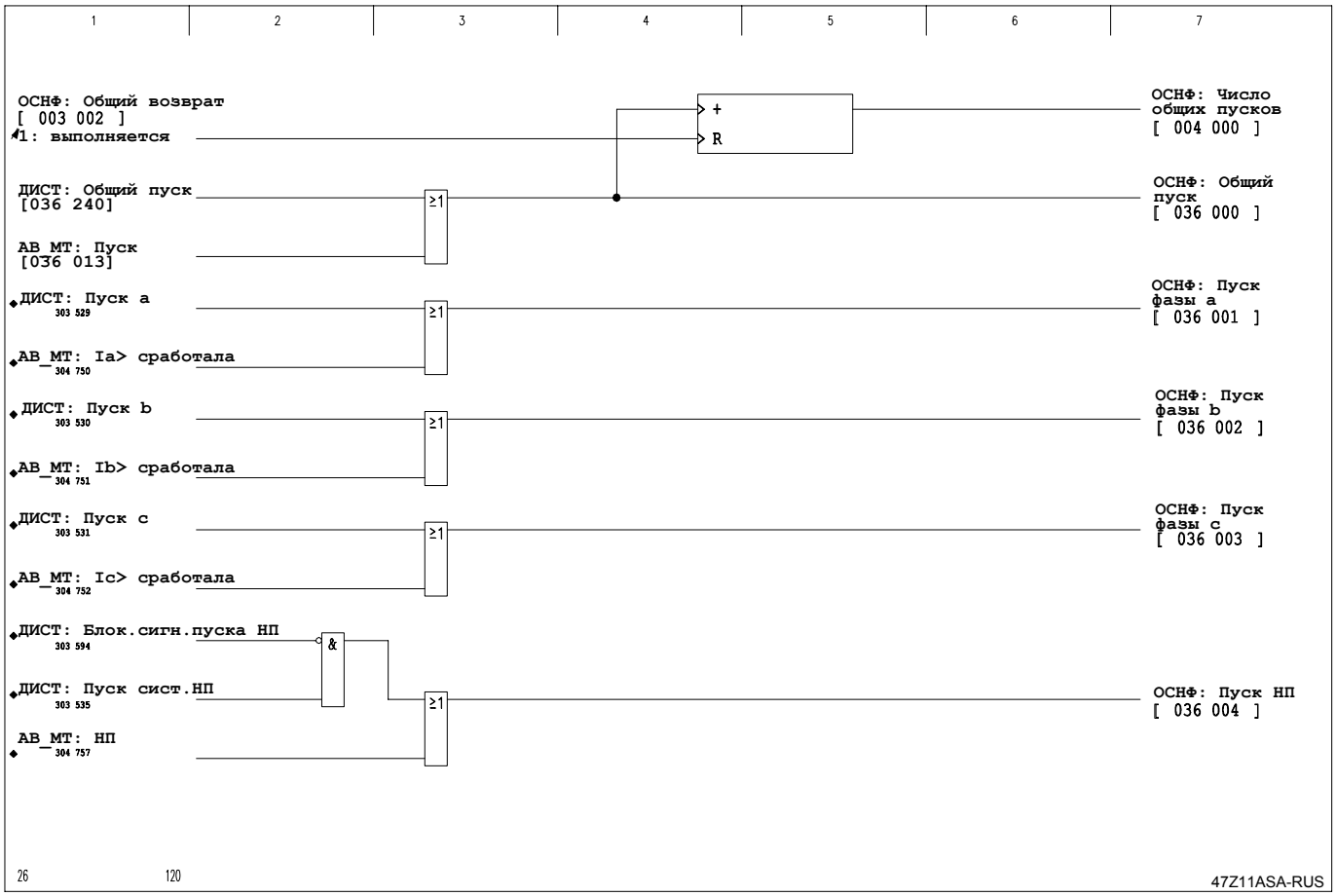


3-58 Команда включения

3.12.9 Сигналы пуска и логика отключения

Сигналы пуска

Сигналы пуска дистанционной защиты и максимальной токовой защиты, вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения, объединяются в общие сигналы пуска. Количество сигналов общего пуска (GS) подсчитывается счетчиком.



3-59 Сигналы пуска

В случае глухозаземленных сетей (уставка ОСНФ: Реж.заземл.нейтр. ППх = *Низкоом.заземл.нейтр*) можно выбирать, будет ли КЗ на землю определяться дистанционной защитой комбинацией 3Io> и 3Uo> по схеме 'И' или 'ИЛИ'. Для этого используется уставка параметра ОСНФ: Пуск НП ПП1.

Логика выбора фаз

Различные внутренние функции защиты, такие, как дистанционная защита, выдают пофазные сигналы отключения. Метод обработки таких сигналов отключения приведен ниже на рисунке 3-61.

Другие внутренние функции защиты (например, МТЗ в системе тока замыкания на землю в функциональных группах МТН и ОКЗАМ) и внешние устройства защиты (например, MiCOM P547) выдают только трехфазные сигналы отключения. Чтобы обеспечить пофазное отключение с выбором фазы в случае однофазного замыкания на землю, устройство P437 теперь имеет функцию обнаружения поврежденной фазы и снабжено логикой выбора вида отключения.

Это пофазное отключение управляется новой уставкой параметра и существующей функцией двоичного входа (см. рисунок 3-60). Для реализации максимальной гибкости устройство P437 теперь имеет возможность осуществлять выбор 'м' из 'n' сигналов отключения.

Примечание: Для реализации 1-фазного отключения выбранные сигналы отключения не должны быть сконфигурированы в команду отключения 1 (уставка ОСНФ: Организ.-ком.откл. 1 021 001)!

Кроме того, функцию нужно включить, введя для этого уставки четырех параметров ОСНФ: Ввод 1фаз.отключ.ППх 002 061 (-2, -3, -4).

При вводе уставок параметра ОСНФ: Организ.1ф.ком.отк.1 002 060 могут быть выбраны следующие сигналы:

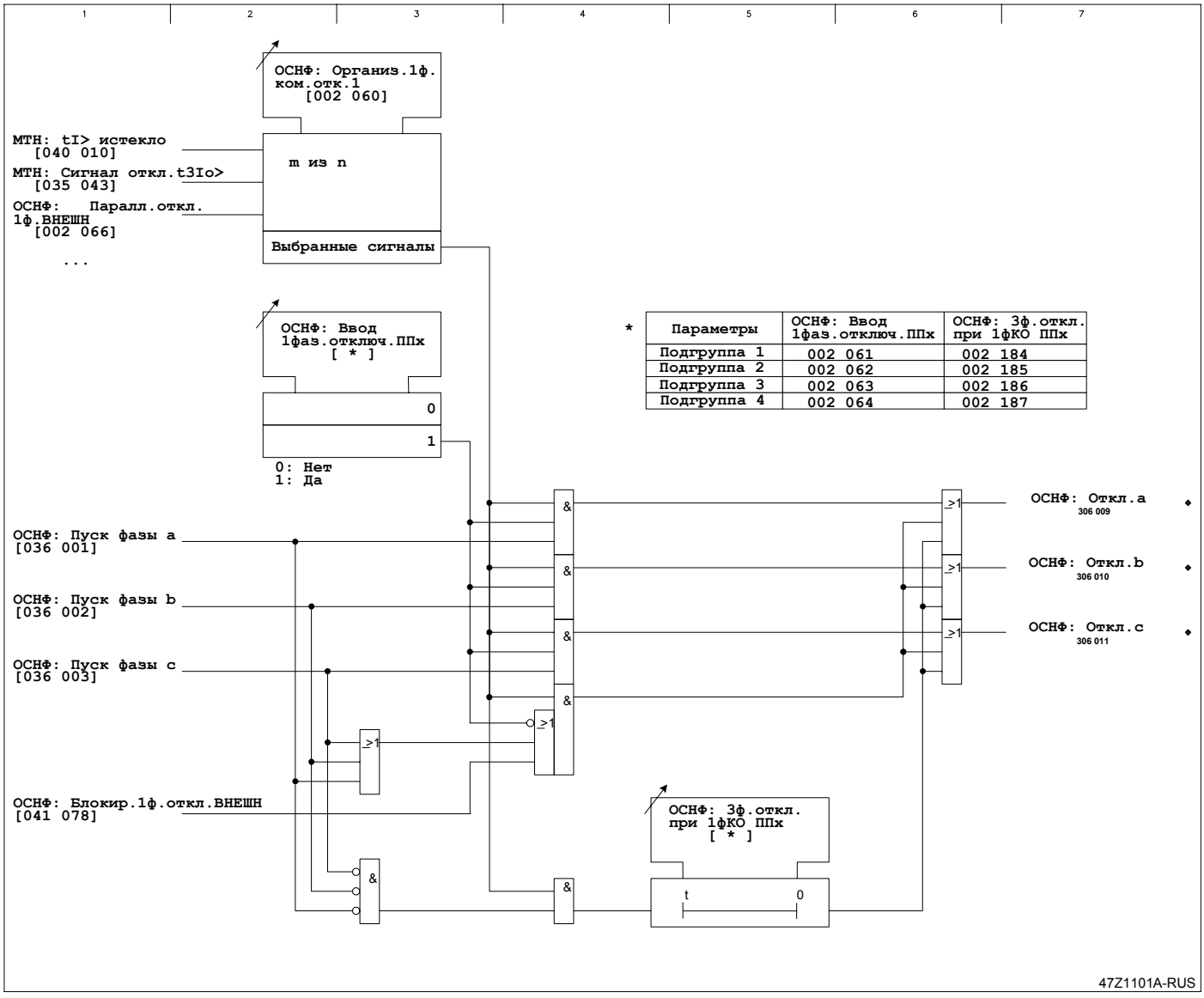
- ☐ Все сигналы отключения, выдаваемые функциями МТН, МТИН и ОКЗАМ,
- ☐ Все выходные сигналы, выдаваемые функциональной группой ЛОГИК,
- ☐ ОСНФ: Паралл.откл.1ф.ВНЕШН 002 066.

Устройство P437 дополнительно имеет возможность осуществить передачу 3-фазного отключающего сигнала с выдержкой времени. Он выдается, если в течение периода времени, заданного по адресу ОСНФ: 3ф.откл.при 1фКО ППх 002 184 не было осуществлено фазного пуска и поэтому выбор фазы не возможен.

Данная логика отключения управляет также внутренней функцией управления АПВ.

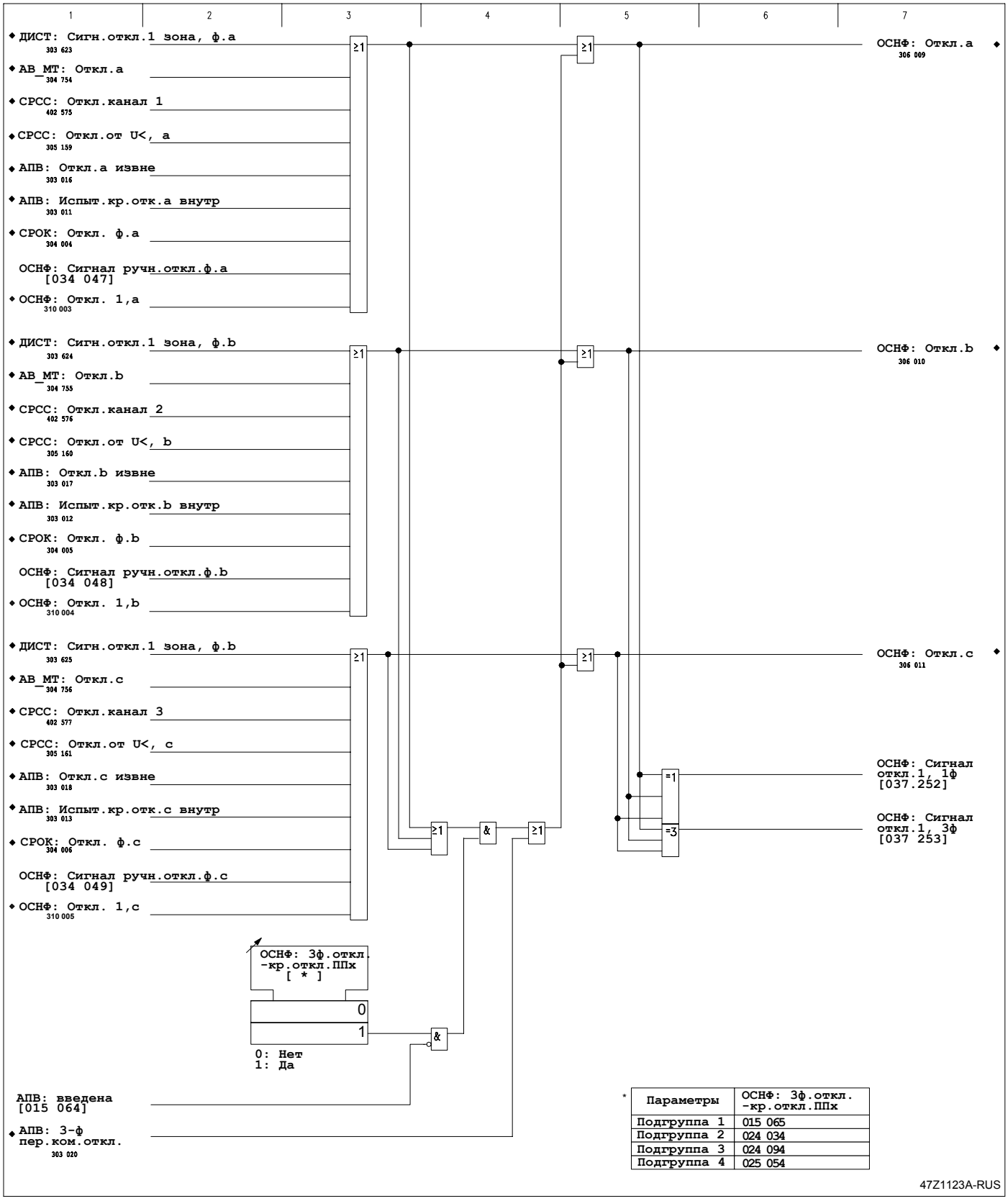
- ☐ Если происходит по крайней мере один пофазный пуск, запускаются рабочие ступени времени функции контроля АПВ, как обычно, с общим пуском. Если сигнал отключения прерывается в течение набора заданного рабочего времени, включается бестоковая пауза АПВ. При этом предполагается, что режим работы кратковременного отключения позволяет функции контроля АПВ начинать бестоковую паузу при заданном однофазном кратковременном отключении и многофазном отключении.
- ☐ Если пуск не осуществлен, и выдана команда 3-фазного отключения, тогда рабочие ступени времени функции управления АПВ срабатывают все вместе и с выдачей сигнала общего отключения 1. Если сигнал отключения прерывается в течение набора заданного рабочего времени, включается бестоковая пауза АПВ. При этом предполагается, что разрешено 3-фазное кратковременное отключение (для 3-фазного отключения).

Логика отключения с выбором фазы		**АПВ: Реж.раб.кр.откл.**			
Количество выбранных фаз	Отключение	**1-ф**	**1/3-ф**	**3-ф**	3-ф для 1-ф
0	3-ф	Нет	Да (3-ф)	Да (3-ф)	Да (3-ф)
1	1-ф	Да	Да (1-ф)	Да (3-ф)	Да (3-ф)
>1	3-ф	Нет	Да (3-ф)	Да (3-ф)	Нет



3-60 Выбор фазы для 1-фазного отключения

3 Принцип действия
(продолжение)

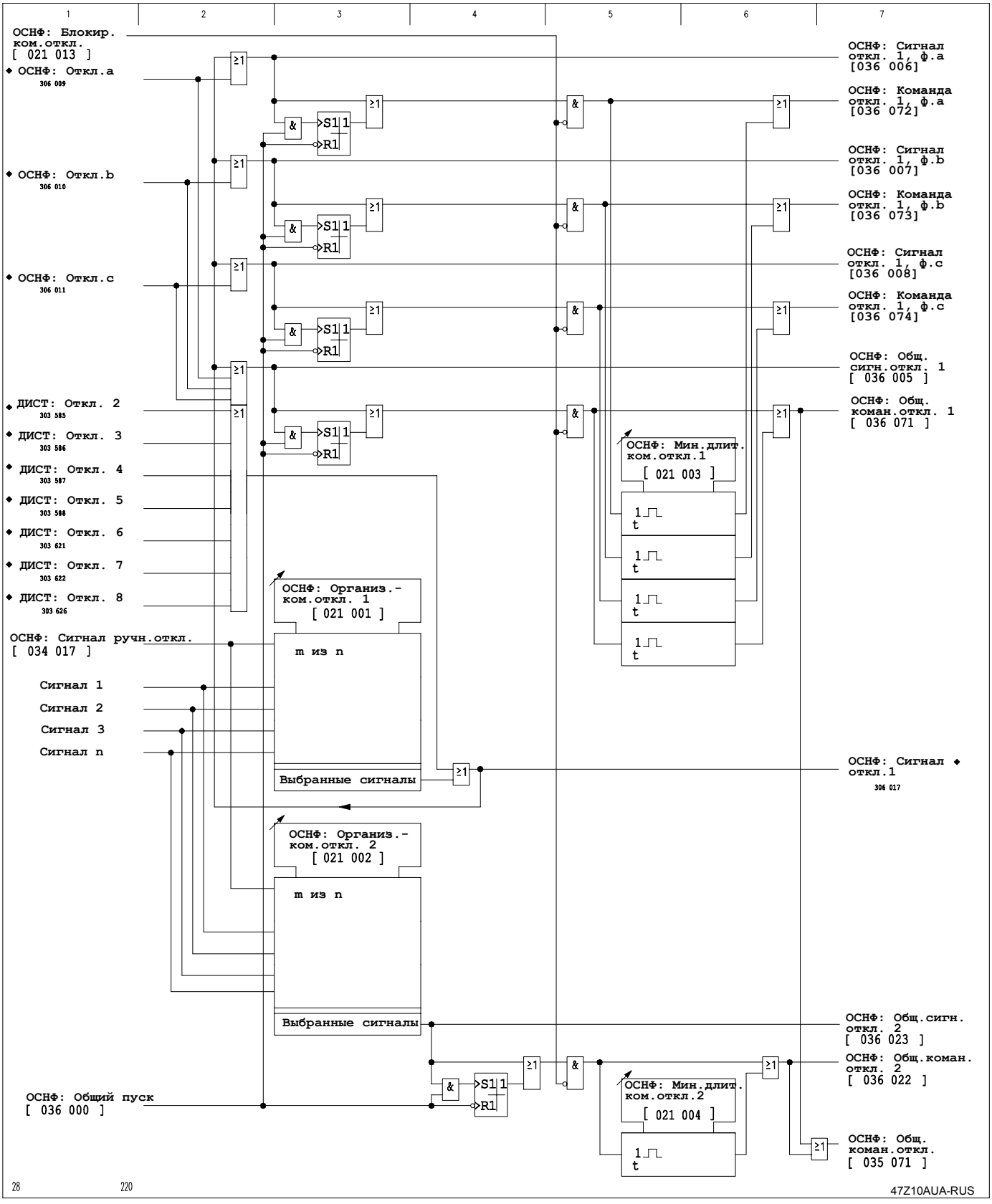


3-61 Отключение с выбором фазы

Команда отключения

В устройстве P437 имеется две команды отключения. Для каждой из двух команд отключения можно по отдельности выбрать приводящие к отключению функции, параметрируя их с помощью функции m из n. Можно также устанавливать минимальную длительность команд отключения. Сигналы отключения поступают только до тех пор, пока для них выполняются соответствующие условия.

3 Принцип действия
(продолжение)



3-62 Формирование команд отключения

Непосредственная передача команды отключения

Следующие входные сигналы позволяют осуществить непосредственную передачу команды отключения без участия логики сигнальной схемы защиты (функциональная группа CPCC):

ОСНФ: Передача откл. ВНЕШН,

ОСНФ: Прямое.отк.ф'a'ВНЕШН,

ОСНФ: Прямое.отк.ф'b'ВНЕШН,

ОСНФ: Прямое.отк.ф'c'ВНЕШН.

Эта особенность дает возможность одновременно использовать непосредственную передачу команды отключения и любую классическую логику схемы (например, разрешающие или блокирующие схемы).

Передача команды отключения

Имеются специальные посылаемые сигналы прямой передачи команды отключения выключателя на другом конце:

ОСНФ: Передача откл.ВНЕШН,

ОСНФ: Перед.откл.ф'a'ВНЕШН,

ОСНФ: Перед.откл.ф'b'ВНЕШН,

ОСНФ: Перед.откл.ф'c'ВНЕШН.

Эти посылаемые сигналы предназначены для применения в случае двунаправленной передачи команды отключения; они используются, чтобы избежать, например, отправки сигнала отключения только по причине того, что такой сигнал отключения был получен с удаленной станции.

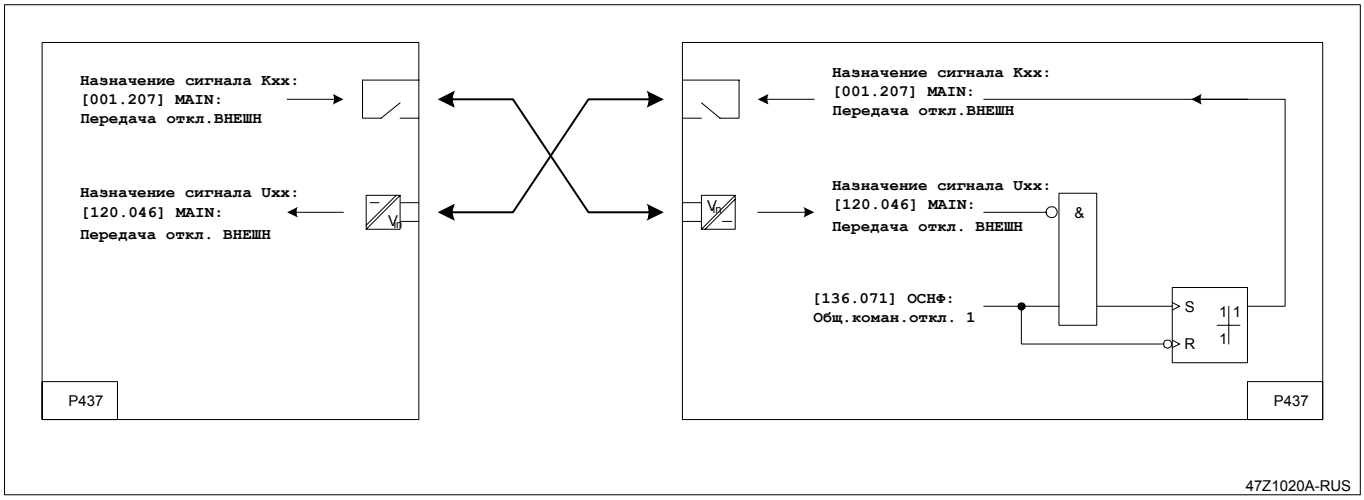
При 3-фазном отключении сигнал ОСНФ: Передача откл.ВНЕШН посылается сразу после выдачи сигнала ОСНФ: Общ.коман.откл. 1, кроме случаев, когда эта команда отключения была вызвана получением сигнала ОСНФ: Передача откл. ВНЕШН (см. рисунок 3-63).

При 1- / 3-фазном отключении то же самое относится к отправляемым 1-фазным сигналам.

Примечание:

Устройство P437 должно использоваться или при передаче 1-фазной команды отключения с выбором фаз, или при передаче 3-фазной команды отключения, но никогда - с обоими типами передачи команды отключения одновременно.

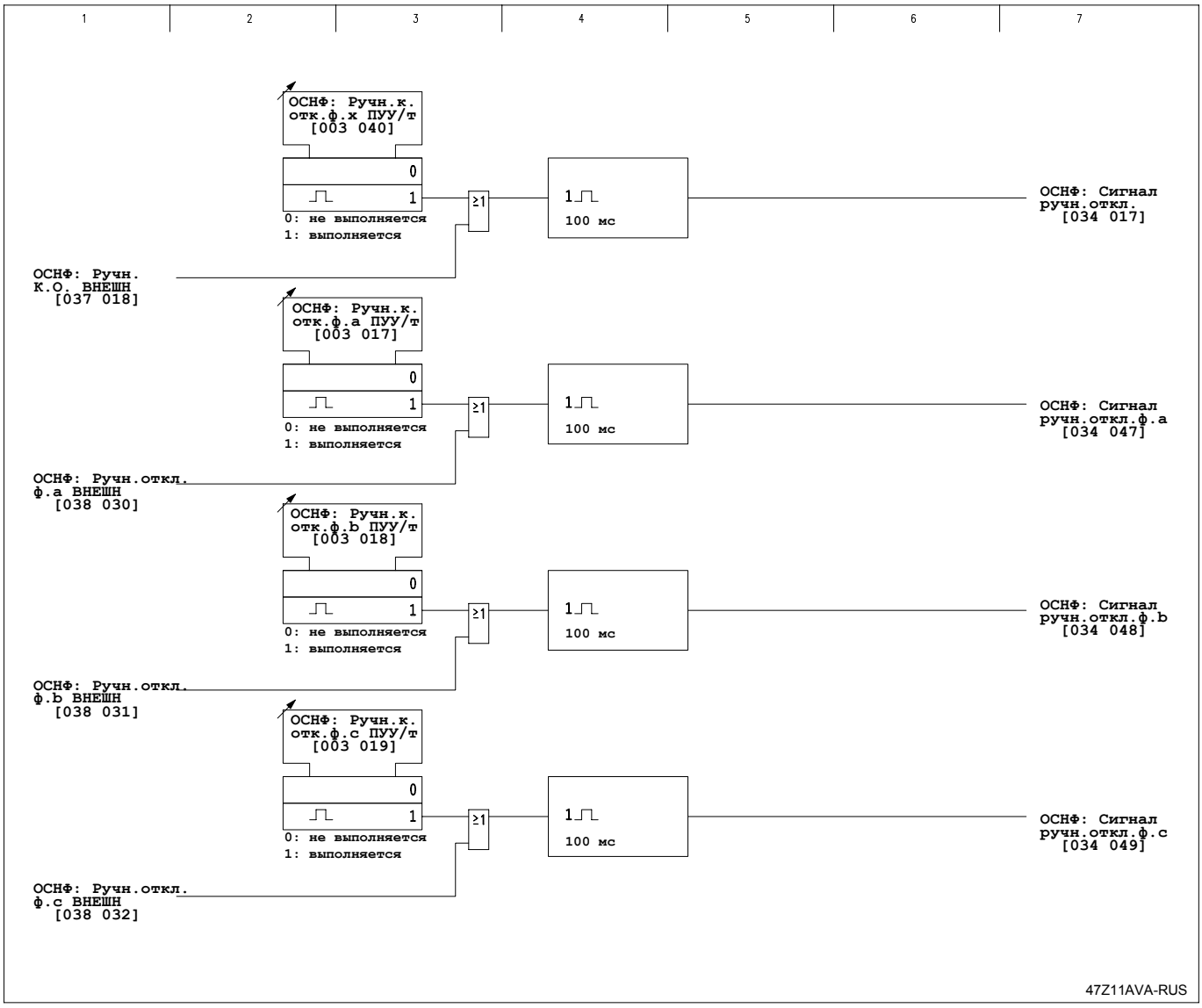
Причиной этому служит тот факт, что при выдаче каждой 1-фазной команды отключения выдается команда 1 3-фазного общего отключения. Если, например, сигнал ОСНФ: Прямое.отк.ф'a'ВНЕШН получен без наличия локального отключения, устройство P437 выдаст 1-фазный сигнал ОСНФ: Команда откл. 1, ф.а, а также 3-фазный ОСНФ: Общ.коман.откл. 1. Поскольку 3-фазного сигнала отключения ОСНФ: Передача откл. ВНЕШН получено не было, устройство P437 отправит сигнал ОСНФ: Передача откл.ВНЕШН (а не сигнал ОСНФ: Перед.откл.ф'a'ВНЕШН).



3-63 Трехфазная передача команды отключения

Ручные команды отключения

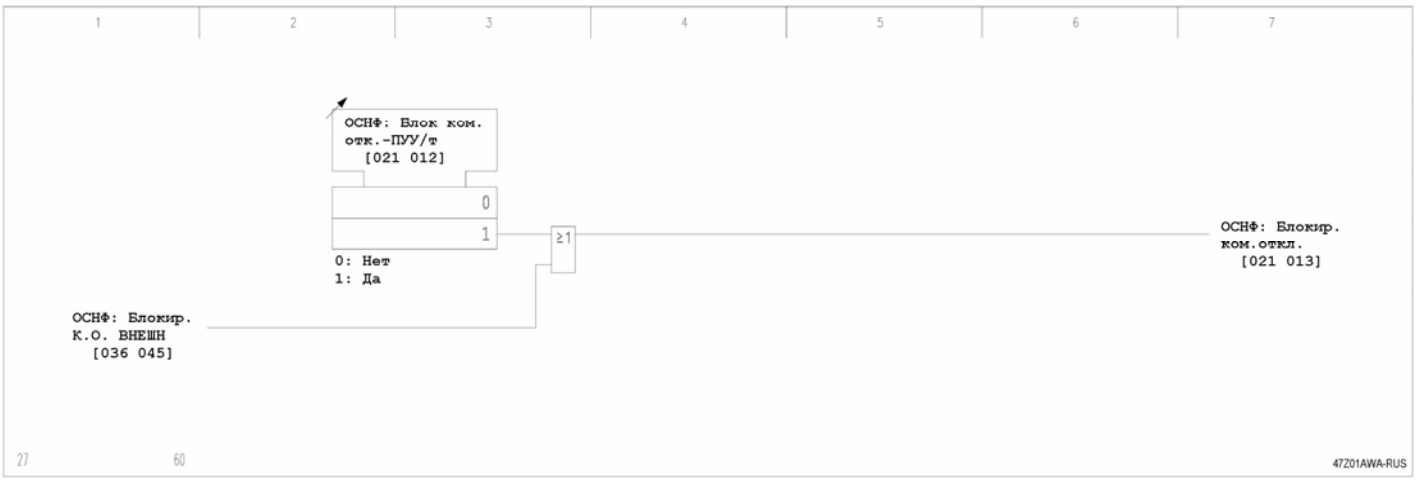
Путем ввода уставок параметров или через соответственно сконфигурированный двоичный сигнальный вход можно выдавать ручные команды отключения только поврежденной фазы или всех 3-х фаз. Однако 3-фазное отключение выполняется только в том случае, если оно входит в выборку возможных функций, действующих на отключение.



3-64 Ручные команды отключения

Блокировка команд отключения

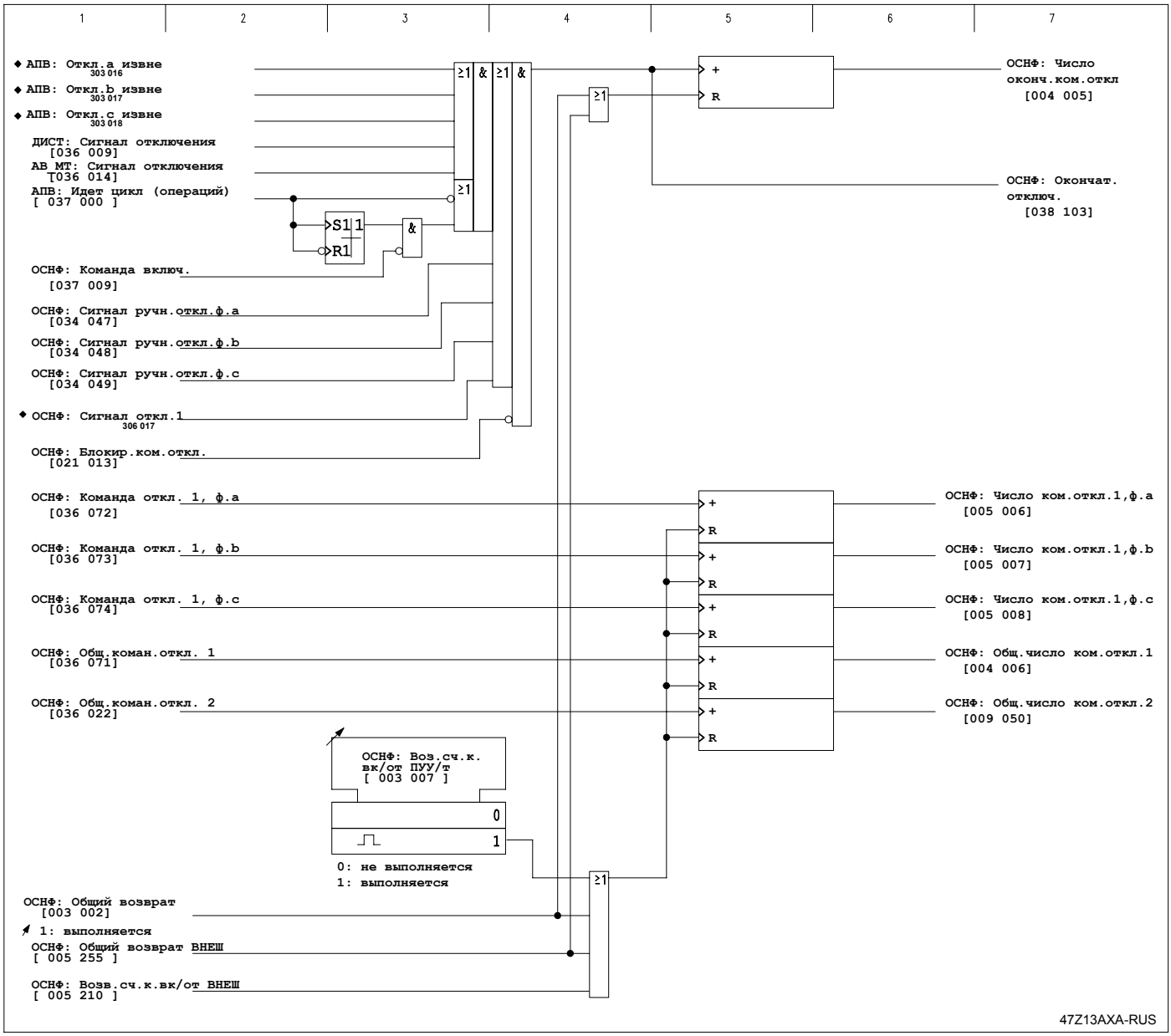
Команды отключения можно заблокировать либо введя уставку соответствующего параметра, либо через двоичный сигнальный вход, сконфигурированный соответствующим образом. Блокировка запрещает одновременно все команды отключения. При этом на сигнализацию отключения она не влияет. Блокировка команд отключения сигнализируется длительным свечением желтого светодиода H 2, установленного на панели управления устройством, а также срабатыванием выходного реле, сконфигурированного на "Блокир./неисправ.".



3-65 Блокировка команд отключения

Счетчики команд отключения

Подсчет числа команд отключения ведется счетчиками. Сброс показаний этих счетчиков можно выполнять как индивидуально, так и совместно со сбросом показаний других счетчиков, см. раздел 3.12.11 “Механизмы возврата”.

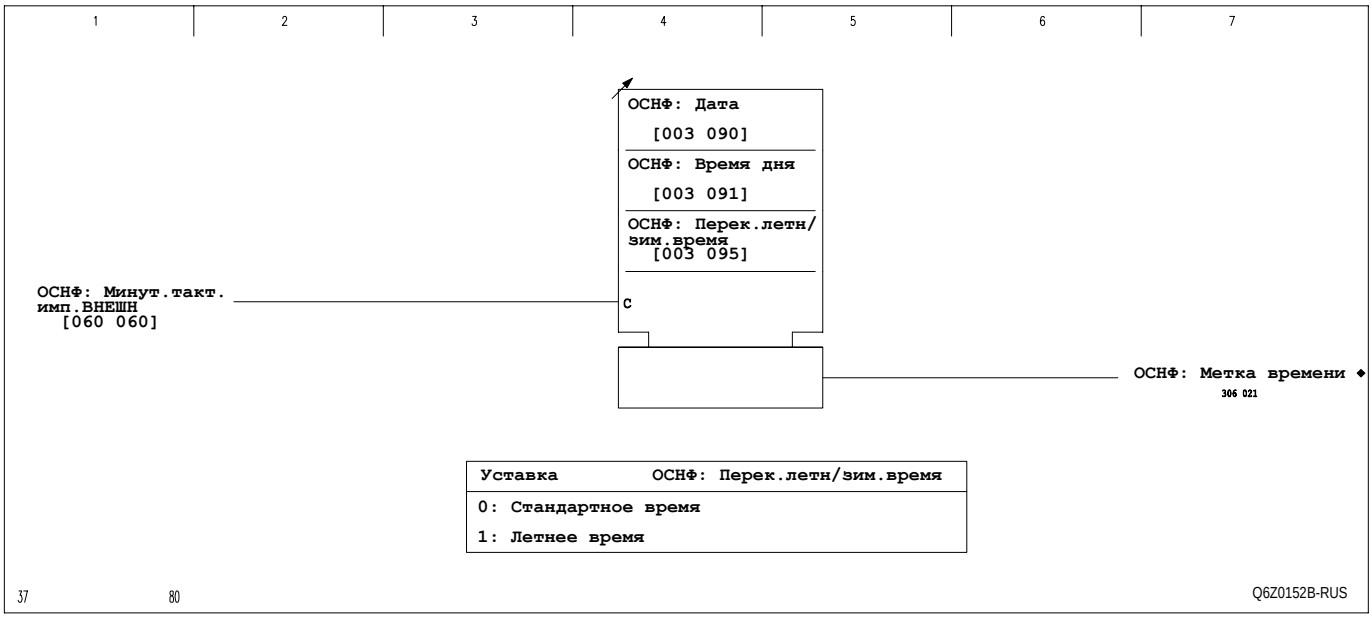


3-66 Счетчики команд отключения

3.12.10 Выставление меток времени и синхронизация времени

Информация, сохраненная в областях ЗУ для запоминания данных оперативных величин, контрольных данных и событий, снабжается указаниями даты и времени. Для правильного выставления этих меток времени необходимо установить на устройстве P437 дату и время, либо синхронизировать время через интерфейс IRIG-B или интерфейс связи.

Синхронизировать время на различных устройствах можно при помощи импульса, подаваемого через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход. Устройство P437 реагирует на передний фронт импульса. При этом кварцевые часы устройства устанавливаются на следующую полную минуту, округление времени задается либо вниз, либо вверх. При нескольких нарастаниях/затуханиях ("дребезг" контакта реле) оценивается последний фронт импульса.



3-67 Установка даты и времени и синхронизация времени

Управление приоритетами синхронизации времени

Устройство защиты предусматривает различные варианты синхронизации внутренних часов:

- Сигнал времени дня через интерфейс связи COMM1 / IEC (полное время),
- Сигнал времени дня через интерфейс связи COMM2 / PC (полное время),
- Сигнал IRIG-B (IRIGB; только дневное время),
- Ежеминутный импульс, передаваемый на двоичный сигнальный вход (ОСНФ), см. рисунок 3-67 и предыдущие разделы.

В предыдущих версиях программного обеспечения эти интерфейсы имели равные приоритеты, т.е. синхронизация времени выполнялась независимо от того, какая подфункция была вызвана. Пока источники синхронизации (интерфейс связи, IRIG-B и источник минутного импульса) используются в дневное время, никакие конфликты не должны приниматься во внимание. Если источники синхронизации работают с различным форматом времени, могут происходить нежелательные изменения шага отсчета времени во внутренних часах. С другой стороны, для дублирования синхронизации времени через интерфейс IRIG-B часто используется резервная синхронизация дневного времени, даже если в это время прерван обмен данными со SCADA.

Теперь могут быть установлены первичный и резервный источники синхронизации дневного времени, в качестве которых могут быть выбраны любые из упомянутых выше четырех.

ОСНФ: Перв.источ.синхр.вр.,

ОСНФ: Резер.источ.синхр.вр.

При использовании такого варианта синхронизация от первичного источника идет непрерывно, до тех пор, пока сигналы синхронизации времени поступают от него в течение выдержки времени ОСНФ: Синхр.врем. time-out.

При выборе IEC в качестве первичного источника синхронизации, в случае сбоя сервера SNTP 1, устройство будет ожидать сигналы синхронизации времени от сервера SNTP2, а затем перейдет к резервному источнику.

При блокировке ступени выдержки времени синхронизация времени происходит исключительно из первичного источника.

3.12.11 Механизмы возврата

Такие сохраненные данные, как, например, записи событий, измеренные величины аномального режима и т.д., можно стереть различными способами. Имеются следующие механизмы возврата в исходное положение:

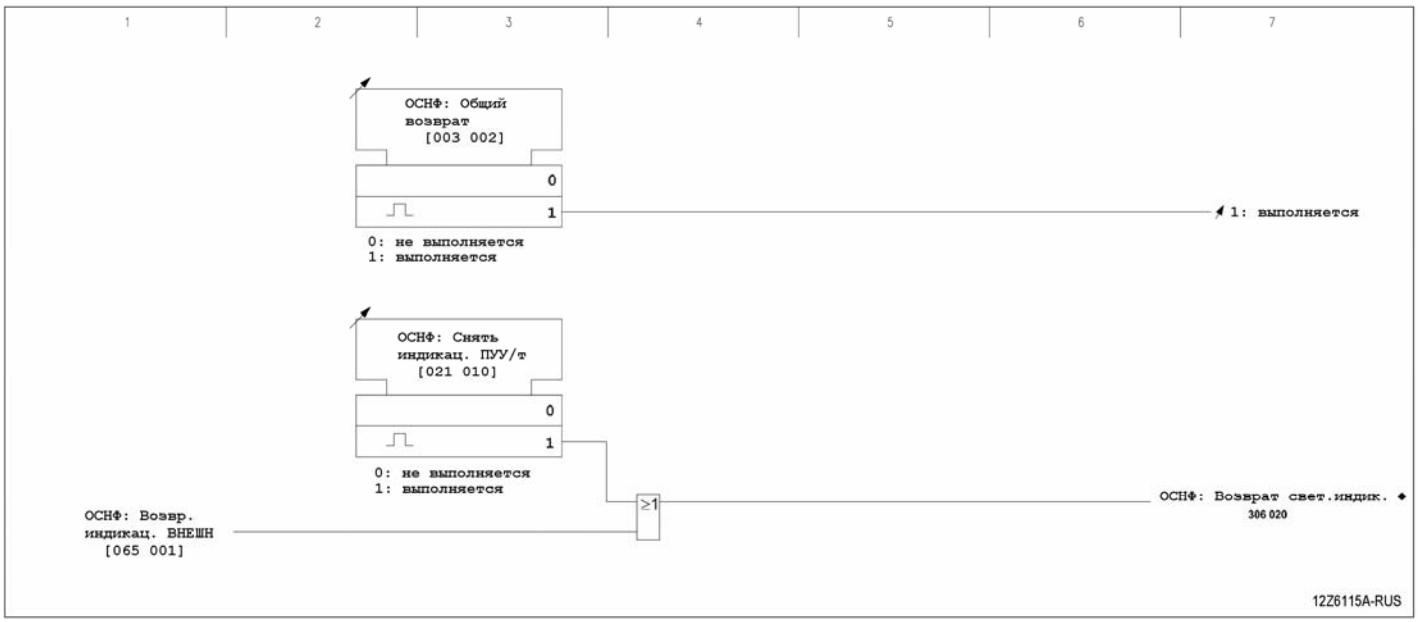
- □ Автоматический возврат сигнализации событий, выдаваемой светодиодами, если их режим работы настроен соответствующим образом, и автоматический возврат индикации измеренных величин событий на панели управления устройством при возникновении нового события. В этом случае очищается только ЖК-дисплей на локальной панели управления, а не внутренние сохраненные в памяти повреждений данные.
- □ Возврат светодиодов и измеренных величин событий на панели управления устройством с помощью нажатия на ней клавиши возврата (C). Кроме этого, нажатием клавиши возврата могут быть очищены и другие сохраненные данные. (См. раздел 2.1 "Конфигурируемая клавиша возврата (функциональная группа ПУУ)".)
- □ Выборочная очистка, например, только памяти повреждений, с локальной панели управления. (Для этого примера: Перейдите к пункту меню [003 006] PE_AP: Возвр.регистр. ПУУ/т и введите здесь значение *'Выполняется'*, см. также пошаговое описание этой процедуры в разделе 6.5.7. "Сброс").
- □ Выборочная очистка определенного типа памяти (например, только памяти повреждений) через соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. (Для этого примера: Назначьте параметр [005 243] PE_AP: Возвр.регистрац.ВНЕШ соответствующему двоичному сигнальному входу, например, [152 127] ДВВХ: Функц.назнач. U 801.)
- □ Групповая очистка с локальной панели управления, для его осуществления перейдите к пункту меню [005 253] [005 254] ОСНФ: Возврат гр. x ВНЕШ и введите здесь уставку *'Выполняется'.* Для этого необходимые типы памяти (т.е. те, которые необходимо очистить) должны быть назначены по адресу [005 248] [005 249] ОСНФ: Организация сброса x.
- □ Групповая очистка через соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. (Для этого параметр [005 209] [005 252] ОСНФ: Возврат гр. x ВНЕШ должен быть назначен на соответствующий двоичный сигнальный вход, например, [152 127] ДВВХ: Функц.назнач. U 801, а перед этим типы памяти, которые нужно очистить, должны быть заданы по адресу [005 248] [005 249] ОСНФ: Организация сброса x.)
- □ Общий сброс с локальной панели управления (пункт меню [003 002] ОСНФ: Общий возврат). Все типы памяти, счетчики, события и т.д. сбрасываются без каких-либо специальных настроек конфигурации.
- □ Общий сброс соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. ([005 255] ОСНФ: Общий возврат ВНЕШ назначен на соответствующий двоичный сигнальный вход.) Все типы памяти, счетчики, события и т.д. сбрасываются без каких-либо специальных настроек конфигурации.

Если для одного определенного типа памяти были сконфигурированы несколько механизмов возврата, все они будут иметь одинаковый приоритет.

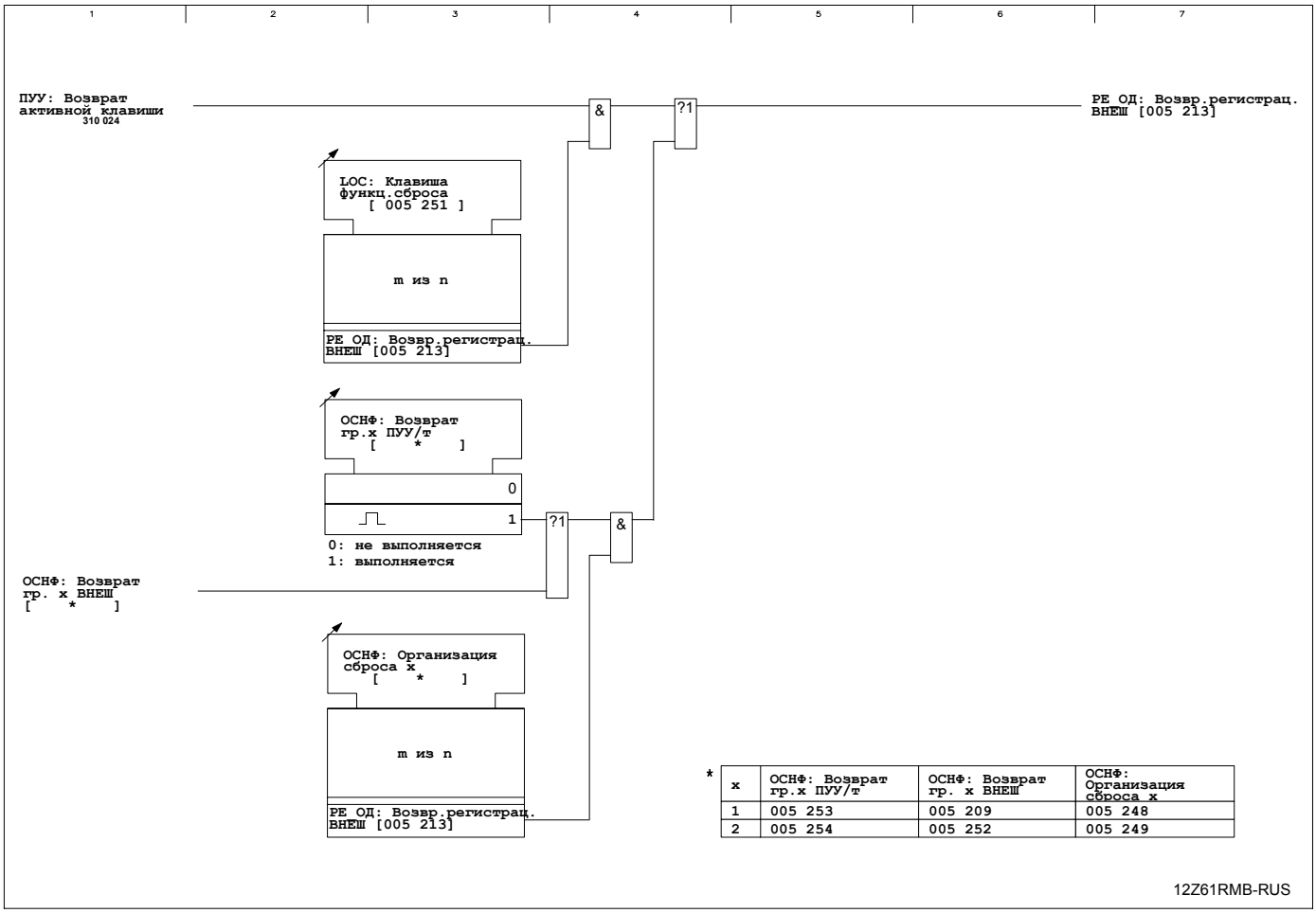
В случае холодной перезагрузки, т.е. при одновременном отказе внутренней батареи и напряжения питания, все сохраненные сигналы и величины будут потеряны.

Перечисленные ниже дополнительные механизмы возврата в основном не отличаются от перечисленных ранее, но доступ к ним осуществляется намного проще, поскольку они могут быть назначены на функциональные клавиши.

- Функциональные клавиши могут быть сконфигурированы на очистку определенного типа памяти. Технически это аналогично очистке через соответственно сконфигурированный двоичный сигнальный вход. При нажатии функциональной клавиши моделируется к двоичному сигнальному входу. (См. раздел 3.6 "Конфигурируемые функциональные клавиши (функциональная группа Ф_КЛВ)").
- Аналогично предыдущему, но на один шаг сложнее - возможность назначить один из списков меню ([030 230] [030 231] ПУУ: Тригг. меню x ВНЕШН) на функциональную клавишу и включить соответствующий пункт меню в процесс сброса (например, [021 009] ВЫХ: Снять фиксацию ПУУ/т) в определении ([030 238] [030 239] ПУУ: Меню функций, лист x) выбранного списка меню.
- Тот же самый результат можно получить с использованием клавиши "READ", на эту клавишу можно назначить пункт меню для действия очистки через [080 110] ПУУ: Функции кл-ши.чтения.



3-68 Общий возврат, возврат светодиодов и измеренных величин событий на панели управления устройством



*

x	ОСНФ: Возврат гр.x ПУУ/т	ОСНФ: Возврат гр. x ВНЕШ	ОСНФ: Организация сброса x
1	005 253	005 209	005 248
2	005 254	005 252	005 249

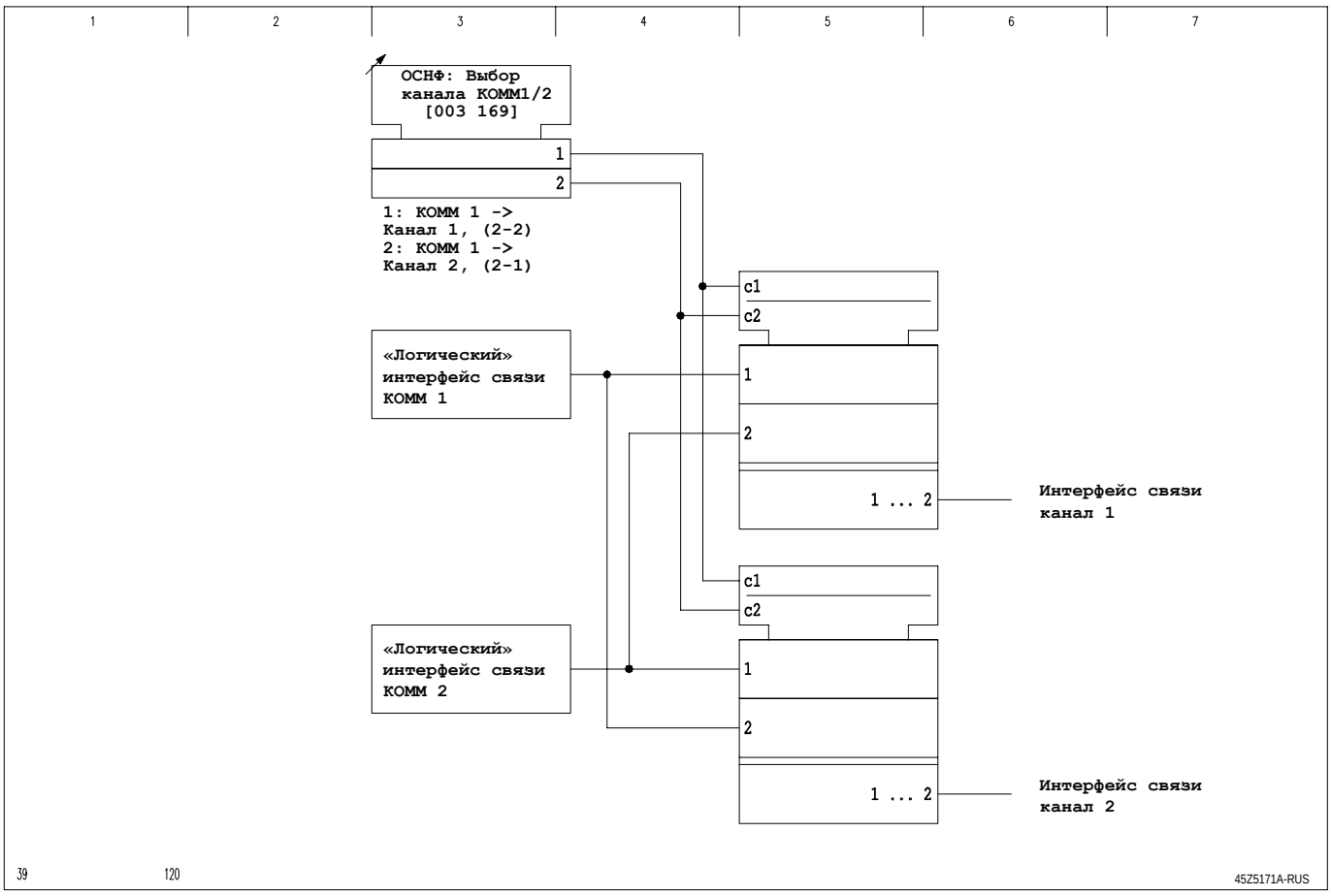
3-69 *[[12Z61RMB_EN]] Использование клавиши "CLEAR" на локальной панели управления устройства и, в качестве примера, процедура групповой очистки протокола рабочих данных; примеры других сигналов сброса, генерированных аналогичным образом:*

- *(005 242) РЕ_ОД: Возвр.регистрац.ВНЕШ*
- *(005 243) РЕ_АР: Возвр.регистрац.ВНЕШ*
- *(005 241) РЕ_ПЕ: Возвр.регистрац.ВНЕШ*
- *(005 240) РЕ_СК: Возвр.регистрац.ВНЕШ*
- *(005 255) ОСНФ: Общий возврат ВНЕШ*
- *(005 210) ОСНФ: Возв.сч.к.вк/от ВНЕШ*
- *(005 212) ОСНФ: Возв.измер.энер.ВНЕШ*
- *(040 138) ОСНФ: Сброс фикс К.О. ВН*
- *(040 015) ВЫХ: Фиксация возв. ВНЕШН*

3.12.12 Назначение интерфейсов связи на физические каналы связи

Существуют два канала связи. На эти физические каналы связи могут быть назначены интерфейсы связи COMM1 и COMM2.

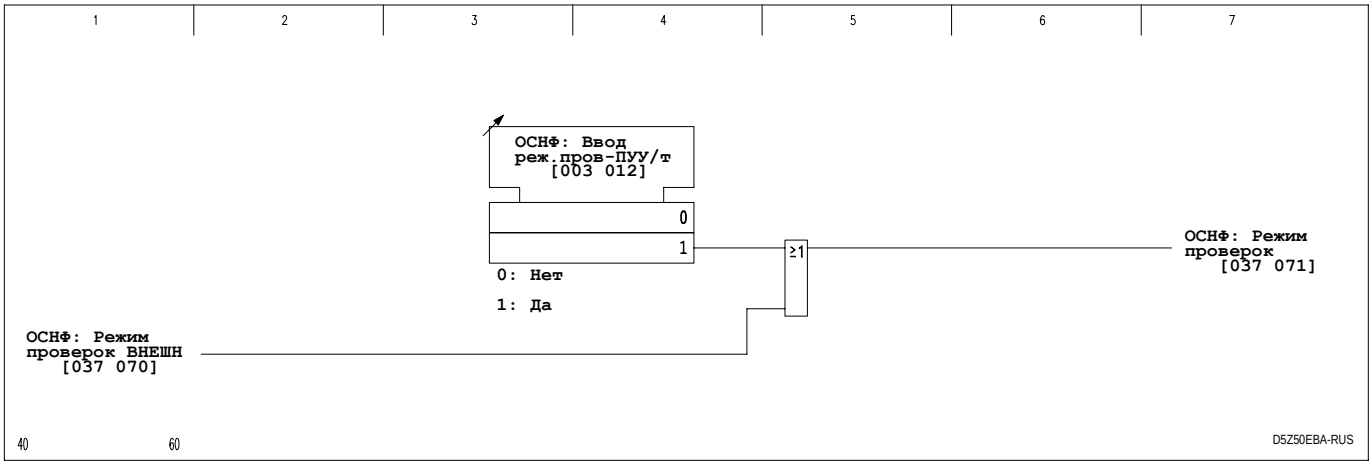
Если интерфейс связи COMM1 назначен на канал связи 2, то уставки интерфейса связи COMM2 автоматически назначаются каналу связи 1. Канал связи 2 может использоваться для передачи данных к устройству P437 и от него только в случае, если его ПК-интерфейс был деактивирован. Если для передачи данных используется ПК-интерфейс, канал связи 2 становится неактивным.



3-70 Назначение интерфейсов связи на физические каналы связи

3.12.13 Режим проверок

Проведение проверок устройства P437 рекомендуется выполнять при включенном режиме проверок, чтобы все сигналы были обозначены соответствующим образом через последовательные интерфейсы.



3-71 Включение режима проверок

3.13 Выбор подгруппы параметров (функциональная группа ВЫПП)

В устройстве P437 есть возможность предварительной установки четырех независимых подгрупп параметров (ПП). Переключение с одной на другую подгруппу параметров можно выполнять во время эксплуатации устройства без прерывания функций защиты.

Выбор подгруппы параметров

При помощи функционального параметра ВЫПП: Управл.ч/з ПУУ/телег или внешнего сигнала ВЫПП: Упр.через ВНЕШН можно выбирать, через какой элемент управления - функциональный параметр или двоичный сигнальный вход – будет определяться действующая подгруппа параметров. Соответственно, в зависимости от определения этого элемента управления подгруппа параметров выбирается затем либо с учетом предварительно установленного функционального параметра ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т, либо в зависимости от внешних сигналов. Посредством опроса логических состояний ВЫПП: Действующая ПП или ВЫПП: Включена ПП можно установить, какая подгруппа параметров установлена на защитах в настоящий момент.

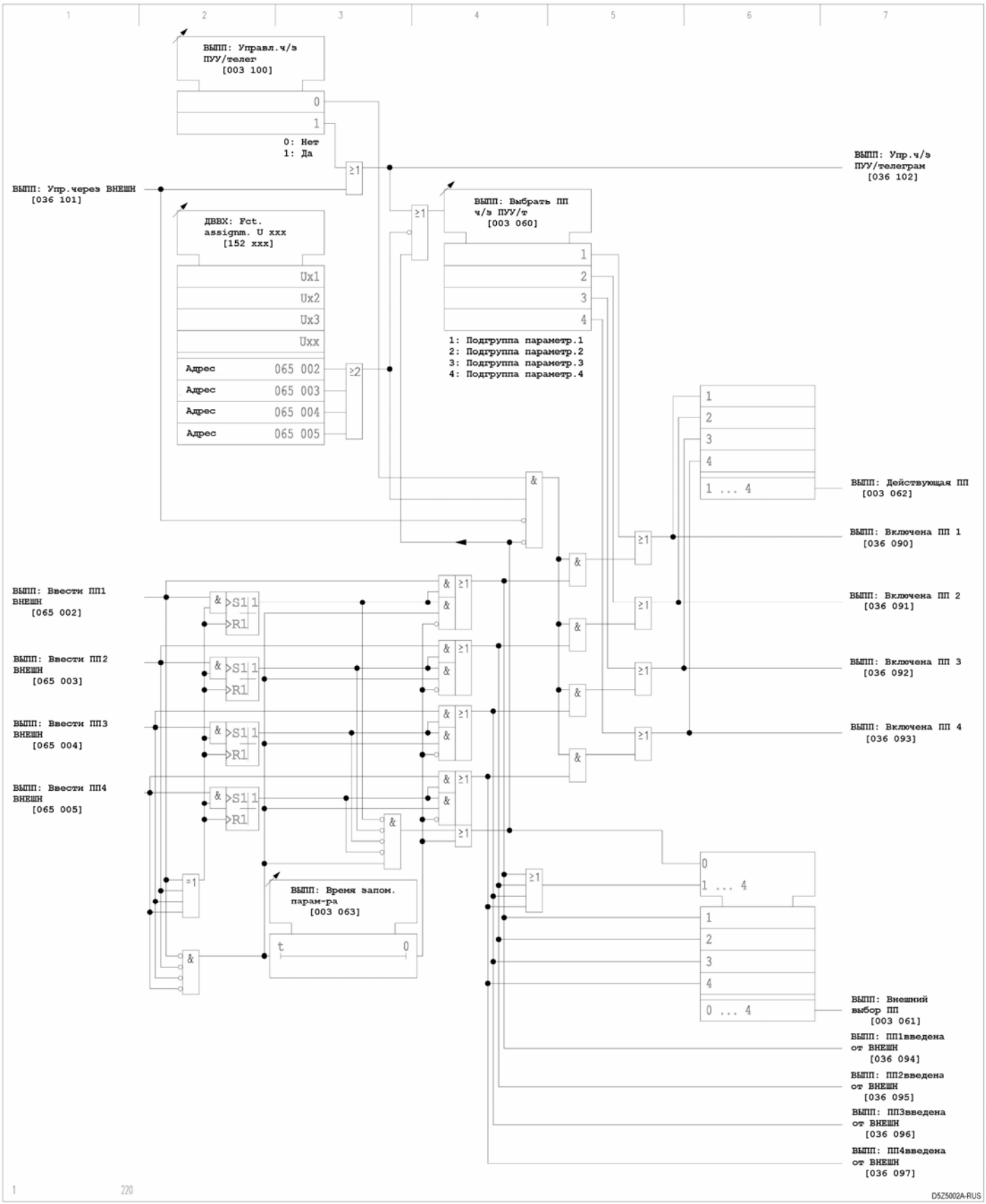
Выбор подгруппы параметров через дискретные входы

Если дискретные сигнальные входы нужно использовать для выбора подгруппы параметров, то сначала устройство P437 проверяет, выполнена ли для этого конфигурация не менее чем двух входов. При отсутствии данного условия активируется подгруппа параметров, выбранная через функциональный параметр. Затем устройство P437 проверяет, позволяют ли имеющиеся на двоичных входах сигналы однозначно выбрать подгруппу параметров. Для этого требуется, чтобы логический сигнал "1" был подан только на один двоичный вход. При наличии логического сигнала "1" одновременно на нескольких двоичных входах действительной остается та подгруппа параметров, которая была выбрана до этого. Если при переключении с одной подгруппы параметров на другую возникает пауза с отсутствием напряжения, т.е. все двоичные входы имеют логический сигнал "0", то запускается время запоминания параметра. Во время отработки ступени времени действительной остается выбранная перед этим подгруппа параметров. Как только на один из входов поступит логический сигнал "1", соответствующая подгруппа параметров вводится в работу. Если и после истечения времени запоминания параметра ни один вход не имеет логического сигнала "1", то в этом случае производится переключение на подгруппу параметров, выбранную через функциональный параметр.

Если, также, и в случае отсутствия после включения напряжения питания логического сигнала "1" на выбранных для переключения подгруппы параметров двоичных входах действительной становится по истечении времени для запоминания параметра подгруппа параметров, выбранная через функциональный параметр. В течение времени для запоминания параметра в работе находится последняя выбранная подгруппа параметров.

Выбор подгруппы параметров можно выполнять также во время общего пуска. Однако в этом случае не происходит изменение уставок зон дистанционных защит и характеристик изменения полного сопротивления во времени. Их актуализация происходит только по окончании общего пуска. При выборе подгруппы параметров через двоичные сигнальные входы максимальное собственное время сигналов на этих входах должно составлять приблизительно 100 мс.

Уставки, для которых в дальнейшем указывается только один адрес, действительны для всех четырех подгрупп параметров.



3-72 Активация (выбор) подгрупп параметров

3.14 Самоконтроль (функциональная группа САКОН)

В устройстве P437 установлен целый ряд подпрограмм, которые обеспечивают обнаружение внутренних неисправностей и предотвращение ошибочного срабатывания защит.

Тест во время запуска

После подачи напряжения питания проводятся различные тесты, проверяющие работоспособность P437. Если P437 обнаруживает во время теста неисправность, то запуск прерывается. По показаниям дисплея определить, при каком тесте произошло прерывание. При этом не представляется возможным выполнение каких-либо операций с устройством. Повторный запуск P437 можно произвести только путем отключения и повторного включения напряжения питания.

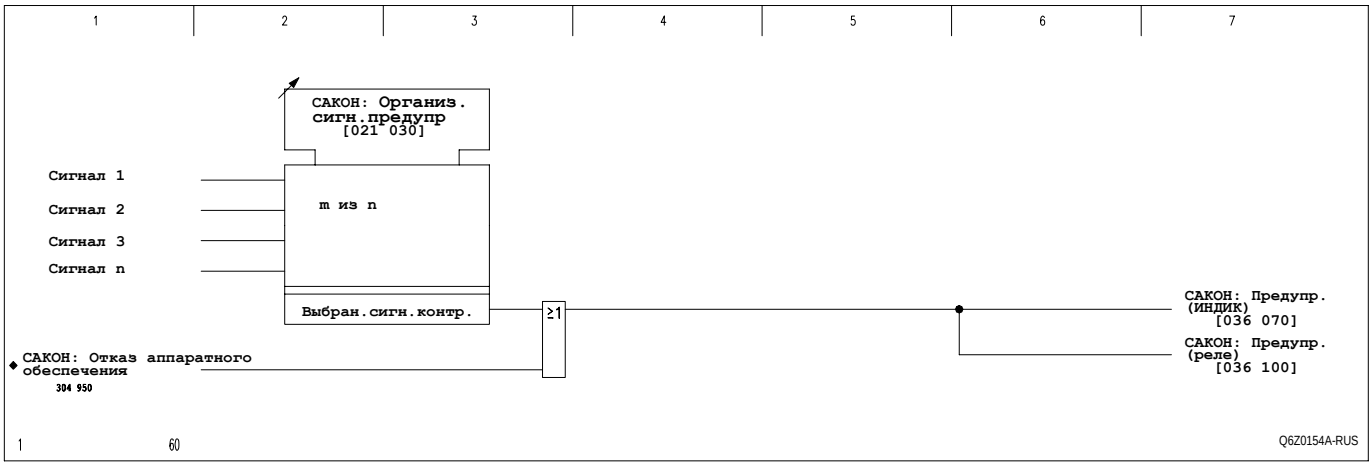
Циклические тесты

После успешного выполненного запуска во время эксплуатации проводятся циклические тесты самоконтроля. При положительном результате теста генерируется специфицированное сообщение, которое сохраняется в энергонезависимом ЗУ для запоминания контрольных данных с указанием даты и времени (см. также "Регистрация сигналов, полученных при контроле").

Во время самоконтроля встроенная батарея проверяется на снижение ее напряжения ниже допустимого. При появлении соответствующего сообщения следует в течение месяца заменить батарею, т.к. в противном случае при исчезновении напряжения питания возникает опасность потери необходимых для функционирования устройства данных. Дополнительная информация о замене батареи содержится в главе 11.

Сигнализация

Сигналы, полученные при контроле, также выдаются выходным реле при его конфигурации на САКОН: Предупр. Выходное реле находится в сработавшем состоянии до тех пор, пока не будет определена внутренняя неисправность.



3-73 Сигналы, получаемые в процессе контроля

Виды реакции устройства

Реакции устройства P437 зависят от вида сигнала, полученного при контроле, возможны следующие варианты:

- Только сигнализация
  Если с сигналом, полученным при контроле, не связано никакого нарушения работы, то выдается только сигнал без каких-либо последствий. Такая ситуация может возникнуть, например, при переполнении внутреннего ЗУ записи данных.

- Выборочная блокировка
  Если неисправность будет обнаружена только в одной области, не оказывающей влияния на функции защит, то блокируется исключительно затронутая неисправностью область. Этот случай имеет место, например, при обнаружении неисправности в модуле связи или в области интерфейса ПК.

- Горячий перезапуск
  Если функция самоконтроля обнаруживает неисправность аппаратных средств, которую можно устранить, заново запустив систему, то автоматически производится так называемый горячий перезапуск. При этом - как и при любом запуске - вычислительная система заново приводится в заданное состояние. Отличительной особенностью горячего перезапуска является то, что эта операция не влияет на все сохраненные данные, в частности, на все настраиваемые параметры. Горячий перезапуск может быть произведен также вручную. Во время горячего перезапуска функции защит и связи заблокированы через последовательные интерфейсы. Если после вызванного функцией самоконтроля горячего перезапуска обнаруживается аналогичная неисправность, то функции защит остаются заблокированными, связь же через последовательные интерфейсы, как правило, снова возможна.

- Холодный перезапуск
  Если при проверке контрольных сумм в рамках самоконтроля обнаруживается подгруппа с неверными параметрами, то производится холодный перезапуск устройства. Это необходимо, т. к. устройство защиты не может распознать, какой параметр в группе является неверным. При холодном перепуске все внутренние ЗУ переводятся в заранее заданное состояние. Это означает, что после холодного перезапуска исчезают также все внесенные при наладке уставки устройства. Из соображений надежности исходного состояния эти значения основных уставок выбраны таким образом, чтобы при этом были заблокированы функции защит. Полученный при контроле сигнал, инициирующий холодный перезапуск, а также указание на утрату внесенных при наладке параметров занесены в область ЗУ для запоминания контрольных данных.

Память сигналов контроля

В зависимости от типа обнаруженного внутреннего повреждения устройство среагирует попыткой устранить проблему путем горячего перезапуска. (См. выше; дополнительные детали приведены также в описании реакции устройства на неисправности (глава 10, «Поиск неисправностей»).) Будет ли эта попытка успешна, может быть определено, только если сигнал контроля еще не был сохранен в памяти сигналов контроля при предыдущем отказе. Если он уже был сохранен, а затем был обнаружен новый сбой, тогда, в зависимости от типа обнаруженной ошибки, устройство будет блокировано после второго горячего перезапуска. Ранее блокировка включалась вне зависимости от времени, прошедшего с момента выдачи первого сигнала контроля.

Если память сигналов контроля при этом не очищается, например, из-за труднодоступности подстанции в зимнее время или выключенной функции чтения и обновления памяти сигналов контроля через интерфейсы связи, реакция устройства на случайные сбои может привести к нежелательному его блокированию. Для решения данной проблемы была введена ступень времени "время задержки памяти".

САКОН: Память сигн.контр.

Теперь блокировка устройства осуществляется только при повторном обнаружении одного и того же сбоя в течение этого времени. Иначе устройство продолжит работать как обычно после горячего перезапуска. Согласно уставкам по умолчанию, эта ступень времени заблокирована, так чтобы при обнаружении внутреннего сбоя устройство работало бы так же, как предыдущие версии.

Установка меток времени памяти сигналов контроля

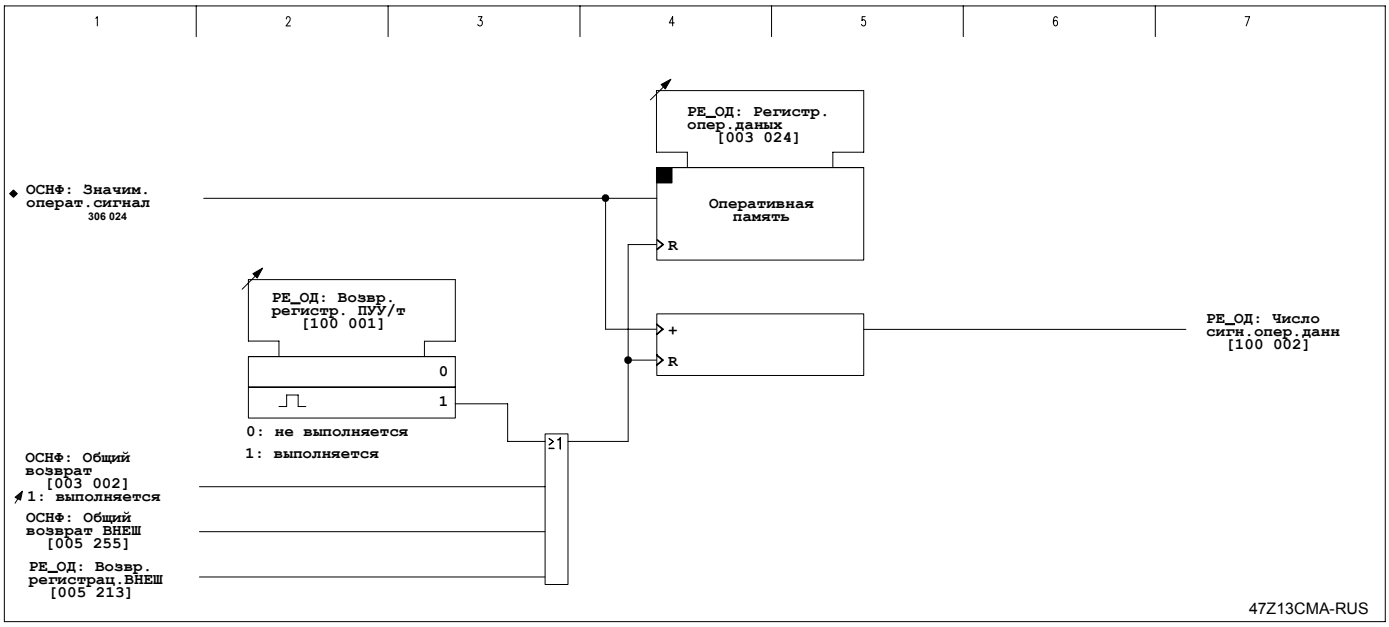
По причине указанных изменений значение меток времени для элементов памяти сигналов контроля было определено заново. Время возникновения первого сбоя устройства было предварительно зафиксировано. Время возникновения последнего сбоя устройства фиксируется.

3.15 Регистрация оперативных данных (функциональная группа PE_ОД)

Для непрерывной регистрации оперативных процессов и событий в устройстве имеется энергонезависимая область ЗУ (кольцевой буфер). Сюда программа в хронологическом порядке заносит необходимые для оперативного режима сигналы с выставлением для каждого сигнала полной метки времени (дата и время), указывающей момент его возникновения и исчезновения. К важным для оперативного режима сигналам относятся такие операции управления устройством, как отключение и включение функций, а также инициирование проверок и возврата. Устройство также регистрирует начало и конец событий в сети, представляющих собой отклонения от нормального режима (режима без повреждений), и к которым относятся, например, перегрузки, замыкания на землю и короткие замыкания. Содержимое области ЗУ для запоминания данных оперативных величин может быть удалено (стерто).

Счетчик необходимых для оперативного режима сигналов

Счетчик учитывает количество сигналов, сохраненных в области ЗУ для запоминания оперативных величин.



3-74 Регистрация оперативных данных и счетчик необходимых для оперативного режима сигналов

3.16 Регистрация сигналов, полученных при контроле (функциональная группа PE_СК)

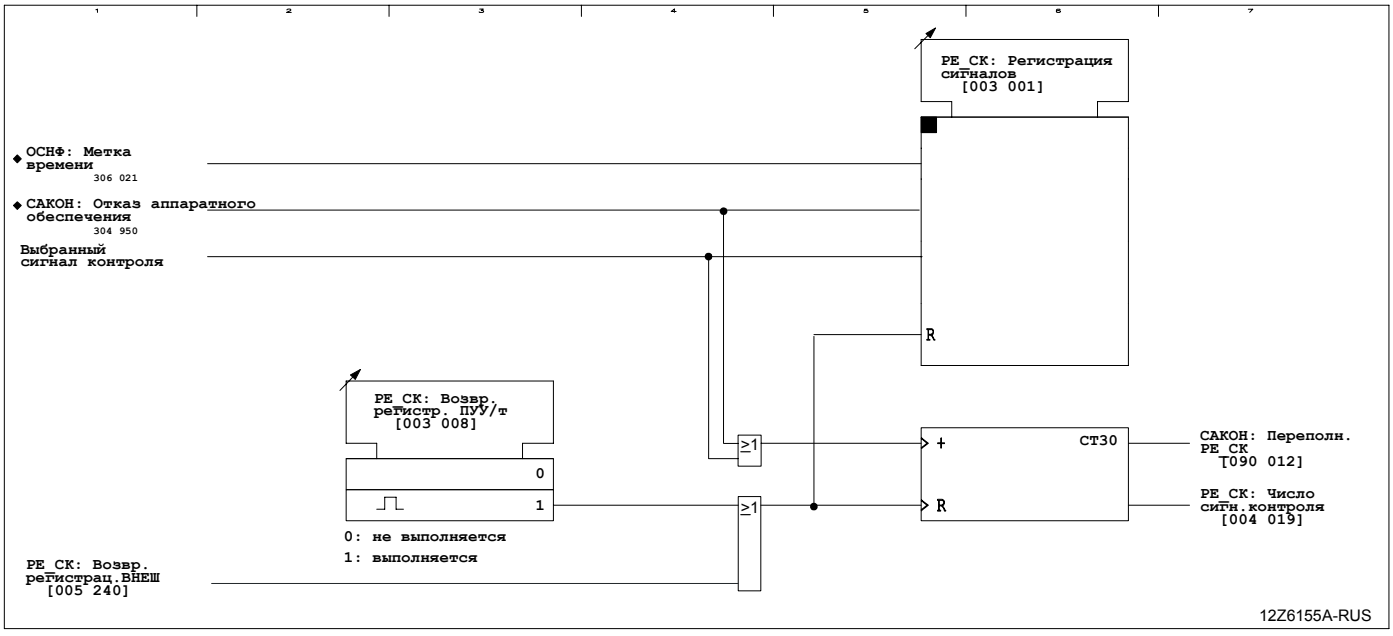
Сигналы контроля, генерируемые функцией самоконтроля, регистрируются в области ЗУ для запоминания контрольных данных. Величина буфера памяти позволяет выполнить максимально 30 записей. Если в память занесено больше 29 контрольных сигналов без промежуточной очистки памяти, то в качестве последнего записывается сигнал САКОН: Переполн.PE_СК. В область ЗУ для запоминания контрольных данных всегда заносятся сигналы контроля, относящиеся к неисправности аппаратуры. Сигналы контроля, полученные в связи с неисправностью периферийных устройств, заносятся в эту область ЗУ по выбору. Этот выбор определяется уставкой параметра n из m (см. "Самоконтроль").

Если в область ЗУ для запоминания контрольных данных занесена, по крайней мере, одна запись, то это сигнализируется красным светодиодом H3 на панели управления устройством. При этом каждая новая запись сопровождается мигающим световым сигналом.

Стереть область ЗУ для запоминания контрольных данных можно только вручную с панели управления устройства. Записи в области ЗУ для запоминания контрольных данных автоматически не стираются также и в случае, когда при проведении повторного проверочного цикла соответствующий тест оказался отрицательным. Содержимое области ЗУ для запоминания контрольных данных можно считать с панели управления устройством, через интерфейс ПК или интерфейс связи. Данные времени, присвоенные отдельным записям, можно вызвать как через интерфейс ПК или интерфейс связи, так и с панели управления устройством.

Счетчик сигналов, полученных при контроле

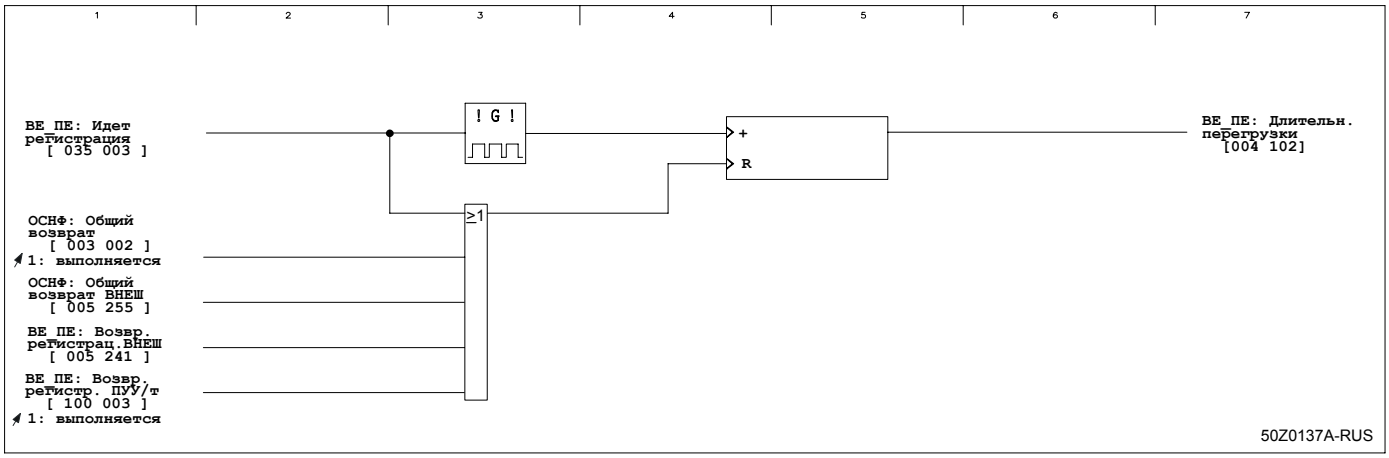
Количество записей, сохраненных в области ЗУ для запоминания контрольных данных, выводится на индикацию на счетчике (PE_СК: Число сигн.контроля).



3-75 Регистрация и счетчик сигналов, полученных при контроле

3.17 Определение величин (параметров) перегрузок (функциональная группа ВЕ_ПЕ)

В случае возникновения перегрузки устройство P437 определяет длительность перегрузки. Длительность перегрузки определяется как время, прошедшее между появлением и исчезновением сигнала ВЕ_ПЕ: Идет регистрация.



3-76 Длительность перегрузки

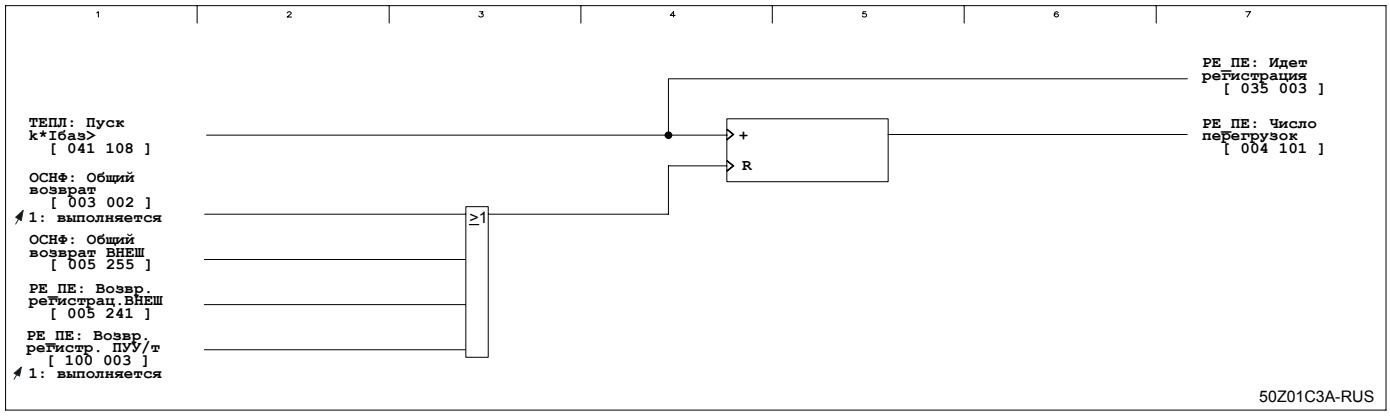
3.18 Регистрация (запись) данных о перегрузках (функциональная группа РЕ_ПЕ)

Пуск регистрации данных о перегрузках

Перегрузка – и, следовательно, пуск регистрации (записи) данных о перегрузке - имеет место в том случае, если получен сигнал ТЕПЛ: Пуск k*Iбаз> .

Подсчет событий перегрузки

Подсчет событий перегрузки осуществляется с присвоением каждому случаю порядкового номера.



3-77 Подсчет событий перегрузки

Присваивание меток времени

Для каждого случая перегрузки сохраняется дата, задаваемая внутренними часами устройства. Точно так же эти часы присваивают отдельным сигналам начала / окончания режима перегрузки соответствующее абсолютное время. Дата и время, присвоенные записям перегрузок при их возникновении, могут быть считаны из области ЗУ для запоминания перегрузок на локальной панели управления устройством, а также через интерфейс ПК и интерфейс связи. А присвоенные сигналам данные относительного времени, т.е. времени, отсчитанного с начала перегрузки, можно вызвать из области ЗУ для запоминания перегрузок через интерфейс ПК и интерфейс связи.

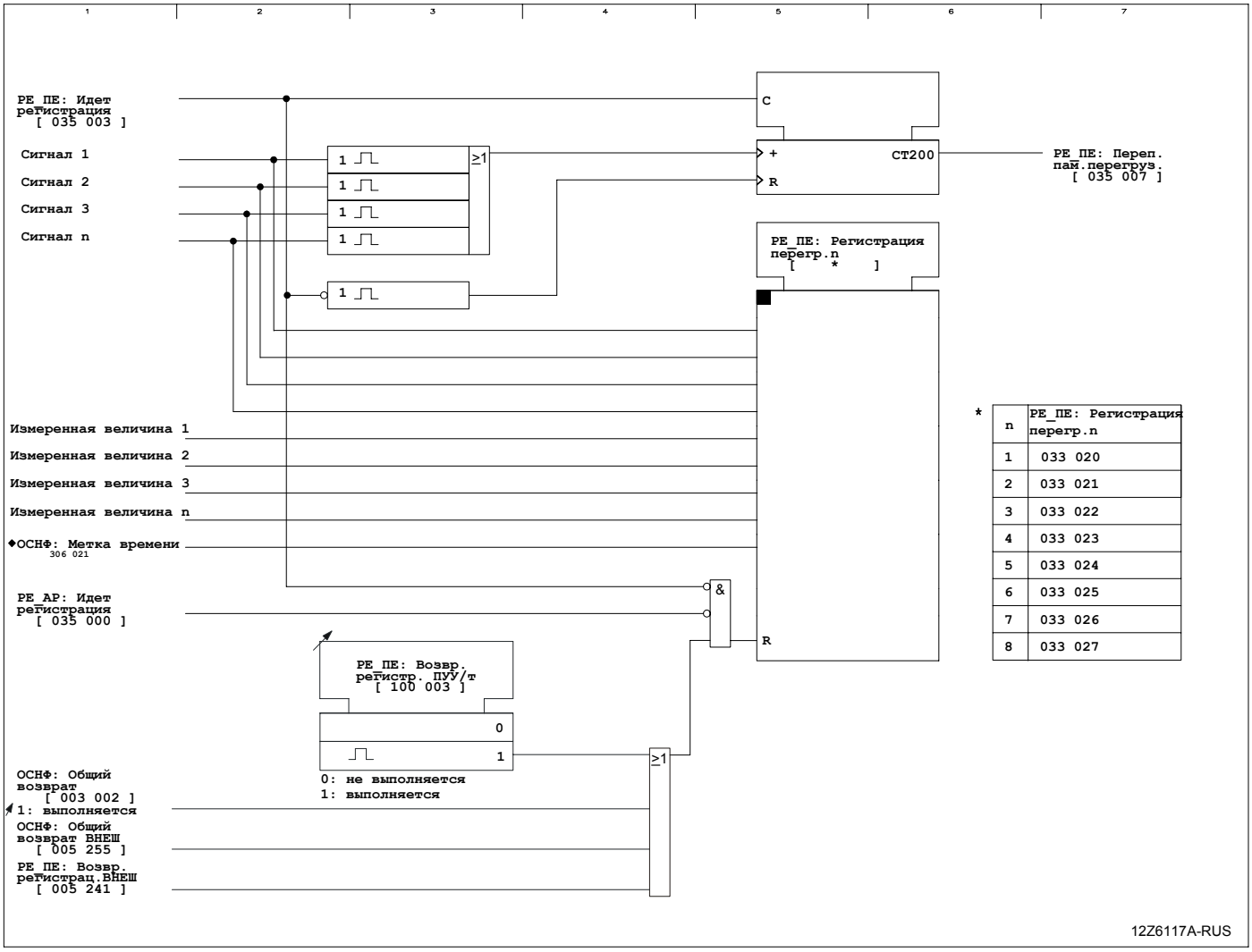
Регистрация данных событий перегрузки

Сигналы защиты, поступающие во время перегрузки, регистрируются в хронологическом порядке по конкретным случаям перегрузки. В области ЗУ для запоминания перегрузок может быть независимо от наличия питания устройства сохранено в общей сложности 8 записей перегрузок с максимально 200 сигналами начала / окончания для каждой из них. В случае возникновения последующей перегрузки без промежуточного стирания памяти, в которую уже занесено 8 записей, перезаписывается самая ранняя запись перегрузки. Если во время регистрации перегрузки поступает более 199 сигналов начала/окончания, то в качестве последнего заносится сигнал РЕ_ПЕ: Переп. пам.перегруз.

В область ЗУ для запоминания перегрузок наряду с сигналами заносятся также еще измеренные величины (параметры) перегрузок.

Данные регистрации перегрузок можно считать с панели управления устройством, через интерфейс ПК или через интерфейс связи.

3 Принцип действия
(продолжение)



*

n	РЕ_ПЕ: Регистрация перегр.n
1	033 020
2	033 021
3	033 022
4	033 023
5	033 024
6	033 025
7	033 026
8	033 027

3-78 Память для запоминания данных перегрузки

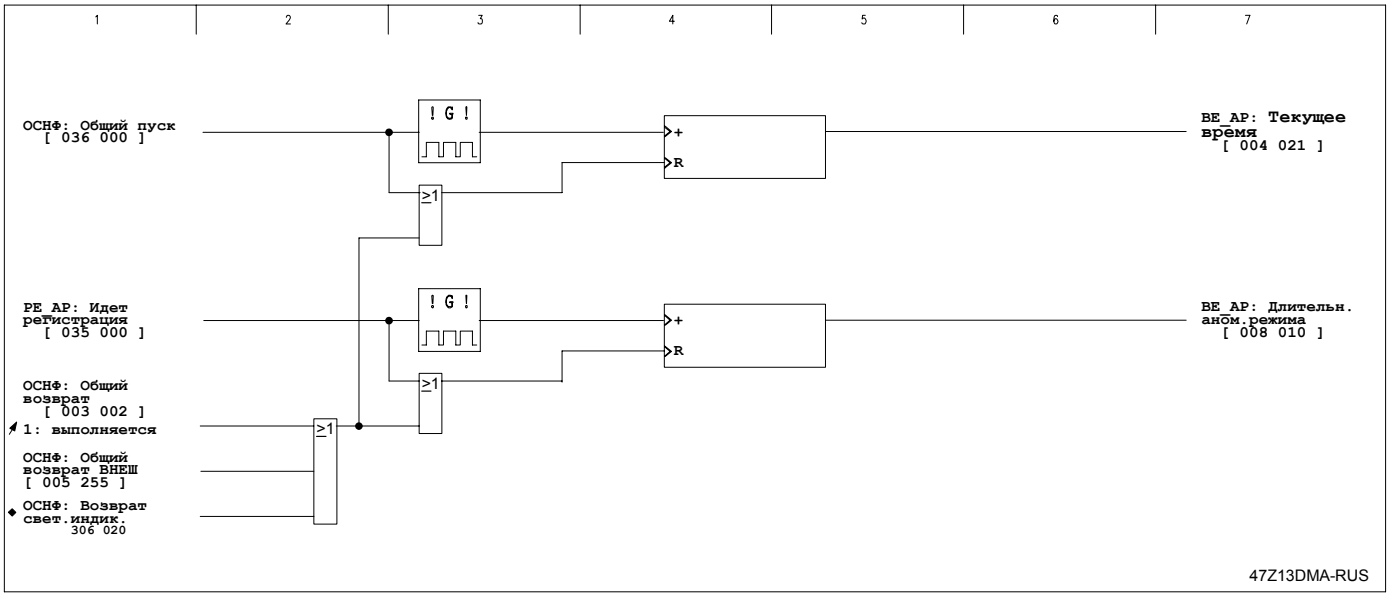
3.19 Определение величин параметров аномальных режимов (функциональная группа BE_AP)

При появлении неисправности в сети устройство P437 определяет следующие величины параметров аномального режима:

- Текущее время,
- Длительность аномального режима,
- Ток короткого замыкания,
- Напряжение короткого замыкания,
- Полное сопротивление короткого замыкания,
- Реактивное сопротивление короткого замыкания в % от линейного реактивного сопротивления и в Омах,
- Угол короткого замыкания,
- Расстояние до места короткого замыкания,
- Ток КЗ на землю,
- Угол КЗ на землю,
- Ток КЗ на землю параллельной линии,
- Удаленность места повреждения в км или в % от общей протяженности контролируемой линии,
- Данные нагрузки по завершении аномального режима.

Текущее время и длительность аномального режима

Текущее время определяется как время, прошедшее с начала и до конца общего пуска, генерированного в устройстве P437, а длительность аномального режима как время, прошедшее с начала и до конца сигнала PE_AP: Идет регистрация.



3-79 Текущее время и длительность аномального режима

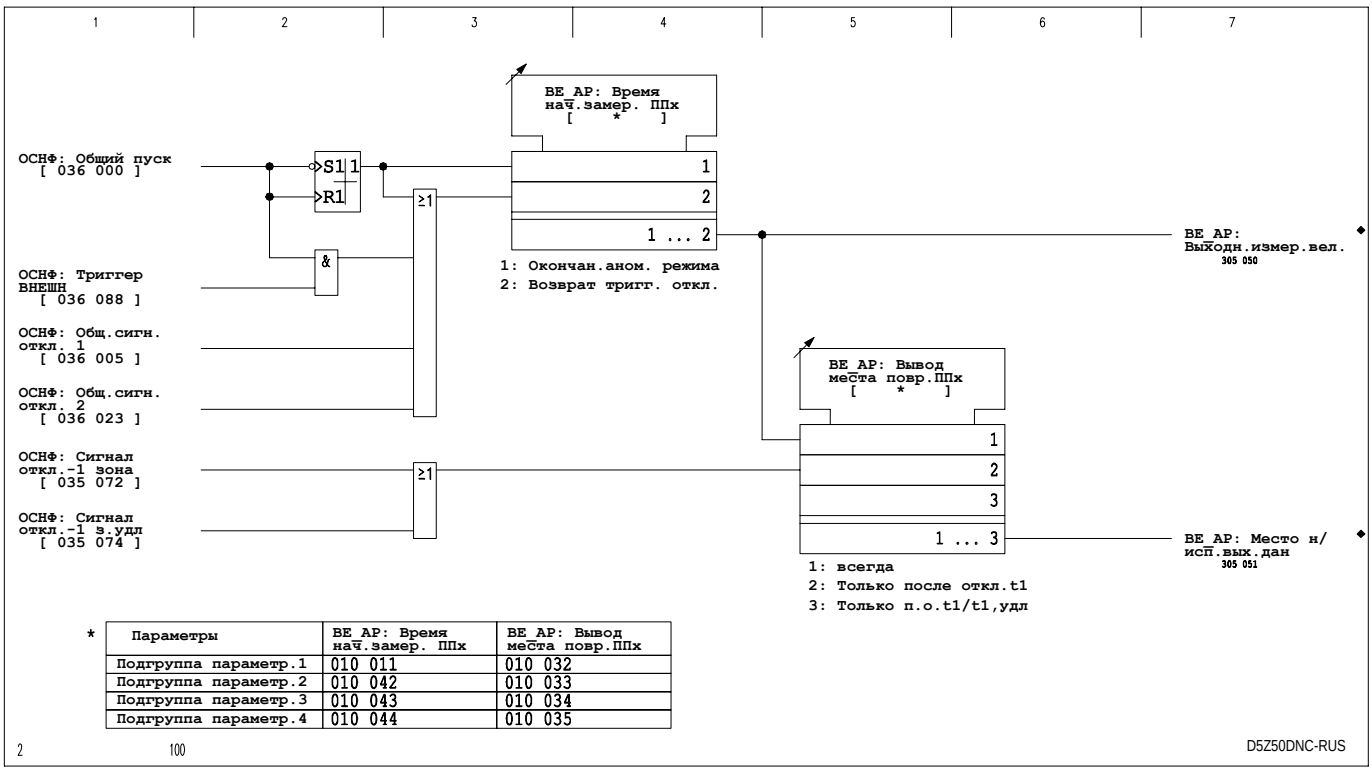
Время выполнения измерения величин аномальных режимов

Уставка BE_AP: Время нач.замер. ППх определяет, в какой момент протекания аномального режима должны регистрироваться параметры КЗ. Можно выставить одну из следующих уставок:

- *Окончан.аном. режима*
  Регистрация параметров КЗ по окончании аномального режима,
- *Возврат тригг. откл.*
  Регистрация параметров КЗ в следующие моменты:
  - в момент активирования соответствующим образом конфигурированного двоичного сигнального входа во время общего пуска,
  - в момент появления сигнала общего отключения,
  - в момент окончания аномального режима.

Выдача данных о месте повреждения - в зависимости от значения выставленной уставки – производится:

- Вариант 1: одновременно с выдачей остальных параметров КЗ,
- Вариант 2: только в том случае, если отключение происходит в зоне 1 дистанционной защиты,
- Вариант 3: только в том случае, если КЗ произошло в зоне 1 дистанционной защиты или в расширенной зоне.



*

Параметры	BE_AP: Время нач.замер. ППх	BE_AP: Вывод места повр.ППх
Подгруппа параметр.1	010 011	010 032
Подгруппа параметр.2	010 042	010 033
Подгруппа параметр.3	010 043	010 034
Подгруппа параметр.4	010 044	010 035

3-80 Включение процедуры измерения величин аномального режима и выдача данных о месте места повреждения

Выбор измерительной цепи для определения параметров КЗ

Если дистанционная защита распознает повреждение, то для определения параметров КЗ выбирается одна из цепей, используемая дистанционной защитой для измерения, и измеренные в этой цепи величины выводятся как параметры КЗ. Выбор измерительной цепи происходит по определенным критериям, которые приводятся ниже.

При общем пуске дистанционной защиты, в зависимости от пуска нулевой последовательности, вводится вычисление полных сопротивлений между фазами и землей (при наличии такого пуска) или междуфазных полных сопротивлений (при пуске по другим критериям). Если дистанционная защита не выдает сигнала на отключение или выдает сигнал на отключение всех 3 фаз, то параметры КЗ определяются из цепи с наименьшим полным сопротивлением. При многофазном пуске с отсутствием параметров нулевой последовательности и сигнале на отключение в одной из цепей «фаза-фаза», для определения параметров КЗ выбирается та цепь, в которой выдается сигнал на отключение. В случае многофазного пуска с наличием параметров нулевой последовательности, при выдаче сигнала на отключение только в одной фазе выбирается соответствующая цепь «фаза-земля». Если сигнал на отключение выдается в двух фазах, то сначала определяется отношение полных сопротивлений этих двух цепей «фаза-земля» по следующей формуле:

$$\left| \frac{\left|\underline{Z}_{\text{цепь}\,1}\right| - \left|\underline{Z}_{\text{цепь}\,2}\right|}{\left|\underline{Z}_{\text{мин}}\right|} \right|$$

где:

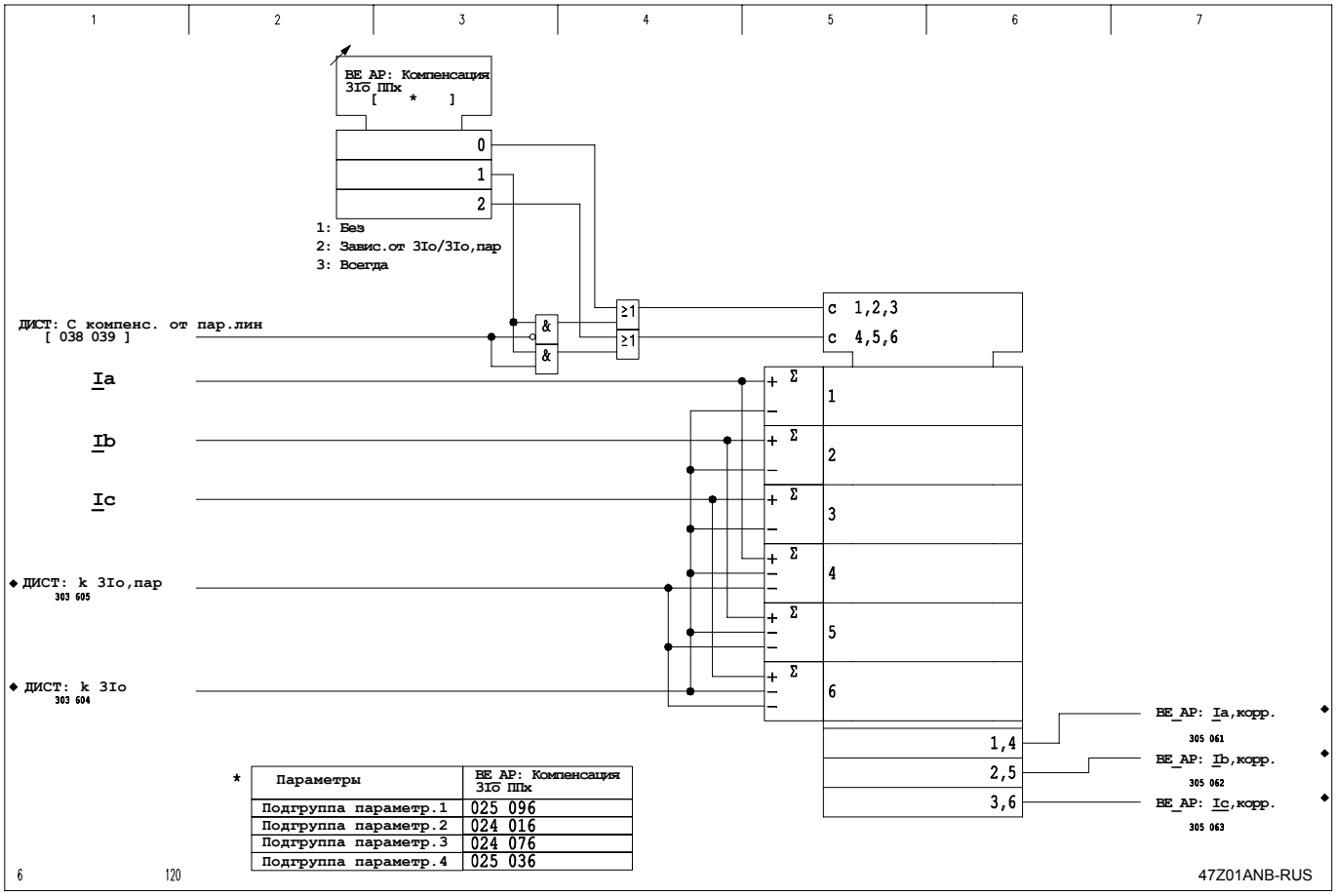
$\underline{Z}_{\text{цепь}\,1}$: полное сопротивление цепи «фаза-земля» 1,

$\underline{Z}_{\text{цепь}\,2}$: полное сопротивление цепи «фаза-земля» 2,

$\underline{Z}_{\text{мин}}$: наименьшее полное сопротивление обеих цепей «фаза-земля».

Если это отношение меньше 0,1, то для определения параметров КЗ выбирается цепь «фаза-фаза», при отношении ≥ 0.1 – цепь «фаза-земля» с наименьшим полным сопротивлением.

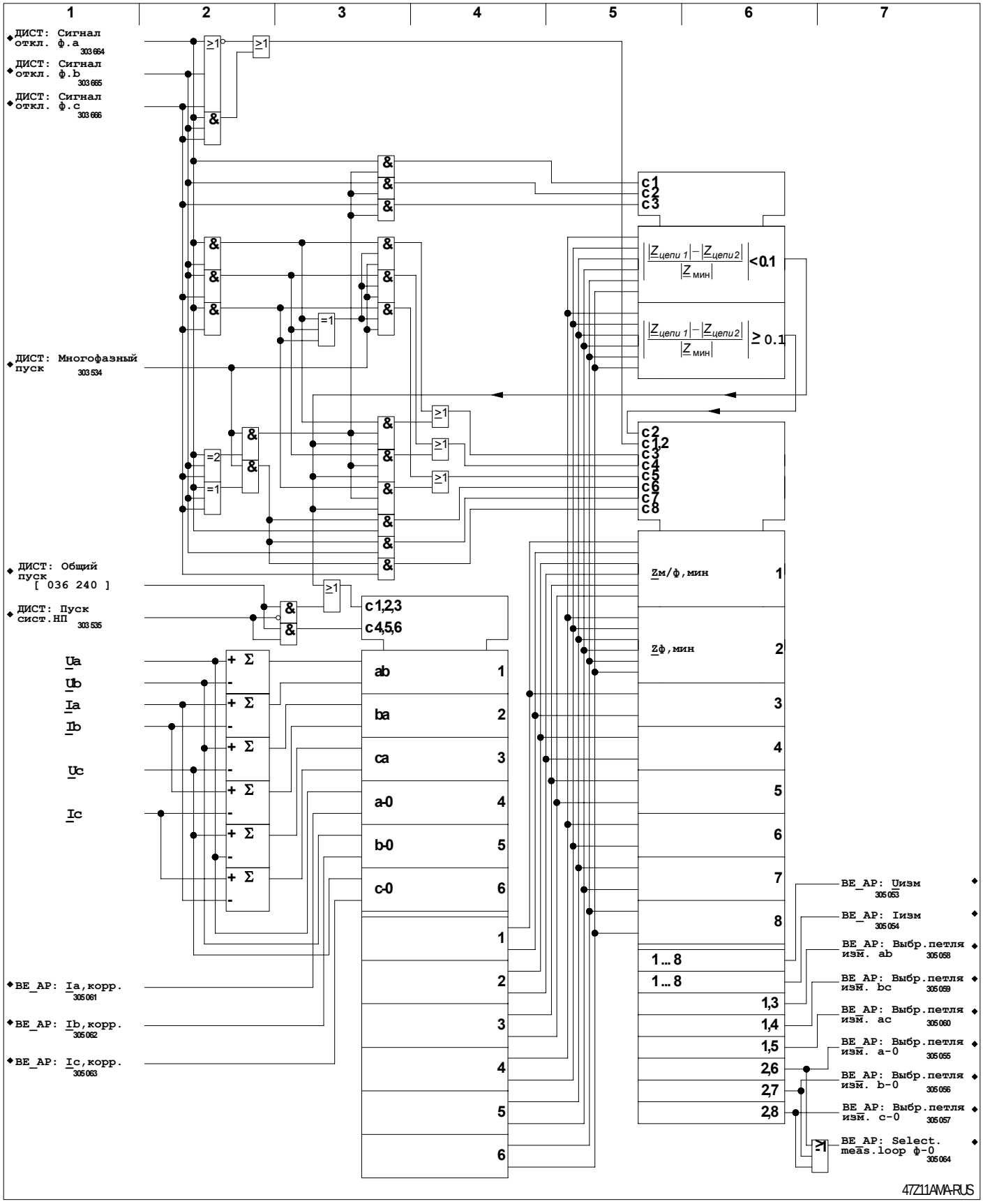
Полные сопротивления между фазами и землей определяются, в зависимости от выставленной уставки, с учетом тока замыкания на землю параллельной линии.



*

Параметры	ВЕ_АР: Компенсация 3Io ППх
Подгруппа параметр.1	025 096
Подгруппа параметр.2	024 016
Подгруппа параметр.3	024 076
Подгруппа параметр.4	025 036

3-81 Подготовка фазных токов для определения полных сопротивлений между фазами и землей



3-82 Выбор измерительной цепи для определения параметров КЗ

Регистрация параметров КЗ

Для того, чтобы устройство защиты смогло зарегистрировать параметры КЗ, повреждение должно сохраняться в течение, как минимум, 60 мс.

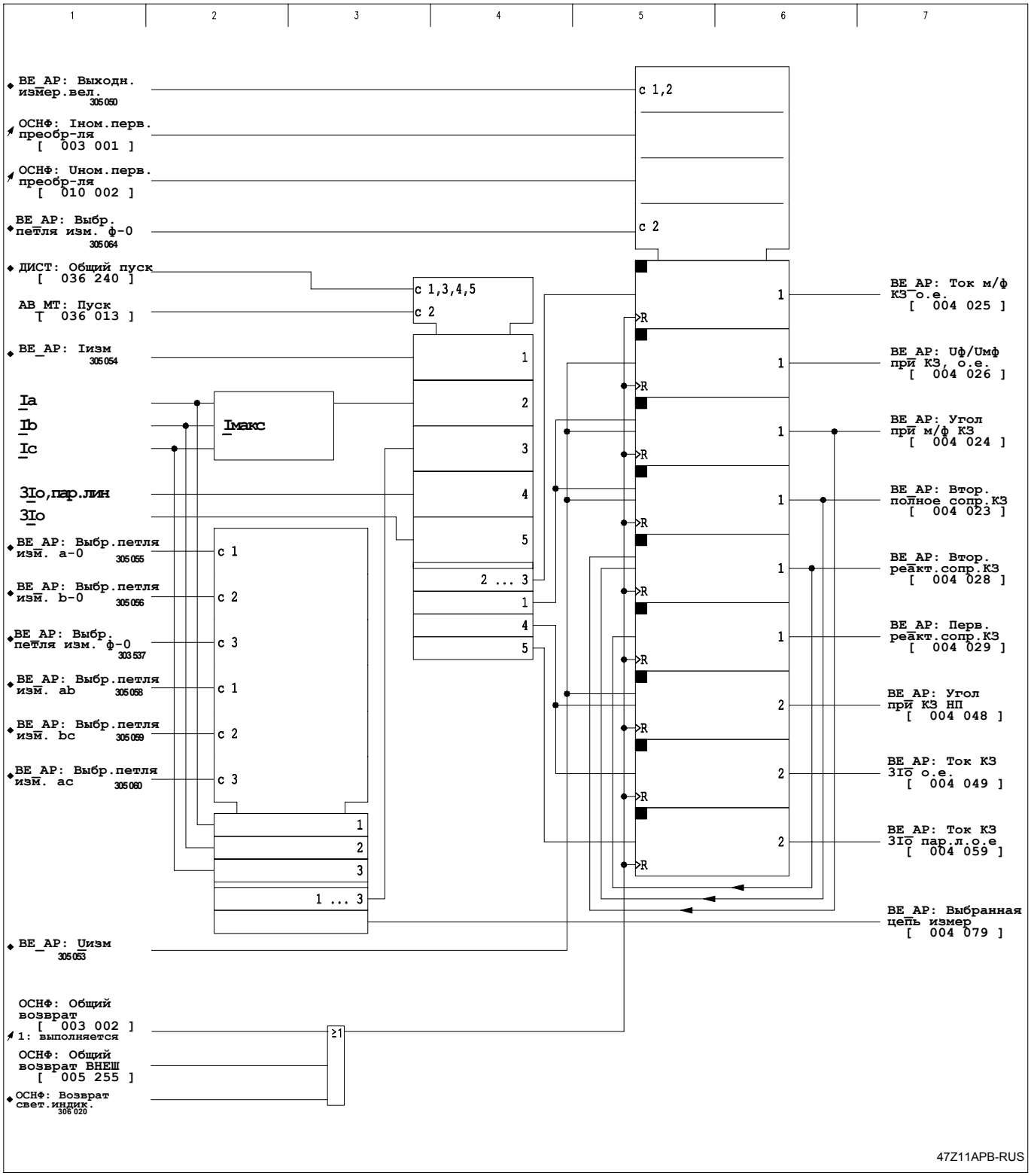
В качестве тока КЗ, в соответствии с измерительной цепью, выбранной функцией определения величин параметров аномальных режимов, принимается один из фазных токов. При выборе цепи «фаза-фаза» принимается ток циклически опережающей фазы. Первичное реактивное сопротивление КЗ рассчитывается из нормированного реактивного сопротивления КЗ с помощью выставленных первичных номинальных параметров трансформаторов тока и напряжения.

Данные КЗ на землю определяются только в том случае, если для индикации была выбрана цепь «фаза-земля». Геометрическая сумма трех фазных токов защищаемой или параллельной линии выводится как токи короткого замыкания на землю. Угол короткого замыкания на землю – это угол между током короткого замыкания на землю и измеряемым напряжением, выбранным функцией определения величин параметров аномальных режимов.

Если повреждение было обнаружено максимальной токовой защитой, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения, определению поддается только ток КЗ. При этом на индикацию выводится максимальный фазный ток.

Ток и напряжение короткого замыкания выводятся как относительные величины, приведенные к $I_{ном}$ and $U_{ном}$. Если измеренные или вычисленные величины находятся вне допустимого диапазона измерения, то выводится сообщение "Переполнение".

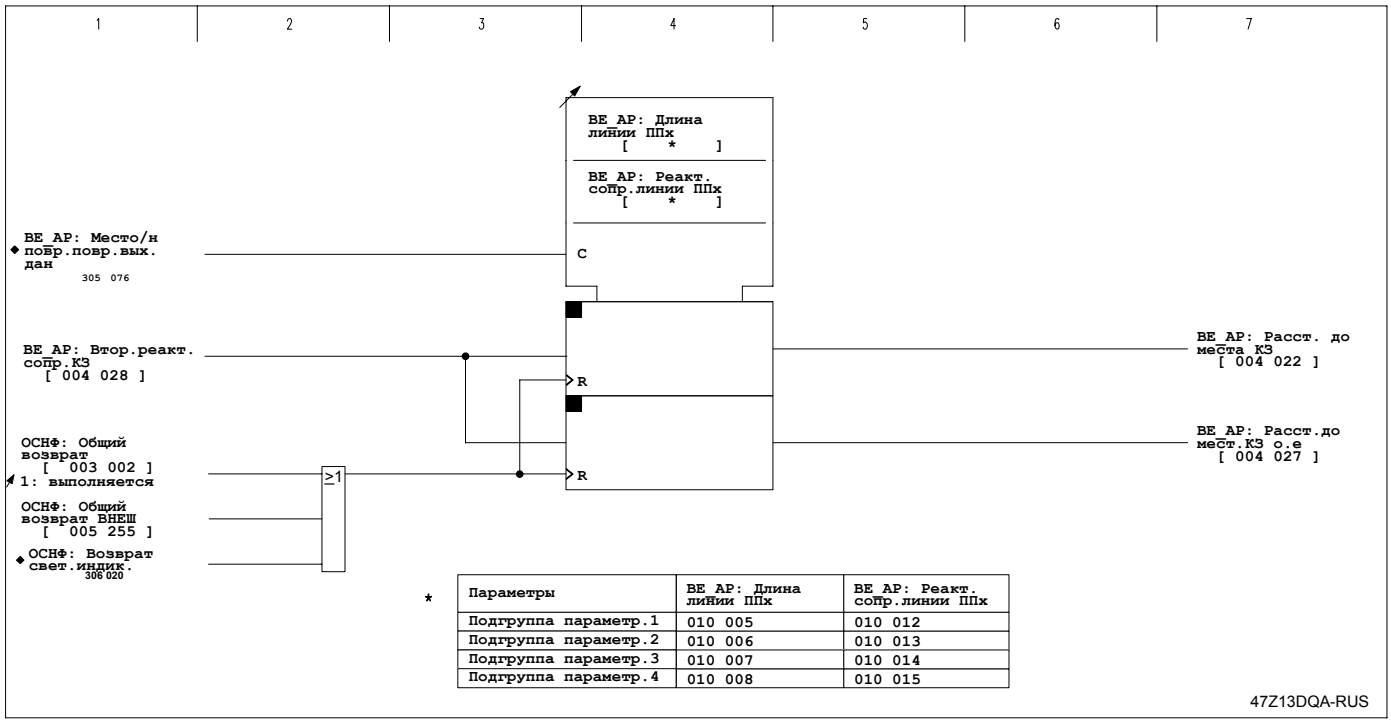
3 Принцип действия
(продолжение)



3-83 Регистрация параметров КЗ

Регистрация расстояния до места КЗ

Для определения расстояния до места КЗ в процентном отношении к протяженности линии и в километрах на устройстве P437 необходимо ввести величину реактивного сопротивления линии, соответствующую 100 % контролируемого отрезка, а также соответствующую протяженность линии в километрах.



3-84 Регистрация расстояния до места КЗ

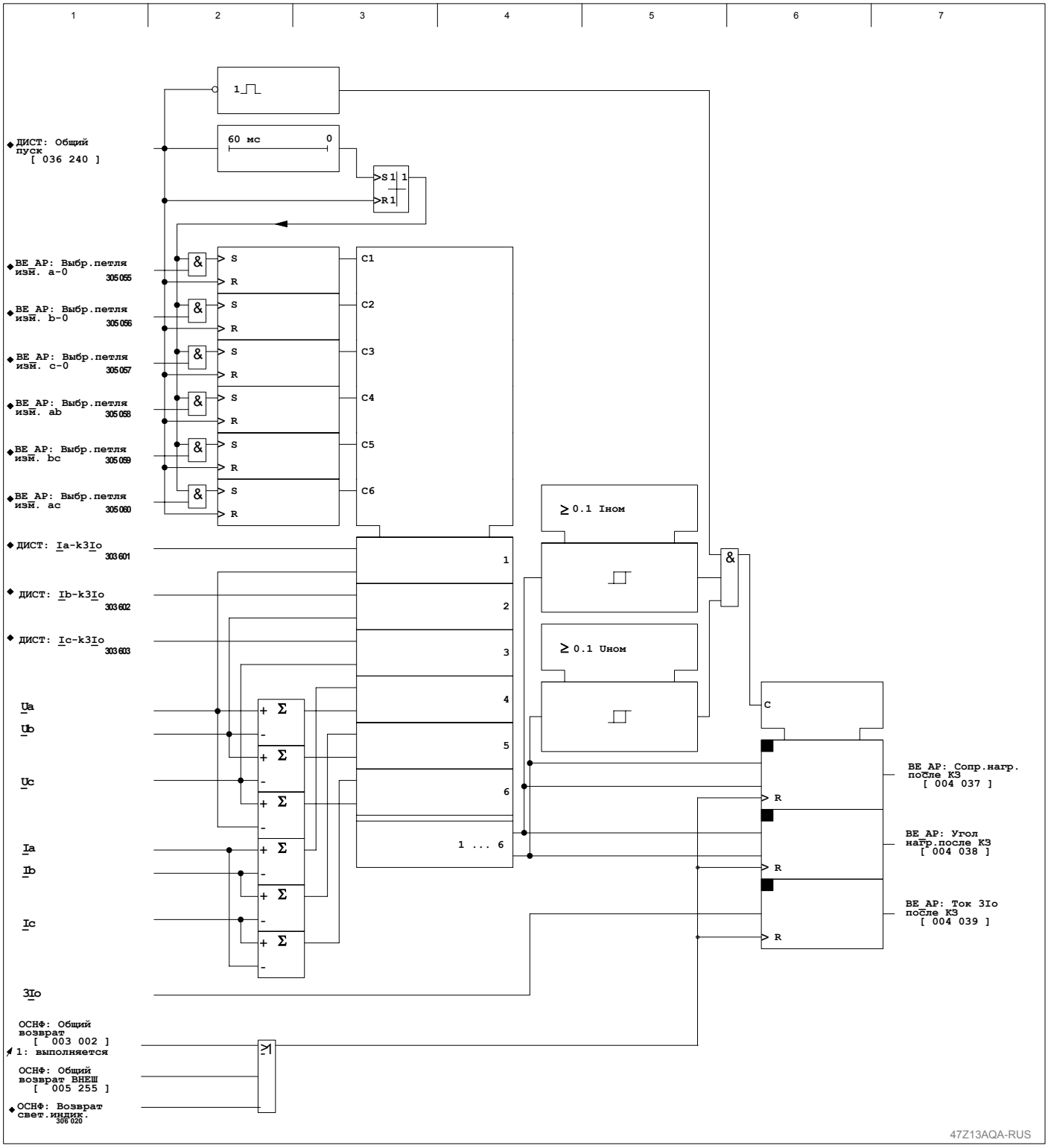
Регистрация параметров нагрузочного режима

Дополнительно к параметрам КЗ и расстоянию до места КЗ при возврате общего пуска дистанционной защиты определяются следующие параметры нагрузочного режима:

- полное сопротивление нагрузки,
- угол нагрузки,
- ток замыкания на землю.

Для определения полного сопротивления нагрузки и угла нагрузки используется та же измерительная цепь, что и для определения полного сопротивления до места повреждения. Для определения параметров нагрузочного режима ток нагрузки должен превышать порог 0,1 $I_{ном}$, а напряжение – значение 0,1 $U_{ном}$. Если пороговые значения достигнуты не были или общий пуск дистанционной защиты длился менее 60 мс, то выводится сообщение "Не измеряется".

3 Принцип действия
(продолжение)



3-85 Регистрация параметров нагрузочного режима

Сброс измеренных величин параметров аномальных режимов

После нажатия клавиши возврата "C" на панели управления устройством на табло вместо величин измерений аномального режима появляется запись "Не измеряется". Операция возврата не стирает из памяти эти величины, их можно и в дальнейшем считывать через интерфейс ПК и интерфейс связи.

3.20 Регистрация (запись) аномальных режимов (функциональная группа PE_AP)

Пуск регистрации аномальных режимов

Аномальный режим и пуск регистрации (записи) данных об аномальном режиме имеет место в том случае, если получен один из следующих сигналов:

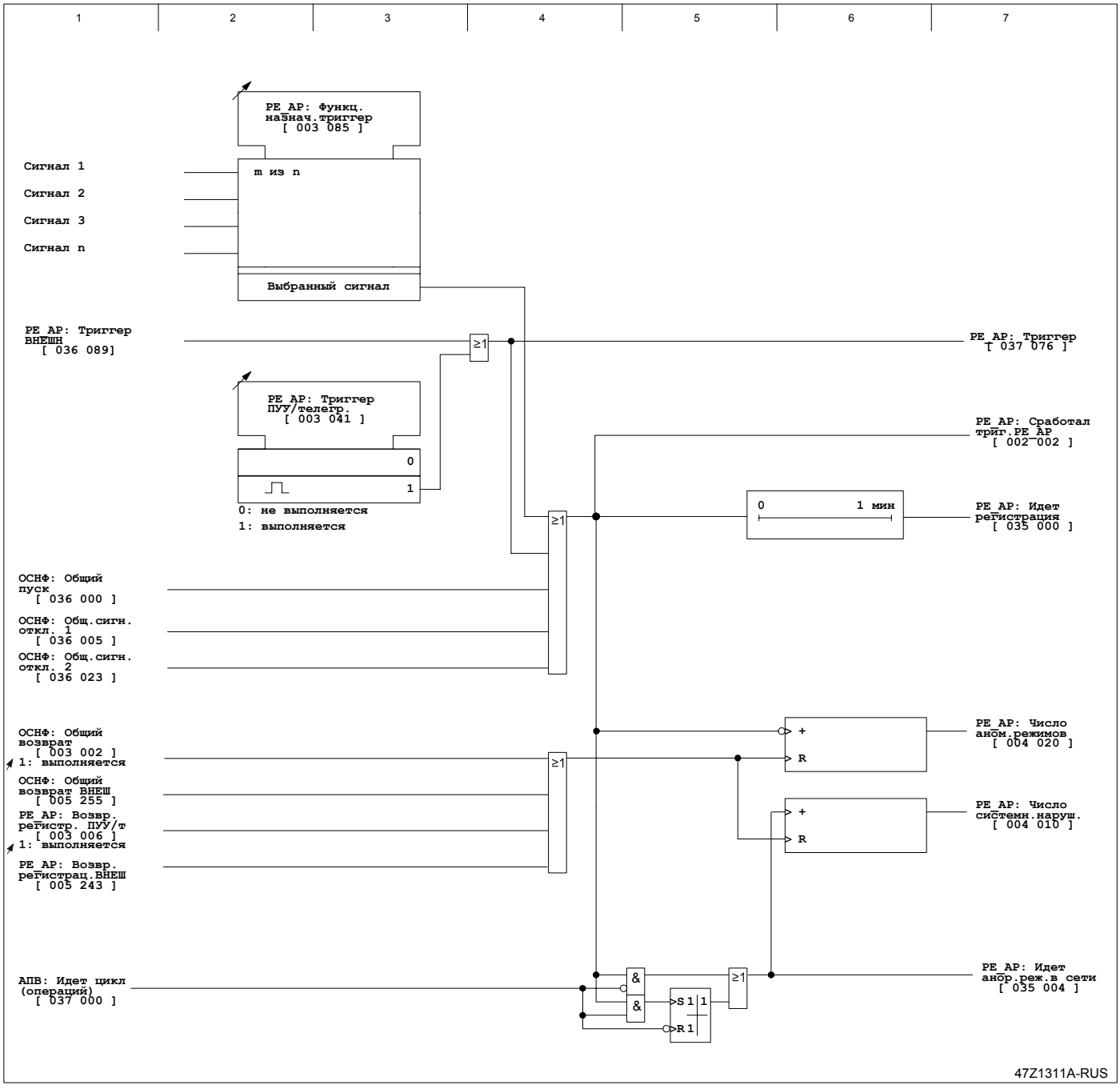
- ОСНФ: Общий пуск,
- ОСНФ: Общ.сигн.откл. 1,
- ОСНФ: Общ.сигн.откл. 2,
- PE_AP: Триггер.

Кроме того, через параметр m из n по схеме «ИЛИ» можно конфигурировать сигналы, при появлении которых должна производиться регистрация аномальных режимов.

Подсчет количества аномальных режимов

При подсчете количества аномальных режимов им присваиваются порядковые номера.

3 Принцип действия
(продолжение)



3-86 Пуск регистрации и счетчиков аномальных режимов

Присваивание меток времени

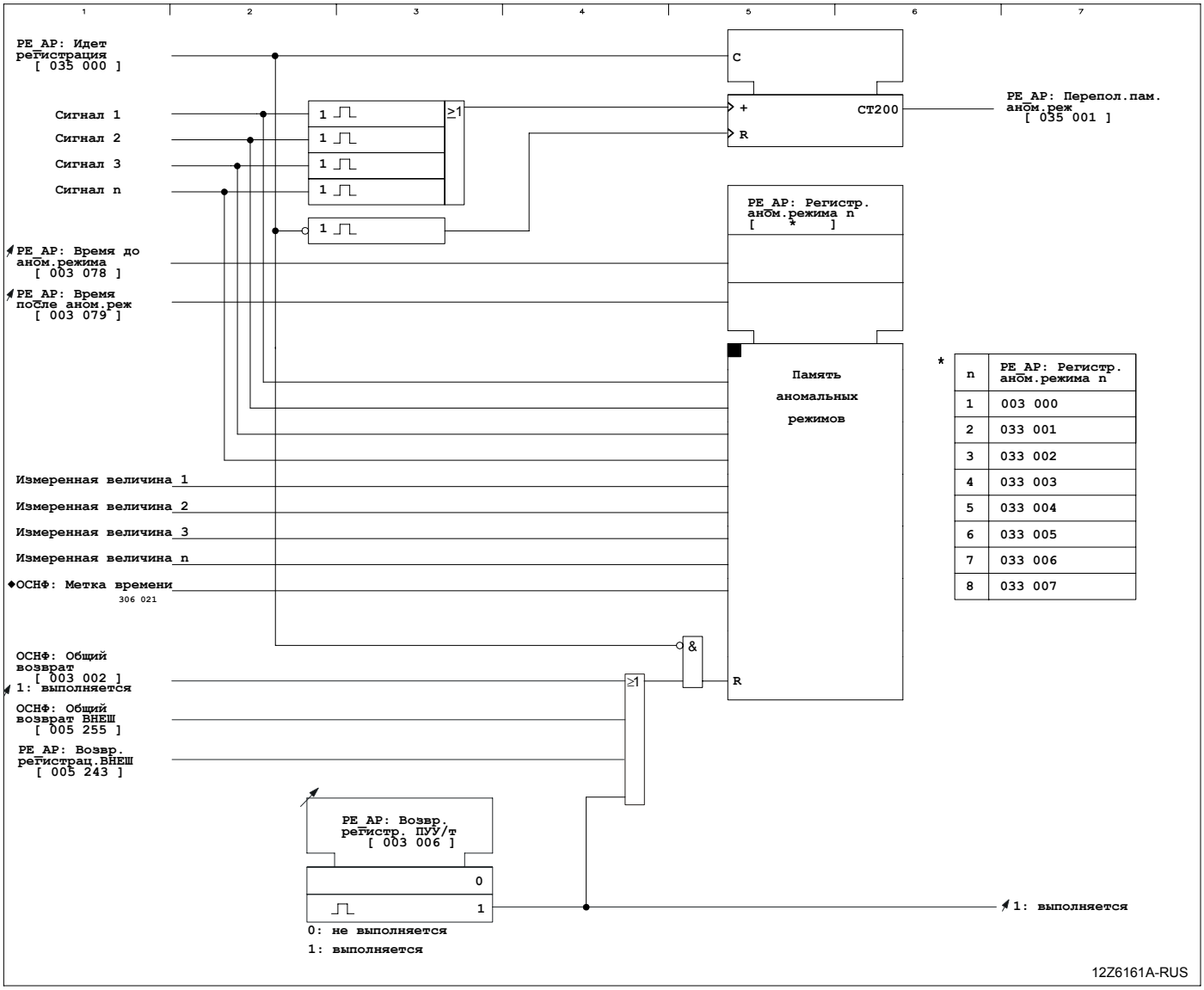
Для каждой записи аномального режима сохраняется дата, задаваемая внутренними часами устройства. Точно так же эти часы присваивают отдельным сигналам начала / окончания аномального режима соответствующее абсолютное время. Дата и время, присвоенные записям аномальных режимов при их возникновении, могут быть считаны из области ЗУ для запоминания аномальных режимов на панели управления устройством, а также через интерфейс ПК и интерфейсы связи. А присвоенные сигналам данные относительного времени, т.е. времени, отсчитанного с начала возникновения аномального режима, можно вызвать из области ЗУ для запоминания аномальных режимов через интерфейс ПК и интерфейсы связи.

Записи аномальных режимов

Сигналы защиты, поступающие во время аномального режима, а также до и после аномального режима, в течение заранее устанавливаемого времени, регистрируются в хронологическом порядке по конкретным аномальным режимам. Регистрация дискретных событий ограничена временем, равным 60 с, - даже если еще действует задержка пуска. В области ЗУ для запоминания аномальных режимов может быть независимо от наличия питания устройства сохранено в общей сложности 8 записей аномальных режимов с максимально 200 сигналами начала / окончания для каждого из них. В случае возникновения последующего аномального режима без промежуточного стирания памяти, в которую уже занесено 8 записей, перезаписывается самая ранняя запись аномального режима. Если во время регистрации аномального режима поступает более 199 сигналов начала/окончания, то в качестве последнего заносится сигнал PE_AP: Перепол.пам.аном.реж. Если время и дата были изменены до аномального режима, то генерируется сигнал PE_AP: Неверн.метка времени.

В область ЗУ для запоминания аномальных режимов наряду с сигналами заносятся также измеренные величины (параметры) аномальных режимов.

Данные регистрации аномальных режимов можно считать с панели управления устройством, через интерфейс ПК или интерфейсы связи.



* n	РЕ_АР: Регистр. аном.режима n
1	003 000
2	033 001
3	033 002
4	033 003
5	033 004
6	033 005
7	033 006
8	033 007

3-87 Области ЗУ для запоминания аномальных режимов

Запись величин параметров аномальных режимов

Записываются следующие аналоговые сигналы:

- фазные токи,
- фазные напряжения,
- ток замыкания на землю, измеряемый P437 на трансформаторе тока T14,
- напряжение нулевой последовательности, измеряемое P437 на трансформаторе напряжения T90,
- опорное напряжение, измеряемое P437 на трансформаторе напряжения T15,
- ток замыкания на землю параллельной линии, измеряемый P437 на трансформаторе тока T 24.

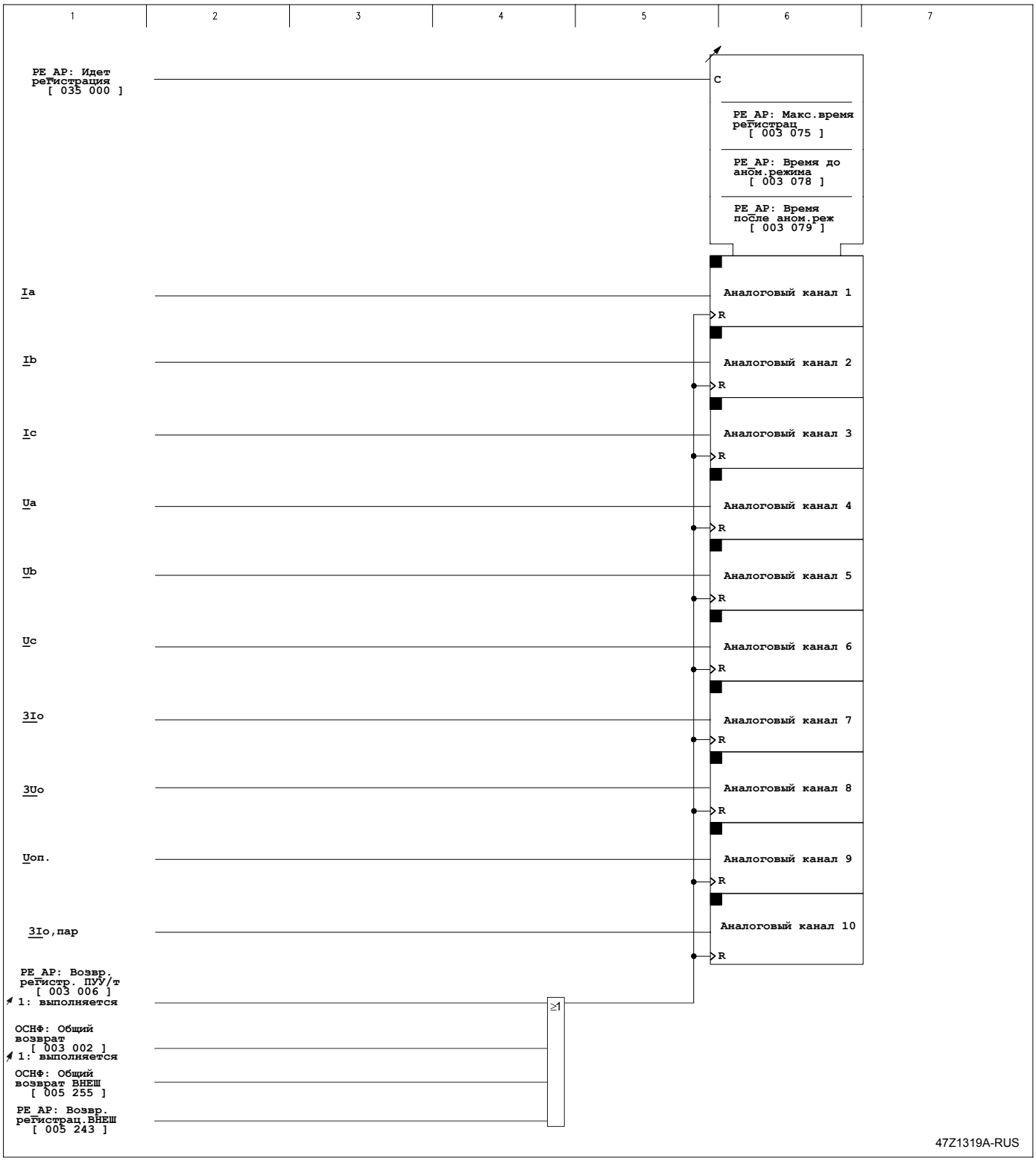
Сигналы записываются до, во время и после аномального режима. Времена для регистрации сигналов до возникновения и после окончания аномального режима можно настраивать. Максимальное время, предусмотренное для регистрации величин параметров аномальных режимов, равно 16,4 сек. Это время может быть поделено на максимум восемь аномальных режимов. Можно устанавливать максимальное время регистрации каждого аномального режима. Если аномальный режим вместе с установленным временем до и после аномального режима длится дольше установленного максимального времени регистрации, то регистрация завершается по истечении этого времени.

Время до аномального режима соблюдается в точности, если его уставка не превышает установленного максимального времени регистрации. В противном случае время до аномального режима ограничивается до максимального времени регистрации минус шаг опроса, а время после аномального режима устанавливается на нуль.

В случае превышения максимального времени регистрации 16,4 сек перезаписываются аналоговые (но не двоичные) величины самого раннего аномального режима. Если с момента последнего возврата (сброса данных) произошло более восьми аномальных режимов, то перезаписываются все данные самого раннего аномального режима.

Считывать аналоговые данные регистрации аномальных режимов можно только через интерфейс ПК или интерфейсы связи.

При отключении напряжения питания или после горячего перезапуска величины всех аномальных режимов сохраняются.



3-88 Запись величин параметров аномальных режимов

3.21 Дистанционная защита (функциональная группа ДИСТ)

Выключение и включение дистанционной защиты

Дистанционную защиту можно выключать и включать путем ввода уставок параметров (см. рисунок 3-89).

3.21.1 Пуск

Логика обнаружения повреждений (логика пуска) дистанционной защиты служит для фазоселективного определения коротких замыканий. Логика обнаружения повреждений осуществляет пуск:

- □ по повышению тока,
- □ по параметрам нулевой последовательности,
- □ по понижению напряжения,
- □ по уменьшению полного сопротивления.

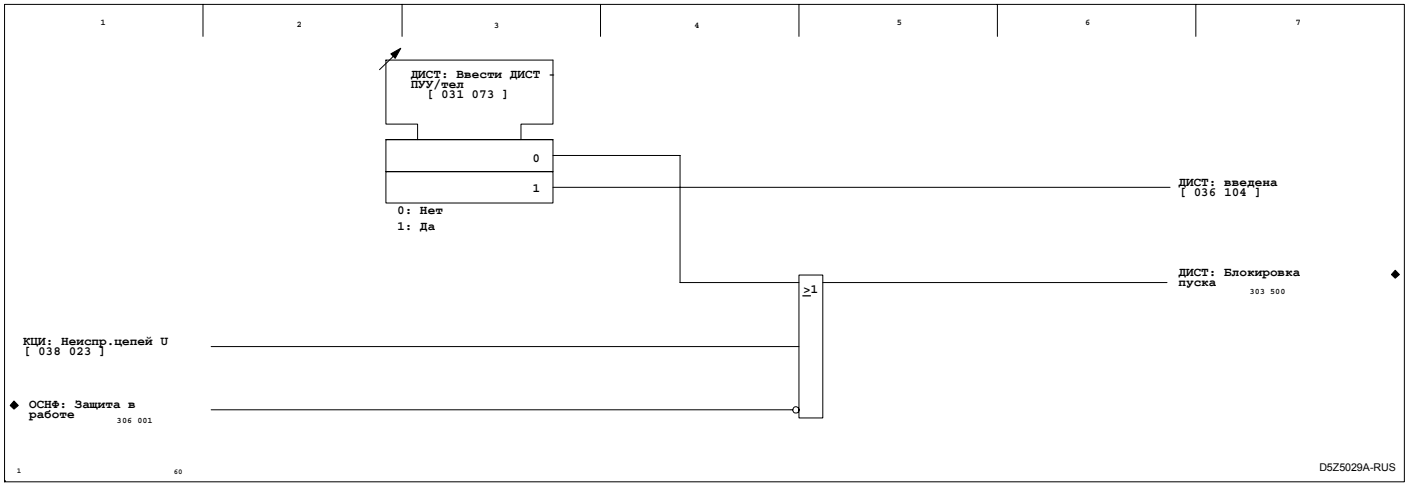
Результирующие сигналы пуска связаны с помощью пусковой логики.

Токи короткого замыкания, превышающие максимальные рабочие токи, определяются пусковым органом по повышению тока. Для определения коротких замыканий, которые не обнаруживаются пусковым органом по повышению тока, предусмотрен пуск по понижению напряжения. Для успешной работы при сложных условиях пуска устройство P437 дополнительно оснащено органом пуска по уменьшению полного сопротивления. Орган пуска по параметрам нулевой последовательности позволяет различать повреждения с замыканием на землю и без замыкания на землю.

При появлении сигнала пуска начинают работать ступени выдержки времени и, в зависимости от фазоселективного результирующего сигнала пуска, выбираются те петли замера, в которых определяются полные сопротивления при повреждениях. Пуск блокируется, если:

- □ защита отключена путем ввода соответствующих уставок параметров или через сконфигурированные соответствующим образом двоичные сигнальные входы,
- □ функция контроля цепей измерения обнаруживает повреждение в цепи измеряемого напряжения.

Если дистанционная защита блокирована, то, при наличии соответствующей уставки, можно организовать переключение на максимальную токовую защиту, автоматически вводимую в работу вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения.



3-89 Блокировка обнаружения повреждений (блокировка пуска)

Пуск по повышению тока

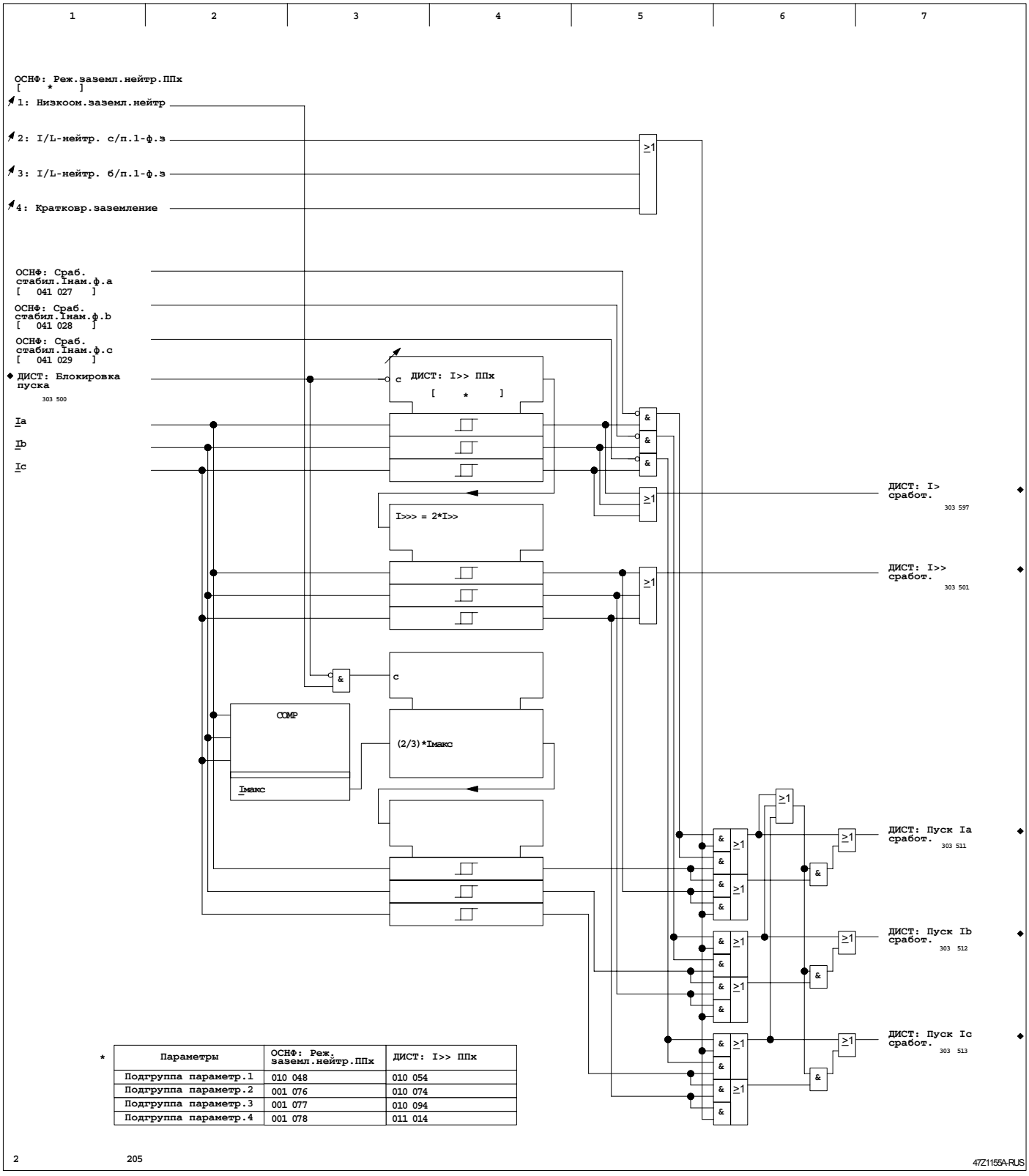
Орган пуска по повышению тока контролирует фазные токи на превышение пороговых значений I>> и I>>>. I>>> равно 2 I>>. Пороговые значения одинаковы для всех трех фаз.

Выходные сигналы триггера I>> принимают логическое значение "1", если пороговое значение превышается в двух последовательных полуволнах. У триггера I>>> только одна полуволна должна превысить пороговое значение, чтобы выходные сигналы приняли логическое значение "1". Срабатывание устройства стабилизации тока при броске тока включения блокирует пуск по I>>.

Если в одной из фаз сработал пуск по I>>, то для других фаз достаточно превышения I>>>, чтобы сработал пуск по повышению тока. В этом случае время пуска сокращается, т.к. срабатывание происходит в первый полупериод.

Обработка результирующих триггерных сигналов зависит от режима заземления нейтрали, который вводится как уставка P437. Если установлен режим "*Изолированная / компенсированная*" или "*Кратковременное заземление*", то осуществляется пуск по повышению тока I>> в фазе (-ах), в которой (-ых) превышается пороговое значение I>>. В случае установки режима "*Низкоомное заземление*" должно дополнительно выполняться условие:

$$I \geq \frac{2}{3} \cdot \left| \underline{I}_{\text{макс}} \right| .$$



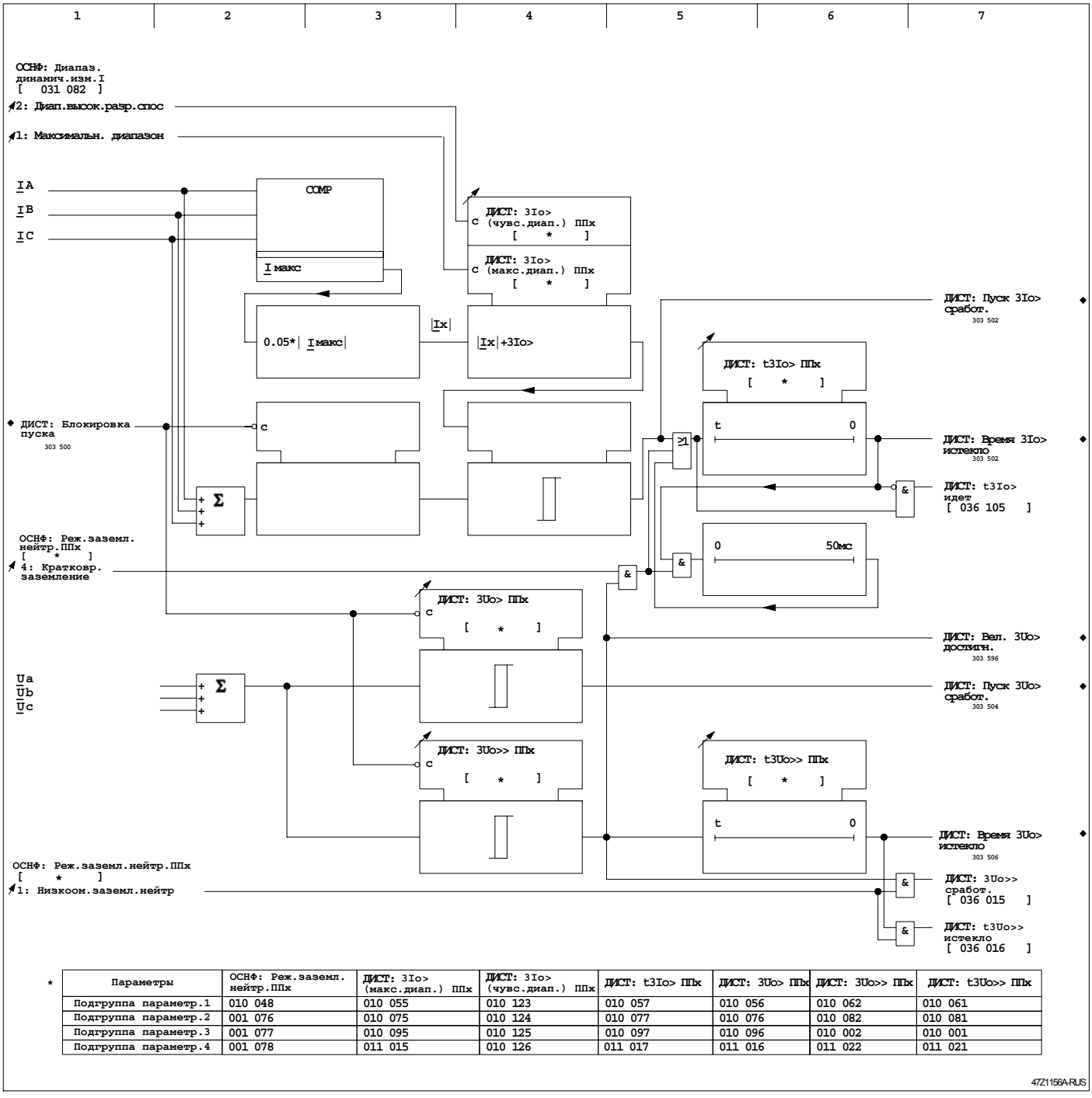
3-90 Пуск по повышению тока

Пуск по параметрам нулевой последовательности

Для обнаружения замыкания / короткого замыкания на землю пуск по параметрам нулевой последовательности контролирует средние суммарные значения тока замыкания на землю, вычисленного из фазных токов, и напряжения нулевой последовательности, вычисленного из фазных напряжений, на превышение выставляемых пороговых значений. Для обоих возможных динамических диапазонов измерения тока имеется по одному параметру для выставления величины срабатывания реле контроля тока замыкания на землю.

К выставленному пороговому значению 3Io> добавляется 5 % величины фактического максимального фазного тока, т.е. с повышением уровня фазного тока соответствующим образом увеличивается величина срабатывания ступени земляной защиты, что стабилизирует работу пускового устройства.

3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	ОСНФ: Реж.заземл. нейтр.ППх	ДИСТ: 3Io> (макс.диап.) ППх	ДИСТ: 3Io> (чувс.диап.) ППх	ДИСТ: t3Io> ППх	ДИСТ: 3Uo> ППх	ДИСТ: 3Uo>> ППх	ДИСТ: t3Uo>> ППх
Подгруппа параметр.1	010 048	010 055	010 123	010 057	010 056	010 062	010 061
Подгруппа параметр.2	001 076	010 075	010 124	010 077	010 076	010 082	010 081
Подгруппа параметр.3	001 077	010 095	010 125	010 097	010 096	010 002	010 001
Подгруппа параметр.4	001 078	011 015	010 126	011 017	011 016	011 022	011 021

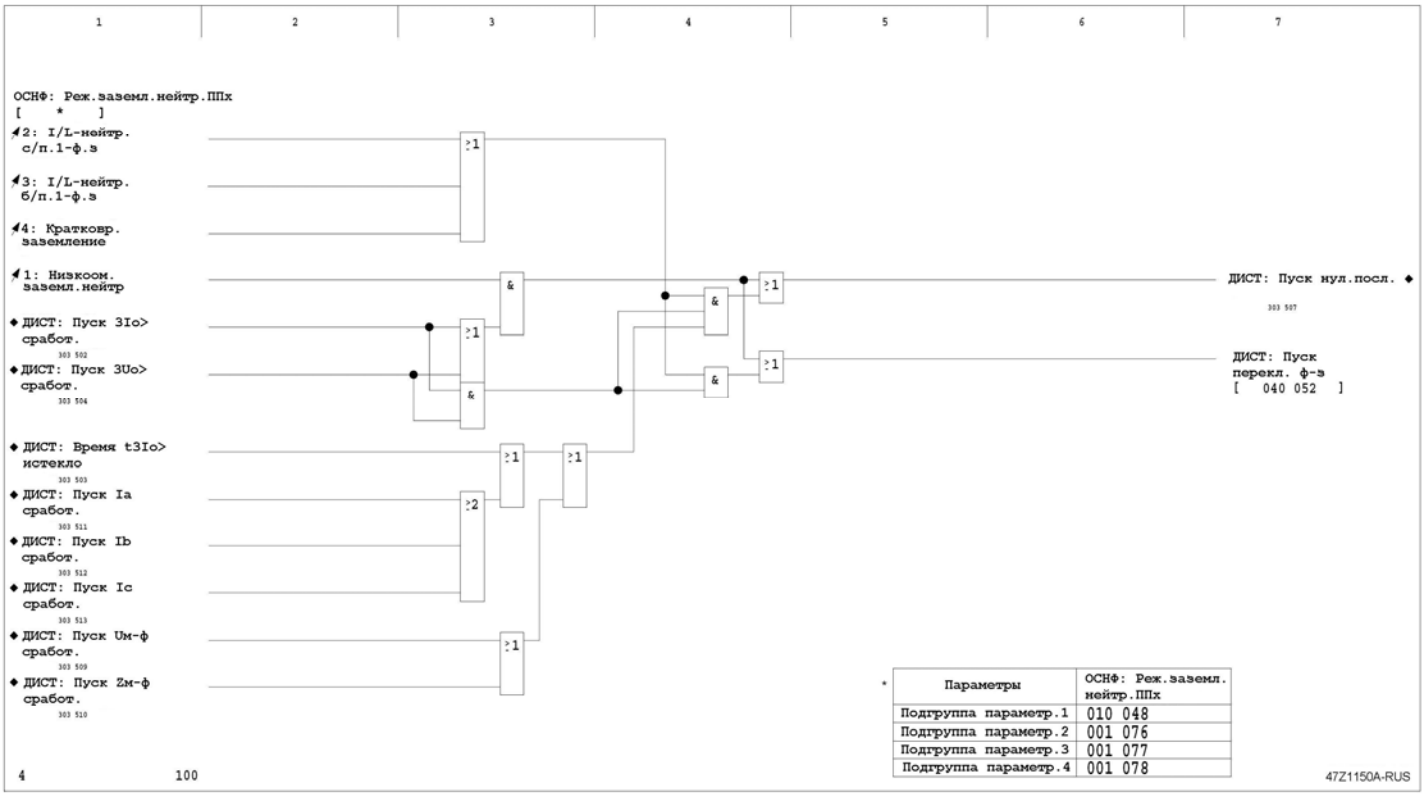
3-91 Контроль тока замыкания на землю и напряжения нулевой последовательности

Пуск по параметрам нулевой последовательности зависит от режима заземления нейтрали, введенного в P437 в качестве уставки.

- ОСНФ: Реж.заземл.нейтр.ППх = *Низкоом.заземл.нейтр*
  При этой уставке пуск по параметрам нулевой последовательности (ДИСТ: Пуск НП) осуществляется в случае превышения порогового значения ступеней 3Io> или 3Uo>. (Выбор связи для пуска осуществляется вводом уставки ОСНФ: Пуск НП ППх). В этом режиме работы ступень времени t3Io> должна быть установлена на нулевую задержку. Кроме того, сигнализируются срабатывание 3Uo>> и истечение времени действия ступени выдержки времени t3Uo>> (см. рис. 3-91).

- ОСНФ: Реж.заземл.нейтр.ППх = *Изолир. компенсир.*
  В случае выбора уставки "*Изолированная/компенсированная*" пуск по параметрам нулевой последовательности (ДИСТ: Пуск НП) происходит без выдержки времени при многофазных КЗ на землю, если срабатывают ступени 3Io> и 3Uo>. Даже при однофазном виде повреждения, т.е. если будет обнаружен только один контакт с землей, также осуществляется пуск по току замыкания на землю, однако только после истечения времени t3Io>.

- ОСНФ: Реж.заземл.нейтр.ППх = *Кратковр.заземлениед*
  Принцип действия аналогичен принципу действия при уставке "*Изолированная / компенсированная*" за исключением того, что при длительном замыкании на землю из-за срабатывания ступени 3Uo>> ступень выдержки времени t3Io> остается активированной и поэтому при последующем кратковременном замыкании на землю выдержка времени исключена.

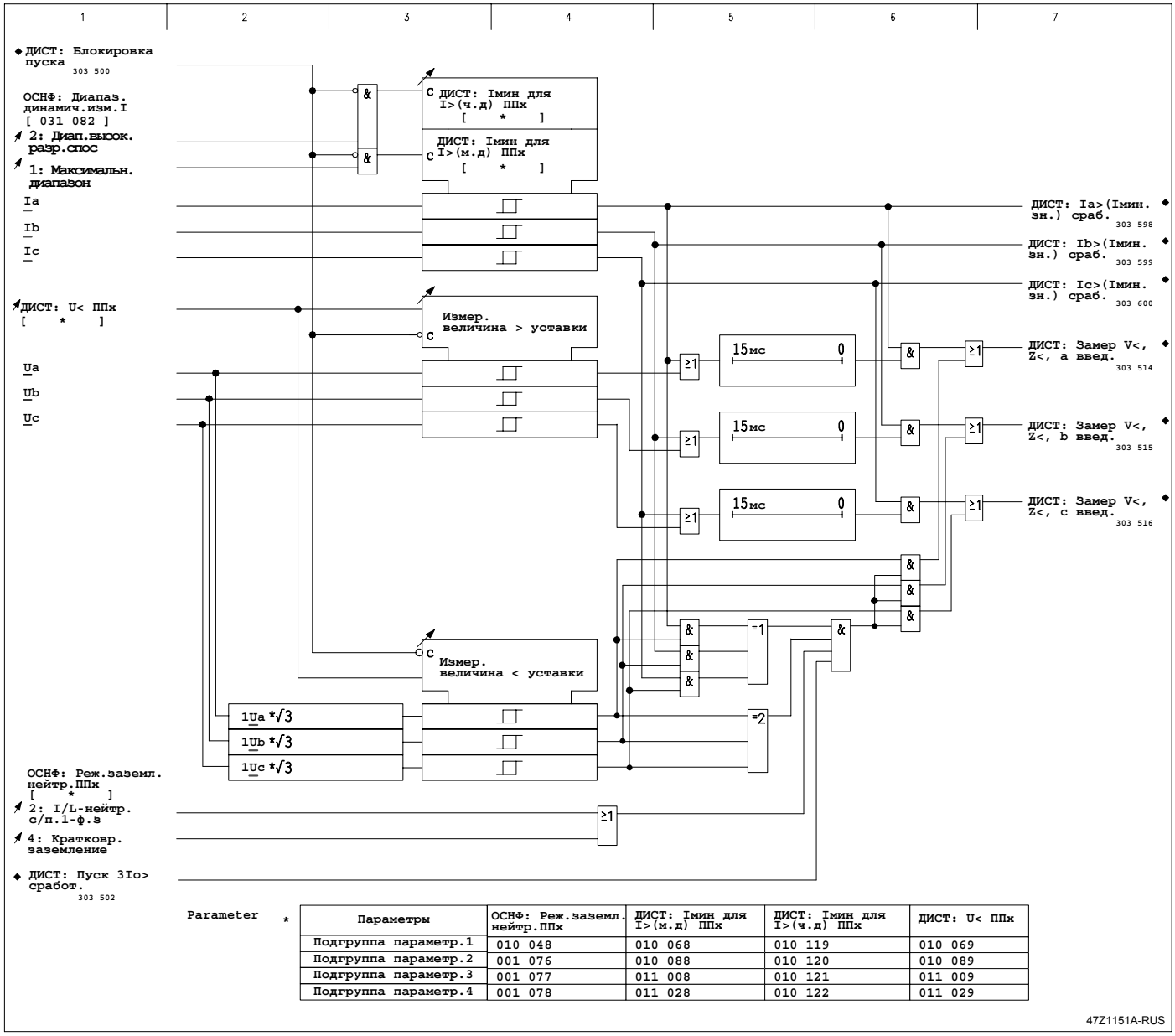


3-92 Обработка сигналов пуска

Разрешение пуска по понижению напряжения и уменьшению полного сопротивления

Разрешение пуска по понижению напряжения и уменьшению полного сопротивления выдается при токе I>(Iбаз) в соответствующих измерительных системах. Для обоих возможных динамических диапазонов измерения тока имеется по одному параметру для выставления величины срабатывания I>(Iбаз). Для предотвращения неопределенности пуска при одновременном появлении тока и напряжения (трансформатор напряжения установлен на линии) разрешение действия этих измерительных систем задерживается на 10 мс.

Для повышения чувствительности регистрации двойных замыканий на землю при изолированной/компенсированной нейтрали P437 проверяет, превышен ли ток уставки I>(Iбаз.) только в одной фазе и уменьшилась ли измеренная в двух фазах величина ниже выставленного порога пуска по понижению напряжения. Разрешение выдается в фазах, в которых напряжение меньше выставленного порога.



Parameter *

Параметры	ОСНФ: Реж.заземл. нейтр.ППх	ДИСТ: Iмин для I>(м.д) ППх	ДИСТ: Iмин для I>(ч.д) ППх	ДИСТ: U< ППх
Подгруппа параметр.1	010 048	010 068	010 119	010 069
Подгруппа параметр.2	001 076	010 088	010 120	010 089
Подгруппа параметр.3	001 077	011 008	010 121	011 009
Подгруппа параметр.4	001 078	011 028	010 122	011 029

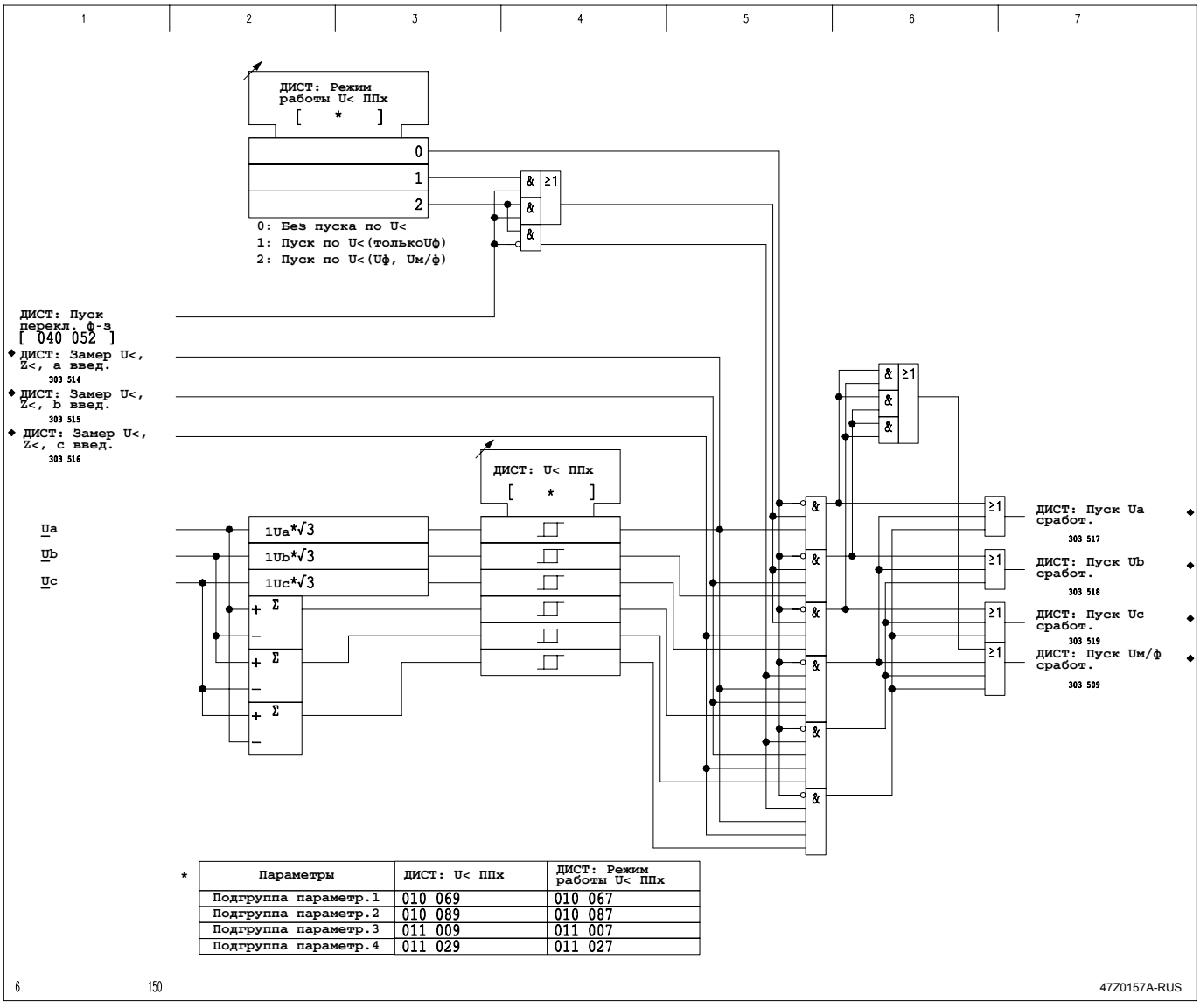
3-93 Разрешение пуска по понижению напряжения и уменьшению полного сопротивления

Пуск по понижению напряжения

Пуск по понижению напряжения контролирует фазные или линейные напряжения на уменьшение ниже выставленного порогового значения U<.

Принцип действия пуска по понижению напряжения может быть задан путем выбора режима работы. Возможны следующие режимы:

- пуск по понижению напряжения отключен,
- пуск по понижению напряжения оценивает, после разрешения действия от пуска по параметрам нулевой последовательности, только результирующие сигналы петель замера «фаза-земля»,
- при пуске по параметрам нулевой последовательности замеры переключаются с петель замера «фаза-фаза» на петли «фаза-земля».



3-94 Пуск по понижению напряжения

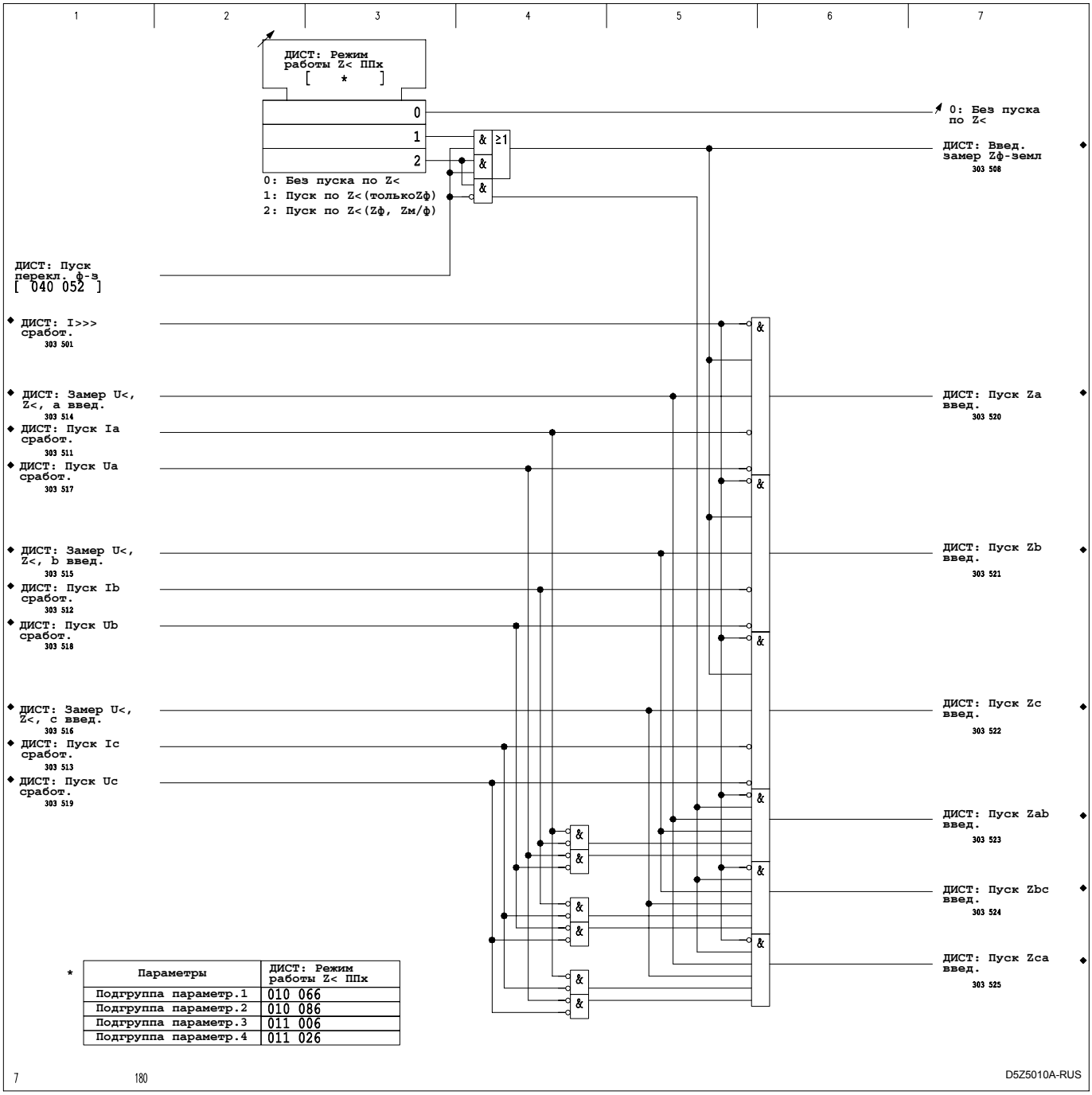
Пуск по уменьшению полного сопротивления

Пуск по уменьшению полного сопротивления измеряет полные сопротивления контуров «фаза-земля» или «фаза-фаза».

Принцип действия пуска по уменьшению полного сопротивления может быть задан путем выбора режима работы. Возможны следующие режимы:

- пуск по уменьшению полного сопротивления отключен,
- пуск по уменьшению полного сопротивления оценивает, после разрешения действия от пуска по параметрам нулевой последовательности, только результирующие сигналы петли замера «фаза-земля»,
- при пуске по параметрам нулевой последовательности замеры переключаются с петлей замера «фаза-фаза» на петли «фаза-земля».

При срабатывании триггера I>>> все петли измерения пуска по уменьшению полного сопротивления блокируются (см. "Пуск по повышению тока"). При срабатывании пуска по повышению тока или пуска по понижению напряжения происходит фазоселективная блокировка соответствующих измерительных петель.

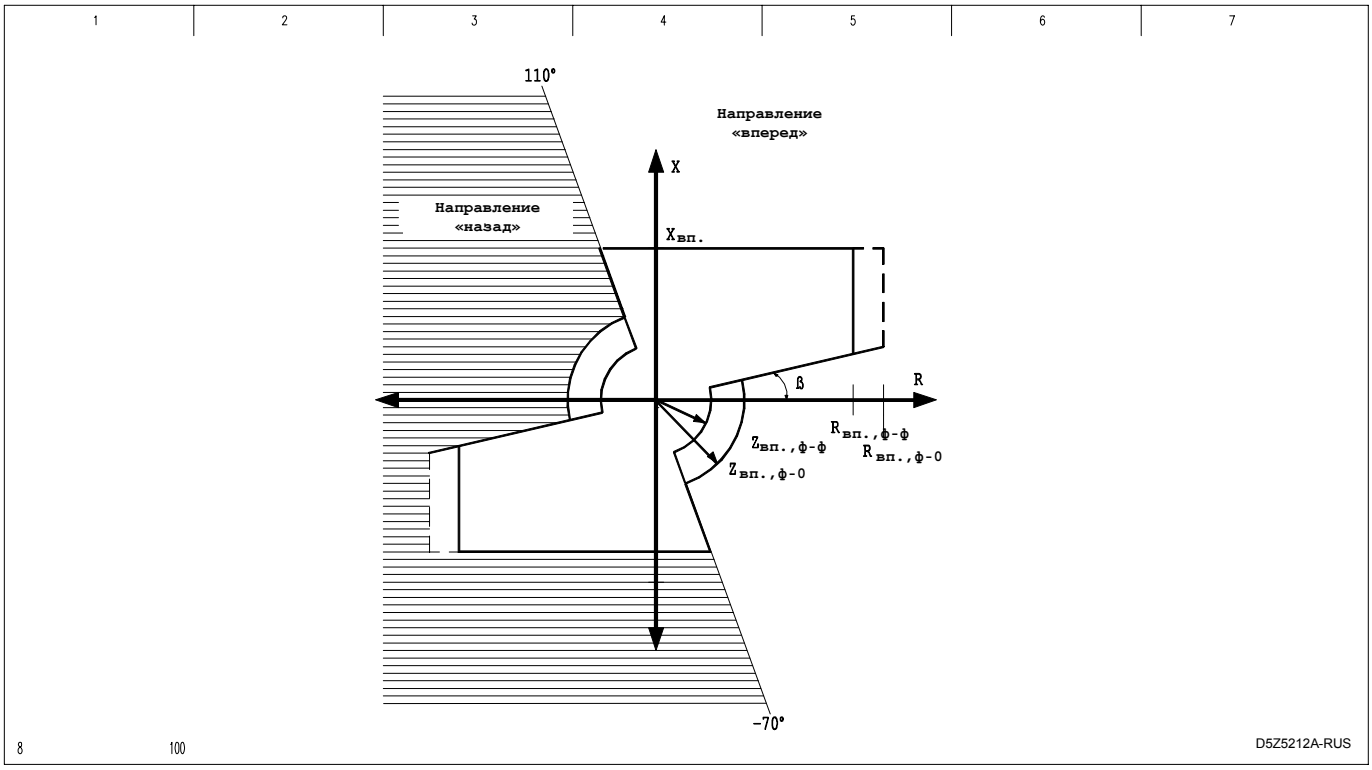


3-95 Разрешение пуска по уменьшению полного сопротивления

При разрешении измерения в соответствующей петле определяется полное сопротивление этой цепи и проверяется, находится ли оно в пределах уставки. Полное сопротивление контуров «фаза-земля» определяется, в зависимости от уставки, либо с использованием тока замыкания на землю, откорректированного с учетом выставленного коэффициента компенсации ko, либо с использованием двойного фазного тока. Для определения характеристики пуска по уменьшению полного сопротивления необходимо выставить следующие уставки:

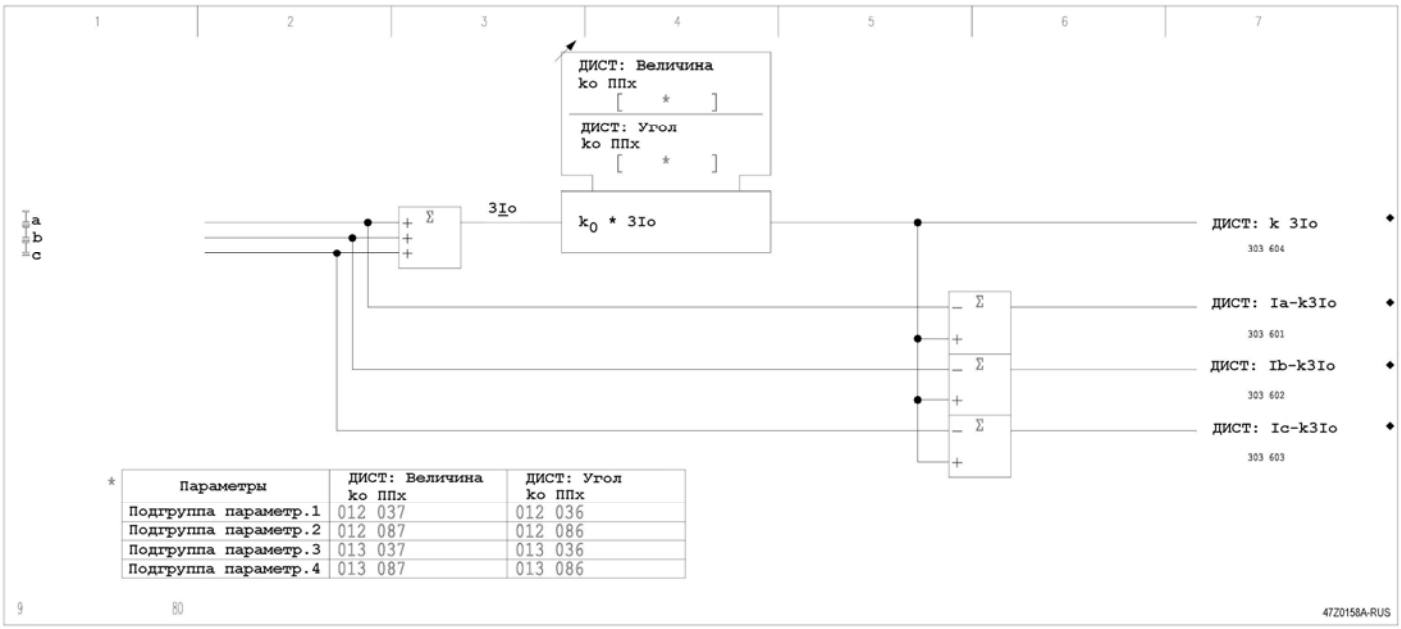
- ☐ реактивное сопротивление в направлении „в линию“ X(напр.впер.),
- ☐ угол нагрузки β,
- ☐ соотношение Z(наз.)/Z(впер.),
  (полное сопротивление в направлении «к шинам»: Z(наз.),
  полное сопротивление в направлении «в линию»: Z(впер.)),
- ☐ полное сопротивление между фазой и землей в направлении «в линию» Zвперед,ф-з,
- ☐ полное сопротивление между фазами в направлении «в линию» Zвперед,ф-ф,
- ☐ активное сопротивление между фазой и землей в направлении «в линию» Rвперед,ф-з,
- ☐ активное сопротивление между фазами в направлении «в линию» Rвперед,ф-ф.

Если в результате выставления уставок в направлении «к шинам» зона действия будет больше 3*Zном, то она ограничивается величиной 3*Zном (Zном = Uном / Iном).



3-96 Характеристика пуска (определения повреждения) по уменьшению полного сопротивления

3 Принцип действия
(продолжение)

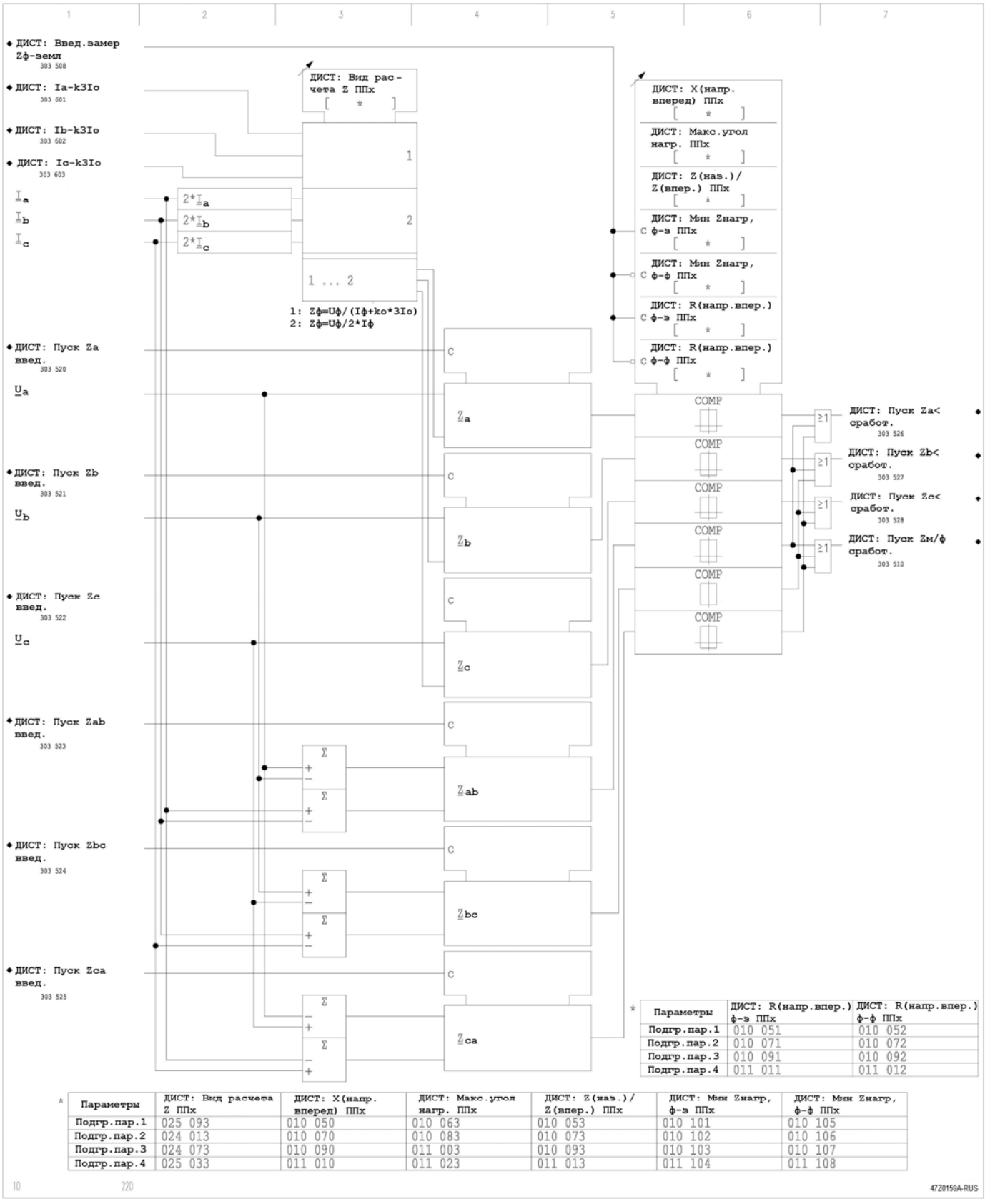


*

Параметры	ДИСТ: Величина ko ППх	ДИСТ: Угол ko ППх
Подгруппа параметр.1	012 037	012 036
Подгруппа параметр.2	012 087	012 086
Подгруппа параметр.3	013 037	013 036
Подгруппа параметр.4	013 087	013 086

3-97 Формирование токов, скорректированных с учетом коэффициента компенсации

3 Принцип действия
(продолжение)



Параметры	ДИСТ: Вид расчета Z ППх	ДИСТ: X(напр. вперед) ППх	ДИСТ: Макс.угол нагр. ППх	ДИСТ: Z(наз.)/ Z(впер.) ППх	ДИСТ: Мин Zнагр, ф-э ППх	ДИСТ: Мин Zнагр, ф-ф ППх
Подгр.пар.1	025 093	010 050	010 063	010 053	010 101	010 105
Подгр.пар.2	024 013	010 070	010 083	010 073	010 102	010 106
Подгр.пар.3	024 073	010 090	011 003	010 093	010 103	010 107
Подгр.пар.4	025 033	011 010	011 023	011 013	011 104	011 108

Параметры	ДИСТ: R(напр.впер.) ф-э ППх	ДИСТ: R(напр.впер.) ф-ф ППх
Подгр.пар.1	010 051	010 052
Подгр.пар.2	010 071	010 072
Подгр.пар.3	010 091	010 092
Подгр.пар.4	011 011	011 012

3-98 Пуск по уменьшению полного сопротивления

Пусковая логика

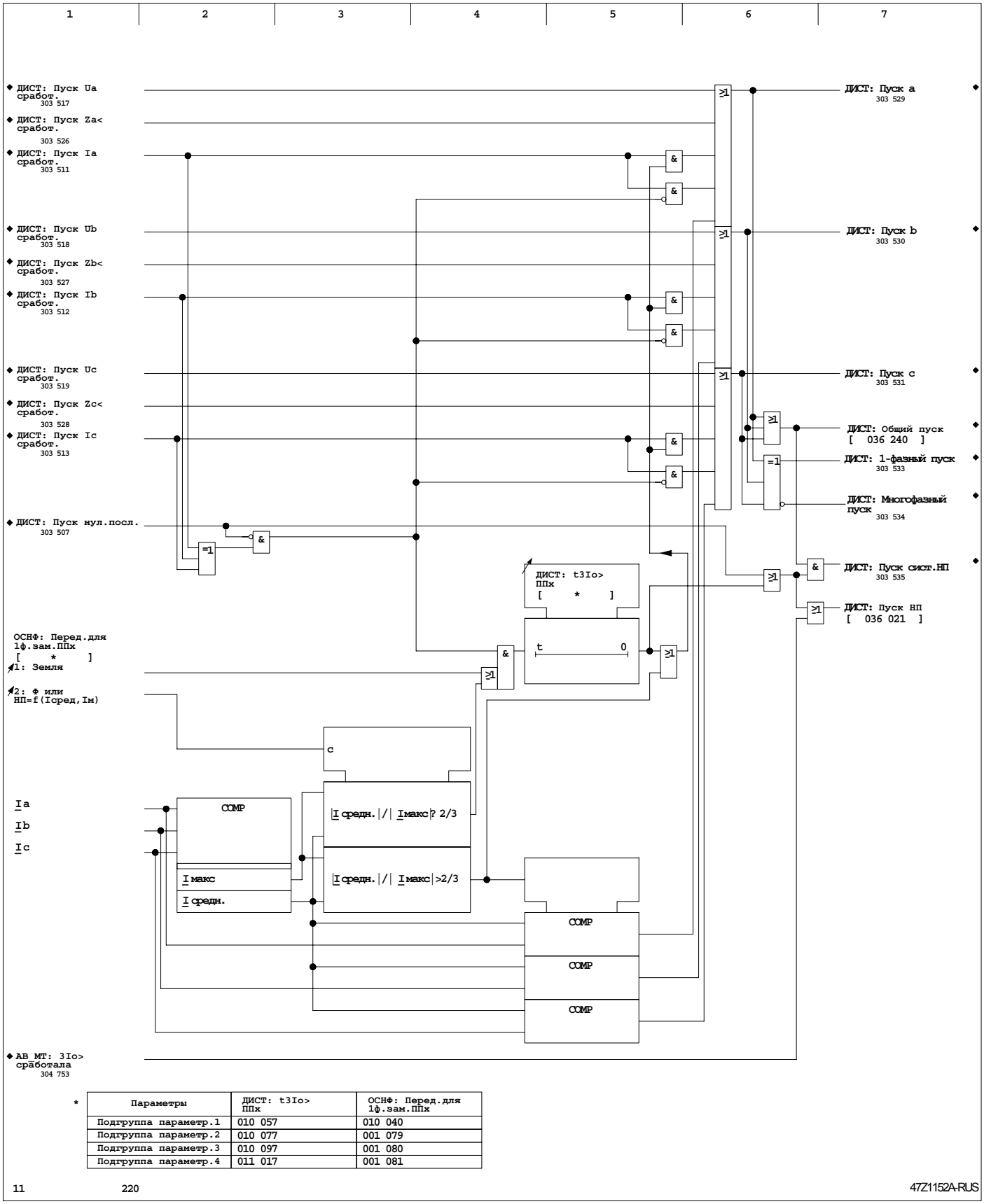
Пусковая логика (логика обнаружения повреждения) образует из фазоселективных выходных сигналов

- □ пуска по повышению тока (I>>),
- □ пуска по параметрам нулевой последовательности,
- □ пуска по понижению напряжения (U<) и
- □ пуска по уменьшению полного сопротивления (Z<)

общие фазоселективные результирующие сигналы (SA, SB, и SC) и пуск системы нулевой последовательности S01. Фазоселективные результирующие сигналы приводят к общему пуску и, тем самым, к выдаче сообщения ОСНФ: Общий пуск. Действие только пуска по току замыкания на землю не вызывает общего пуска.

При пуске по повышению тока может иметь место однофазный пуск без пуска по току замыкания на землю. Чтобы и в этом случае были правильно выбраны петли замера дистанции и направления, необходимо привлечь либо пуск системы нулевой последовательности, либо пуск по какой-либо дополнительной фазе. Можно выбрать, какому виду пуска должны передаваться пусковые функции при однофазном пуске – всегда пуску системы нулевой последовательности SN1 или, в зависимости от величины фазных токов, пуску по фазе.

- □ ОСНФ: Перед.для 1ф.зам.ППх *'Земля'*
  При однофазном пуске по повышению тока осуществляется пуск S_{N1} с передачей пусковых функций пуску системы нулевой последовательности после прохождения выдержки времени t3Io> (уставку см. в пункте "Пуск по току замыкания на землю"). Если однофазный пуск по повышению тока без пуска по току замыкания на землю сменяется многофазным пуском или однофазным пуском с пуском по току замыкания на землю, то сигнал проходит без выдержки времени.
- □ ОСНФ: Перед.для 1ф.зам.ППх *'Ф или НП=f(Iсред,Iм)'*
  При однофазном пуске по повышению тока решение о передаче пусковых функций пуску по фазе или пуску системы нулевой последовательности S_{N1} зависит от соотношения Iсред. / Iмакс. Для пуска по фазе, амплитуда среднего по величине фазного тока должна быть больше двух третей амплитуды максимального тока. Если ток со средней амплитудой меньше, то после прохождения выдержки времени $t_{3Io>}$ пусковые функции передаются пуску системы нулевой последовательности S_{01}. Если однофазный пуск по повышению тока без пуска по току замыкания на землю сменяется многофазным пуском или однофазным пуском с пуском по току замыкания на землю, то сигнал проходит без выдержки времени.



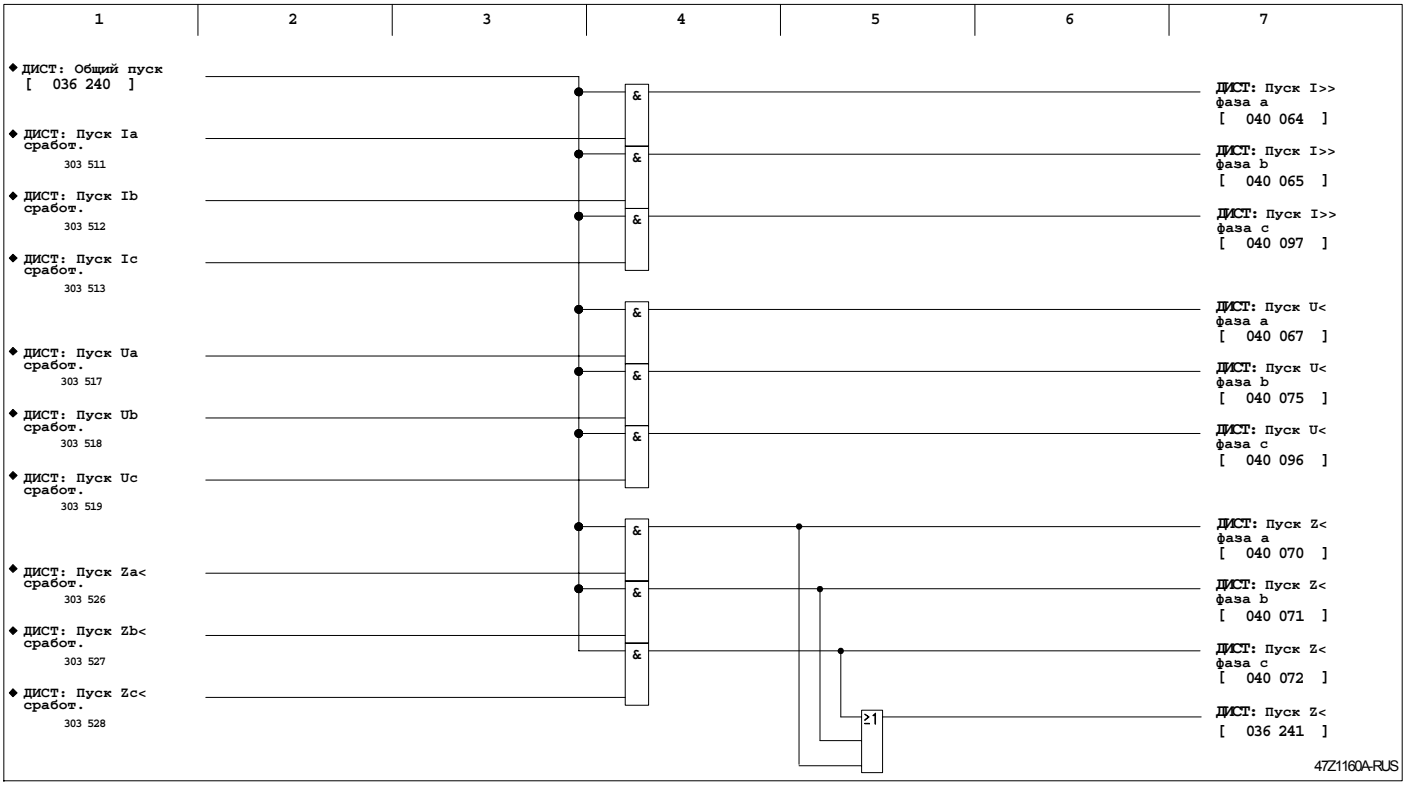
*

Параметры	ДИСТ: t3Io> ППх	ОСНФ: Перед.для 1ф.зам.ППх
Подгруппа параметр.1	010 057	010 040
Подгруппа параметр.2	010 077	001 079
Подгруппа параметр.3	010 097	001 080
Подгруппа параметр.4	011 017	001 081

3-99 Пусковая логика

При наличии общего пуска подаются результирующие сигналы следующих подсистем:

- пуска по повышению тока,
- пуска по понижению напряжения,
- пуска по уменьшению полного сопротивления.



3-100 Сигналы пуска дистанционной защиты

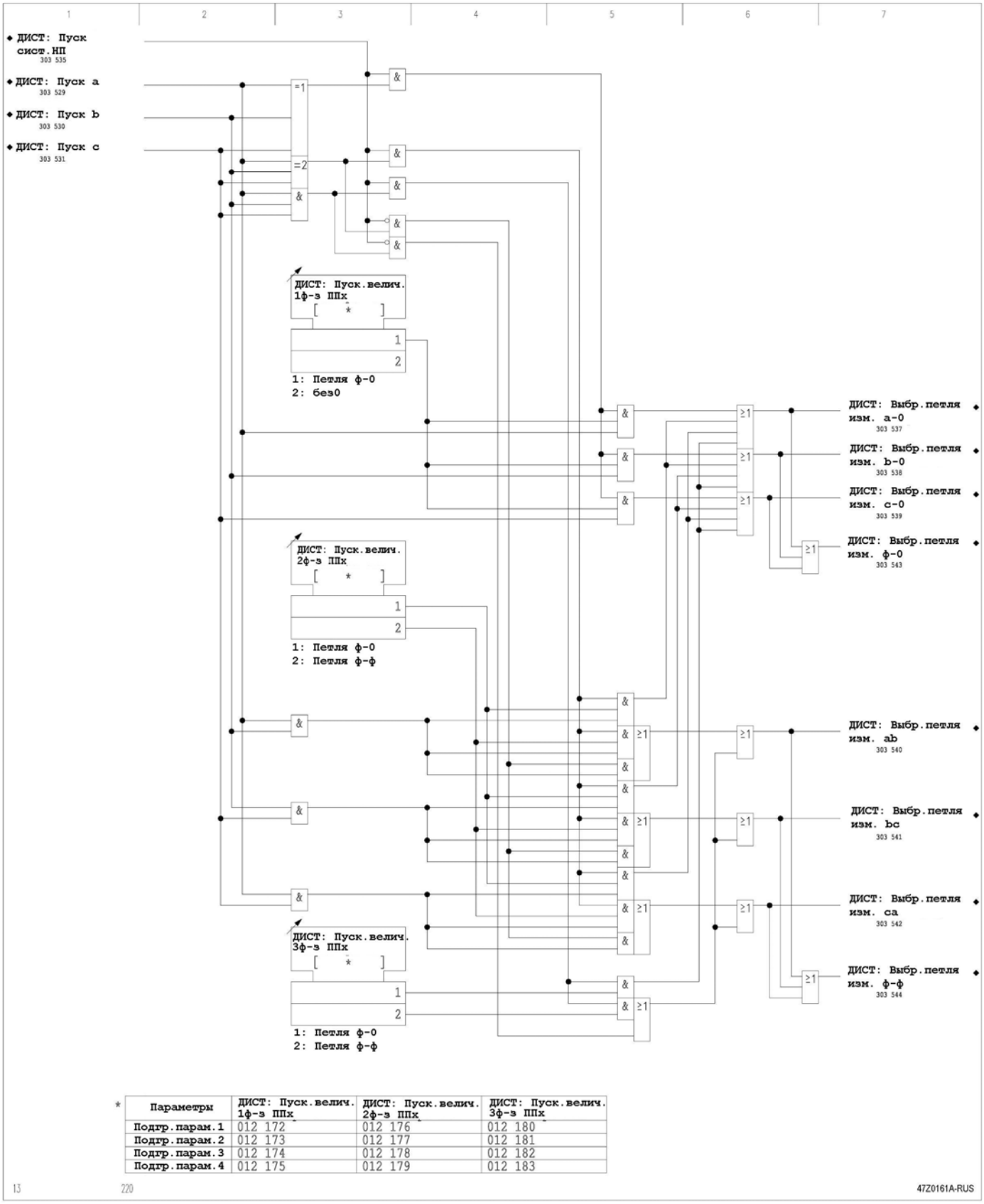
3.21.2 Выбор измеряемых величин

Устройство P437 осуществляет выбор петель замера в зависимости от фазоселективного результирующего сигнала пуска. Из напряжений и токов этих петель измерения определяются полные сопротивления короткого замыкания и направление повреждения.

Для многофазных повреждений с замыканием на землю можно выбрать, какие величины использовать для измерения – фазные или междуфазные. При однофазных повреждениях можно отказаться от замеров полного сопротивления и направления.

Измерение при пусках с замыканием на землю	Петли ф-з		Петли ф-ф или без них		Петли ф-з		Петли ф-ф		Петли ф-з		Петли ф-ф	
	Измерительная петля 1				Измерительная петля 2				Измерительная петля 3			
Вид пуска	Измер. U,1	Измер. I,1	Измер. U,1	Измер. I,1	Измер. U,2	Измер. I,2	Измер. U,2	Измер. I,2	Измер. U,3	Измер. I,3	Измер. U,3	Измер. I,3
Фазы a, b, c, НП	Ua	Ia,корр.	Uab	Iab	Ub	Ib,корр.	Ubc	Ibc	Uc	Ic,корр.	Uca	Ica
Фазы a, b, c	Uab	Iab	Uab	Iab	Ubc	Ibc	Ubc	Ibc	Uca	Ica	Uca	Ica
Фазы a, b, НП	Ua	Ia,корр.	Uab	Iab	Ub	Ib,корр.	/	/				
Фазы b, c, НП	Ub	Ib,корр.	Ubc	Ibc	Uc	Ic,корр.	/	/				
Фазы a, c, НП	Ua	Ia,корр.	Uca	Ica	Uc	Ic,корр.	/	/				
Фазы a, b	Uab	Iab	Uab	Iab								
Фазы b, c	Ubc	Ibc	Ubc	Ibc								
Фазы a, c	Uca	Ica	Uca	Ica								
Фаза a, НП	Ua	Ia,корр.	/	/								
Фаза b, НП	Ub	Ib,корр.	/	/								
Фаза c, НП	Uc	Ic,корр.	/	/								

В следующих схемах прохождения сигналов представлена только одна петля замера. В случае выбора нескольких петель замера P437 объединяет результирующие сигналы измерения логической операцией «ИЛИ».



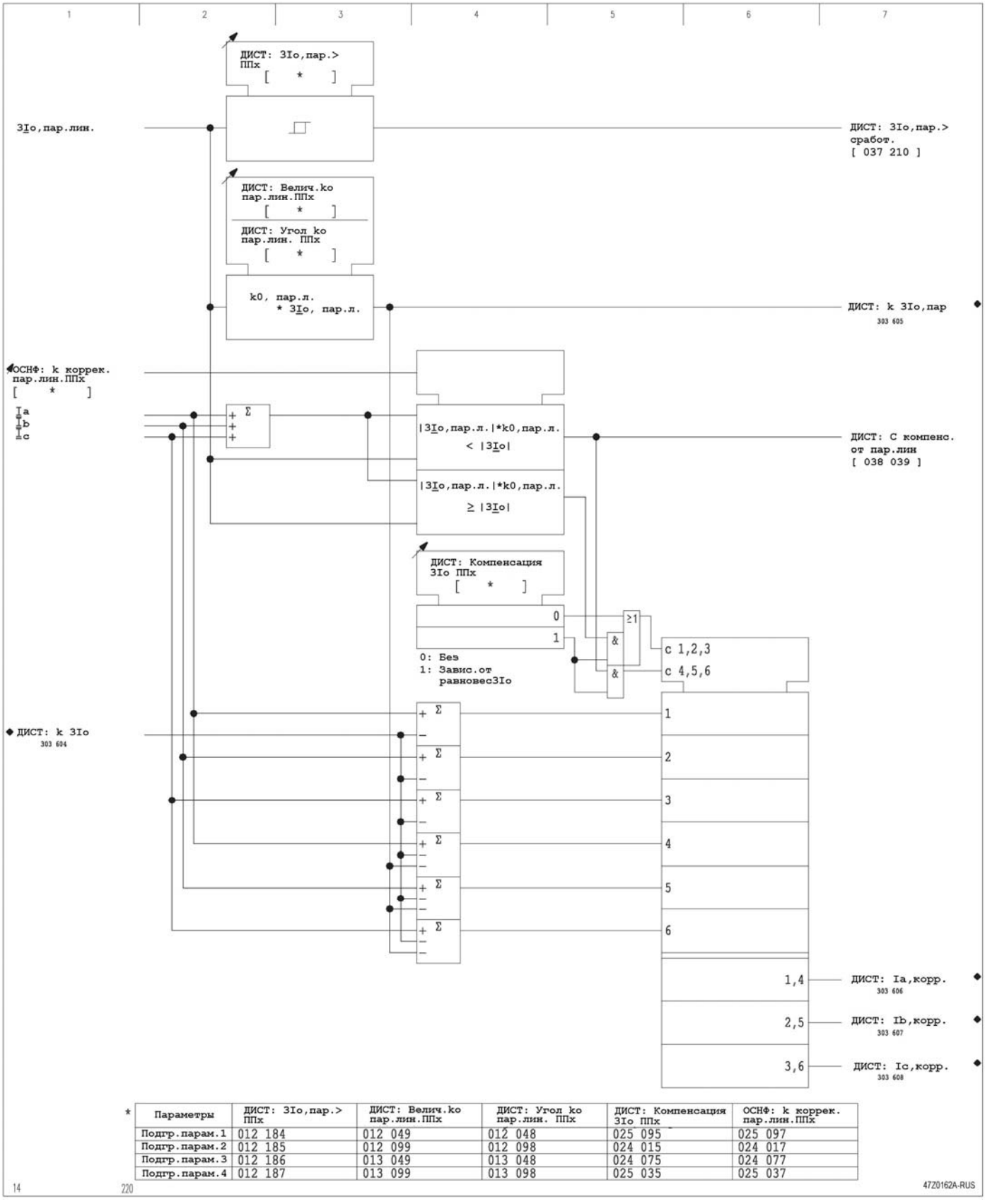
*

Параметры	ДИСТ: Пуск.велич. 1ф-э ППх	ДИСТ: Пуск.велич. 2ф-э ППх	ДИСТ: Пуск.велич. 3ф-э ППх
Подгр.парам.1	012 172	012 176	012 180
Подгр.парам.2	012 173	012 177	012 181
Подгр.парам.3	012 174	012 178	012 182
Подгр.парам.4	012 175	012 179	012 183

3-101 Выбор петель замера

Компенсация влияния параллельной линии

При повреждении с замыканием на землю можно, в зависимости от выставленной уставки, активировать компенсацию влияния параллельной линии. При включенной компенсации влияния параллельной линии значение тока нулевой последовательности параллельной линии учитывается при замере сопротивлений и определении направления в качестве величины оценки тока нулевой последовательности. Величина оценки тока нулевой последовательности выводится при сравнении величин токов замыкания на землю линии и параллельной линии. Для компенсации различных величин токов замыкания на землю на линии и параллельной линии при их сравнении необходимо установить соответствующий поправочный коэффициент ОСНФ: k коррек.пар.лин.ППх. Иначе существует риск некорректно опасность на неповрежденной линии при наличии ток замыкания на землю параллельной линии. Для исключения такой некорректной компенсации необходимо вводить коэффициент со значением, меньшим 1, даже при повреждениях на конце линии (при токах замыкания на землю различных величин в несбалансированных линиях).



*

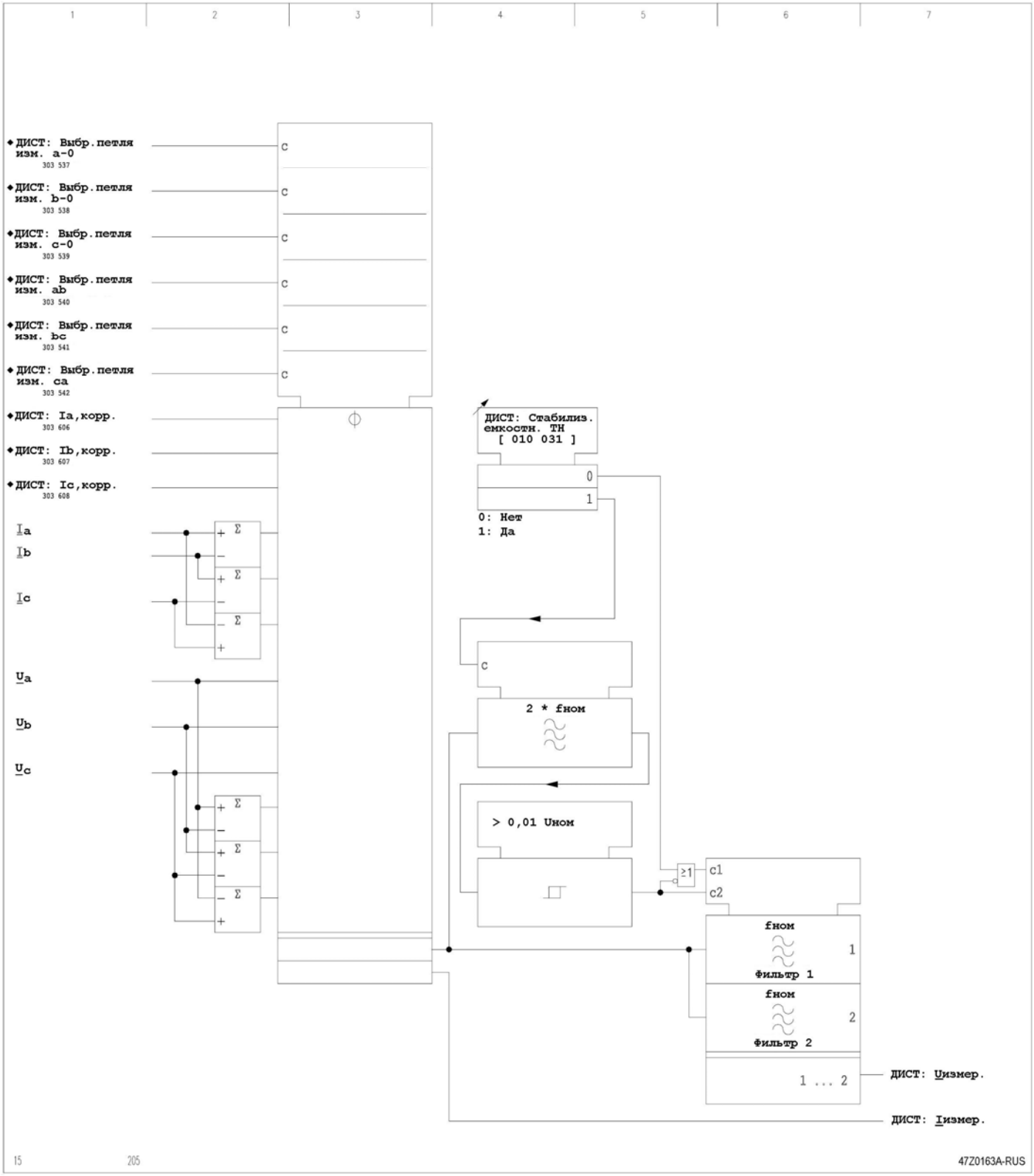
Параметры	ДИСТ: 3Io,пар.> ППх	ДИСТ: Велич.ko пар.лин.ППх	ДИСТ: Угол ko пар.лин. ППх	ДИСТ: Компенсация 3Io ППх	ОСНФ: k коррек. пар.лин.ППх
Подгр.парам.1	012 184	012 049	012 048	025 095	025 097
Подгр.парам.2	012 185	012 099	012 098	024 015	024 017
Подгр.парам.3	012 186	013 049	013 048	024 075	024 077
Подгр.парам.4	012 187	013 099	013 098	025 035	025 037

3-102 Компенсация влияния параллельной линии

Стабилизация емкостного ТН

У выбранных измеряемых напряжений оценивается только основная гармоника. Если включена стабилизация емкостных трансформаторов напряжения, то проверяется, превышает ли вторая гармоника пороговое значение 0,01*Uном. В этом случае активируется фильтр, специально предназначенный для работы с емкостными трансформаторами напряжения.

3 Принцип действия
(продолжение)



3-103 Стабилизация емкостного трансформатора напряжения и выбор измеряемых величин

3.21.3 Измерение сопротивлений и направленности

Устройство P437 определяет во всех петлях замера полное сопротивление от места установки защиты до места повреждения и в каком направлении находится это повреждение, используя выбранные измеряемые величины. Для того, чтобы функция измерения правильно работала и при повреждениях, сопровождающихся малыми напряжениями, имеется область ЗУ для запоминания параметров напряжения.

Область памяти для запоминания параметров напряжения

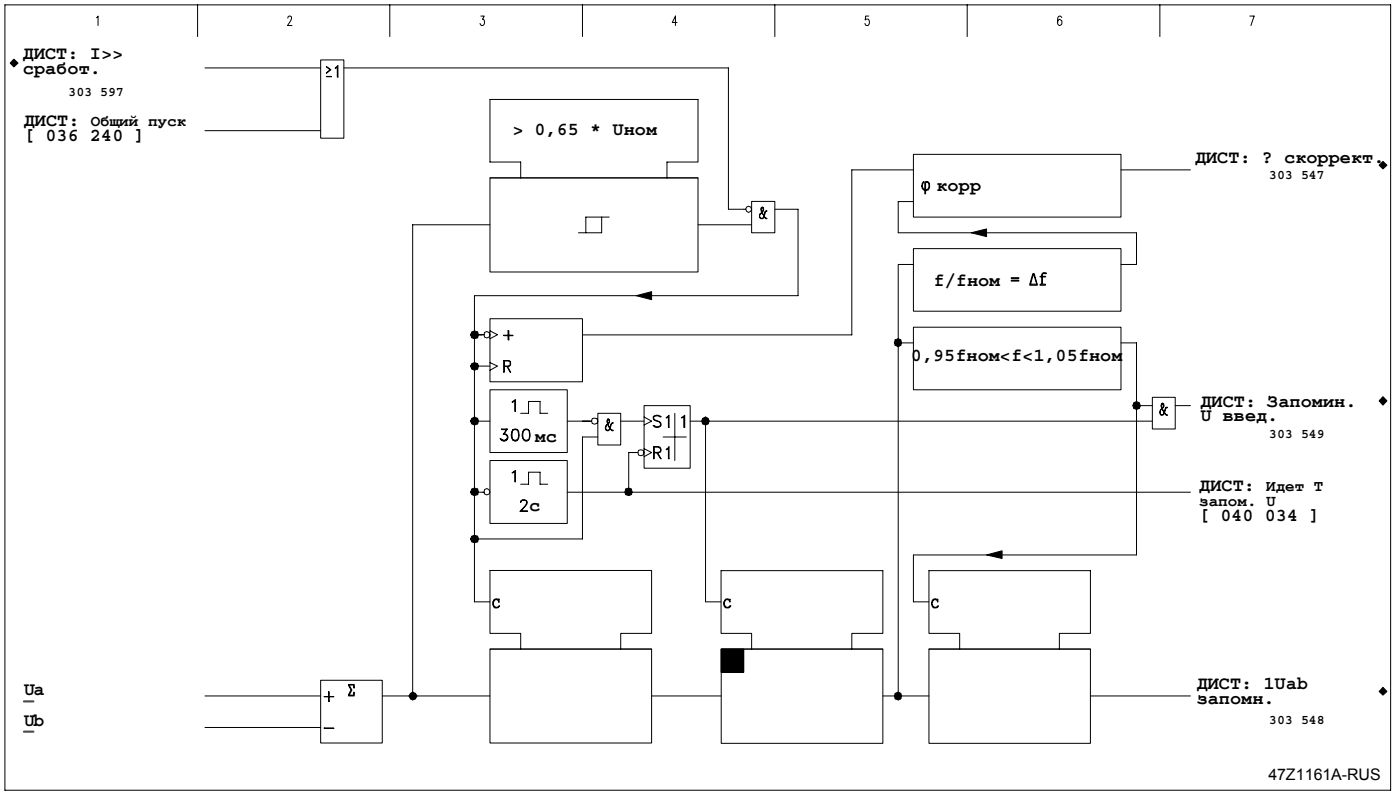
Напряжение $\underline{U}_{A\text{-}B}$ – это опорное напряжение области памяти для запоминания параметров (величины и фазы) напряжения. Если это напряжение превышает постоянное значение 0,65 $U_{ном}$ и нет пуска дистанционной защиты, производится синхронизация области памяти для запоминания параметров напряжения. Эта синхронизация занимает приблизительно 300 мс. После этого проверяется, отвечает ли частота следующему условию:

$$0{,}99 \cdot f_{nom} < f < 1{,}01 \cdot f_{nom}\,.$$

В случае выполнения этого условия включается область памяти для запоминания параметров напряжения. Соблюдение условия по частоте циклически проверяется. Несоблюдение условия по частоте приводит к отключению и блокировке области памяти для запоминания параметров напряжения.

При уменьшении амплитуды опорного напряжения ниже выставленного порогового значения или при появлении пуска дистанционной защиты синхронизация области памяти для запоминания параметров напряжения прерывается. После этого область памяти для запоминания данных напряжения остается во введенном состоянии (с последними сохраненными параметрами, величиной и фазой напряжения) в течение 2 сек.

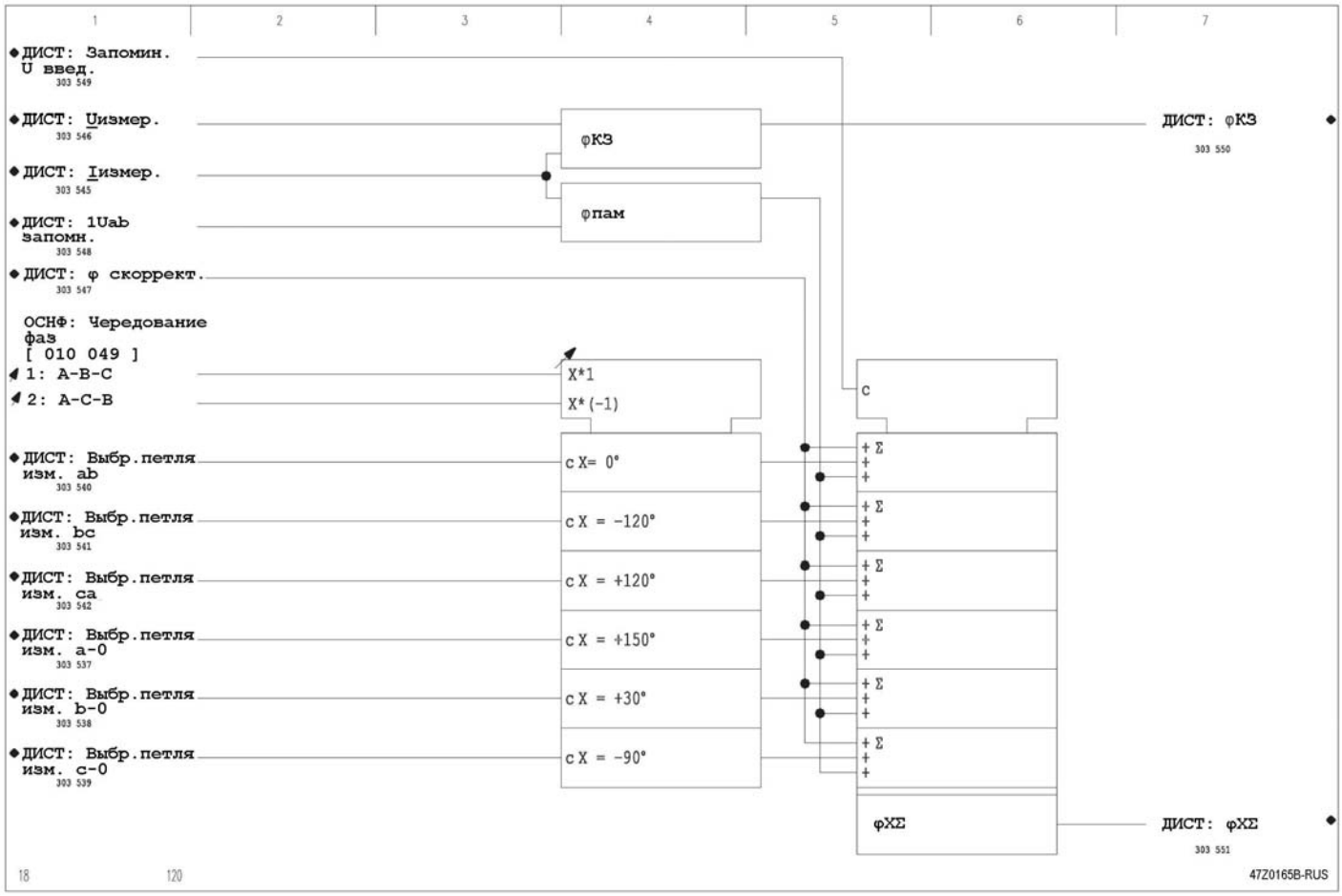
3 Принцип действия
(продолжение)



3-104 Запоминание опорного напряжения U_{ab}

Определение угла

При появлении общего пуска дистанционной защиты в каждой измерительной петле определяются углы $\varphi_{КЗ}$ и $\varphi_{ЗАП}$. Угол $\varphi_{КЗ}$ – это угол короткого замыкания, определяемый на основании выбранного измеряемого напряжения $U_{изм}$ и выбранного измеряемого тока $I_{изм}$. Угол $\varphi_{ЗАП}$ определяется по параметрам запомненного напряжения и выбранного измеряемого тока $I_{изм}$. Поскольку частота запомненного напряжения может отличаться от номинальной частоты, должна быть проведена корректировка фазы. Эта корректировка зависит от отклонения частоты и от времени с момента прекращения синхронизации. Кроме того, необходима корректировка угла в зависимости от выбранной измерительной петли и уставки ОСНФ: Чередование фаз. Полученный таким образом угол φ_X используется при дальнейшей обработке.



3-105 Определение угла

При замере сопротивления и направления, в зависимости от амплитуды выбранного измеряемого напряжения и длительности повреждения, используются:

- угол повреждения $\varphi_{КЗ}$,
- угол φ_X,
- выставленный угол α (Альфа).

Выбор угла для измерения направления

Если при возникновении повреждения выбранное измеряемое напряжение $\underline{U}_{изм}$ больше выставленной уставки ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх, то направление определяется на основании угла $\varphi_{КЗ}$. Если измеряемое напряжение меньше уставки ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх, то при замере направления используется угол φ_X.

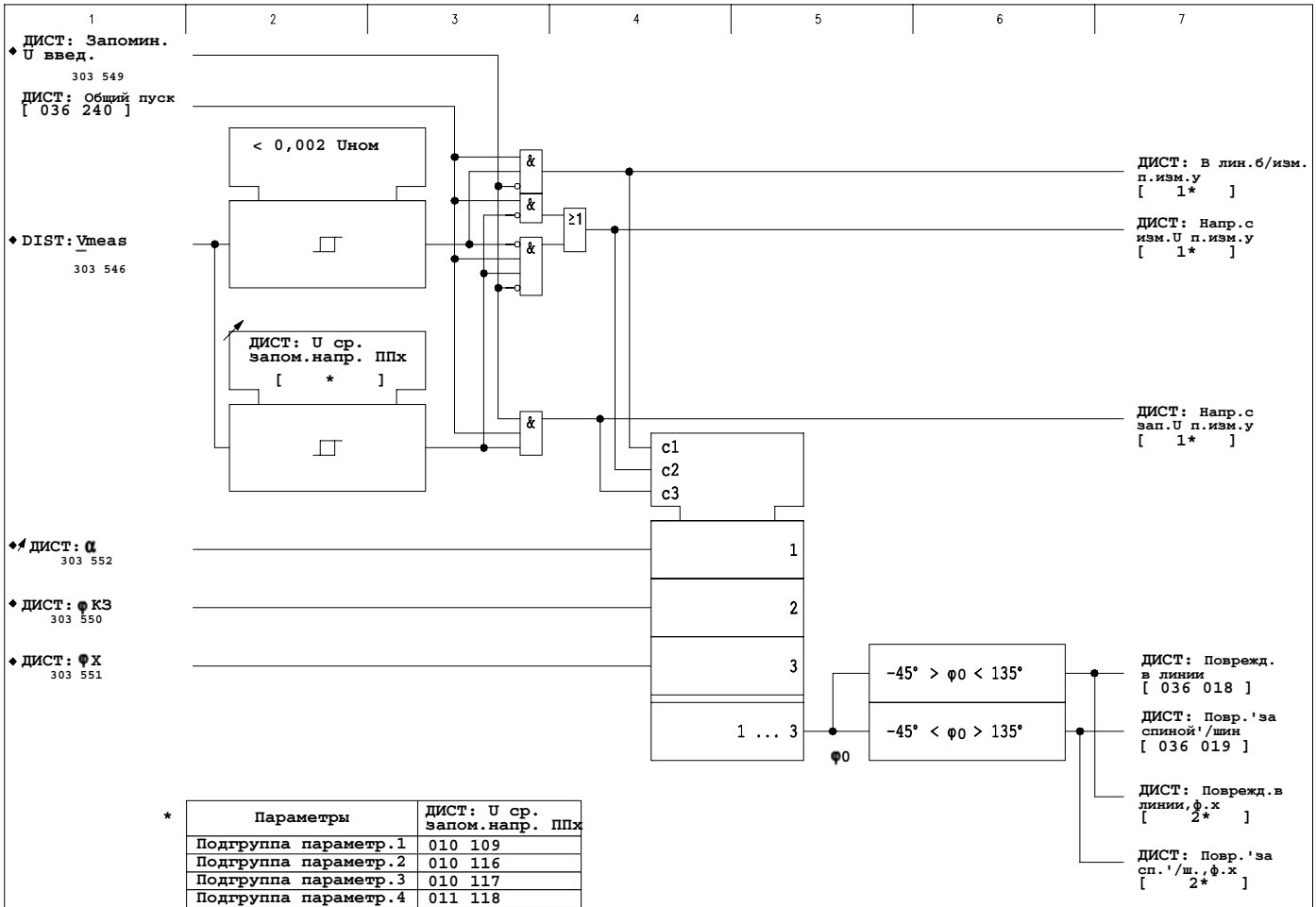
Если область памяти для запоминания данных напряжения не введена, угол φ_X определить невозможно. В этом случае проверяется измеряемое напряжение $\underline{U}_{изм}$. Если оно находится в диапазоне $0{,}002\ U_{ном} < \underline{U}_{изм} <$ ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх, направление определяется на основании угла повреждения $\varphi_{КЗ}$.

Определение направления на основании φ_X или $\varphi_{КЗ}$ невозможно, если область памяти для запоминания данных напряжения не введена, а измеряемое напряжение меньше $0{,}002\ U_{ном}$. В этих случаях при определении направления используется выставленный угол α (Альфа), т.е. выбирается направление «в линию».

	Угол для определения направления при:	
Область памяти для запоминания параметров U	$0{,}002\ U_{ном} < \underline{U}_{изм} <$ ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх	$\underline{U}_{изм} < 0{,}002\ U_{ном}$
Введена	φ_X	φ_X
Не введена	φ_F	α

Направление «в линию» выбирается в том случае, если используемый при определении направления угол находится в диапазоне $-45° < \varphi < +135°$. В случае углов, находящихся вне этого диапазона, выбирается направление «к шинам».

3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	ДИСТ: U ср. запом.напр. ППх
Подгруппа параметр.1	010 109
Подгруппа параметр.2	010 116
Подгруппа параметр.3	010 117
Подгруппа параметр.4	011 118

y: п.изм.1, п.изм.2, п.изм.3

1*

Пуск	Активная петля измерения	ДИСТ: Напр.с изм.U п.изм.у	ДИСТ: Напр.с зап.U п.изм.у	ДИСТ: В лин.б/изм. п.изм.у
1ф, 2ф, 3ф	Петля измерения 1	038 045	038 047	038 044
2ф, 3ф	Петля измерения 2	038 105	038 106	038 104
3ф	Петля измерения 3	038 108	038 109	038 107

Выбр.измер.величины

2*

x: ф.a, ф.b, ф.c		Возможные сигналы	
Uизм.	Iизм.	ДИСТ: Поврежд.в линии,ф.х	ДИСТ: Повр.'за сп.'/ш.,ф.х
Ua	Ia,корр	038 010	038 011
Ub	Ib,корр	038 012	038 013
Uc	Ic,корр	038 014	038 015
Uab	Iab	038 010 038 012	038 011 038 013
Ubc	Ibc	038 012 038 014	038 013 038 015
Uca	Ica	038 010 038 014	038 011 038 015

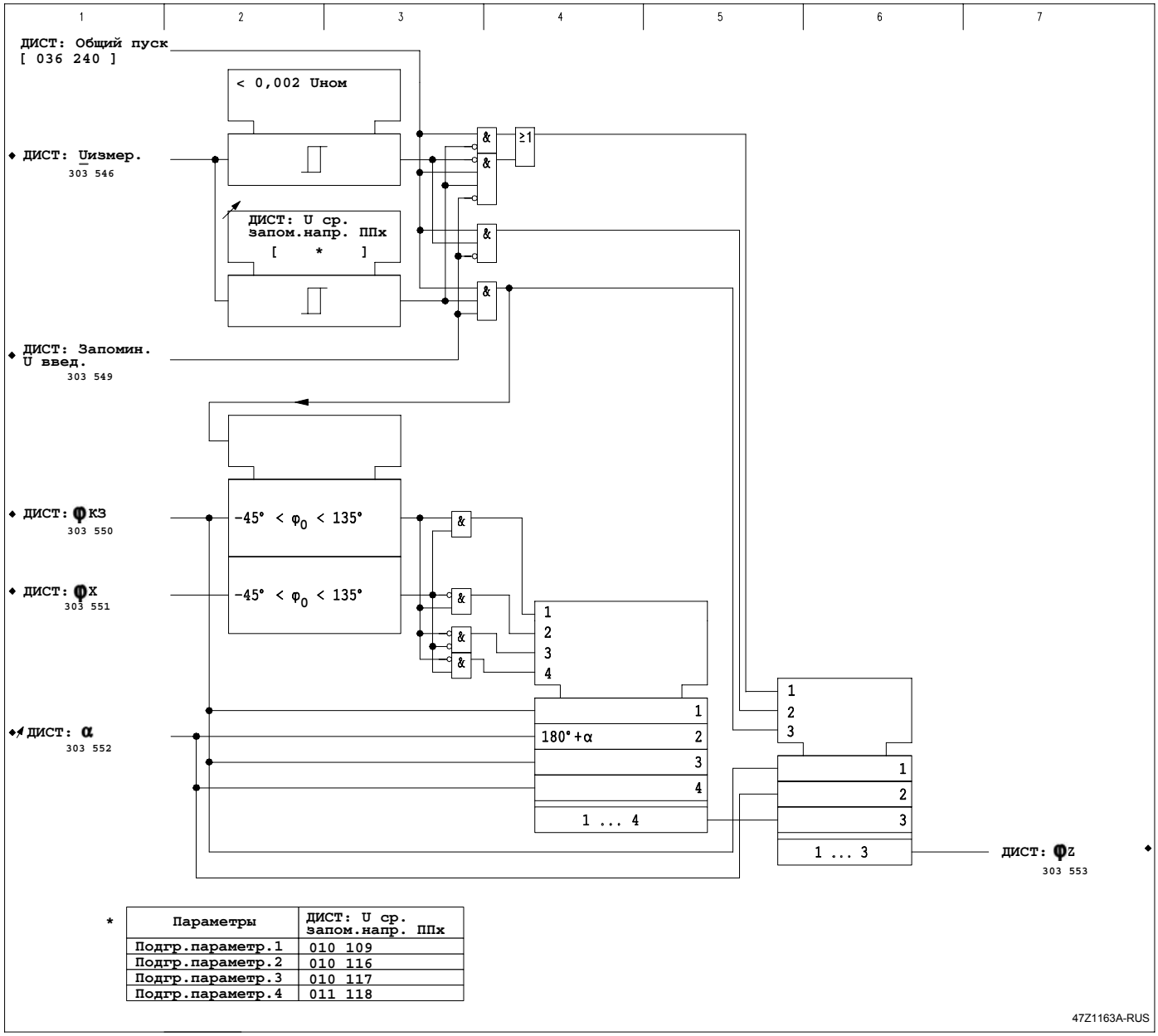
47Z1162A-RUS

3-106 Определение направления

Выбор угла для расчета полного сопротивления

Угол, используемый при расчете полного сопротивления в месте повреждения, выбирается по следующим критериям:

- Если при возникновении повреждения измеряемое напряжение $\underline{U}_{изм}$ больше ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх, то расчет полного сопротивления в месте повреждения производится по углу повреждения $\varphi_{КЗ}$.
- При напряжениях повреждения меньше ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх и введенной области памяти для запоминания данных напряжения, they проверяется, расположены ли углы $\varphi_{КЗ}$ и φ_X в направлении «в линию» ($-45° < \varphi < +135°$).
  - Если оба угла расположены в одном направлении, то при расчете полного сопротивления используется угол повреждения $\varphi_{КЗ}$.
  - Если угол $\varphi_{КЗ}$ находится в направлении «в линию», а угол φ_X в направлении «к шинам», то для расчета задается угол 180° + α.
  - Если угол φ_X находится в направлении «в линию», а угол $\varphi_{КЗ}$ в направлении «к шинам», то для расчета используется выставленный угол α.
- Если область памяти для запоминания данных напряжения не введена, проверяется:
  - Находится ли измеряемое напряжение $U_{изм}$ в диапазоне $0{,}002\ U_{ном} < \underline{U}_{изм} <$ ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх; если это так, то для вычисления полного сопротивления выбирается угол повреждения $\varphi_{КЗ}$.
  - Отвечает ли выбранное измеряемое напряжение условию $U_{изм} < 0{,}002\ U_{ном}$, в этом случае при вычислении полного сопротивления используется выставленный угол α (Альфа).



*

Параметры	ДИСТ: U ср. Запом.напр. ППх
Подгр.параметр.1	010 109
Подгр.параметр.2	010 116
Подгр.параметр.3	010 117
Подгр.параметр.4	011 118

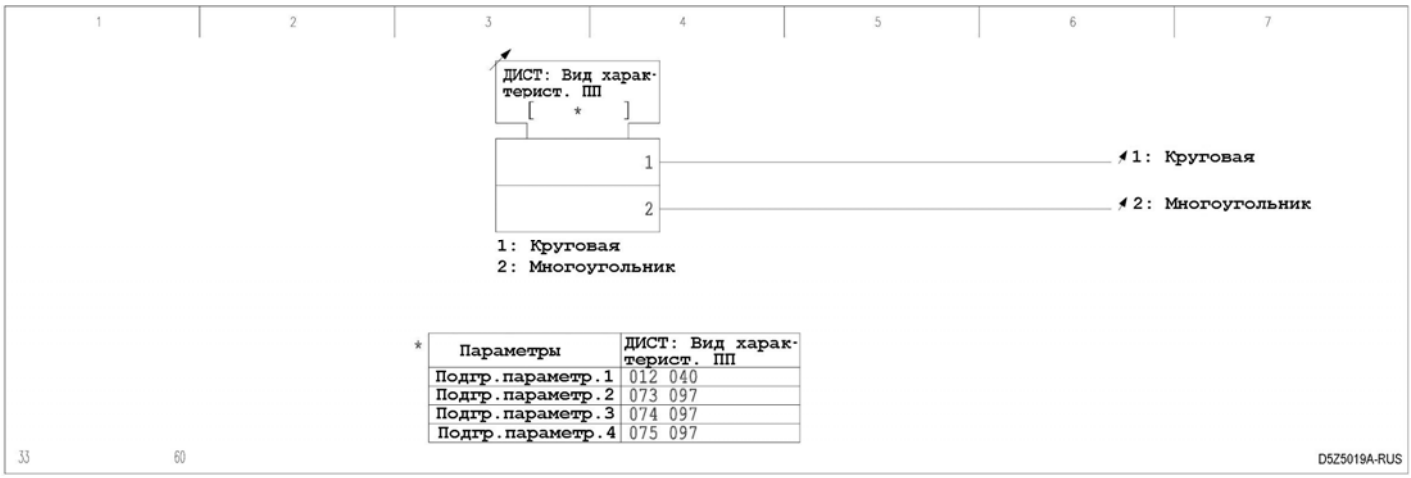
3-107 Выбор угла для расчета полного сопротивления

3 Принцип действия
(продолжение)

Определение сопротивления

Для определения величины сопротивления можно выставлением уставки ДИСТ: Вид характерист. ППх выбрать один из следующих видов характеристики:

- круговую,
- многоугольную.



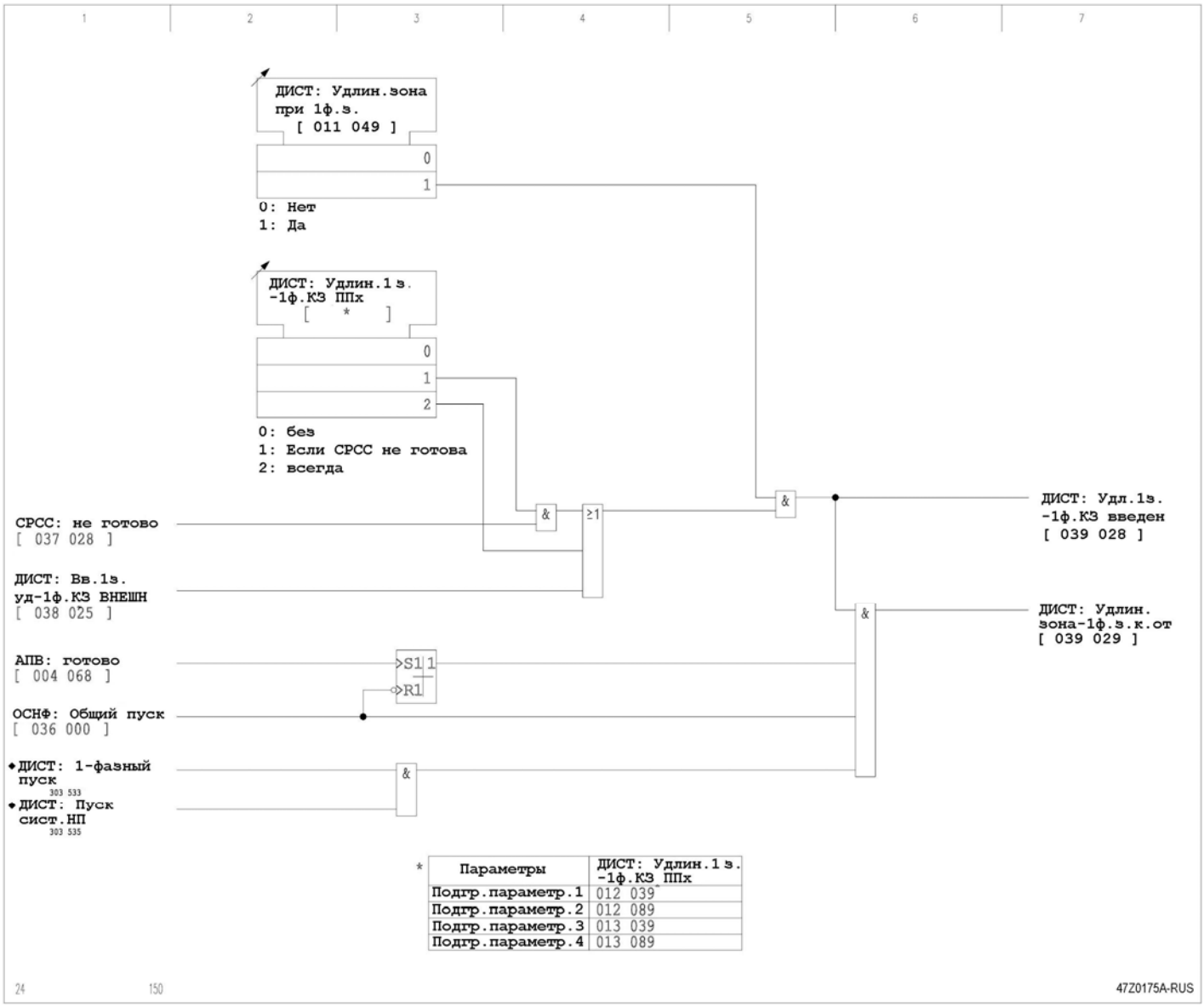
3-108 Выбор вида характеристики

Увеличение диапазона измерения при однофазных пусках

Пользователю предоставляется возможность увеличения (удлинения) диапазона измерения полного сопротивления 1-й зоны при однофазных пусках дистанционной защиты с помощью коэффициента удлинения $K_{удл}$ при кратковременном отключении. Чтобы воспользоваться этой возможностью, должны быть выполнены следующие условия для удлинения диапазона измерения полного сопротивления 1-й зоны:

- произведен ввод удлинения зоны,
- перед появлением общего пуска АПВ было готово к работе.

Ввод удлинения 1-й зоны производится либо с панели управления устройством, либо через сконфигурированный соответствующим образом двоичный сигнальный вход. При осуществлении ввода с пульта управления устройством имеется возможность определить условия, которые должны быть выполнены, чтобы произошел ввод.



3-109 Увеличение диапазона измерения при однофазных пусках

3 Принцип действия
(продолжение)

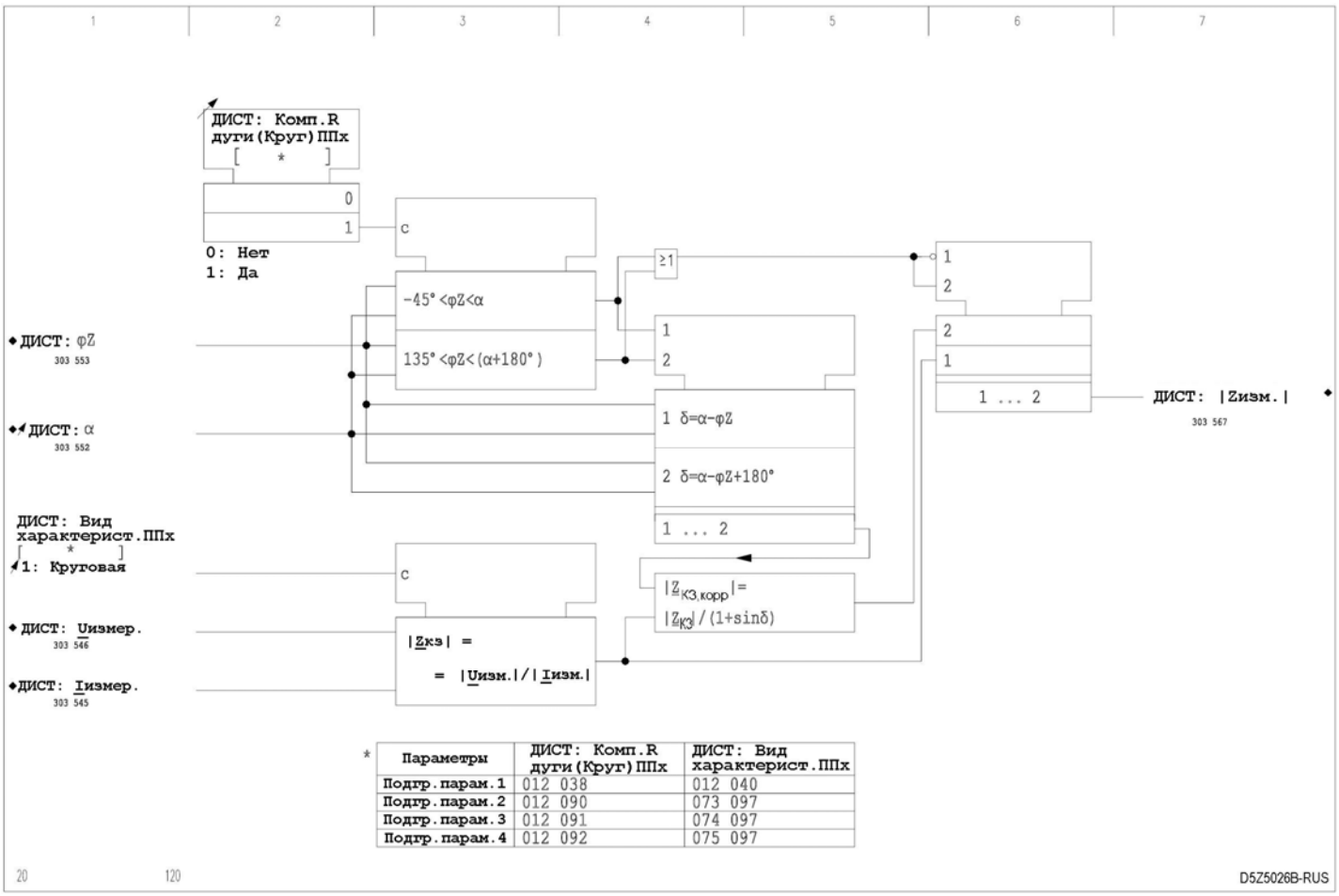
Круговая характеристика

Величина полного сопротивления в месте повреждения $Z_{КЗ}$ определяется на основании выбранных для каждой петли замера измеряемых величин $\underline{U}_{изм}$ и $\underline{I}_{изм}$. Если выставлено "*Комп. R дуги*", то при углах φ_Z в диапазоне $-45° < \varphi_Z < \alpha$ или $135° < \varphi_Z < (\alpha + 180°)$ происходит коррекция измеренного полного сопротивления в месте повреждения по следующей формуле:

$$\left|\underline{Z}_{КЗ,скоррект}\right| = \frac{\left|\underline{Z}_{КЗ}\right|}{1+\sin\delta}.$$

В диапазоне $-45° < \varphi_Z < \alpha$ действительно: $\delta = \alpha - \varphi_Z$.

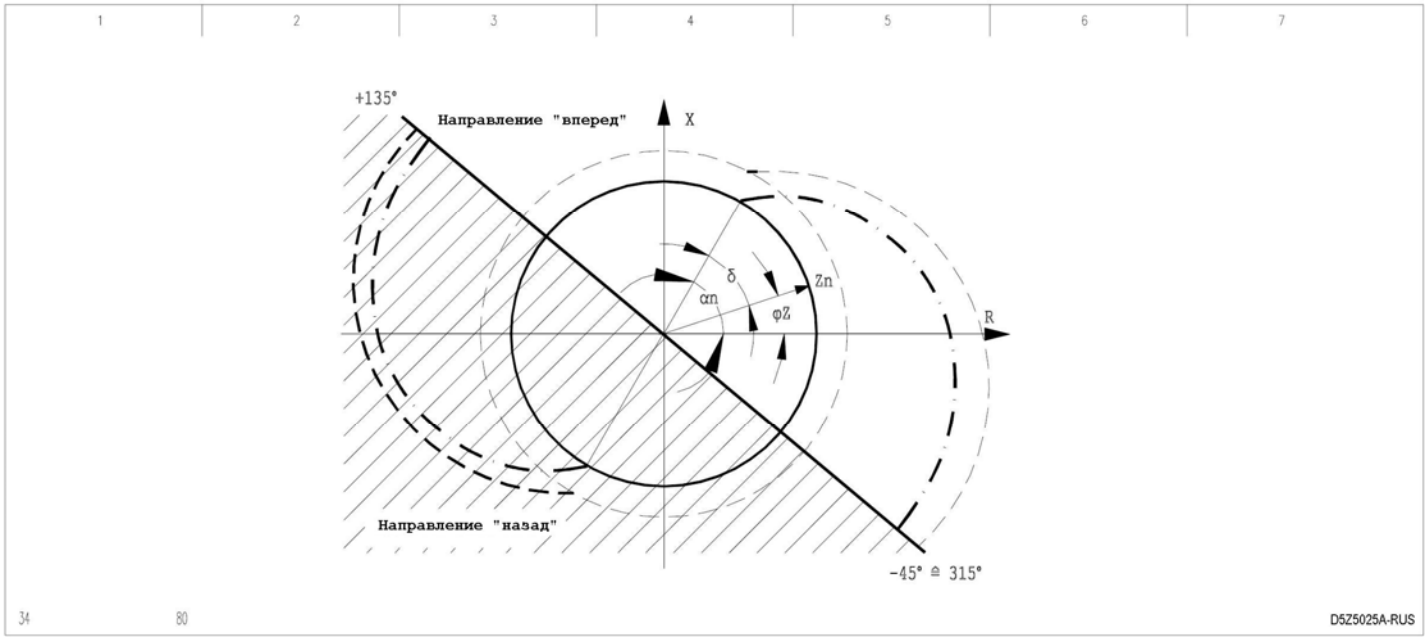
В диапазоне $135° < \varphi_Z < (\alpha + 180°)$ действительно: $\delta = \alpha - \varphi_Z + 180°$.



3-110 Измерение полного сопротивления при круговой характеристике

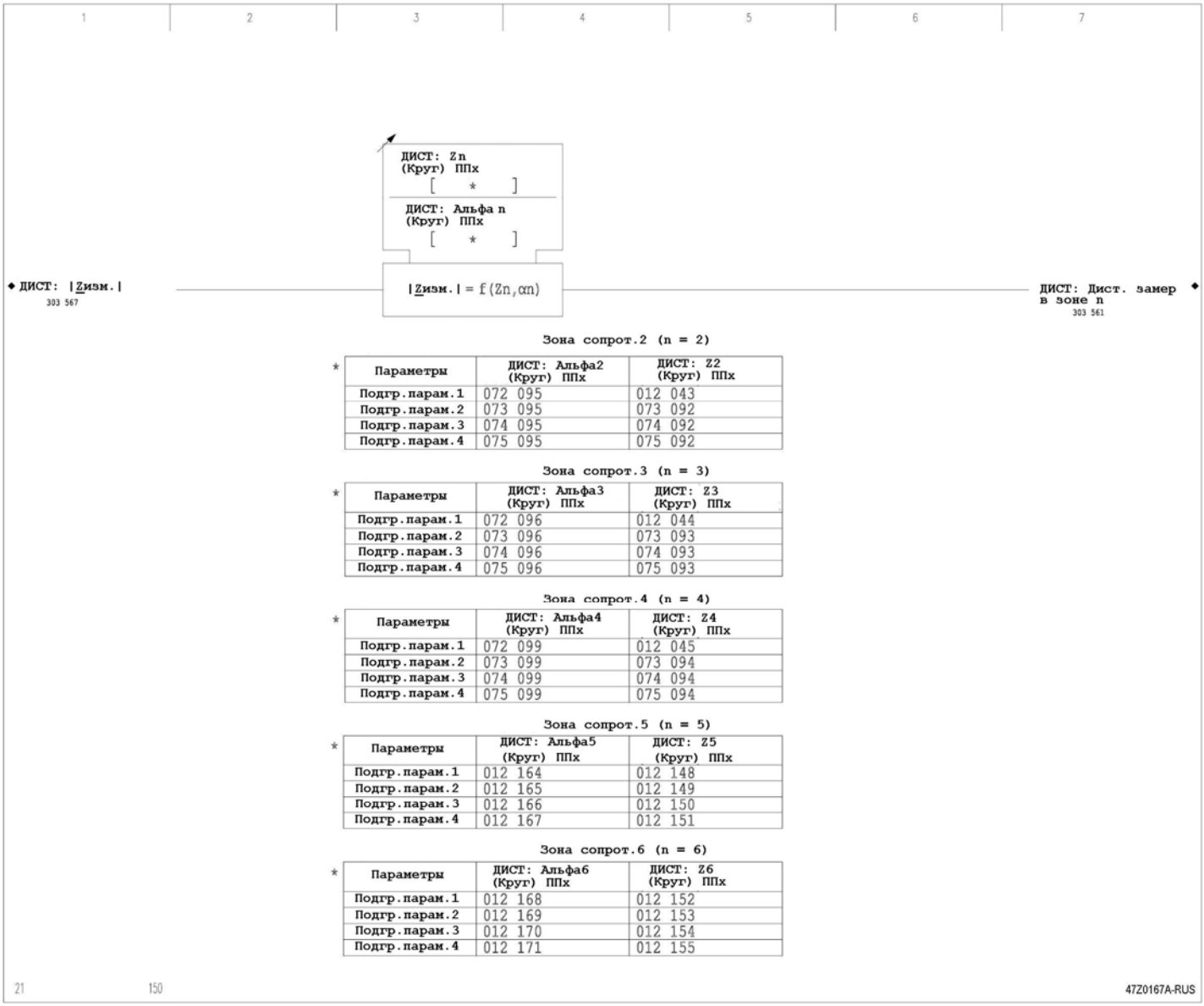
3 Принцип действия
(продолжение)

Характеристика срабатывания показана на рисунке 3-111 (диаграмма R-X). Замер характеристики во время испытаний при введенной уставке "*Комп. R дуги*" и при подаче на устройство синусоидальных величин токов и напряжений дает форму, показанную на рисунке штрих-пунктиром.



3-111 Характеристика полного сопротивления и направления P437 при установке круговой характеристики
n = 1 - 6
α = 60°
Штрих-пунктирная характеристика: с компенсацией R дуги
штриховая характеристика: К удл. = 1,2 (выставляется только в 1-й зоне)

Расчетное полное сопротивление $|\underline{Z}_{изм}|$ сравнивается с выставленным полным сопротивлением шести зон полного сопротивления. Если измеренное полное сопротивление меньше или равно какой-либо уставке полного сопротивления, то принимается решение, что повреждение находится в соответствующей(-их) зоне(-ах).



Зона сопрот.2 (n = 2)

* Параметры	ДИСТ: Альфа2 (Круг) ППх	ДИСТ: Z2 (Круг) ППх
Подгр.парам.1	072 095	012 043
Подгр.парам.2	073 095	073 092
Подгр.парам.3	074 095	074 092
Подгр.парам.4	075 095	075 092

Зона сопрот.3 (n = 3)

* Параметры	ДИСТ: Альфа3 (Круг) ППх	ДИСТ: Z3 (Круг) ППх
Подгр.парам.1	072 096	012 044
Подгр.парам.2	073 096	073 093
Подгр.парам.3	074 096	074 093
Подгр.парам.4	075 096	075 093

Зона сопрот.4 (n = 4)

* Параметры	ДИСТ: Альфа4 (Круг) ППх	ДИСТ: Z4 (Круг) ППх
Подгр.парам.1	072 099	012 045
Подгр.парам.2	073 099	073 094
Подгр.парам.3	074 099	074 094
Подгр.парам.4	075 099	075 094

Зона сопрот.5 (n = 5)

* Параметры	ДИСТ: Альфа5 (Круг) ППх	ДИСТ: Z5 (Круг) ППх
Подгр.парам.1	012 164	012 148
Подгр.парам.2	012 165	012 149
Подгр.парам.3	012 166	012 150
Подгр.парам.4	012 167	012 151

Зона сопрот.6 (n = 6)

* Параметры	ДИСТ: Альфа6 (Круг) ППх	ДИСТ: Z6 (Круг) ППх
Подгр.парам.1	012 168	012 152
Подгр.парам.2	012 169	012 153
Подгр.парам.3	012 170	012 154
Подгр.парам.4	012 171	012 155

3-112 Уставки 2-й ... 6-й зон и замер полного сопротивления

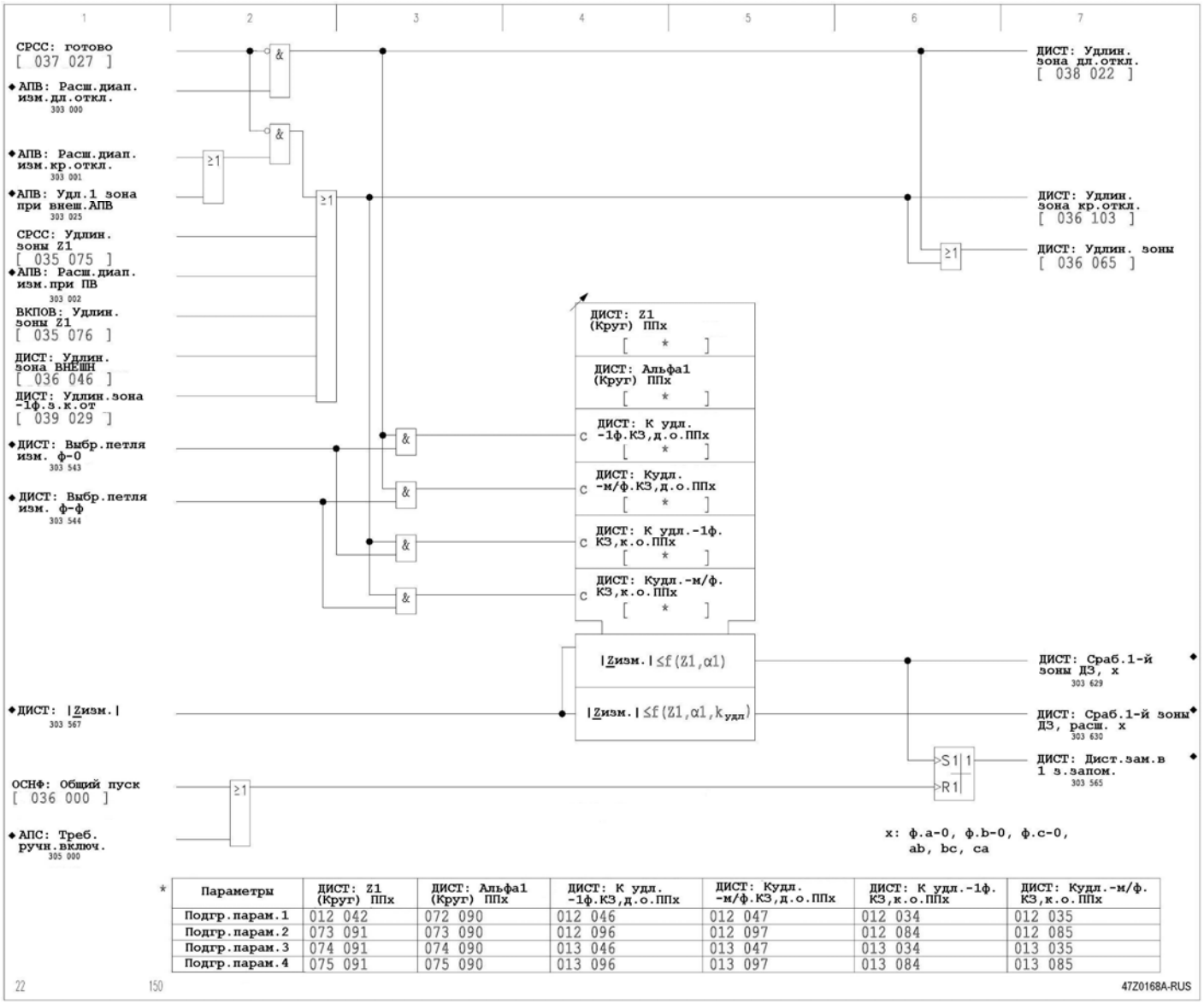
Для 1-й зоны дополнительно к описанным выше уставкам имеется возможность выставления независимых друг от друга уставок коэффициентов удлинения $К_{удл}$ при кратковременном и длительном отключении при замерах сопротивлений в контурах «фаза-земля» (ф-з) и «фаза-фаза» (ф-ф). Полные сопротивления зон, удлиненных с помощью коэффициента удлинения $К_{удл}$, определяются по следующей формуле:

$$Z_{1,k_{удл}} = k_{удл} \cdot Z_1 .$$

Удлинение зоны действия с помощью коэффициента $К_{удл}$. при кратковременном отключении управляется:

- схемой сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии (СРСС: Удлин. зоны Z1),
- внутренним АПВ, если сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии не готово, или при выполнении команды повторного включения независимо от готовности сравнения сигналов,
- защитой при включении на повреждение (ВКПОВ: Удлин. зоны Z1),
- внешним соответствующим образом сконфигурированным сигналом (ДИСТ: Удлин. зона ВНЕШН).

В случае, когда устройство внутреннего АПВ выполняет длительное отключение, характеристика полного сопротивления удлиняется с помощью коэффициента $К_{удл}$ при длительном отключении.



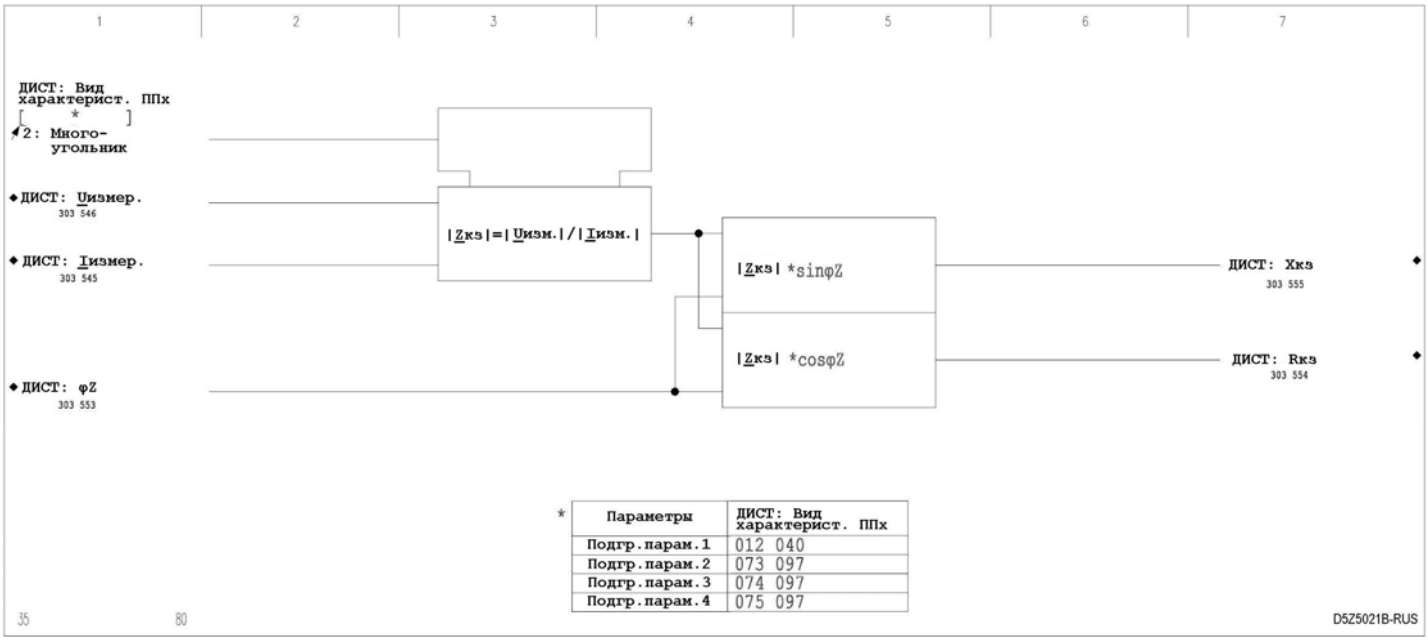
*

Параметры	ДИСТ: Z1 (Круг) ППх	ДИСТ: Альфа1 (Круг) ППх	ДИСТ: К удл. -1ф.КЗ,д.о.ППх	ДИСТ: Кудл. -м/ф.КЗ,д.о.ППх	ДИСТ: К удл.-1ф. КЗ,к.о.ППх	ДИСТ: Кудл.-м/ф. КЗ,к.о.ППх
Подгр.парам.1	012 042	072 090	012 046	012 047	012 034	012 035
Подгр.парам.2	073 091	073 090	012 096	012 097	012 084	012 085
Подгр.парам.3	074 091	074 090	013 046	013 047	013 034	013 035
Подгр.парам.4	075 091	075 090	013 096	013 097	013 084	013 085

3-113 Уставки 1-й зоны и измерение полного сопротивления

Многоугольная (четырехугольная) характеристика

Величина полного сопротивления в месте повреждения $Z_{КЗ}$ определяется на основании выбранных для каждой петли замера измеряемых величин $\underline{U}_{изм}$ и $\underline{I}_{изм}$. Умножением этой величины на косинус и на синус угла φ_Z, выбранного для расчета сопротивления, вычисляются активное сопротивление в месте повреждения $R_{КЗ}$ и реактивное сопротивление в месте повреждения $X_{КЗ}$ соответственно.



3-114 Измерение полного сопротивления при многоугольной характеристике

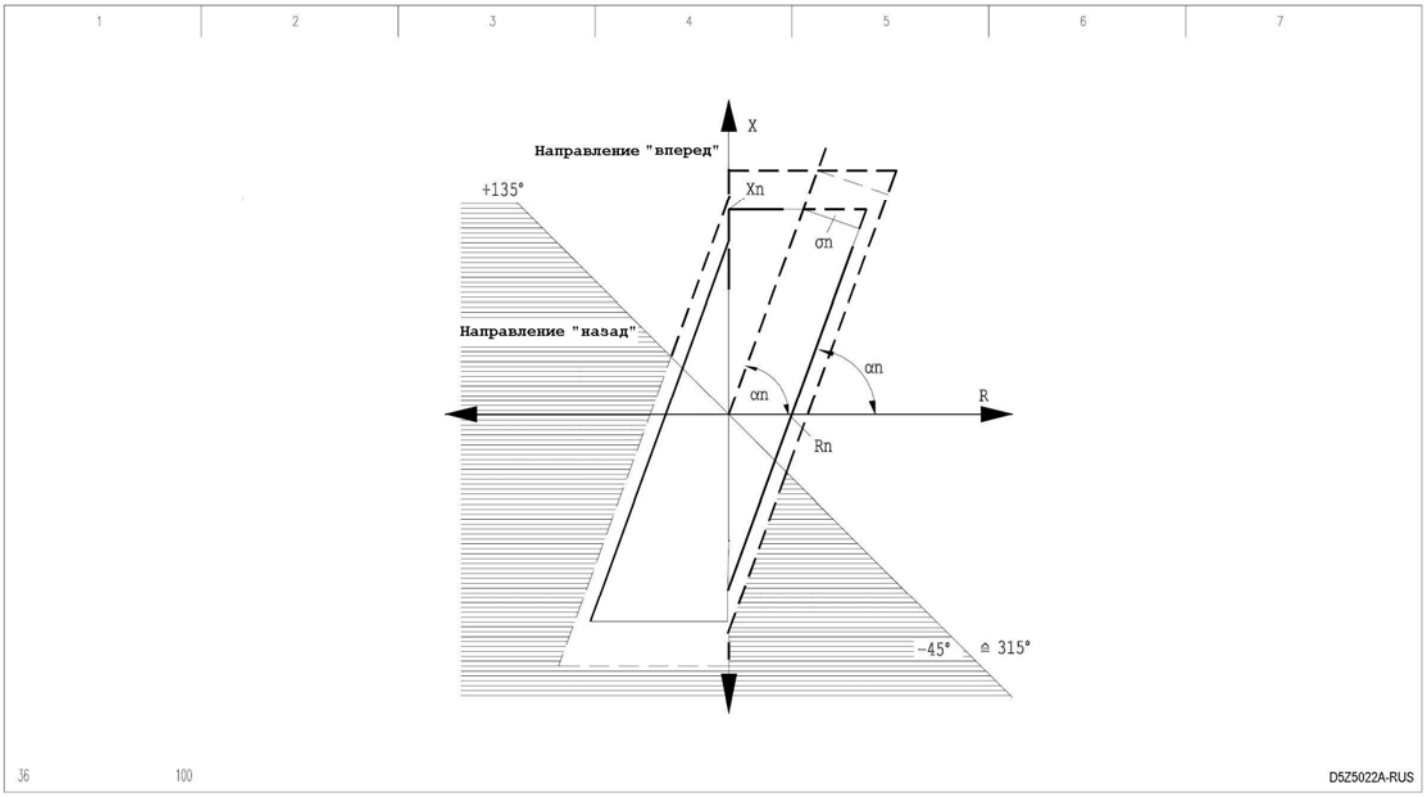
Расчетные величины $R_{КЗ}$ и $X_{КЗ}$ сравниваются с опорными величинами $R_{оп}$ или $X_{оп}$ шести зон полного сопротивления. Опорные величины вычисляются по уставкам для определения зоны (зон) полного сопротивления. Если обе величины находятся в пределах выставленной зоны (выставленных зон) полного сопротивления, то принимается решение, что повреждение находится в соответствующей(-их) зоне(-ах).

Следующие уставки определяют опорные величины для вычисления зон полного сопротивления:

- □ реактивное сопротивление X,
- □ активное сопротивление R, для петель «фаза-земля» и «фаза-фаза»,независимо друг от друга,
- □ угол α (Альфа),
- □ угол σ (Сигма).

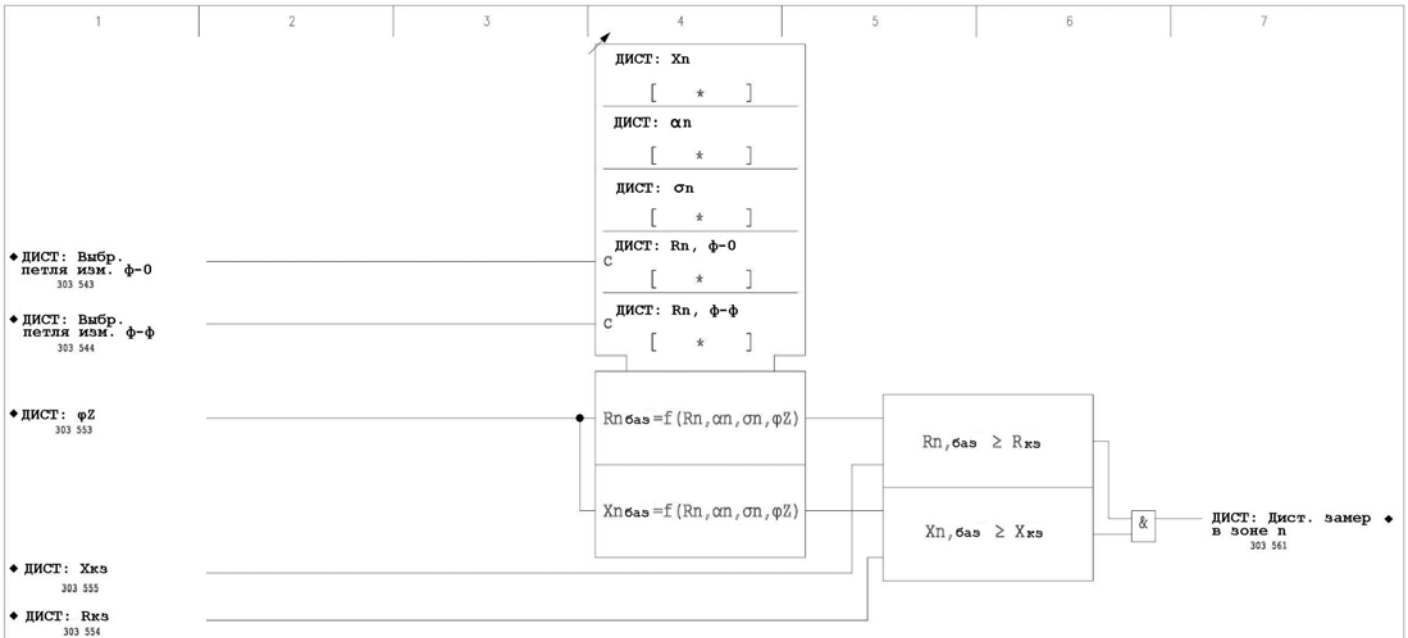
Используя эти уставки, получаем характеристику срабатывания, представленную на рисунке 3-115 (диаграмма R-X).

3 Принцип действия
(продолжение)



3-115 Характеристика полного сопротивления и направленности P437 при выполнении многоугольной характеристики
Пример для: Xn = 6.5 Ом
Rn = 2.0 Ом
αn = 70°
σn = -20°
n = 1 - 6
Штриховая характеристика при: K удл = 1,2 (выставляется только в 1-й зоне)

Активные сопротивления R для петель «фаза-земля» и «фаза-фаза» можно выставлять для каждой зоны независимо друг от друга. Таким образом, различные полные сопротивления сравниваются с различными характеристиками полного сопротивления.



Зона сопрот.2 (n = 2)

* Параметры	ДИСТ: R2,ф-з Многоугол) ППх	ДИСТ: R2,ф-ф (Многоугол) ППх	ДИСТ: X2,ф-з (Многоугол) ППх	ДИСТ: Альфа2 Многоуг.) ППх	ДИСТ: Сигма2 (Многоуг.) ППх
Подгр.парам.1	012 007	012 008	012 002	012 014	072 087
Подгр.парам.2	012 057	012 058	012 052	012 064	073 087
Подгр.парам.3	013 007	013 008	013 002	013 014	074 087
Подгр.парам.4	013 057	013 058	013 052	013 064	075 087

Зона сопрот.3 (n = 3)

* Параметры	ДИСТ: R3,ф-з Многоугол) ППх	ДИСТ: R3,ф-ф (Многоугол) ППх	ДИСТ: X3,ф-з (Многоугол) ППх	ДИСТ: Альфа3 Многоуг.) ППх	ДИСТ: Сигма3 (Многоуг.) ППх
Подгр.парам.1	012 009	012 010	012 003	012 015	072 088
Подгр.парам.2	012 059	012 060	012 053	012 065	073 088
Подгр.парам.3	013 009	013 010	013 003	013 015	074 088
Подгр.парам.4	013 059	013 060	013 053	013 065	075 088

Зона сопрот.4 (n = 4)

* Параметры	ДИСТ: R4,ф-з Многоугол) ППх	ДИСТ: R4,ф-ф (Многоугол) ППх	ДИСТ: X4,ф-з (Многоугол) ППх	ДИСТ: Альфа4 Многоуг.) ППх	ДИСТ: Сигма4 (Многоуг.) ППх
Подгр.парам.1	012 011	012 012	012 004	012 016	072 089
Подгр.парам.2	012 061	012 062	012 054	012 066	073 089
Подгр.парам.3	013 011	013 012	013 004	013 016	074 089
Подгр.парам.4	013 061	013 062	013 054	013 066	075 089

Зона сопрот.5 (n = 5)

* Параметры	ДИСТ: R5,ф-з Многоугол) ППх	ДИСТ: R5,ф-ф (Многоугол) ППх	ДИСТ: X5,ф-з (Многоугол) ППх	ДИСТ: Альфа5 Многоуг.) ППх	ДИСТ: Сигма5 (Многоуг.) ППх
Подгр.парам.1	012 108	012 112	012 100	012 124	012 156
Подгр.парам.2	012 109	012 113	012 101	012 125	012 157
Подгр.парам.3	012 110	012 114	012 102	012 126	012 158
Подгр.парам.4	012 111	012 115	012 103	012 127	012 159

Зона сопрот.6 (n = 6)

* Параметры	ДИСТ: R6,ф-з Многоугол) ППх	ДИСТ: R6,ф-ф (Многоугол) ППх	ДИСТ: X6,ф-з (Многоугол) ППх	ДИСТ: Альфа6 Многоуг.) ППх	ДИСТ: Сигма6 (Многоуг.) ППх
Подгр.парам.1	012 116	012 120	012 104	012 128	012 160
Подгр.парам.2	012 117	012 121	012 105	012 129	012 161
Подгр.парам.3	012 118	012 122	012 106	012 130	012 162
Подгр.парам.4	012 119	012 123	012 107	012 131	012 163

3-116 Уставки зон полного сопротивления 2 ... 6 и измерение сопротивления

Дополнительно к описанным выше уставкам для 1-й зоны имеется возможность выставления независимых друг от друга уставок коэффициентов удлинения $К_{удл}$ при кратковременном и длительном отключении при замерах сопротивлений в контурах «фаза-земля» (ф-з) и «фаза-фаза» (ф-ф).

За счет этих уставок происходит соответствующее расширение полного сопротивления 1-й зоны в направлениях R и X. Величины R и X, измененные с помощью коэффициента удлинения $К_{удл}$, определяются по следующим формулам:

$$R_{1,k_{удл}} = k_{удл} \cdot R_1,$$

$$X_{1,k_{удл}} = k_{удл} \cdot X_1.$$

Удлинение зоны действия с помощью коэффициента $К_{удл}$. при кратковременном отключении управляется:

- схемой сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии (СРСС: Удлин. зоны Z1),
- внутренним АПВ, если сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии не готово, или при выполнении команды повторного включения независимо от готовности сравнения сигналов,
- защитой при включении на повреждение (ВКПОВ: Удлин. зоны Z1),
- внешним соответствующим образом сконфигурированным сигналом (ДИСТ: Удлин. зона ВНЕШН).

В случае, когда устройство внутреннего АПВ выполняет длительное отключение, характеристика полного сопротивления удлиняется с помощью коэффициента $К_{удл}$ при длительном отключении.

Реактивные уставки охвата Xп,ф-ф и Xп,ф-з

Реактивные составляющие зон дистанционной защиты могут быть введены независимо для петель измерения «фаза-фаза» и «фаза-земля».

ДИСТ: X1,ф-з(Многоугол)ППх (n= 1 - 6),

ДИСТ: X1,ф-ф(Многоугол)ППх (n= 1 - 6).

Эта особенность может быть полезна при использовании на двухцепных линиях без взаимной компенсации. Для компенсации взаимной связи охват зоны 1 (для повреждений с замыканием на землю) теперь устанавливается на минимально возможное значение реактивного сопротивления (в зависимости от возможных состояний переключения параллельной цепи), в то время как способ измерения в петлях "фаза-фаза" устанавливается на "обычный" неполный охват защищаемой зоны.

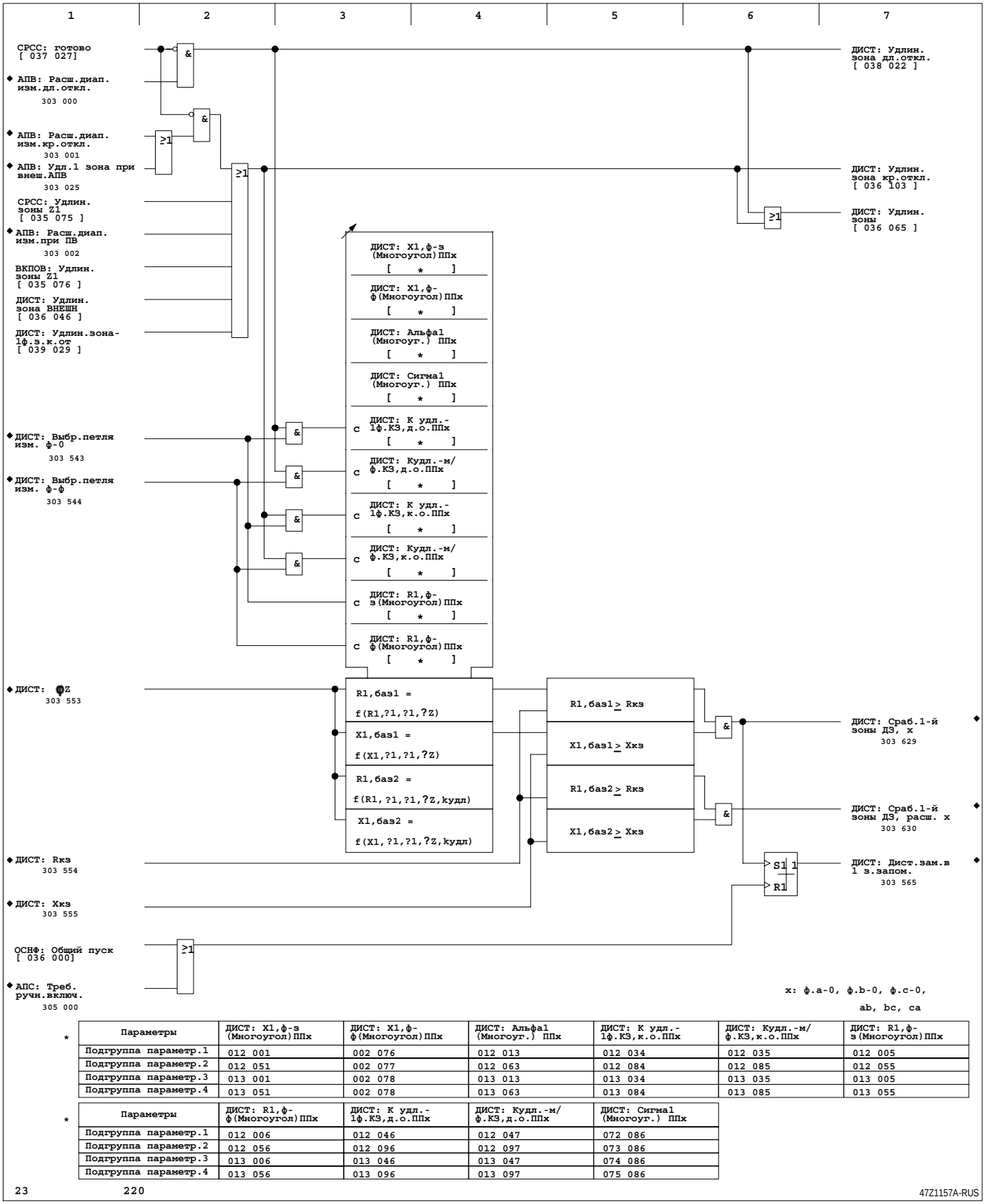
Другим вариантом применения является выборочная блокировка измерения «фаза-земля» в схемах защиты, где резервная защита от повреждений на землю реализуется направленными нейтральными элементами защиты по току со ступенчатой выдержкой времени.

Примечание:
Расширение зоны 1 уже учитывает различные факторы для измерительных петель «фаза-фаза» и «фаза-земля». Поэтому здесь не требуется учитывать дополнительные меры предосторожности.

Уставки расширенного охвата

Максимальные значения уставок охвата R и X достигают, включая зону пуска по пониженному полному сопротивлению, 400 Ом при Iном = 1 A (и 80 Ом при Iном = 5 A). Поэтому здесь могут быть приняты во внимание исключительно высокие вторичные полные сопротивления при применении резервных схем защиты.

Примечание:
При таких, особенно высоких, уставках точность измерения полного сопротивления естественно ограничивается, поскольку при этом будут наблюдаться очень низкие значения тока КЗ, т.е. будут неизбежны погрешности порядка 10 %.



*

Параметры	ДИСТ: X1,ф-з (Многоугол)ППх	ДИСТ: X1,ф-ф(Многоугол)ППх	ДИСТ: Альфа1 (Многоуг.) ППх	ДИСТ: К удл.-1ф.КЗ,к.о.ППх	ДИСТ: Кудл.-м/ф.КЗ,к.о.ППх	ДИСТ: R1,ф-з(Многоугол)ППх
Подгруппа параметр.1	012 001	002 076	012 013	012 034	012 035	012 005
Подгруппа параметр.2	012 051	002 077	012 063	012 084	012 085	012 055
Подгруппа параметр.3	013 001	002 078	013 013	013 034	013 035	013 005
Подгруппа параметр.4	013 051	002 078	013 063	013 084	013 085	013 055

*

Параметры	ДИСТ: R1,ф-ф(Многоугол)ППх	ДИСТ: К удл.-1ф.КЗ,д.о.ППх	ДИСТ: Кудл.-м/ф.КЗ,д.о.ППх	ДИСТ: Сигма1 (Многоуг.) ППх
Подгруппа параметр.1	012 006	012 046	012 047	072 086
Подгруппа параметр.2	012 056	012 096	012 097	073 086
Подгруппа параметр.3	013 006	013 046	013 047	074 086
Подгруппа параметр.4	013 056	013 096	013 097	075 086

3-117 Уставки 1-й зоны и измерение полного сопротивления

Дистанционная защита при двойных повреждениях на землю

Для обеспечения нормальной работы при перекрестных повреждениях или межсистемных повреждениях на двухцепных линиях (двойных повреждениях на землю), обязательно нужно оценивать оба полных сопротивления петель «фаза-земля». Этого достигают вводом соответствующей уставки, хотя во время испытаний при очень близких двойных повреждениях на землю эта уставка может привести к ступенчатому отключению, т.к. одна из петель «фаза-земля» может иметь обратное направление. Причиной этому является тот факт, что полное сопротивление рассчитывается с использованием коэффициента нулевой последовательности $\underline{k}_0$ линии, и, даже если в измерительную петлю не включено никакого полного сопротивления линии и если исходный коэффициент нулевой последовательности был значительно меньше коэффициента линии, - полное сопротивление одной петли «фаза-земля» является "ошибочным".

Поэтому используется следующая процедура.

Если при пуске обнаруживается двойное повреждение на землю, и осуществляется выбор для оценки петель «фаза-земля», тогда для распознавания, является ли данное повреждение близким, используется междуфазное напряжение, значение которого удовлетворяет $U_{фф} < 10\% U_{ном}$. В этом случае полное сопротивление петли «фаза-земля» (для измерения расстояния и направления) рассчитывается при $\underline{k}_0 = 0$; иначе используется обычное уравнение с заданным коэффициентом нулевой последовательности $\underline{k}_0$.

Дополнительно к полному сопротивлению двойного повреждения на землю рассчитывается и полное междуфазное сопротивление; это необходимо для того, чтобы гарантировать одновременное 3-фазное отключение, т.к. может случиться, что полные сопротивления двойного повреждения на землю заданы в зоне 1 (или зоне Z1e) с различной “скоростью” - только в зависимости от переходных процессов повреждения. Всегда рассчитываются все 3 полные сопротивления (например, «фаза B - земля», «фаза C - земля» и «фаза B - фаза C» при замыкании фаз B и C на землю), а затем сравниваются условия срабатывания зон:

1) Если полные сопротивления «фаза-земля» находятся в зоне 1, устройство P437 выдает команду 3-фазного отключения без выдержки времени.
2) Если одно полное сопротивление «фаза-земля» и полное сопротивление «фаза-фаза» находятся в зоне 1 и 2-ая петля «фаза-земля» имеет направление «вперед», устройство P437 также выдает команду 3-фазного отключения. С учетом направлений принимается решение, что – как и в случае перекрестного или межсистемного повреждения - оба повреждения «фаза-земля» находятся на защищаемой линии. Срабатывание зоны 1 в петле «фаза-фаза» также говорит о том, что оба повреждения находятся в зоне 1. При применении в системах с параллельными линиями, во время межсистемных повреждений, одно повреждение «фаза-земля» может произойти на параллельной линии, но при этом или оно имеет направление «назад», или полное сопротивление петли «фаза-фаза» находится вне зоны 1.
3) Если после вычисления первой петли определено срабатывание только одной зоны 1, тогда увеличивается длительность процедуры работы функции ДИСТ и все 3 полные сопротивления рассчитываются снова. Это делается для гарантии того, что при обычных двойных замыканиях «фаза-земля» произойдет 3-фазное отключение без выдержки времени, и риск ступенчатого отключения будет минимален. Неудобство состоит в том, что при использовании на параллельных линиях в случае перекрестных/межсистемных повреждений корректное 1-фазное отключение будет задержано на приблизительно 7 мс. Т.е. для того, чтобы получить надлежащий баланс скорости и правильности 1-/ 3-фазных отключений, это повторное измерение должно осуществляться только один раз.

Пуск на однофазное повреждение на землю во время двойных повреждений на землю

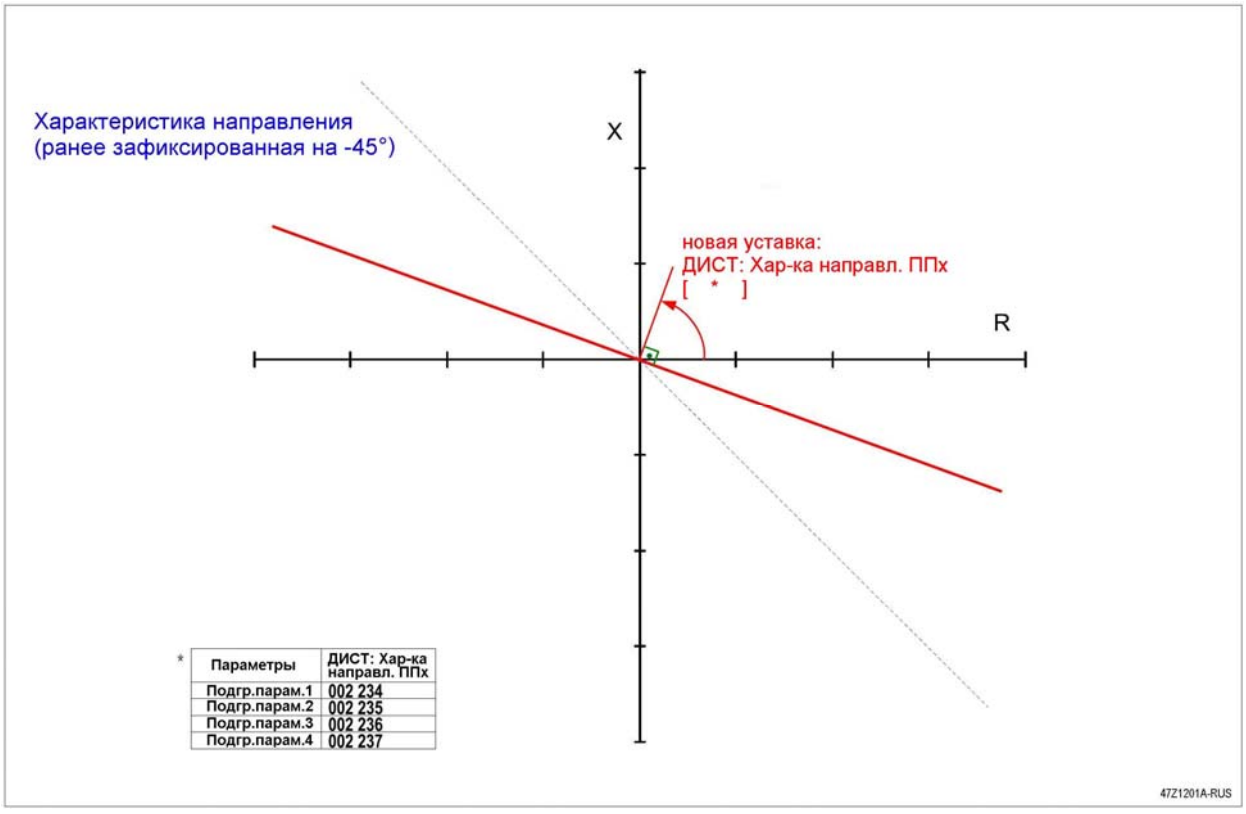
В некоторых случаях во время двойных повреждений на землю происходит быстрый пуск на однофазное повреждение на землю. Это неполное определение типа повреждения также форсирует инициирование 1-фазного отключения. Во время 2-го цикла обработки определяется правильный тип повреждения, и выдается команда 3-фазного отключения, таким образом, происходит нежелательное ступенчатое отключение.

Для решения этой проблемы стартовые условия теперь проверяются во время первого цикла измерения дистанционной защиты.

Задаваемая характеристика направленности

В некоторых случаях, при внешних междуфазных повреждениях при наличии мощной подпитки на удаленных шинах, общий угол характеристики направленности (рассчитанный на основе напряжения "по памяти" и тока повреждения) бывает равен приблизительно –40°...-70°, т.е. характеристика располагается близко к линии направления, иногда даже в области направления «вперед». Это является следствием серьезного сдвига фазы напряжения $\underline{U}_{ab}$ при возникновении повреждения.

В этом случае используют характеристику направленности с задаваемым углом (см. рисунок ниже).



3-118 Новая задаваемая характеристика направленности дистанционной защиты

3.21.4 Ступенчатые характеристики сопротивление-время

Для обеспечения селективности действия защиты со ступенчатой характеристикой устройство P437 располагает шестью зонами, замеряющими полное сопротивление и восемью ступенями выдержки времени. Каждая из зон, замеряющих полное сопротивление, может работать с направленностью «в линию», «к шинам» или в режиме «ненаправленная». Независимая от замера сопротивления ступень с выдержкой времени t7 также может работать с направленностью «в линию», «к шинам» или в режиме «ненаправленная». Ступень с выдержкой времени t8 работает независимо от замеров сопротивления и направленности. Все ступени выдержки времени запускаются при срабатывании общего пуска дистанционной защиты при условии выбора соответствующей уставки по адресу ДИСТ: Пуск ступеней врем. [001 236] (иначе см. ниже "Пуск выдержки времени отдельной зоны").

Логика ступеней выдержки времени для удлиненной зоны 1

Диапазон измерения 1-й зоны можно увеличить путем выставления коэффициентов удлинения. Если не активны ни сигнализация защиты, ни АПВ или если удлинение производится во время выполнения команды включения устройством АПВ, то отключение от удлиненной 1-й зоны происходит по истечении уставки времени (ДИСТ: t1,удл. ППх). Если сигнализация защиты находится в состоянии готовности, то отключение при возникновении КЗ в удлиненной 1-й зоне происходит по истечении времени запуска сигнализации защиты.

Если сигнализация защиты не готова, а АПВ в работе, то при включении на повторное КЗ в режимах работы автоматического повторного включения "*1-/3-фазн.*" и "*3-фазн.*" отключение от удлиненной 1-й зоны происходит по истечении времени запуска АПВ, при КЗ в области нормальной дальности действия 1-й зоны отключение происходит либо по истечении времени t1 дистанционной защиты либо по истечении времени запуска кратковременного отключения линии в цикле АПВ. (Это определяется наименьшей уставкой времени.) В режиме работы АПВ "*1-фазн.*" трехфазное отключение от 1-й зоны производится по истечении времени t1, а от удлиненной 1-й зоны – по истечении ступени выдержки времени t1,удл дистанционной защиты. Однофазное отключение от удлиненной 1-й зоны происходит по истечении времени запуска АПВ, а при КЗ в области нормальной дальности действия 1-й зоны – либо по истечении времени t1 дистанционной защиты либо по истечении времени запуска при кратковременном отключении линии в цикле АПВ. (Это определяется наименьшей уставкой времени.)

Пуск выдержки времени отдельной зоны

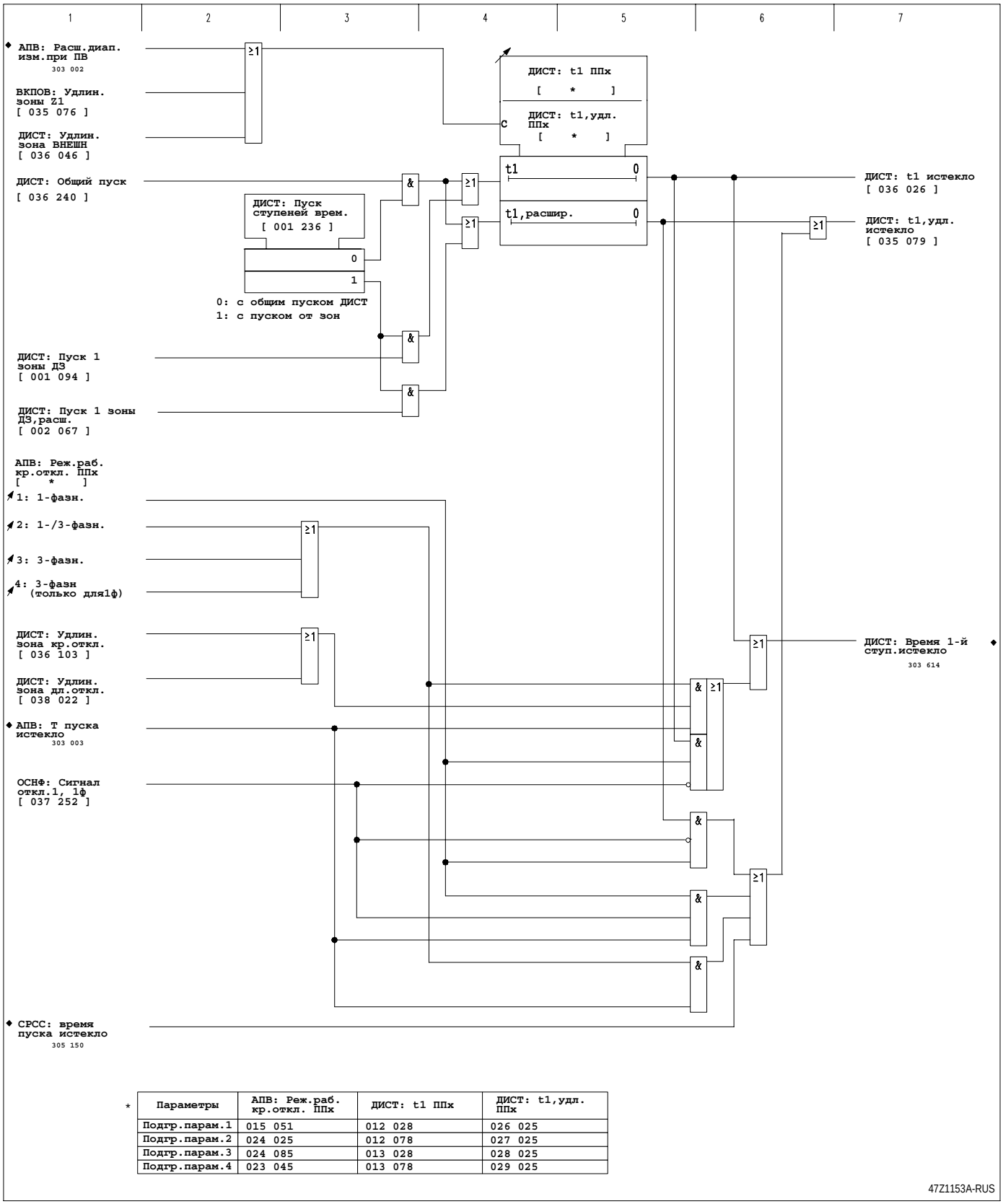
Если по адресу ДИСТ: Пуск ступеней врем. 001 236 выбран режим '*с пуском от зон*', тогда запускается выдержка времени только определенной зоны Zn дистанционной защиты, полное сопротивление петли замера которой находится внутри зоны.

Пуск сопровождается соответствующим сигналом ДИСТ: Пуск n зоны ДЗ 001 094 (см. рисунки 3-117 и 3-118).

Эти сигналы возможны только в том случае, если была выбрана уставка '*с пуском от зон*', иначе – что обязательно при моделировании согласно IEC 61850 – все пуски зон будут видимы, но не будут иметь никакого влияния на функциональную последовательность.

Компенсация времени пуска

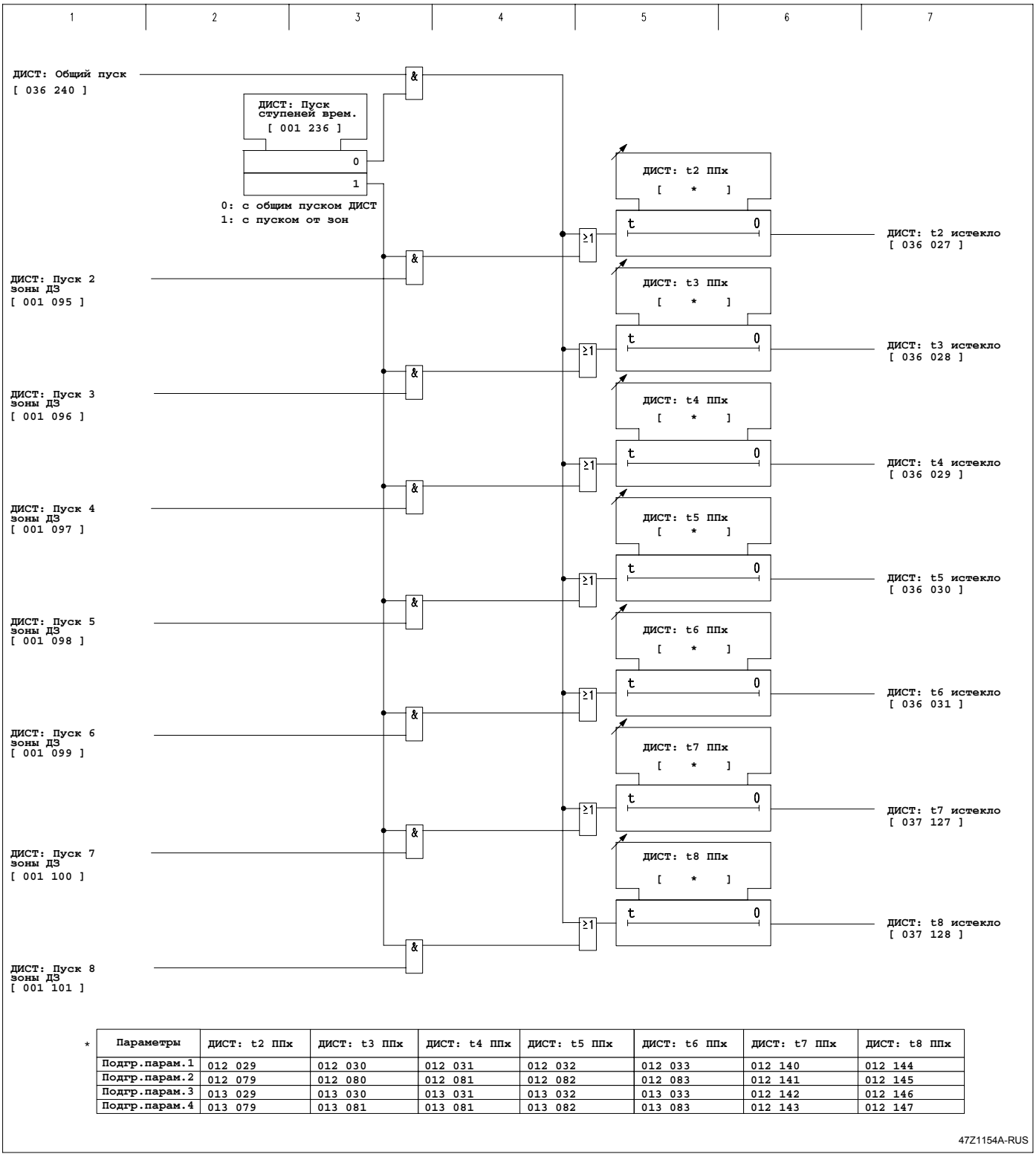
Устройство P437 автоматически вычитает время пуска из времени выдержки ступени.



*

Параметры	АПВ: Реж.раб. кр.откл. ППх	ДИСТ: t1 ППх	ДИСТ: t1,удл. ППх
Подгр.парам.1	015 051	012 028	026 025
Подгр.парам.2	024 025	012 078	027 025
Подгр.парам.3	024 085	013 028	028 025
Подгр.парам.4	023 045	013 078	029 025

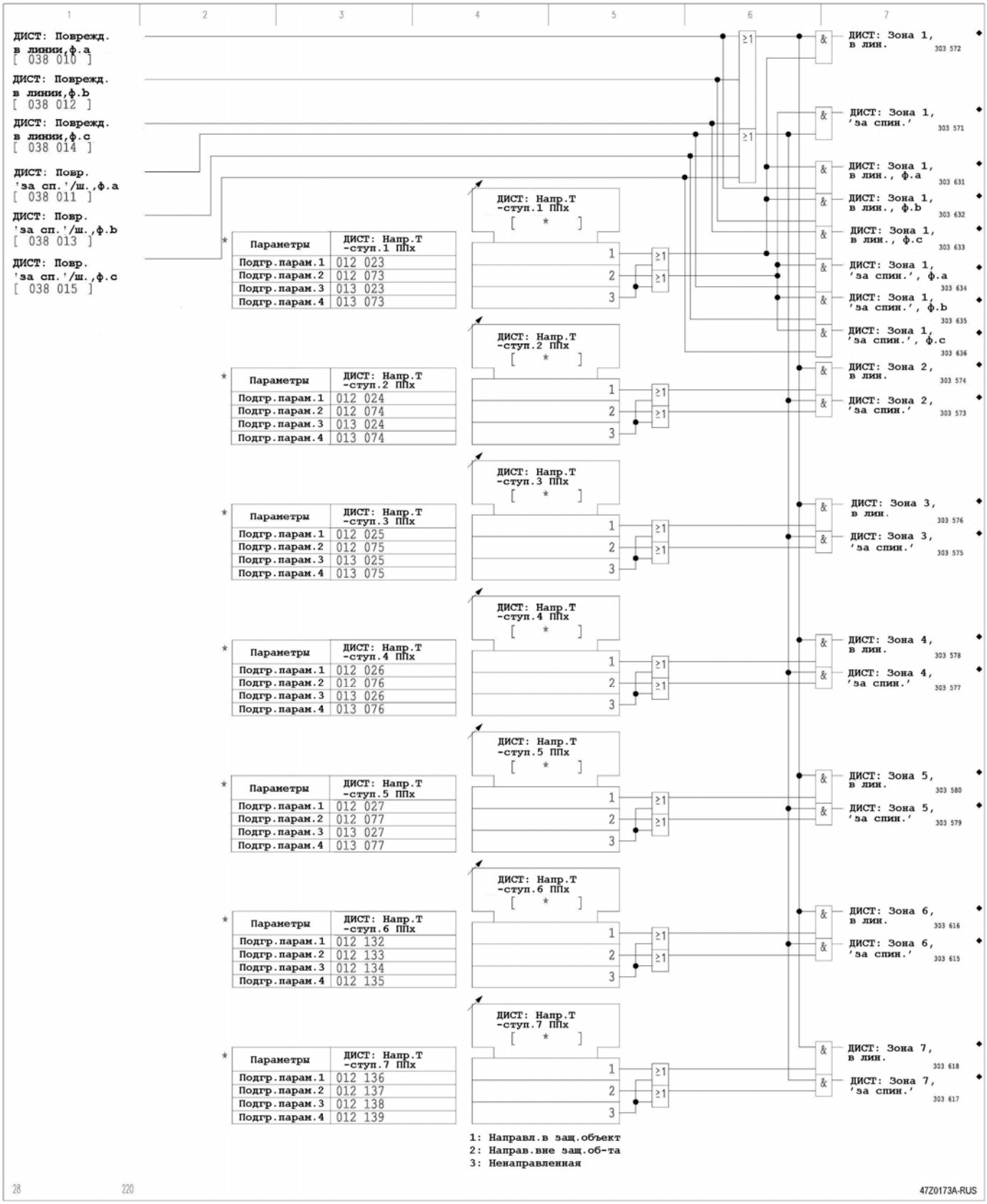
3-119 Логика ступеней выдержки времени для 1-й зоны полного сопротивления



*

Параметры	ДИСТ: t2 ППх	ДИСТ: t3 ППх	ДИСТ: t4 ППх	ДИСТ: t5 ППх	ДИСТ: t6 ППх	ДИСТ: t7 ППх	ДИСТ: t8 ППх
Подгр.парам.1	012 029	012 030	012 031	012 032	012 033	012 140	012 144
Подгр.парам.2	012 079	012 080	012 081	012 082	012 083	012 141	012 145
Подгр.парам.3	013 029	013 030	013 031	013 032	013 033	012 142	012 146
Подгр.парам.4	013 079	013 081	013 081	013 082	013 083	012 143	012 147

3-120 Уставки ступеней выдержки времени 2 - 8



3-121 Уставки направленности

Сигнал отключения выдается при одновременном выполнении следующих критериев для каждой петли измерения 1-й – 6-й зон:

- □ Сработала соответствующая зона дистанционной защиты,
- □ Отработала ступень выдержки времени для данной зоны, замеряющей полное сопротивление,
- □ Замеренное направление совпадает с заданной направленностью данной зоны.

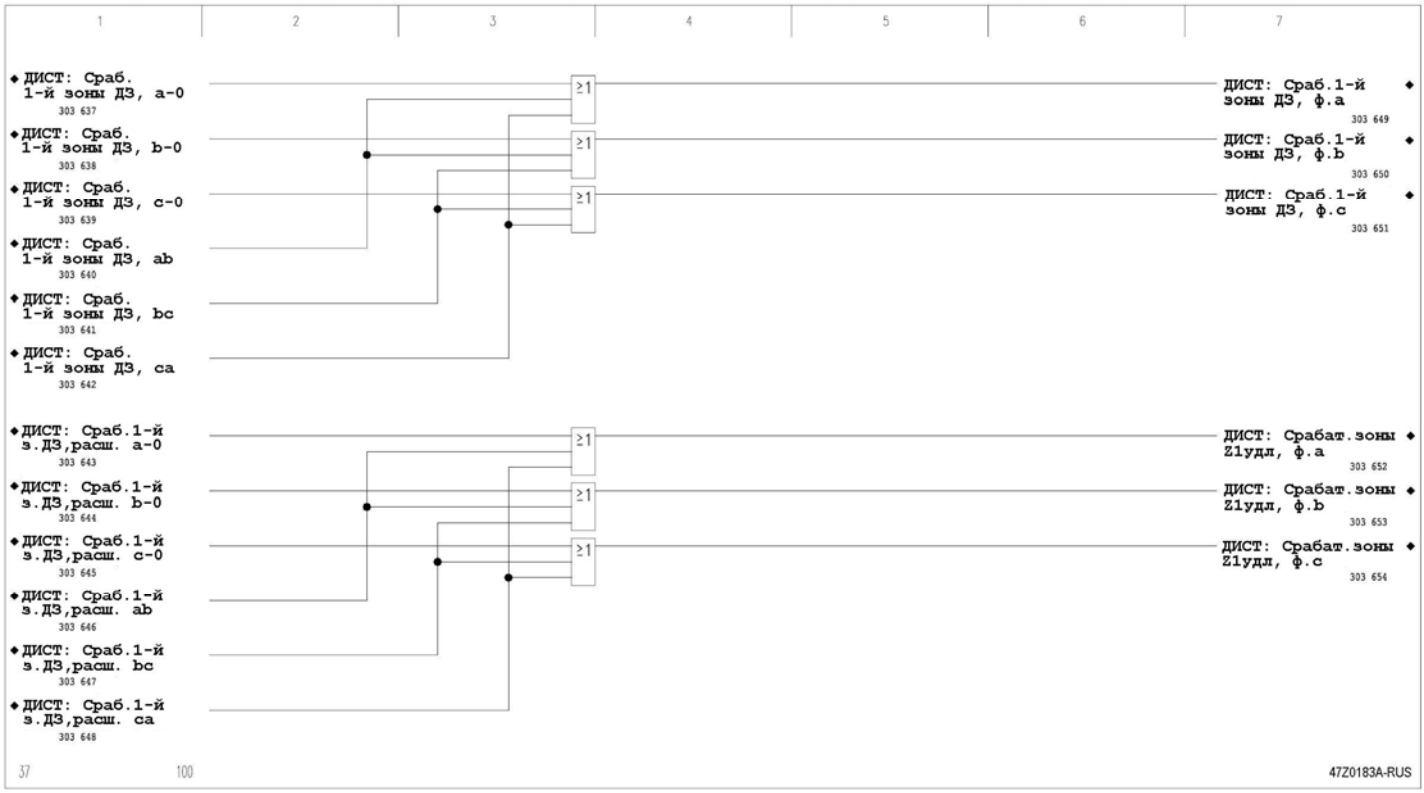
Если для нескольких ступеней выставлены одинаковые уставки выдержек времени и направленности, то срабатывает ступень дистанционной защиты с наибольшим порядковым номером.

Сигнал отключения 7-й зоны выдается при одновременном выполнении следующих условий:

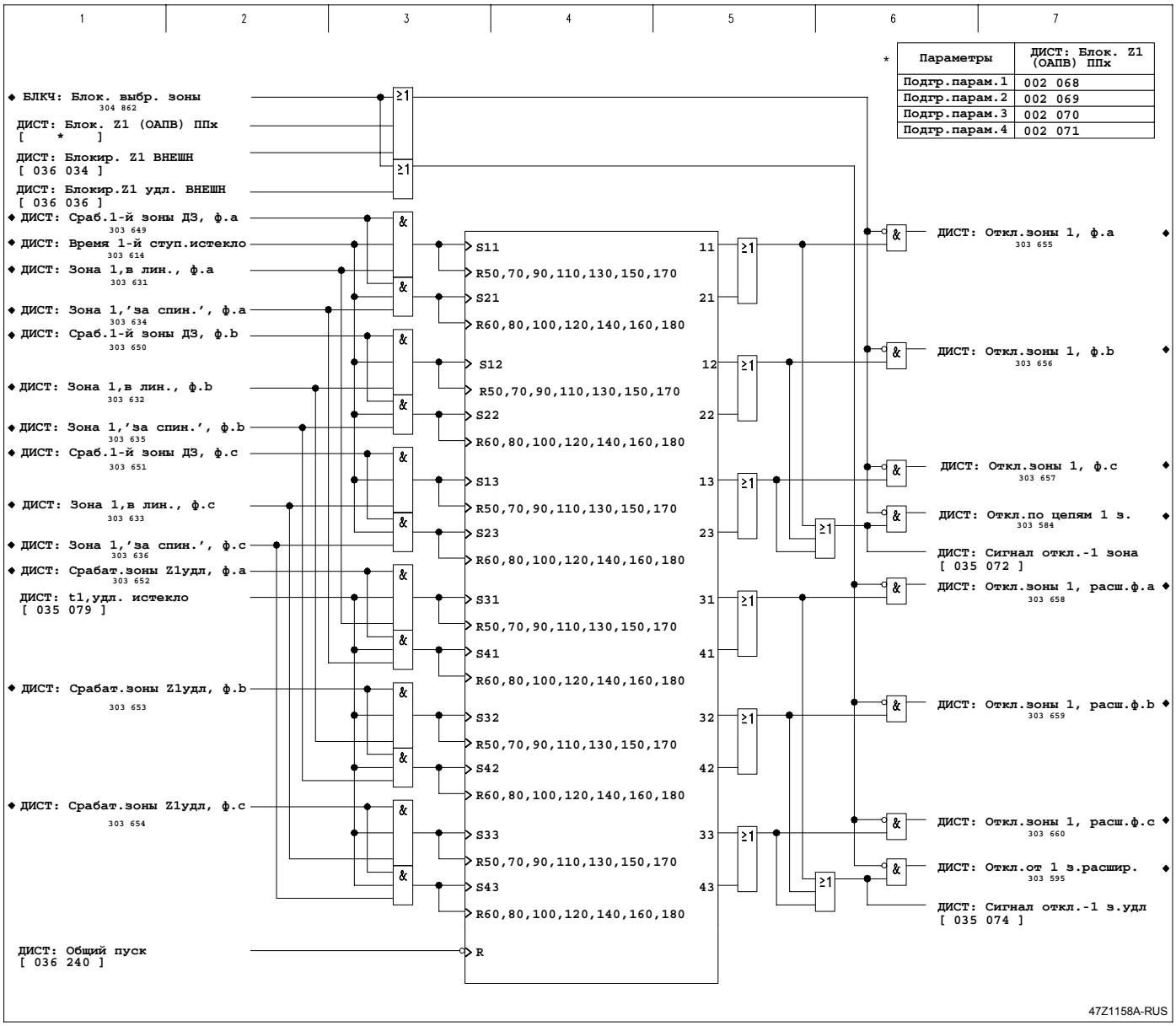
- □ Отработала ступень выдержки времени t7,
- □ Замеренное направление совпадает с уставкой для ступени 7.

Сигнал отключения 8-й зоны выдается после истечения времени t8.

Сигналы отключения 1-й – 7-й зон, используемые для формирования команды отключения, можно блокировать при срабатывании блокировки при качаниях (БЛКЧ: Блокир.задейст., см. раздел «Блокировка при качаниях»).

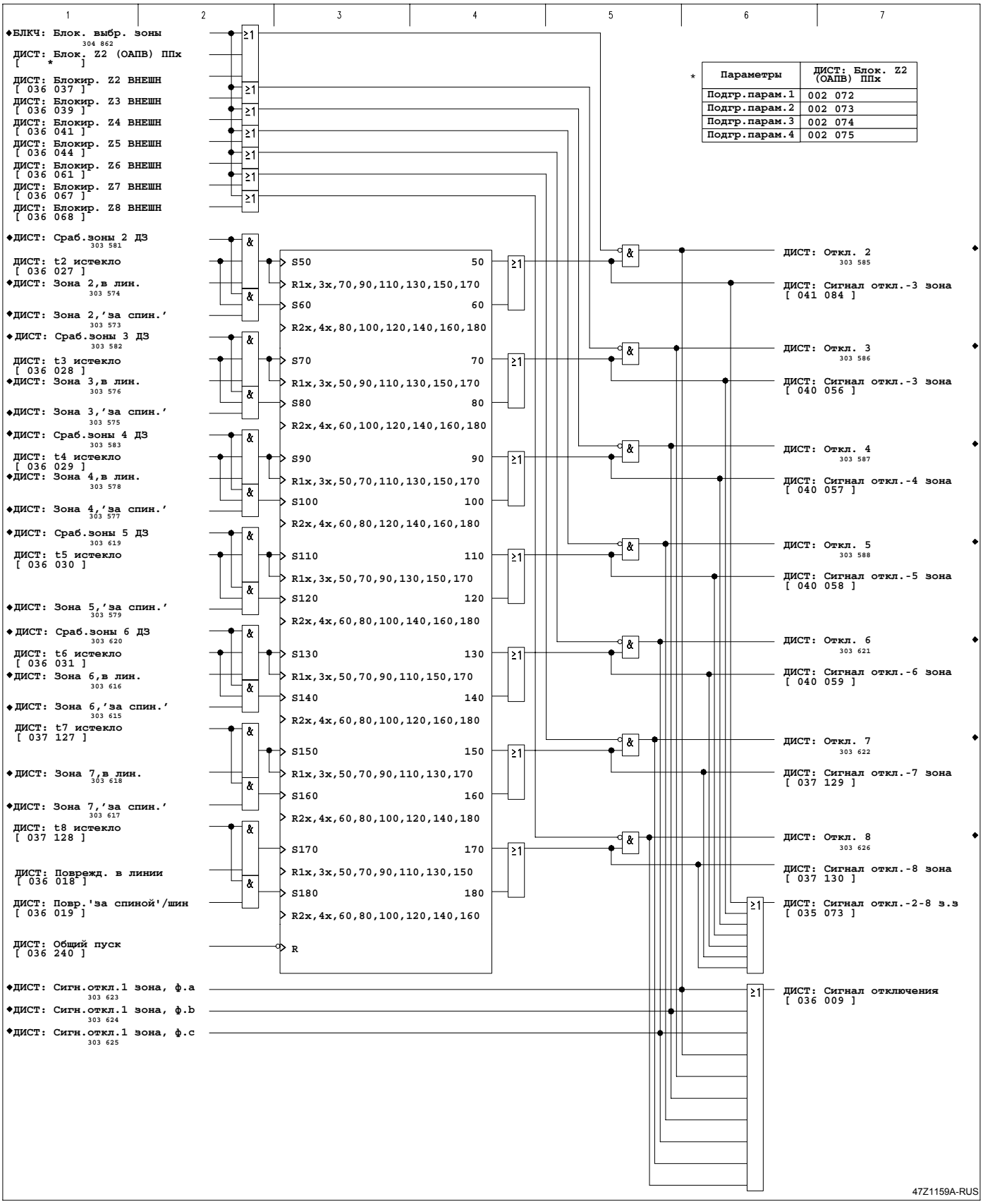


3-122 Образование сигналов срабатываний 1-й зоны ДЗ из сигналов замеров параметров в фазоселективных петлях

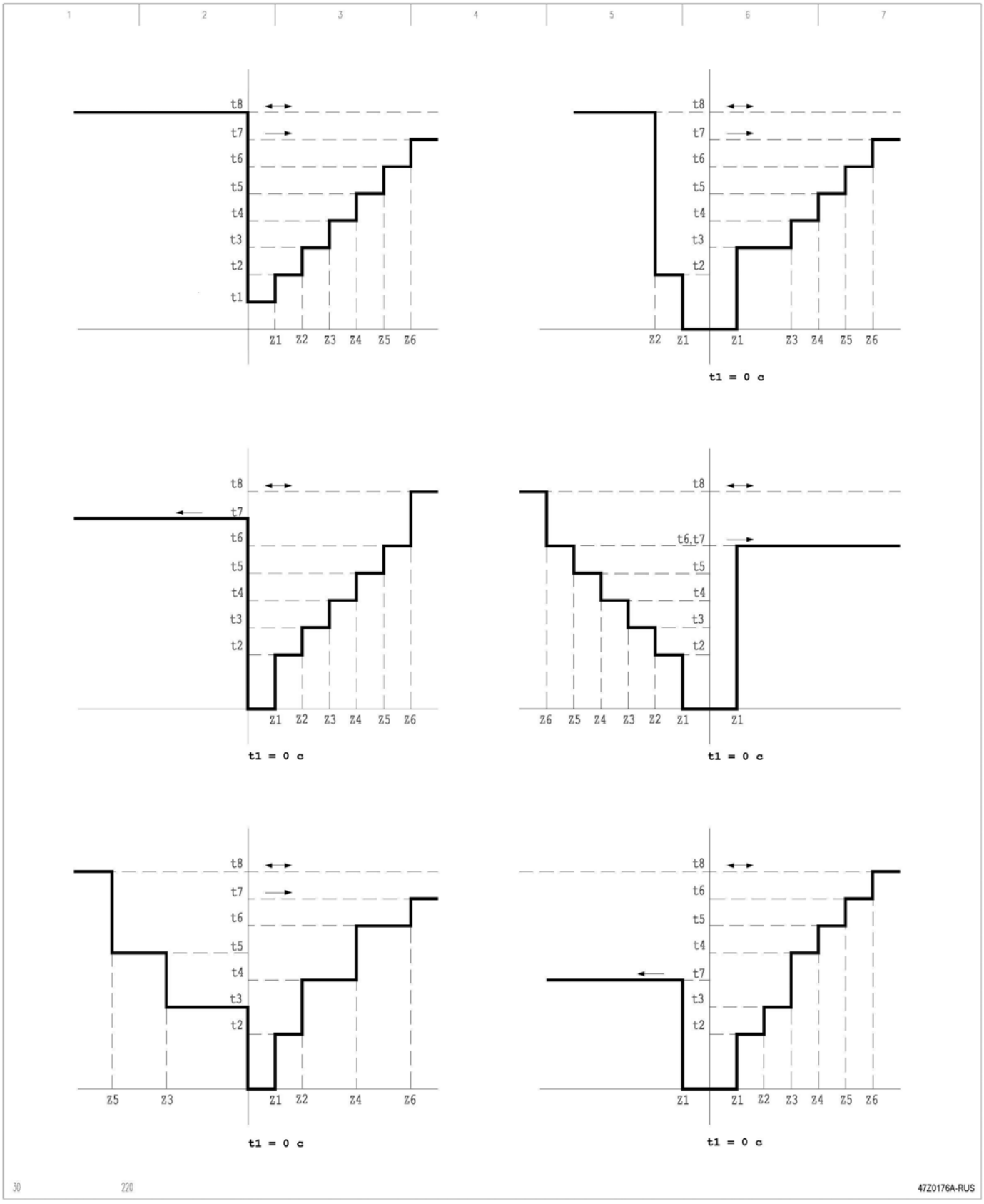


3-123 Сигналы отключения 1-й зоны дистанционной защиты

3 Принцип действия
(продолжение)



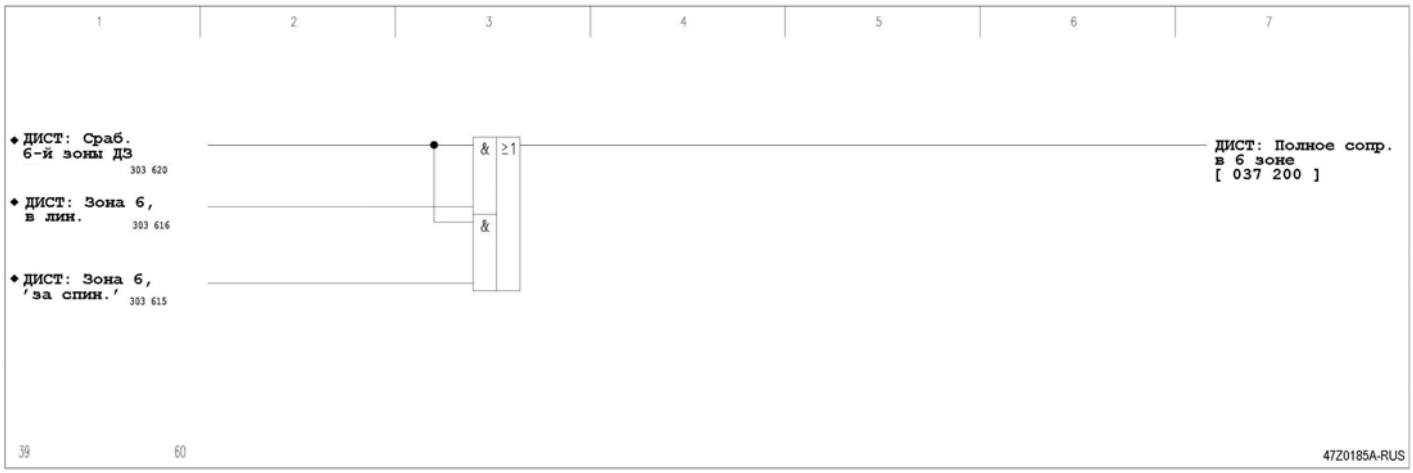
3-124 Сигналы отключения 2-й – 8-й зон дистанционной защиты



3-125 Пример реализуемой характеристики сопротивление-время

Для специальных случаев применения (таких, как схема блокировки в зависимости от полного сопротивления – см. функциональную группу CPCC), устройство P437 генерирует сигнал ДИСТ: Полное сопр.в 6 зоне, если одновременно выполняются следующие условия:

- Сработала 6-я зона дистанционной защиты,
- Замеренное направление совпадает с уставкой направленности 6-й зоны.



3-126 Сигнал ДИСТ: Полное сопр.в 6 зоне

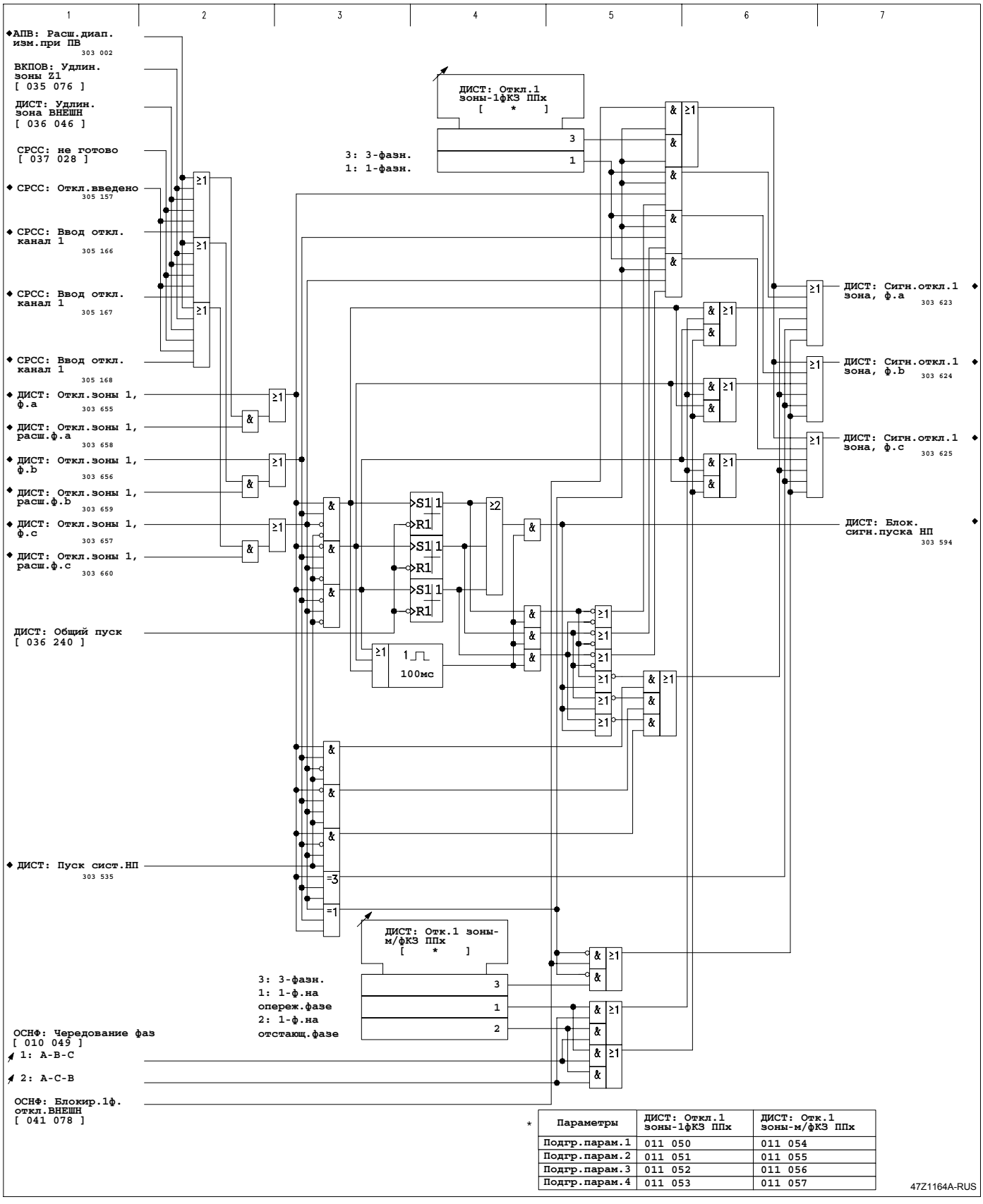
3.21.5 Выбор вида отключения 1-й зоны

Для зоны 1 дистанционной защиты можно выбрать вид отключения при ее срабатывании – однофазный или трехфазный. Эта возможность выбора имеется для отключений при однофазных и двухфазных КЗ независимо друг от друга.

При двухфазных КЗ и сигнале отключения, устройство P437 проверяет наличие пуска по параметрам нулевой последовательности. В случае наличия такого пуска происходит передача сигнала на трефазное отключение. Если при пуске не были замерены параметры нулевой последовательности, то в случае выбора режима однофазного отключения при двухфазных КЗ результирующий сигнал в зависимости от уставки выдается на отключение либо опережающей либо отстающей фазы. При этом учитывается уставка MAIN: Чередование фаз. Трехфазное отключение при этом можно выполнить как принудительное через сконфигурированный соответствующим образом двоичный сигнальный вход.

Если устройство P437 выполняет однофазное отключение при двухфазных КЗ без земли, то в течение 100 мс игнорируется изменение КЗ, если при этом решение об отключении принимается для фазы, которая не была отключена. При этом учитываются различные периоды устранения повреждения на обоих концах линии, что приводит к перемежающемуся пуску земляной защиты. Если же после изменения вида КЗ сигнал отключения выбирается для третьей, не задействованной до сих пор, фазе, то без выдержки времени осуществляется трехфазное отключение.

3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ ППх	ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх
Подгр.парам.1	011 050	011 054
Подгр.парам.2	011 051	011 055
Подгр.парам.3	011 052	011 056
Подгр.парам.4	011 053	011 057

3-127 Выбор вида отключения 1-й зоны

3.22 Блокировка при качаниях мощности (функциональная группа БЛКЧ)

Функция блокировки при качаниях мощности (БЛКЧ) предлагает следующие варианты действий при возникновении качаний мощности в энергосистеме:

- □ Пользователь может блокировать сигналы отключения в выбранных зонах дистанционной защиты. Это предотвращает нежелательные отключения при низких полных сопротивлениях во время качаний мощности

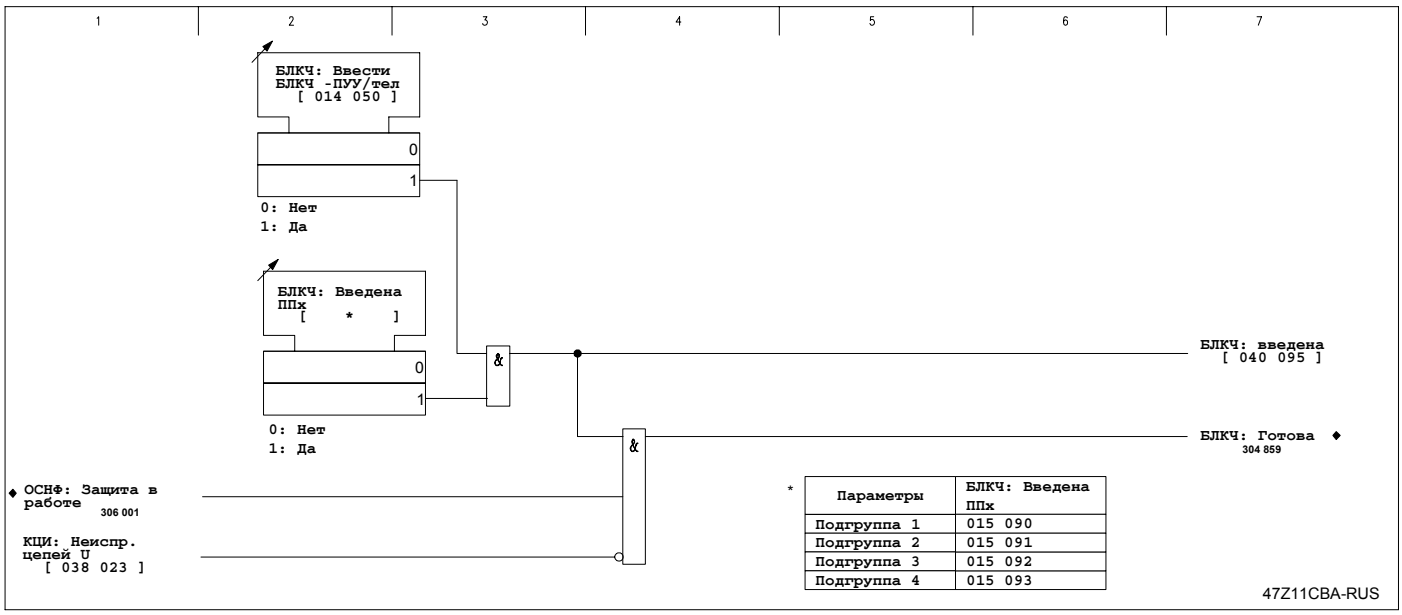
  И / ИЛИ

- □ Сигнал отключения может быть генерирован так, чтобы устранить качания мощности путем инициирования разделения или изолирования системы.

Выключение или включение блокировки при качаниях мощности

Функция блокировки при качаниях мощности может быть выключена или включена индивидуально в каждой подгруппе параметров путем ввода уставки параметра БЛКЧ: Введена ППх.

При пуске контроля цепей измерения напряжения функция БЛКЧ блокируется.

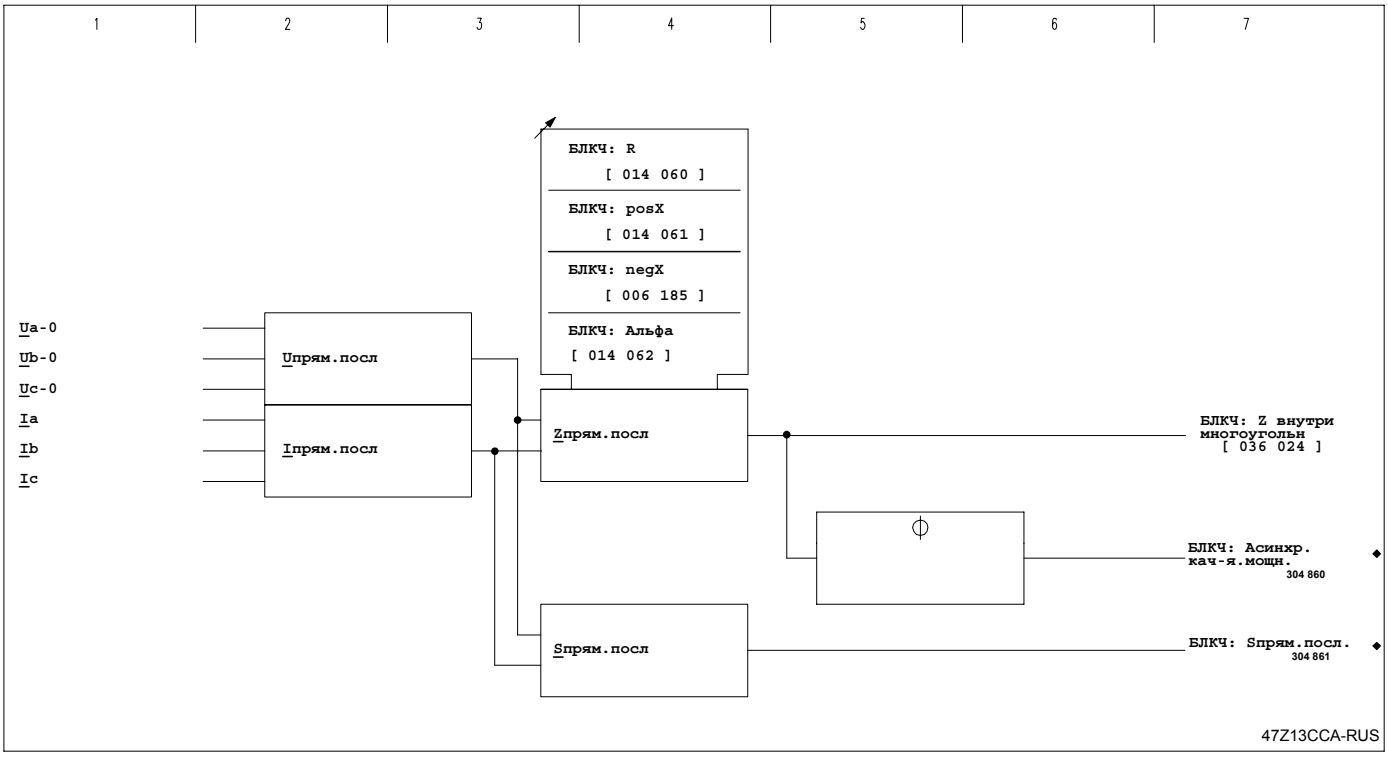


3-128 Выключение или включение блокировки при качаниях мощности

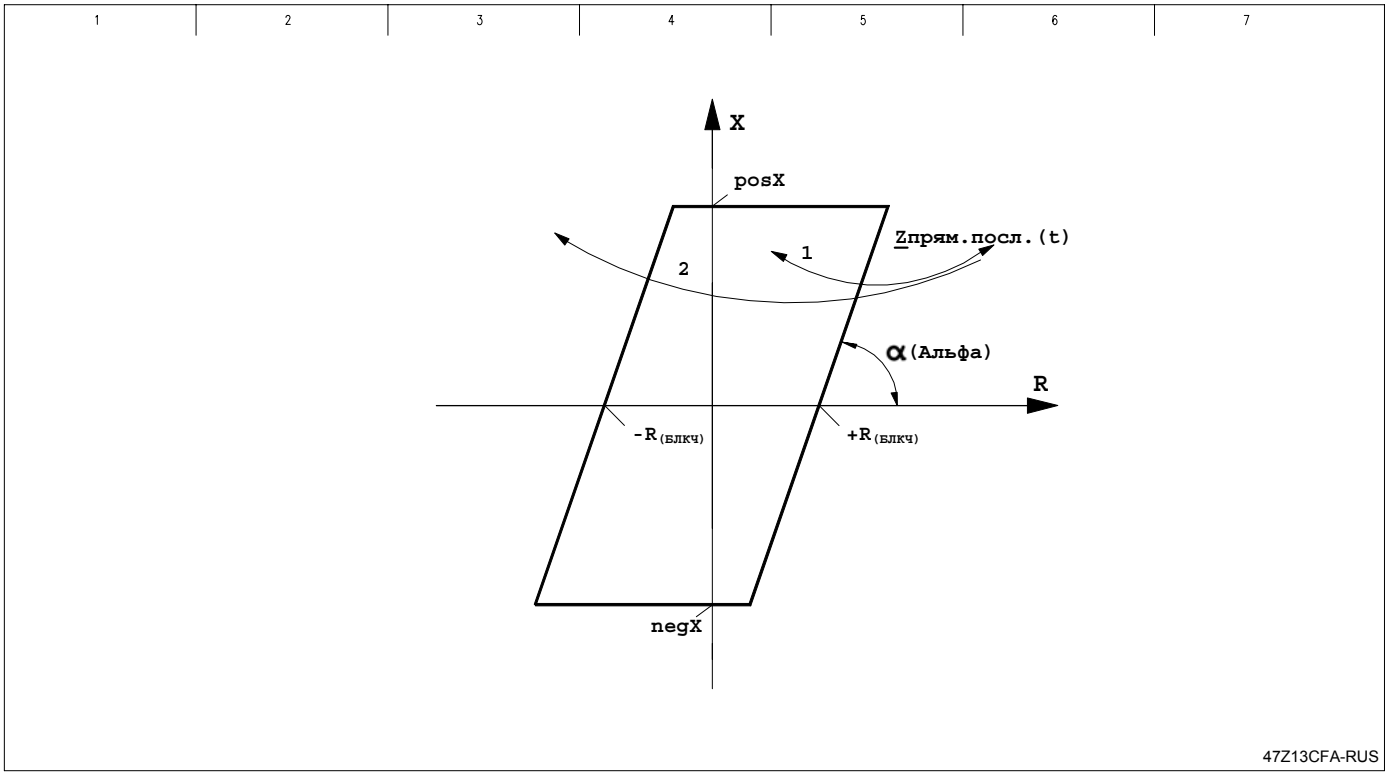
Измерения

Устройство P437 непрерывно измеряет полное сопротивление прямой последовательности и полную мощность прямой последовательности. Поскольку осуществляется измерение величин прямой последовательности, осуществление защиты возможно также и во время 1-фазного кратковременного отключения.

Блокирование выбранных зон дистанционной защиты или пуск функции блокировки при качаниях мощности происходят только тогда, когда измеренное полное сопротивление прямой последовательности лежит в пределах задаваемой многоугольной характеристики качаний мощности.



3-129 Измерения



3-130 Траектория изменения полного сопротивления прямой последовательности при качаниях мощности
1 - устойчивое качание мощности,
2 - неустойчивое качание мощности.
Форма многоугольной характеристики качаний мощности определяется значениями уставок для R(БЛКЧ), posX, negX и угла альфа (α):

БЛКЧ: R	*[014 060]*
БЛКЧ: posX	*[014 061]*
БЛКЧ: negX	*[006 185]*
БЛКЧ: Альфа	*[014 062]*

Блокировка при качаниях мощности, режим работы с измерением ΔS

Через каждые 40 мс устройство P437 определяет величину изменения полной мощности по отношению к текущей полной мощности.

$$\Delta S_{прям} = \frac{\left|\underline{S}_{прям,2} - \underline{S}_{прям,1}\right|}{\left|\underline{S}_{прям,2}\right|}$$

$\underline{S}_{прям,1}$: полная мощность прямой последовательности в момент времени t_1,
$\underline{S}_{прям,2}$: полная мощность прямой последовательности в момент времени t_1,+40 мс.

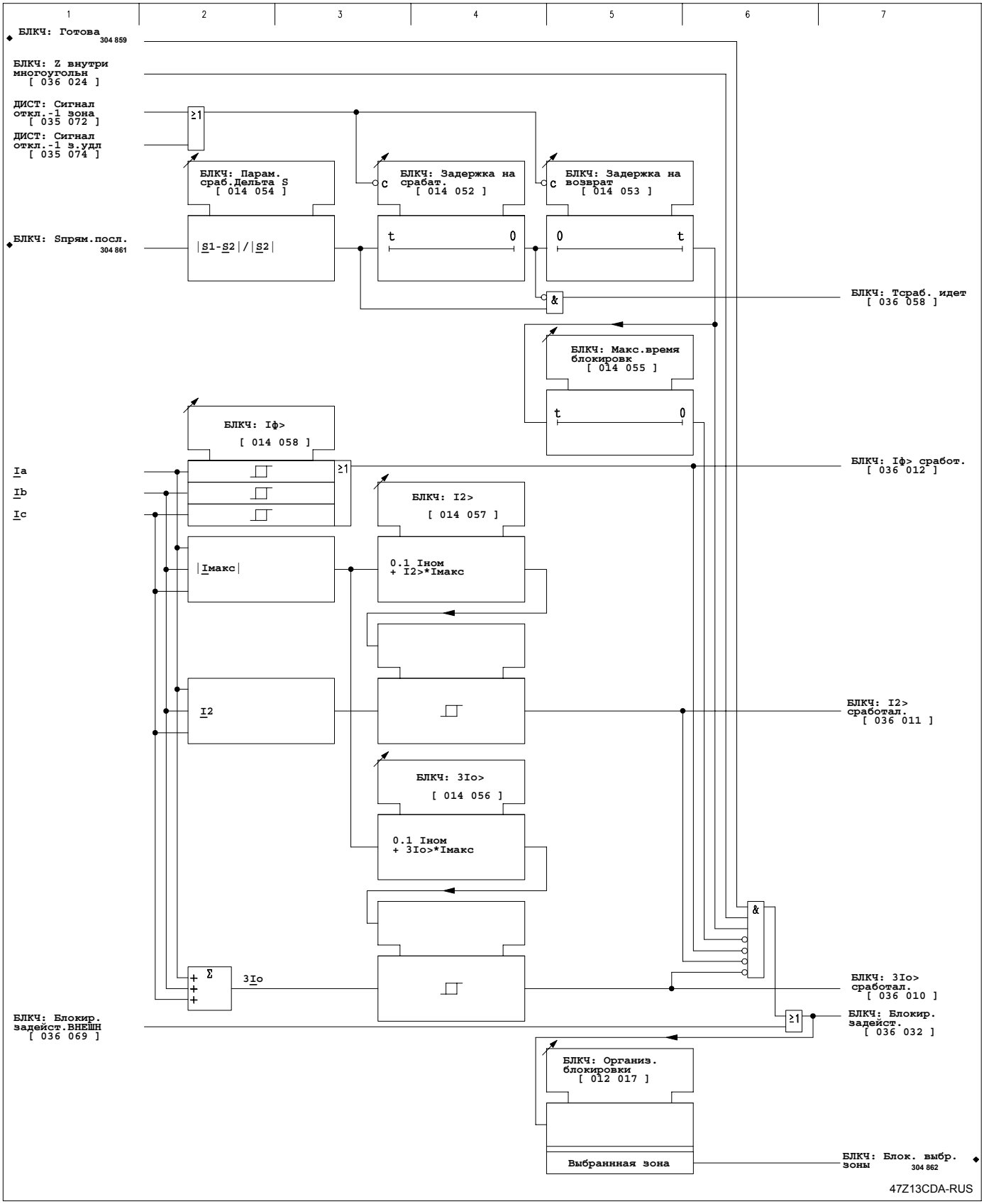
Если полное сопротивление лежит в пределах многоугольника качаний, и отклонение превышает значение уставки параметра БЛКЧ: Параметр срабатыван., то после соответствующей выдержки времени (БЛКЧ: Задержка на срабат.) будет выдан сигнал блокировки выбранных зон дистанционной защиты. Этот сигнал блокировки будет длиться в течение времени, введенного по адресу БЛКЧ: Задержка на возврат.

Чтобы избежать проблем из-за взаимного влияния функция БЛКЧ блокируется при выдаче сигнала пуска зоны Z1 или расширенной зоны Z1, ze.

Максимальная продолжительность этой блокировки имеет предел по времени. Предел можно задавать. Функция БЛКЧ разблокируется без выдержки времени, если во время качаний мощности следующие токовые элементы обнаруживают КЗ:

- Элемент фазных токов для измерения симметричных 3-фазных повреждений: $I_Ф \geq$ ('БЛКЧ: Iф>' * $I_{ном}$),
- Элемент тока обратной последовательности для чувствительного измерения 2-фазных повреждений: $I_{обр} \geq (0{,}1\ I_{ном}$ + 'БЛКЧ: I2>' * $I_{Ф,макс}$),
- Элемент тока замыкания на землю для чувствительного измерения повреждений на землю: $I_{ЗЕМ} \geq (0{,}1\ I_{ном}$ + 'БЛКЧ: 3Io>' * $I_{Ф,макс}$)

Зоны дистанционной защиты, которые будут блокированы, вводятся по адресу БЛКЧ: Организ.блокировки. Для блокировки могут быть выбраны зоны: Zx (x=1 - 8) и Z1,ze.



3-131 Блокировка при качаниях мощности, режим работы с измерением ΔS

Блокировка при качаниях мощности, режим работы с измерением ΔZ

Уставка параметра БЛКЧ: Режим работы определяет, будет ли процесс обнаружения качаний мощности основываться на значении изменения полного сопротивления (*Дельта Z*) или изменения полной мощности (*Дельта S*).

В случае выбора режима работы ΔZ измеряется и анализируется скорость изменения активной составляющей полного сопротивления прямой последовательности *Rпрям* при входе в многоугольник качаний мощности. Функция обнаруживает качания мощности только в том случае, когда изменение становится меньше заданной пороговой величины $\Delta R_x/\Delta T$ и затем блокирует все выбранные зоны.

Пороговая величина ΔR_x имеет фиксированное значение:
ΔR_x = 5 Ом при Iном = 1A
ΔR_x = 1 Ом при Iном = 5A.

Ступень времени ΔT вводится по адресу БЛКЧ: Парам. сраб.Дельта T.

Факт обнаружения качаний мощности сохраняется до тех пор, пока не выполнится одно из следующих условий:

- Выход точки полного сопротивления прямой последовательности за пределы многоугольника качаний мощности,
- Истечение заданного максимального времени блокировки,
- Пуск одной из токовых ступеней функции БЛКЧ.

Имеющаяся выдержка времени эффекта блокировки может использоваться для задержки на короткое время блокировки дистанционной защиты. Это может быть необходимо на параллельно компенсированных линиях, на которых, в некоторых случаях, наблюдается относительно медленное понижение колебания измеренного полного сопротивления КЗ.

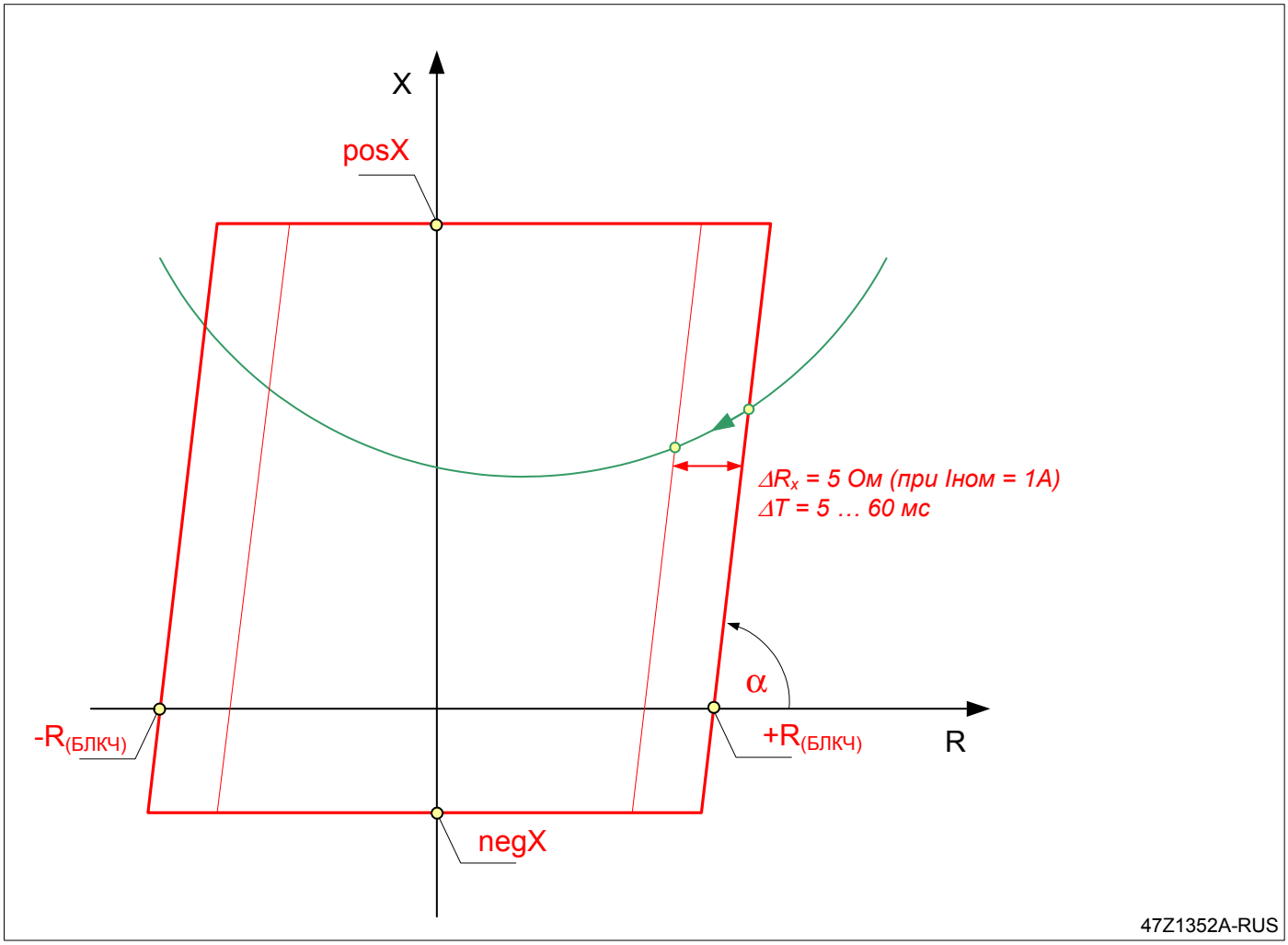
В режиме работы ΔZ, больше не требуется общее блокирование качаний мощности после выдачи сигнала отключения расширенной зоной. Доступно только блокирование при выдаче сигнала отключения от зоны 1.

Примечание:
Устройство MiCOM P437 работает позадачно. Задача БЛКЧ обрабатывается приблизительно каждые 15 мс. Внутреннее пороговое значение ΔRx будет настраиваться относительно фактической задержки времени между 2 последовательными измерениями. При каждой обработке определяется и сохраняется значение Zпрям. Таким образом, ΔRпрям рассчитывается согласно двум последовательным циклам обработки:

ΔRпрям = Rпрям(N) - Rпрям(N-1),

где:
Rпрям(N) : первое измерение внутри многоугольника качаний мощности,
Rпрям(N-1) : предыдущее измерение вне многоугольника качаний мощности.

3 Принцип действия
(продолжение)



3-132 Зона обнаружения качаний мощности.
Форма многоугольной характеристики качаний мощности определяется значениями уставок для R (БЛКЧ), posX, negX и угла альфа (α):

БЛКЧ: R	*[014 060]*
БЛКЧ: posX	*[014 061]*
БЛКЧ: negX	*[006 185]*
БЛКЧ: Альфа	*[014 062]*

Ступень времени ΔT вводится по адресу БЛКЧ: Знач.сраб. Дельта Т. [014 090]
Пороговое значение ΔR_x - фиксировано.

Отключение при выпадении из синхронизма

Пуск функции блокировки при качаниях мощности может стать необходимым, если качания мощности с низким затуханием нужно устранять, преднамеренно разделяя части системы. Для такой процедуры в устройстве имеется три независимых метода:

□ 1ый критерий – для разделения системы на начальной стадии при высоких частотах качаний.

Изменение полной мощности $\Delta S_{прям}$ превышает пороговую величину, заданную по адресу БЛКЧ: Парам.сраб. dS,откл. в течение времени, заданного по адресу БЛКЧ: Задерж.сраб. dS,откл, и полное сопротивление прямой последовательности находится в пределах многоугольника качаний мощности.
Данный критерий может применяться при качаниях высокой частоты (и, следовательно, при больших изменениях полной мощности). При этом разделение системы произойдет очень рано, т.е. удастся избежать перегрузок системы от высоких токов во время первого цикла качаний мощности.
Устройство P437 определяет величину изменения полной мощности по отношению к текущей полной мощности через каждые 40 мс.

$$\Delta S_{прям} = \frac{\left|\underline{S}_{прям,2} - \underline{S}_{прям,1}\right|}{\left|\underline{S}_{прям,2}\right|}$$

$\underline{S}_{прям,1}$:полная мощность прямой последовательности в момент времени t_1,

$\underline{S}_{прям,2}$:полная мощность прямой последовательности в момент времени t_1,+40 мс.

Примечание: Этот метод применим только совместно с режимом работы с измерением ΔS.

□ 2ой критерий – для безопасного разделения системы при нестабильных качаниях мощности.

Полное сопротивление прямой последовательности выходит за пределы многоугольника качаний мощности на противоположной стороне (см. траекторию изменения полного сопротивления 2 на рисунке 3-130).
При входе точки измеренного полного сопротивления прямой последовательности в многоугольник качаний мощности сохраняется знак активного компонента полного сопротивления прямой последовательности. Этот сохраненный знак сравнивается со знаком на выходе из многоугольника (в режиме работы с измерением ΔS) или со знаком при пересечении границы R(OOS) (в режиме работы с измерением ΔZ, описание (OOS) см. ниже). Если знаки отличаются, сигнал отключения выдается немедленно.
С применением этого критерия нестабильные качания мощности будут определяться всегда, независимо от частоты качаний.
Примечание: Эта процедура может работать всегда, независимо от выбора режима работы функции, но - как указано выше – метод принятия решения об отключении зависит от выбора режима работы.
Для реализации совместимого с прежними версиями функционирования уставка охвата БЛКЧ: R (OOS) должна быть выбрана равной охвату многоугольника обнаружения качаний мощности (БЛКЧ: R).

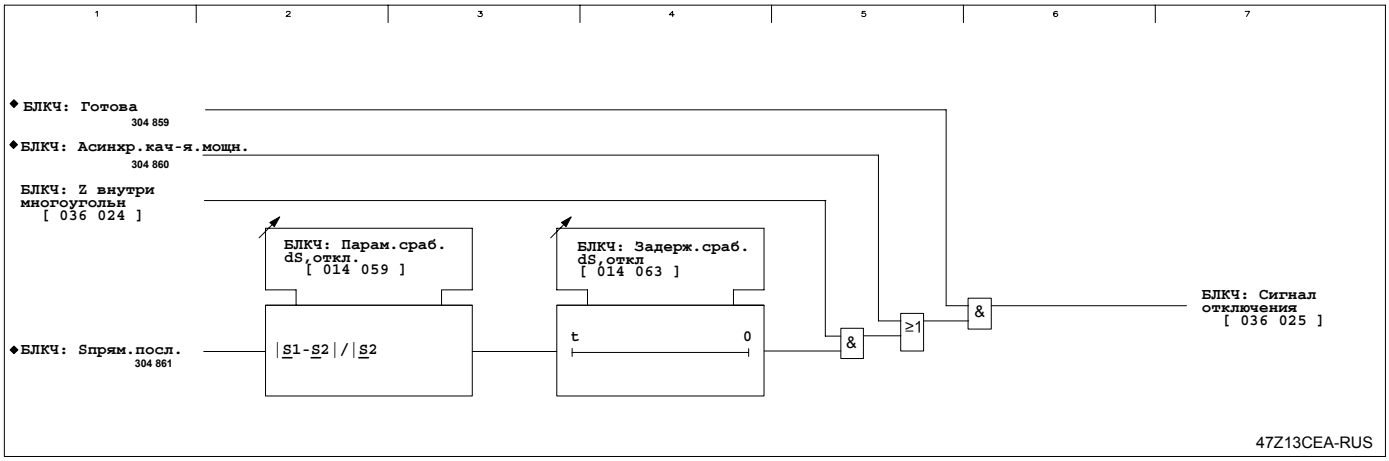
□ 3 критерий – Расширенная логика отключения с использованием счетчиков.

Детальное описание следует ниже.

Примечание: Эта процедура может работать независимо от выбора режима работы.

Сигналы отключения согласно $1^{му}$ и $2^{му}$ критериям объединяются вместе и формируют сигнал БЛКЧ: Сигнал отключения.

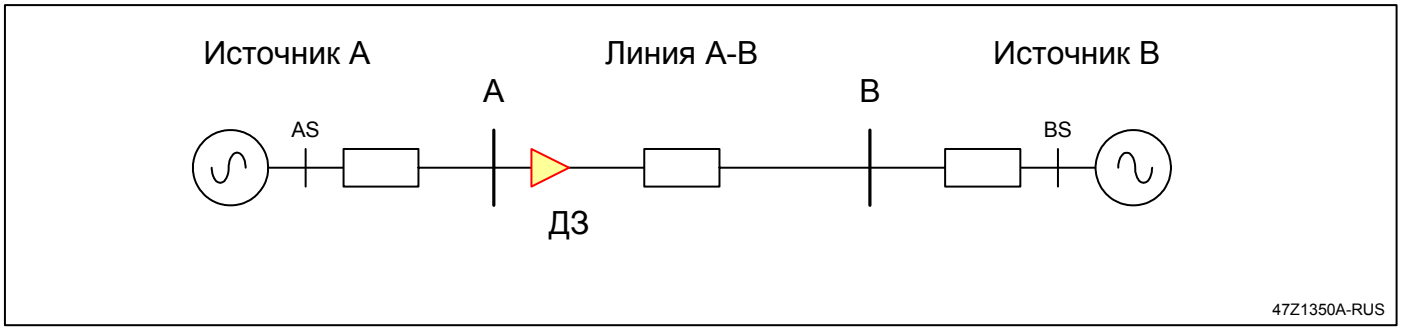
Сигналы отключения с использованием счетчиков согласно $3^{му}$ критерию, доступные как индивидуальные сигналы, описаны ниже. Они не объединяются в этот сигнал отключения БЛКЧ, но могут быть индивидуально объединены в общие команды отключения.



3-133 Отключение при выпадении из синхронизма (только критерии 1 и 2!)

Расширенная логика отключения с использованием счетчиков

Основные принципы можно рассмотреть на примере упрощенной энергосистемы с 2 машинами (см. рисунок 3-134). Источники A и B представляют собой эквиваленты энергосистем, полное сопротивление A-B соответствует полному сопротивлению линии (прямая последовательность). Обсуждаемая дистанционная защита расположена на конце линии A.

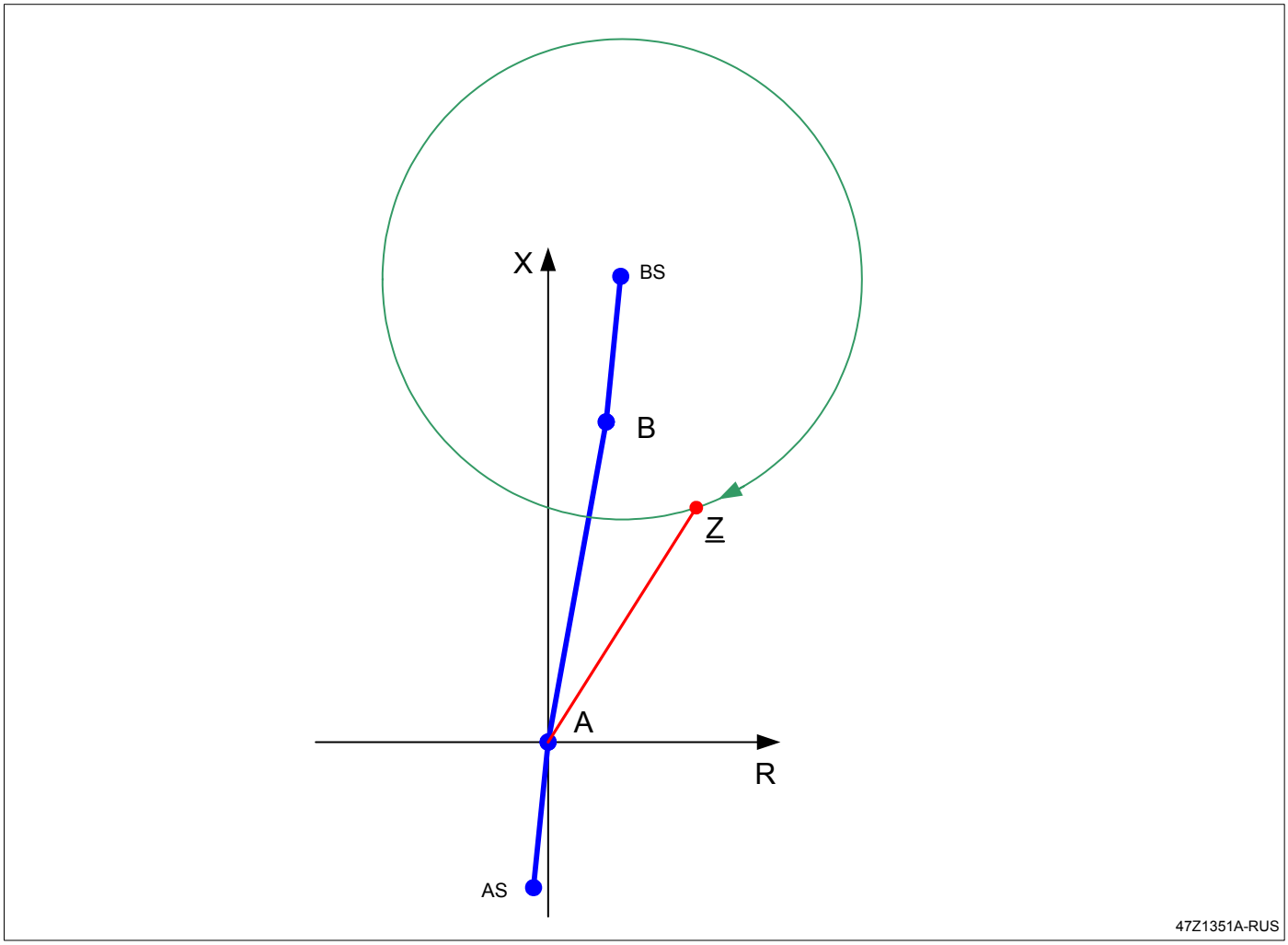


3-134 Эквивалентная схема энергосистемы

Основываясь на этой эквивалентной схеме, можно изобразить график полного сопротивления (см. рисунок 3-135). Начало комплексной плоскости помещено в месте расположения устройства дистанционной защиты, т.е. на системной шине A.

Для этого упрощенного описания любое полное сопротивление Z, измеренное дистанционной защитой в установившемся асинхронном режиме, находится на окружности с центром в точках AS или BS, в зависимости от соотношений абсолютных величин напряжений источника 2. Направление вращения зависит от того, какой источник является опережающим.

Это описание качаний мощности является довольно упрощенным, но достаточным для описания функциональных возможностей устройства P437.



3-135 Эквивалентные полные сопротивления энергосистемы

Основная зона обнаружения качаний мощности устройства P437 имеет форму параллелепипеда. В то время, как охват активного сопротивления в прямом и обратном направлениях одинаков, уставка реактивного сопротивления может быть установлена независимо – для обеспечения необходимого в энергосистеме охвата (по существу, чтобы покрыть различия полного сопротивления источника в обратном направлении и линии в направлении вперед, а также полные сопротивления удаленного источника).

Обнаружение качаний мощности осуществляется путем измерения скорости изменения активного сопротивления (реальная часть) полного сопротивления прямой последовательности. Качания мощности считаются обнаруженными, если изменение сопротивления ΔR_x = 5 Ом (при Iном = 1 А) происходит в течение времени большего, чем уставка ΔT (рисунок 3-132).

Внутри зоны обнаружения качаний мощности уставкой сопротивления БЛКЧ: R (OOS) определены еще 2 линии для обнаружения асинхронных условий. Таким образом, решение об обнаружении выпадения из синхронизма должно быть принято до выхода из зоны обнаружения качаний мощности.

Реле проверяет действительность уставок, а именно следующее:

- □ Линии активного сопротивления должны находиться внутри зоны обнаружения качаний мощности:

  $R_{(OOS)} \leq R_{(БЛКЧ)}$.

  Иначе внутренняя переменная R (OOS) будет ограничена значением R (БЛКЧ) (см. рисунок 3-137(а)), и будет выдан аварийный сигнал САКОН: Ошибка уставок БЛКЧ .

- □ Линии активного сопротивления не должны пересекать ось X.
  Иначе линии ограничиваются осью X (см. рисунок 3-137(б)).

Счетчики

Выпадение из синхронизма считается обнаруженным, если полное сопротивление прямой последовательности движется по своей траектории справа внутрь многоугольника обнаружения качаний мощности и затем пересекает левую сторону линии обнаружения OOS (асинхронного состояния) (траектория ① на рисунке 3-136 ниже) или наоборот (траектория ②). В обоих случаях счетчик выпадений из синхронизма n_{OOS} увеличивается на 1.

Если полное сопротивление прямой последовательности выходит за пределы многоугольника обнаружения качаний мощности с той же стороны, где и вошло в него, происходит обнаружение устойчивых качаний мощности (например, траектория ③). В этом случае увеличивается на 1 счетчик качаний мощности $n_{БЛКЧ}$.

Согласно этому определению, значения счетчиков будут доступны только во время выпадения из синхронизма или во время качаний мощности, соответственно. Поскольку желательно иметь в распоряжении значения счетчиков для анализа причин произошедшего, значения сохраняются так же, как и значения счетчиков событий.

Как указано выше, для подсчета состояний стабильных и нестабильных качаний мощности имеются следующие счетчики:

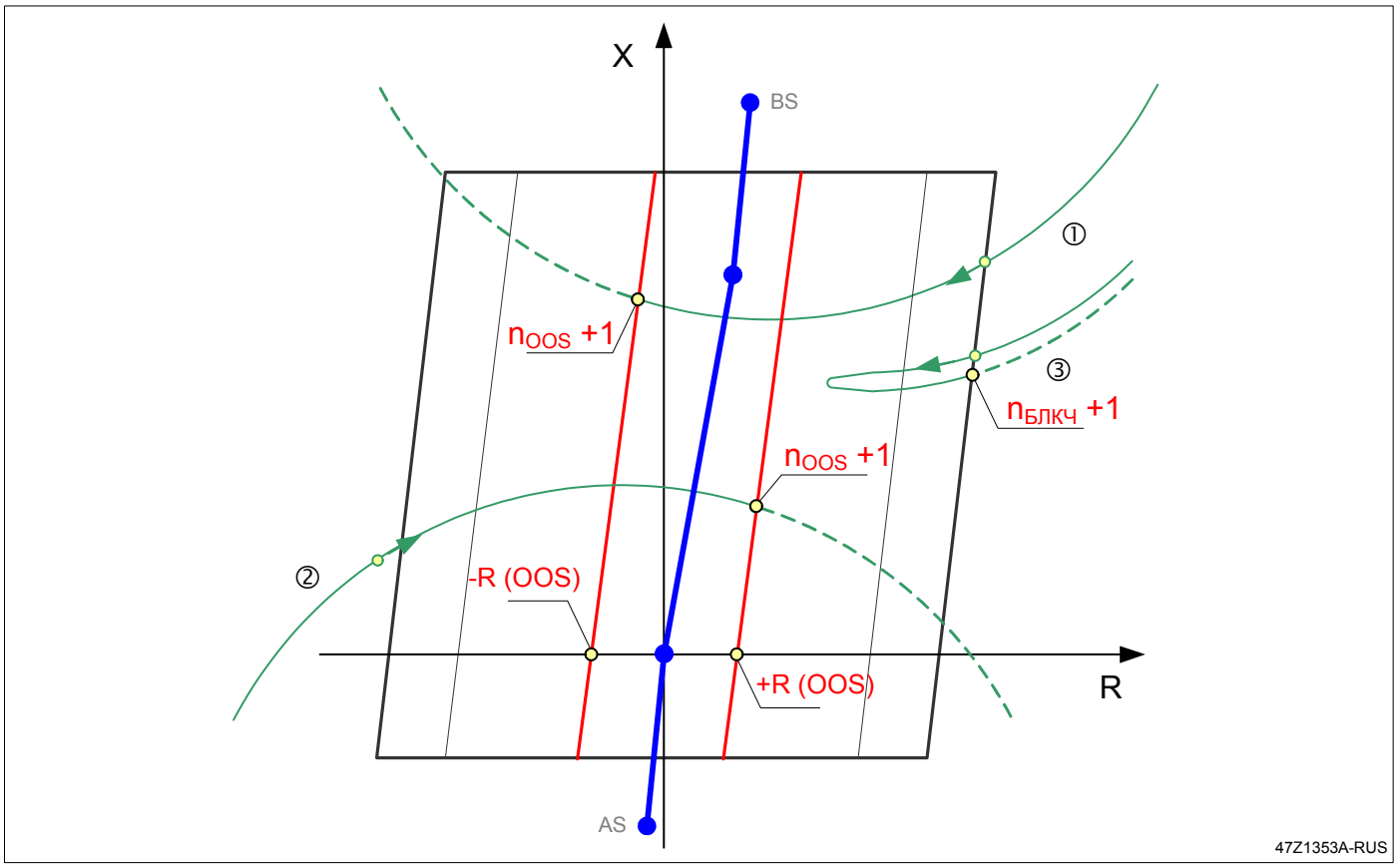
n_{OOS} БЛКЧ: N OOS качан. мощн.,

$n_{БЛКЧ}$ БЛКЧ: N стаб. качан. мощн.

Сброс счетчиков

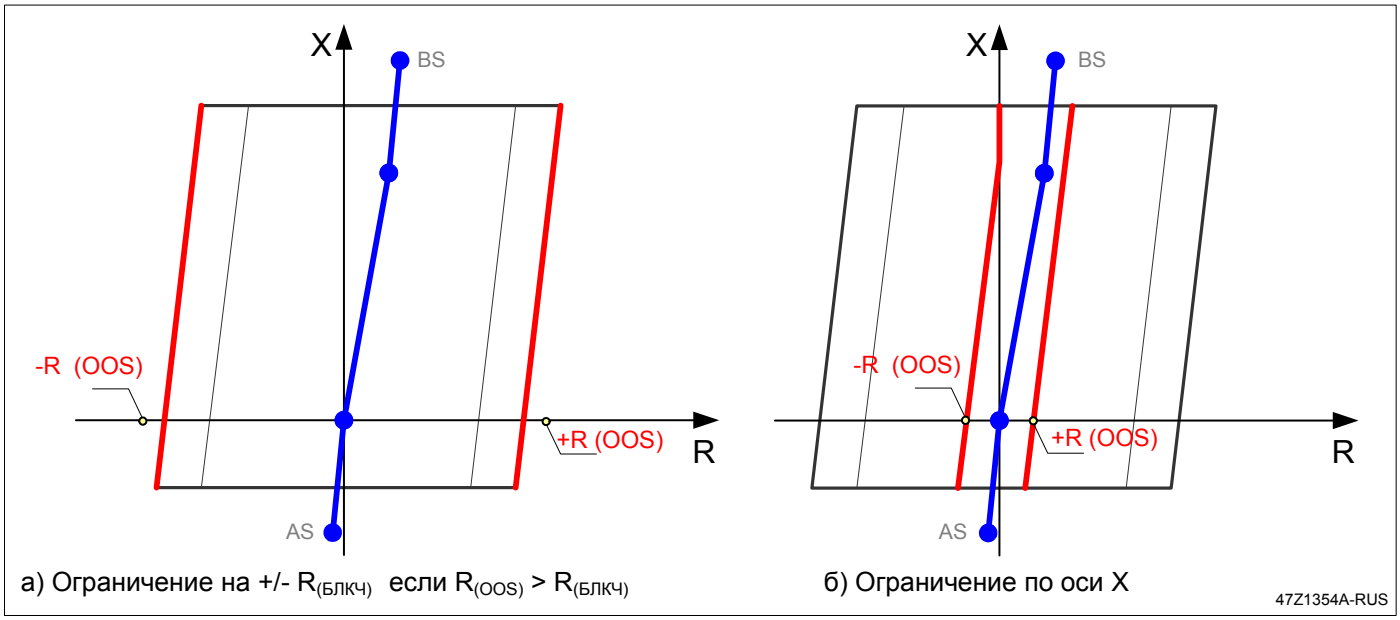
При каждом увеличении значения счетчика запускается соответствующая ступень таймера. Если этот выдержка времени этого таймера истекает без увеличения значения данного счетчика, то предполагается, что состояние качаний мощности снято, и этот счетчик сбрасывается в 0.
Для этого таймера используется уставка параметра БЛКЧ: Макс.время блокировк, ее рекомендуется вводить равной ожидаемому максимальному циклу качаний мощности.

Ручной сброс счетчика может быть выполнен путем ввода уставки параметра БЛКЧ: Сброс счетчиков = *Выполняется*.



3-136 Обнаружение асинхронного режима и условия увеличения счетчиков: R(OOS) вводится по адресу БЛКЧ: R (OOS) [006 184]

Счетчики:
n_{OOS} : БЛКЧ: N OOS качан. мощн. [006 026]
$n_{БЛКЧ}$: БЛКЧ: N стаб. качан. мощн. [006 025]



а) Ограничение на +/- $R_{(БЛКЧ)}$ если $R_{(OOS)} > R_{(БЛКЧ)}$ б) Ограничение по оси X

3-137 Автоматическое ограничение положения линий активного сопротивления

Счетчики сравнения

Отключение при асинхронных условиях осуществляется в том случае, если значение счетчика асинхронных качаний мощности n_{OOS} достигает заданного значения.

Чтобы учесть электрический центр качаний, область полного сопротивления между линиями обнаружения OOS внутри зоны обнаружения качаний мощности разделена на 3 области при помощи 2 задаваемых значений реактивного сопротивления (см. рисунок 3-138). Реактивные сопротивления задаются по адресам:

БЛКЧ: posX (OOS)

БЛКЧ: negX (OOS)

Внутренняя главная область используется для идентификации качаний с электрическим центром на линии. Резервная область – оставшаяся часть этого прямоугольника. Обычно счетчик резервной области устанавливается на более высокое число качаний для того, чтобы обеспечивать только резервные отключения (при разделении системы) в случае, если система защиты, самая близкая к электрическому центру качаний, не сумеет сработать.

Поскольку счетчик OOS (случаев выпадения из синхронизма) увеличивается при пересечении траекторией полного сопротивления прямой последовательности линий обнаружения активного сопротивления, решение о том, с предельным значением какого счетчика осуществлять сравнение, фактически принимается скорее в зависимости от этой линии обнаружения активного сопротивления, чем от области, через которую проходит полное сопротивление. На рисунке приведены два случая:

① асинхронное отключение при достижении счетчиком n_{OOS} значения $n_{OOS,откл,a}$,

② асинхронное отключение при достижении счетчиком n_{OOS} значения $n_{OOS,откл,b}$.

Таким же образом, дополнительное отключение при качаниях мощности происходит в том случае, если счетчик качаний мощности $n_{БЛКЧ}$ достигает задаваемого предельного значения $n_{БЛКЧ,откл}$ (случай ③). Эта процедура может использоваться в качестве резервной защиты, если стабильные качания сохраняются в течение слишком многих циклов качаний мощности.

Эти пороговые величины счетчиков также являются допустимым количеством стабильных или нестабильных качаний мощности, соответственно.

$n_{OOS,откл,a}$ вводится по адресу БЛКЧ: Допуст.N OOS (a) .

$n_{OOS,откл,b}$ вводится по адресу БЛКЧ: Допуст.N OOS (b).

$n_{БЛКЧ,откл}$ вводится по адресу БЛКЧ: Допуст.N стаб.кач. .

Сигналы отключения на основе значений счетчиков

Выдаются следующие отдельные сигналы отключения:

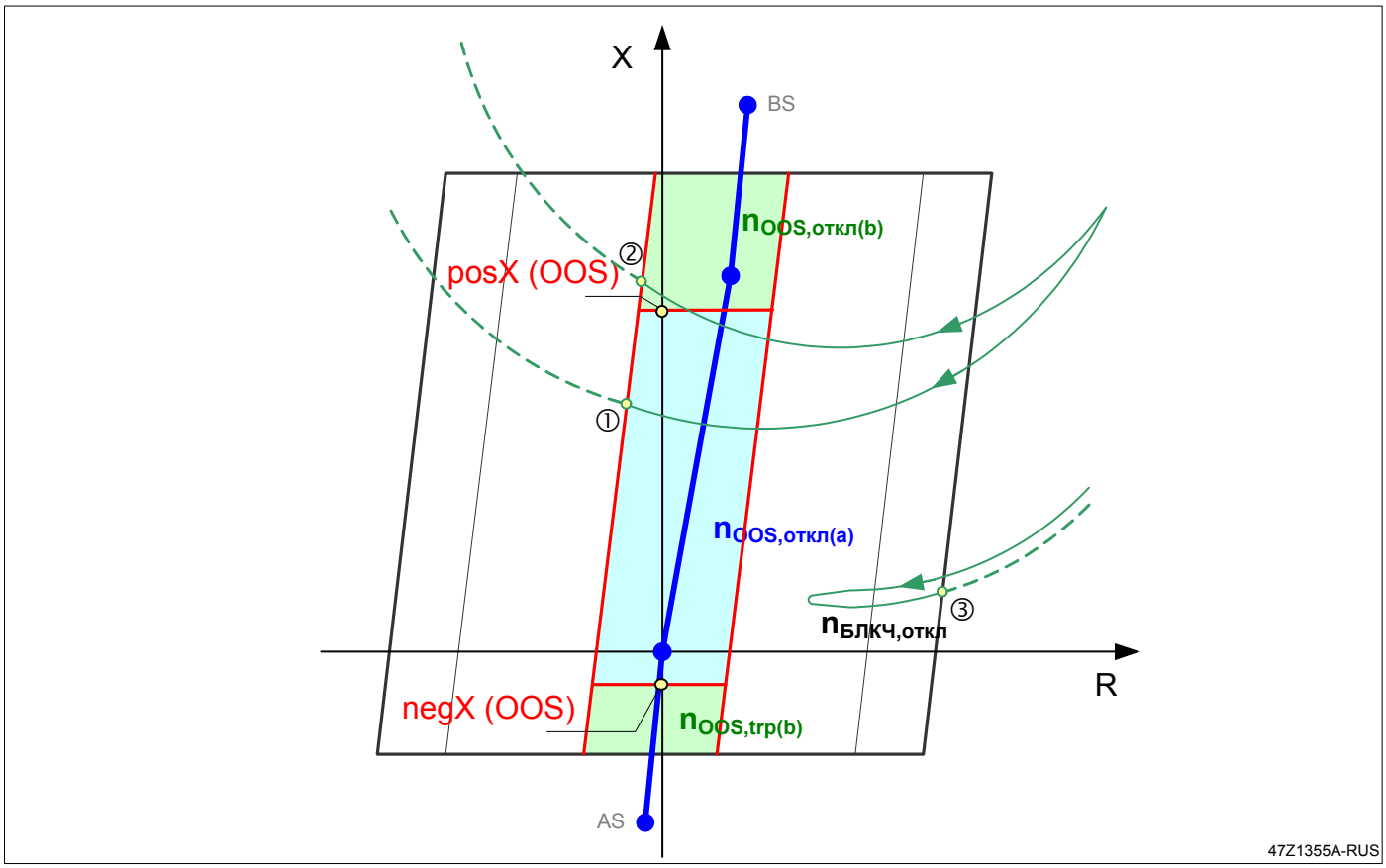
БЛКЧ: Сигн.откл. OOS (a),

БЛКЧ: Сигн.откл. OOS (b),

БЛКЧ: Сигн.откл. стаб.кач.

Эти дискретные сигналы остаются активными (значение "Да") до тех пор, пока соответствующий им счетчик не будет обнулен.

Все сигналы отключения из-за выпадения из синхронизма и наличия качаний мощности имеются в списке выбора общих команд отключения реле.

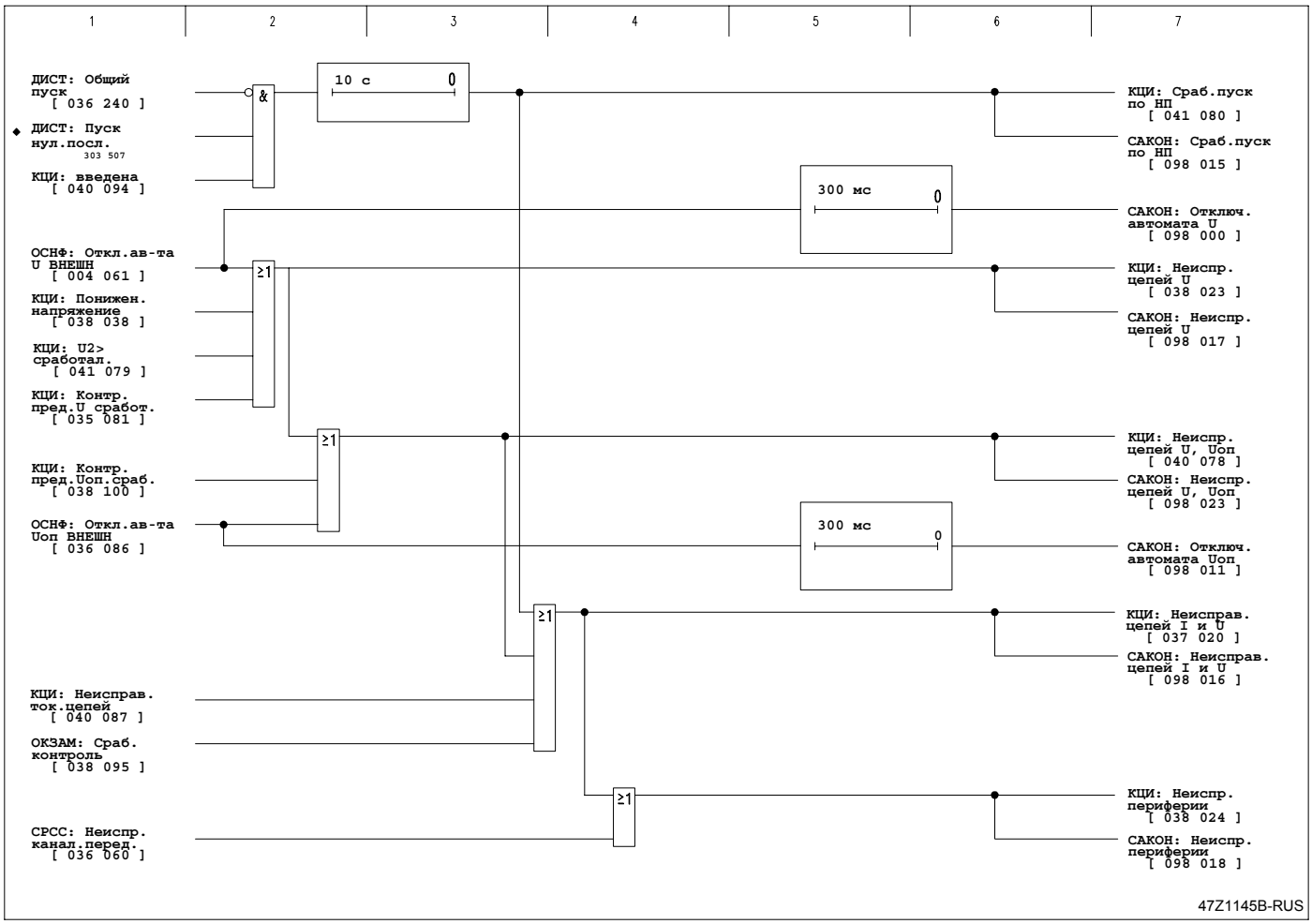


3-138 Отключение при выпадении из синхронизма Области a и b определяются уставками:
БЛКЧ: posX (OOS) [006 186]
БЛКЧ: negX (OOS) [006 187]
Счетчики сравнения

$n_{OOS,откл,a}$:	БЛКЧ: Допуст.N OOS (a)	[006 028]
$n_{OOS,откл,b}$:	БЛКЧ: Допуст.N OOS (b)	[006 189]
$n_{БЛКЧ,откл}$:	БЛКЧ: Допуст.N стаб.кач.	[006 027]

3.23 Контроль исправности цепей измерений (функциональная группа КЦИ)

При нормальном режиме эксплуатации сети устройство P437 контролирует фазные токи и напряжения на наличие симметрии. При обнаружении несимметрии или отсутствии измеряемого напряжения принимаются меры по предотвращению неправильной работы устройства.



3-139 Сигналы, получаемые при контроле

Контроль исправности цепей измерений можно отключить при выборе соответствующей уставки конфигурации. При возникновении повреждения контроль исправности цепей измерений блокируется.

Контроль пуска

Если в течение более 10 с имеется сигнал пуска нулевой последовательности S_G без пуска по фазе, выдается предупреждение: КЦИ: Сраб.пуск по НП (см. рисунок 3-139).

Контроль исправности цепей измерения тока

Контроль исправности цепей измерения тока вводится в том случае, если хотя бы в одной фазе замеренный ток превышает значение $0{,}125 \cdot I_{ном}$. При введенном контроле вычисляется абсолютная величина тока обратной последовательности в соответствии с описанием симметричных компонентов. При этом учитывается направление вращения поля.

Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$|\underline{I}_2| = \frac{1}{3}\left|\left(\underline{I}_A + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_B + \underline{a} \cdot \underline{I}_C\right)\right|$$

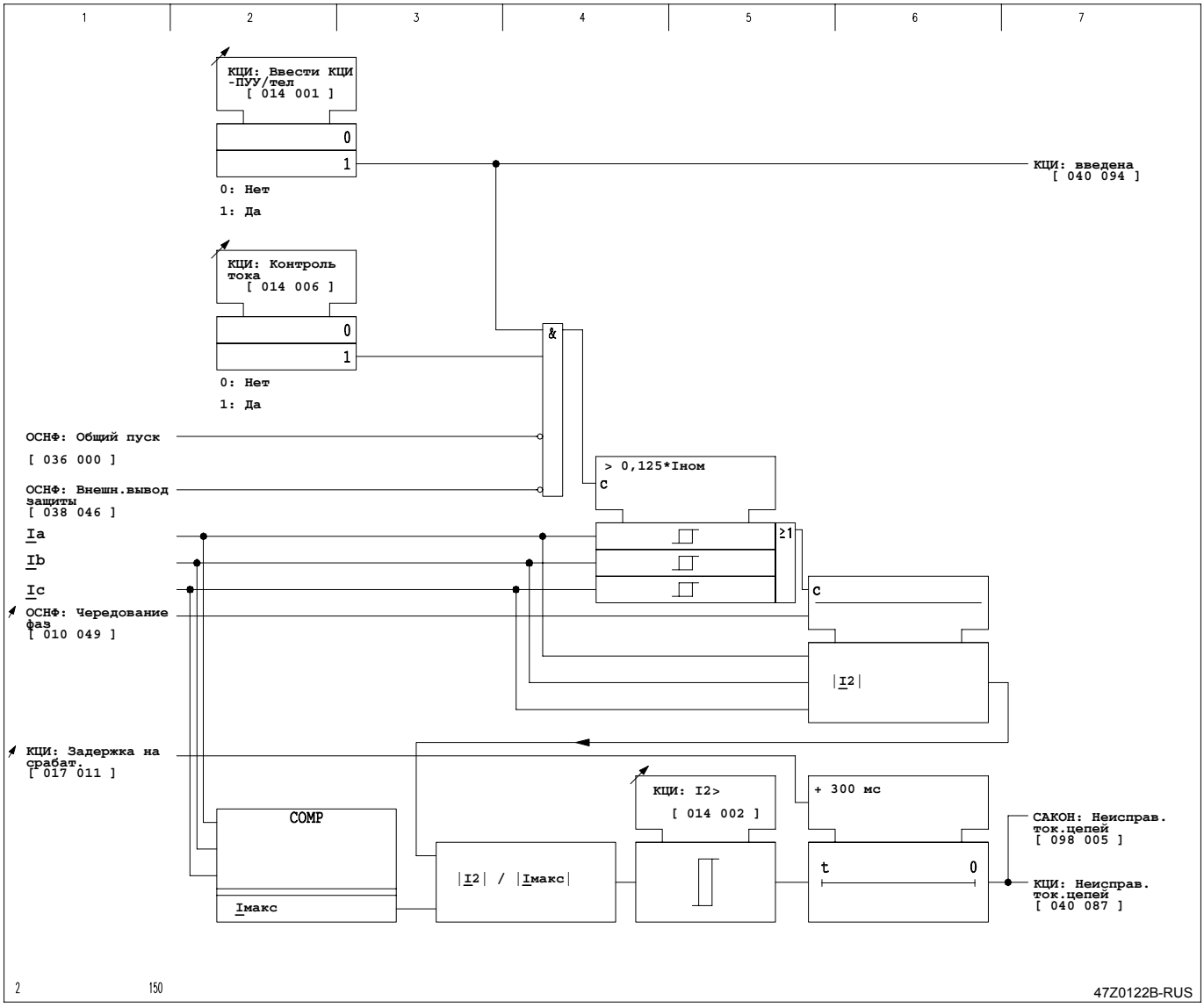
Направление вращения поля против часовой стрелки:

$$|\underline{I}_2| = \frac{1}{3}\left|\left(\underline{I}_A + \underline{a} \cdot \underline{I}_B + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_C\right)\right|$$

$\underline{a} = e^{j120^0}$,
$\underline{a}^2 = e^{j240^0}$.

Это значение делится на величину максимального фазного тока $|\underline{I}_{макс}|$ и сравнивается с уставкой срабатывания. При превышении уставки, по истечении задержки на срабатывание + 300 мс, выдается предупреждение.

Контроль несимметрии тока может, например, также использоваться для размокнутости цепей. Для этого сигнал контроля может быть сконфигурирован в команде общего отключения.



3-140 Контроль исправности цепей измерения тока

Контроль исправности цепей измерения напряжения

Функция контроля исправности цепей измерения напряжения проверяет на достоверность напряжения, используемые дистанционной защитой в качестве измеряемых величин.

Контроль исправности цепей измерения напряжения происходит по следующим критериям:

- Контроль междуфазных напряжений на выход за жестко заданный нижний предел $0{,}4 \cdot U_{ном}$. Разрешение действия для этой функции контроля выдается при фазном токе выше $0{,}05 \cdot I_{ном}$.
- Контроль напряжения обратной последовательности, вычисляемого из фазных напряжений. Этот контроль вводится в работу в том случае, если одно из фазных напряжений превышает жестко заданное пороговое значение $0{,}7 \cdot U_{ном} / \sqrt{3}$. В качестве дополнительных критериев для ввода контроля в работу могут использоваться, по выбору, минимальный ток с жестко выставленным пороговым значением $I > 0{,}05 \cdot I_{ном}$ или включенное положение силового выключателя (ОСНФ: Выкл. вкл. 3-ф). При введенном контроле вычисляется абсолютная величина напряжения обратной последовательности в соответствии с описанием симметричных компонентов. При этом учитывается направление вращения поля.

  Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$\left|\underline{U}_2\right| = \frac{1}{3} \cdot \left|\left(1\underline{U}_{A-0} + \underline{a}^2 \cdot 1\underline{U}_{B-0} + \underline{a} \cdot 1\underline{U}_{C-0}\right)\right|$$

  Направление вращения поля против часовой стрелки:

$$\left|\underline{U}_2\right| = \frac{1}{3} \cdot \left|\left(1\underline{U}_{A-0} + \underline{a}^2 \cdot 1\underline{U}_{B-0} + \underline{a} \cdot 1\underline{U}_{C-0}\right)\right|$$

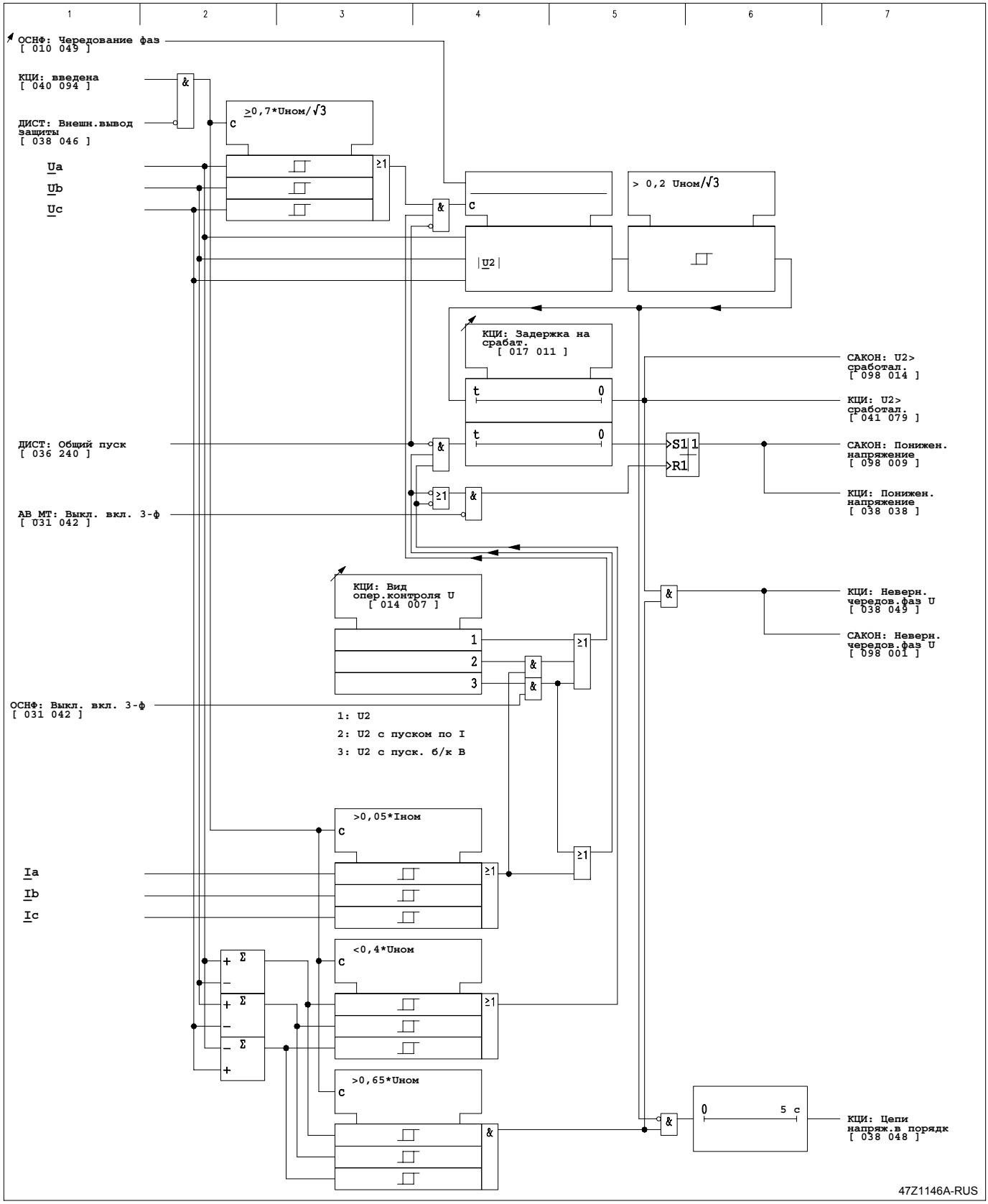
$\underline{a} = e^{j120^0}$

$\underline{a}^2 = e^{j240^0}$

  Это значение сравнивается с жестко заданной уставкой срабатывания $0{,}2 \cdot U_{ном} / \sqrt{3}$. При превышении уставки, по истечении задержки на срабатывание выдается предупреждение.

При срабатывании одной из описанных выше функций контроля дистанционная защита блокируется и, если была выставлена соответствующая уставка, происходит переключение на максимальную токовую защиту, автоматически вводимую вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения.

Кроме того, выдается сигнал КЦИ: Цепи напряж.в порядк, если все междуфазные напряжения превышают жестко выставленное пороговое значение $0{,}65 \cdot U_{ном}$ и не сработала функция контроля напряжения обратной последовательности.



3-141 Контроль исправности цепей измерения напряжения

Контроль предохранителей в цепях фазных напряжений

Кроме вышеописанной функции контроля исправности цепей измерения напряжения, устройство P437 имеет функцию контроля предохранителей в цепях фазных напряжений. Особенно важно использование этой функции, когда в автомате трансформатора напряжения отсутствует блок-контакт. Если функция контроля предохранителей не нужна, ее можно отключить путем ввода соответствующей уставки параметра.

Функция контроля предохранителей должна различать КЗ в контролируемой трехфазной электросети и отсутствие измеряемого напряжения из-за КЗ или обрыва провода во вторичной цепи трансформатора напряжения.

КЗ в контролируемой трехфазной сети имеет место при выполнении одного из следующих условий:

- □ Сработала дистанционная защита. (Этот сигнал имеет время выдержку времени 30 мс, чтобы избежать пусков при переходных процессах, которые могут возникать в конце КЗ.)
- □ Возникают значительные изменения тока:
  - ■ Ток как минимум в одной фазе увеличивается более чем на + 5 %.
  - ■ Ток как минимум в двух фазах уменьшается более чем на -10 %.
  - ■ Ток прямой последовательности увеличивается более чем на + 5 %.

Для распознавания одно-, двух- или трехфазных повреждений во вторичной цепи ТН устройство P437 использует различные критерии.

- □ Одно- или двухфазное повреждение во вторичной цепи ТН имеет место при одновременном выполнении следующих условий:
  - ■ Величина минимального тока, необходимого для правильной работы дистанционной защиты не превзойдена ни в одной фазе или превзойдена во всех трех фазах.
  - ■ Более чем в одной фазе происходит повышение тока $\Delta I/\Delta t > 10\%$ в течение 3 циклов (= 3 T).
  - ■ Ток обратной последовательности не превышает выставленного порогового значения I 2 > , К о н т р . п р е д о х р . U .
  - ■ Напряжение обратной последовательности превысило выставленное пороговое значение U 2 > , К о н т р . п р е д о х р . U .
- □ Трехфазное повреждение во вторичной цепи ТН имеет место при одновременном выполнении следующих условий:
  - ■ Величина минимального тока, необходимого для правильной работы дистанционной защиты превзойдена, как минимум, в одной фазе.
  - ■ Напряжения прямой последовательности стало ниже выставленного порога U 1 < , К о н т р . п р е д о х р . U .
  - ■ В течение 3 циклов мс после уменьшения напряжения прямой последовательности ниже выставленного порогового значения U 1 < , К о н т р . п р е д о х р . U допускается изменение тока прямой последовательности лишь в пределах -10 % или +5 %.

Примечание: Функция контроля предохранителей при 3-фазном повреждении в измеряющем контуре будет активна только в течение 50 мс с момента обнаружения критерия уменьшения напряжения прямой последовательности.

Если вышеназванные условия выполняются, вводится область памяти. Вводимая рабочая ступень времени должна оставаться на значении 0 сек, чтобы гарантировать, что функция контроля предохранителей способна предотвратить ложное срабатывание дистанционной защиты.

Память сбрасывается, когда напряжение прямой последовательности превышает жестко установленное предельное значение 0.5 Uном, а напряжение обратной последовательности падает ниже выставленного предельного значения U 2 < , К о н т р . п р е д о х р . U .

Если область памяти введена, то устройство P437 делает вывод, что произошло повреждение вторичной цепи ТН при соблюдении следующих условий:

- □ Величина тока, как минимум, в одной фазе превысила порог I>

  или

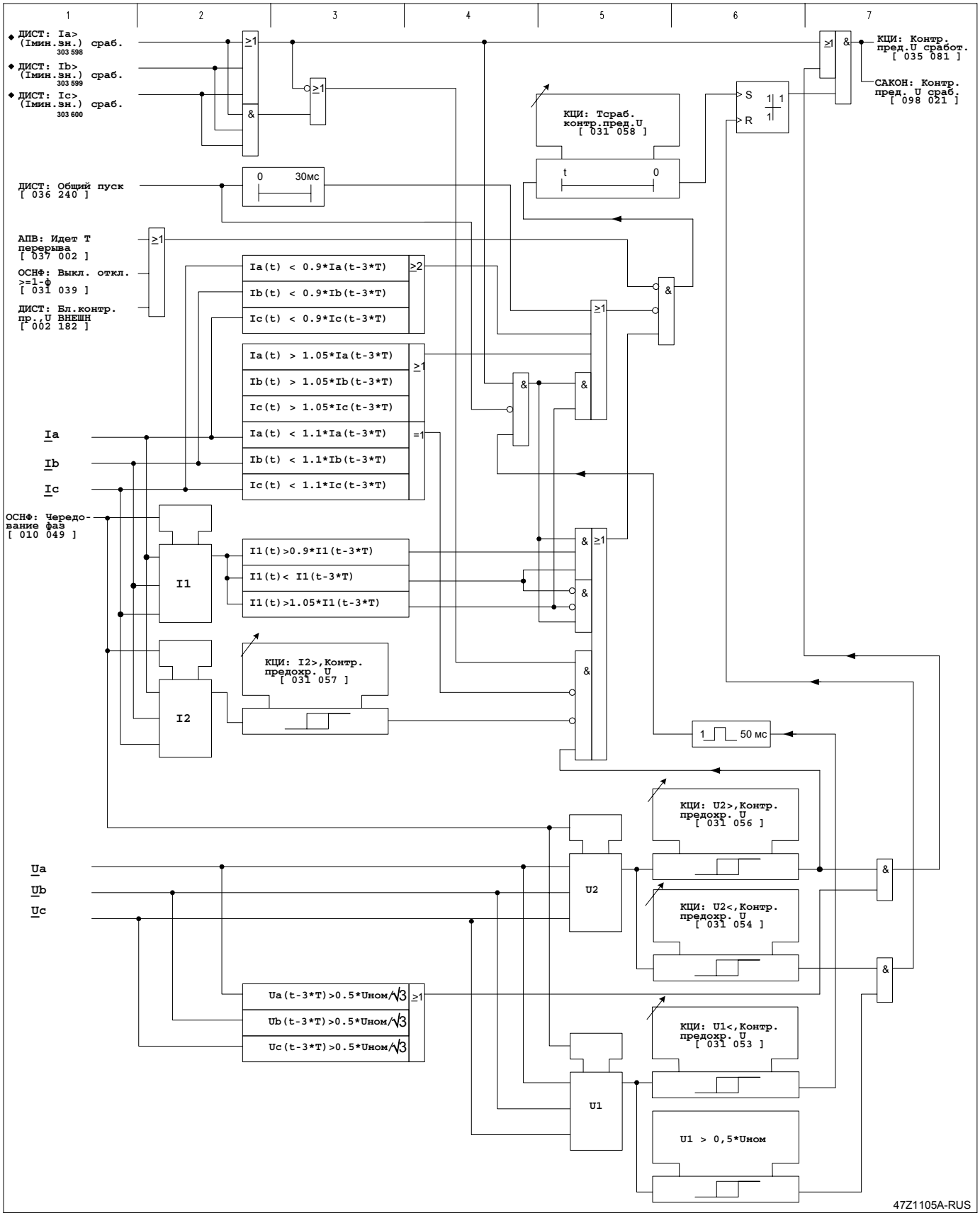
- □ Уставка напряжения обратной последовательности превышена, и как минимум три цикла назад одно из напряжений «фаза-земля» превысило 50% от Uном/√3.

В этом случае дистанционная защита блокируется и, при наличии соответствующей уставки, происходит переключение на максимальную токовую защиту, автоматически вводимую вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения.

Область действия функции контроля предохранителей

Во избежание ложного срабатывания из-за переходных процессов напряжения во время отсутствия напряжения на линии - определение отказа предохранителей не разрешено при выполнении следующих условиях(состояниях):

- □ При длящейся бестоковй паузе внутреннего АПВ.
- □ По крайней мере один из контактов силового выключателя разомкнут, т.е. О С Н Ф : В ы к л . о т к л . > = 1 - ф (031 039) задан равным *'Да'*.
  Это блокирование предотвращает ложное срабатывание, основанное на переходных процессах при разгрузке стабилизаторов линии, или если линия питается с удаленного конца, в то время как повреждение все еще присутствует. Тогда на конце, на котором находится разомкнутый силовой выключатель, устройство определить отказ плавкого предохранителя по причине внезапного асимметричного изменения напряжения при отсутствии тока. Это действие функции контроля предохранителей в основном не критично (поскольку локальный выключатель все еще разомкнут), но подвергает опасности реализуемое защитной сигнализацией быстрое устранение повреждения на удаленном конце, т.к. логика PSIG/ECHO также блокируется, если КЦИ определяет сбой цепи измерения напряжения.
- □ Активизирован входной сигнал блокировки функции контроля предохранителей (К Ц И : Б л . к о н т р . п р . , U В Н Е Ш Н).
  Этот сигнал служит для ввода более гибких условий блокировки, например, через функцию ЛОГИК.



3-142 Функция контроля предохранителей (после ввода уставки КЦИ: Контр.пр.U вк.-ПУУ/т = 'Да')

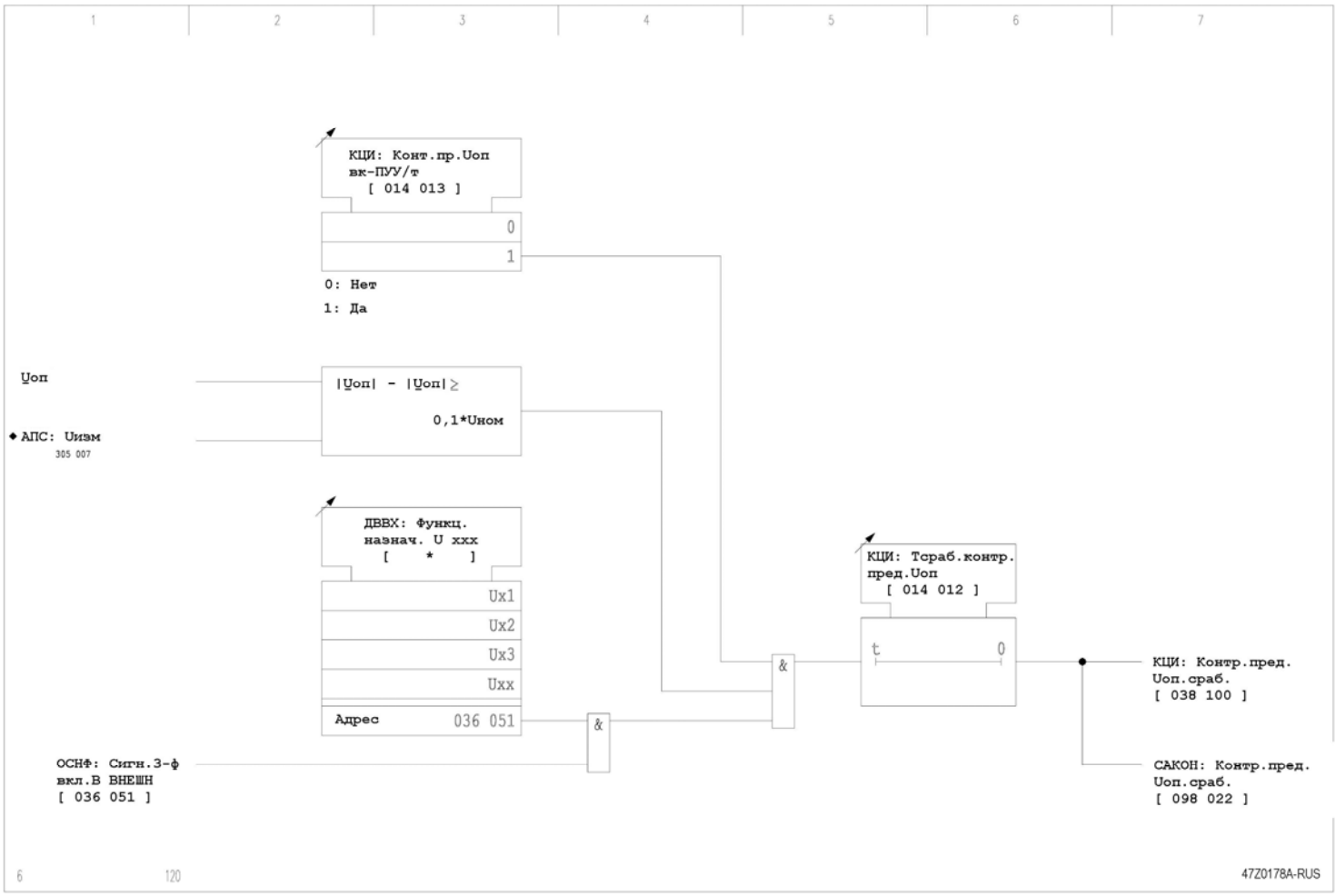
Контроль предохранителей в цепях опорного напряжения

Устройство P437 имеет функцию контроля предохранителей в цепях опорного напряжения, необходимого для выполнения измерений устройством автоматического включения с проверкой синхронизма. Контроль предохранителей возможен только при сконфигурированном автоматическом включении с проверкой синхронизма. Особенно важно использование этой функции в случае, когда в автомате трансформатора напряжения отсутствует блок-контакт. Если функция контроля предохранителей не нужна, ее можно отключить путем ввода соответствующей уставки параметра.

Функция контроля предохранителей должна различать КЗ в контролируемой трехфазной электросети и отсутствие опорного напряжения из-за КЗ или обрыва провода во вторичной цепи трансформатора опорного напряжения.

Короткое замыкание или обрыв провода во вторичной цепи трансформатора опорного напряжения имеет место при выполнении следующих условий:

- Силовой выключатель включен.
- Разность между напряжением на линии и напряжением на сборных шинах превышает 0,1 $U_{ном}$.



3-143 Контроль предохранителей в цепях опорного напряжения

3.24 Максимальная токовая защита, автоматически вводимая вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения (функциональная группа AB_MT)

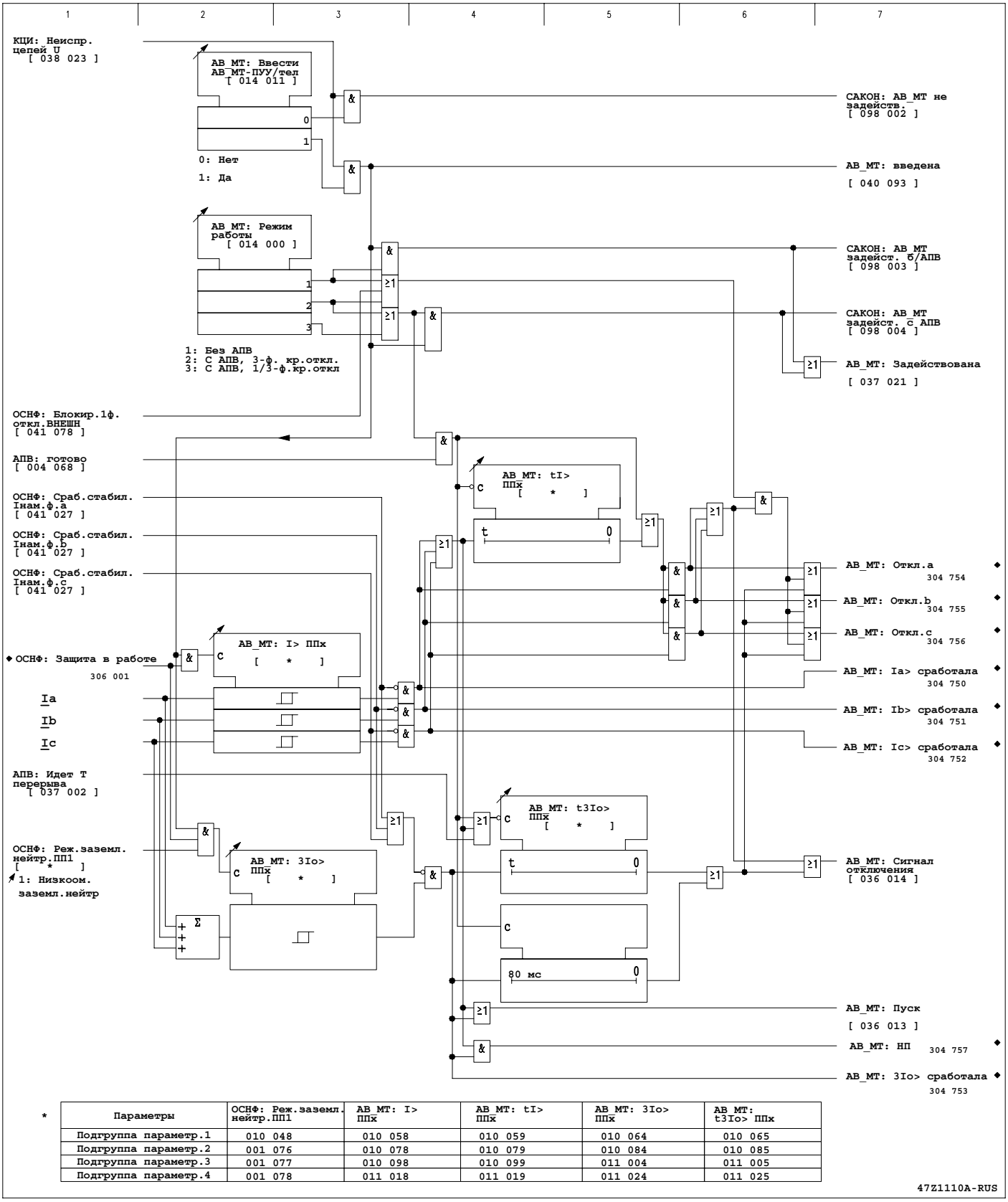
При неисправности цепей напряжения дистанционная защита блокируется, т.к. при этом правильное измерение полного сопротивления невозможно. В этих случаях, если выставлена соответствующая уставка, включается максимальная токовая защита, автоматически вводимая вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения.

Разрешение действия для максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения, выдается при установлении повреждения в цепях напряжения. Эта защита контролирует фазные токи на превышение уставок I>. При превышении фазным током выставленного значения запускается ступень выдержки времени $t_{I>}$. По истечении заданного времени выдается сигнал отключения. В случае срабатывания устройства стабилизации фазных токов при броске тока включения происходит блокировка максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения.

Если режим заземления нейтрали установлен на "*Низкоом.заземл.нейтр*", то дополнительно к контролю фазных токов, с помощью регулируемого триггера 3Io> контролируется также величина тока замыкания на землю 3Io. При превышении током замыкания на землю выставленного значения запускается ступень выдержки времени $t_{3Io>}$. По истечении заданного времени выдается сигнал отключения. В случае срабатывания устройства стабилизации фазных токов при броске тока включения пуск максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения, по току нулевой последовательности (при замыканиях на землю) также блокируется.

Выставлением режима работы можно задать, должна ли максимальная токовая защита, автоматически вводимая вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения, запускать АПВ. Если автоматическое повторное включение желательно, то при готовности АПВ ступени выдержки времени $t_{I>}$ и $t_{3Io>}$ блокируются. В этом случае сигнал отключения при фазном пуске подается без выдержки времени, при пуске по току нулевой последовательности – с выдержкой времени 80 мс. Кроме того, ступень выдержки времени t3Io> блокируется в случае пуска по фазе или на время паузы АПВ.

Если АПВ не нужно или требуется АПВ с 3-фазным кратковременным отключением, сигнал отключения будет всегда трехфазным.



*

Параметры	ОСНФ: Реж.заземл. нейтр.ПП1	АВ_МТ: I> ППх	АВ_МТ: tI> ППх	АВ_МТ: 3Io> ППх	АВ_МТ: t3Io> ППх
Подгруппа параметр.1	010 048	010 058	010 059	010 064	010 065
Подгруппа параметр.2	001 076	010 078	010 079	010 084	010 085
Подгруппа параметр.3	001 077	010 098	010 099	011 004	011 005
Подгруппа параметр.4	001 078	011 018	011 019	011 024	011 025

3-144 Максимальная токовая защита, автоматически вводимая вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения

3.25 Защита при включении на повреждение (функциональная группа ВКПОВ)

При осуществлении ручного включения силового выключателя, включение может произойти на имеющееся повреждение. Это особенно опасно, если линия на противоположной стороне заземлена, поскольку дистанционная защита в этом случае отключит повреждение только по истечении времени t2 зоны 2. А в этой ситуации желательно произвести как можно более быстрое отключение.

Для обеспечения быстрого отключения при ручном включении сигнал ручного включения должен быть одновременно подан не только на силовой выключатель, но и на устройство Р437. Этот сигнал ручного включения преобразуется в устройстве во внутренний импульс. Продолжительность импульса можно регулировать.

Можно выбрать один из вариантов, при котором во время прохождения выдержки времени:

- Появление сигнала общего пуска вызывает отключение ([036 064] ВКПОВ: Сигнал отключения), определение общего пуска см. в главе "Сигналы пуска и логика отключения",
- Происходит расширение 1-й зоны дистанционной защиты ([035 076] ВКПОВ: Удлин. зоны Z1).

Кроме того, таймер ступени повышения нейтрального тока можно теперь запускать или по величине измеренного тока замыкания на землю (вход трансформатора Т4 с чувствительным диапазоном уставок), или по величине тока замыкания на землю, рассчитанной устройством по трем фазным токам (ВКПОВ: t3Io> исстекло 001 188 или ВКПОВ: Сигнал отключения 036 064).

Далее, защита по повышению тока ВКПОВ имеет дополнительный элемент пуска по повышению фазного тока. Это позволяет реализовать полную, основанную на величине тока, защиту ВКПОВ даже в условиях отказа измерения напряжения. Здесь применяются уставки [006 130] [006 131] [006 132] [006 133] ВКПОВ: I> ППх (пороговая величина тока) и [006 134] [006 135] [006 136] [006 137] ВКПОВ: tI> ППх (ступень времени). Сигнал [006 128] ВКПОВ: Пуск I> задается равным '*Да*' в случае повышения тока выше указанного порога.

Защиту ВКПОВ можно заблокировать от внешнего АПВ при условии, что дискретный сигнальный вход был сконфигурирован соответствующим образом.

Внешний триггер ВКПОВ: Запуск ВНЕШН. 002 127 может теперь применяться в качестве альтернативы внешнему триггеру ОСНФ: Включ.от руки ВНЕШН 036 047. В некоторых случаях применения устройства, вызов функции ВКПОВ требуется при включении линии от внешнего устройства АПВ. Таким образом устройство Р437 реализует "Удлинение зоны при повторном включении". Хотя того же результата можно достичь с помощью существующего дискретного входа ОСНФ: Включ.от руки ВНЕШН 036 047, использование этого сигнала может привести к путанице.

Уставка дополнительного параметра [006 142] [006 143] [006 144] [006 145] ВКПОВ: Режим активации ППх может быть задана равной *"Триггер"* (ситуация, описанная выше) или *"Линия в откл.полож."*. При выборе последнего варианта функция ВКПОВ становится постоянно активной в течение периода отключения линии, при этом нет необходимости во внешнем триггере.

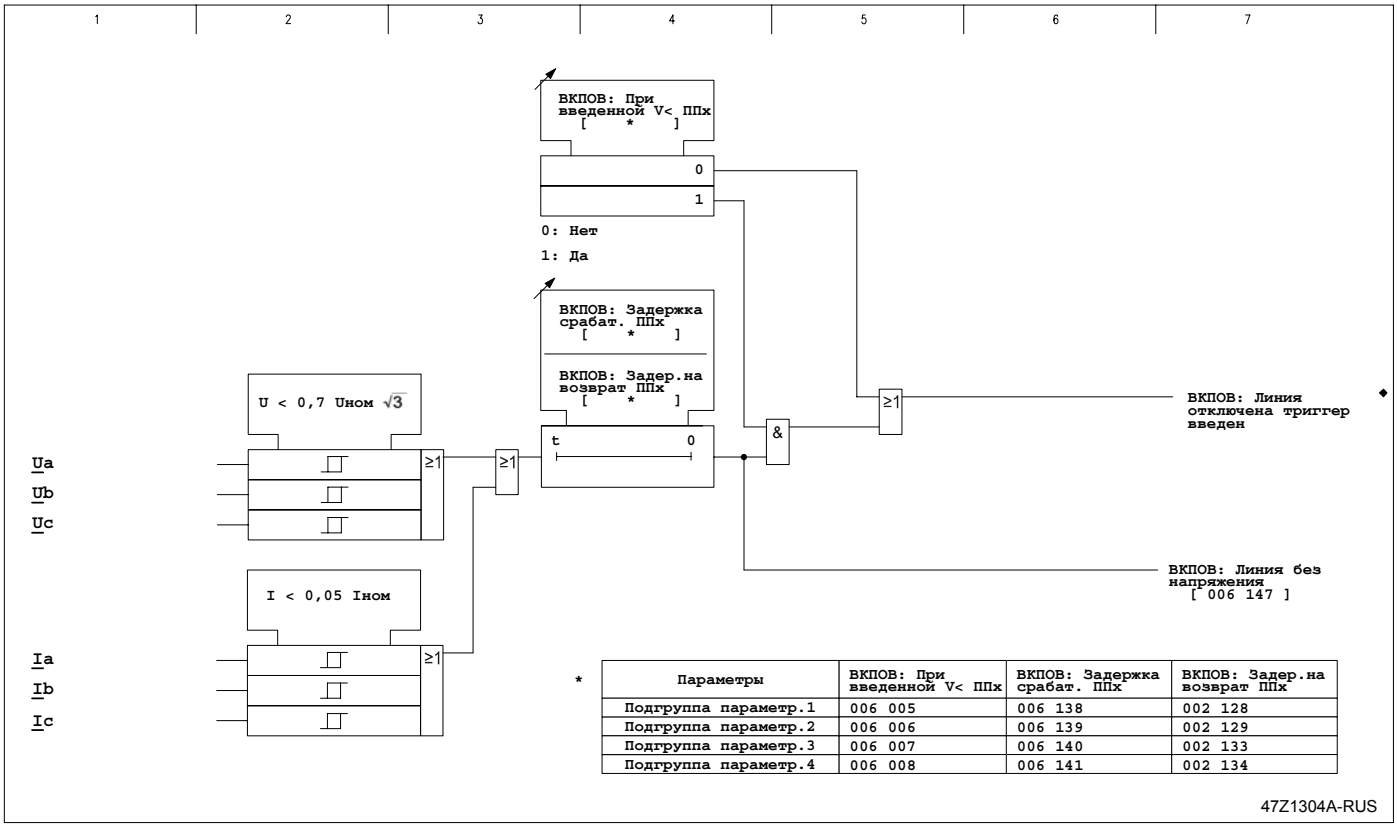
Принятие решения об отсутствии питания на линии

Ввод уставки параметра [006 005] [006 006] [006 007] [006 008] ВКПОВ: При введенной V< ППх позволяет функции ВКПОВ включаться только при низком фазном напряжении. Если здесь введено *'Да'*, задаваемая ступень таймера должна истечь прежде, чем наличие пониженного напряжения приведет к принятию решения о том, что линия отключена. Это предотвращает отсутствие согласования по времени между функцией управления включением линии и вызовом функции ВКПОВ.

С другой стороны, в некоторых случаях отказы ТТ происходят по причине наличия тока нагрузки. В этих условиях не желательно запрещать функцию ВКПОВ, даже если линия уже включена. Чтобы предусмотреть и такую ситуацию, логику запрещения функции на отключенной линии можно вывести, задав для параметра ВКПОВ: При введенной V< ППх уставку *'Нет'*.

Кроме того, решение об отсутствии питания на линии принимается также только при уменьшении значений всех 3 фазных токов ниже порогового значения для понижения тока. Этот порог является фиксированным и равен 0,05 • $I_{ном}$.

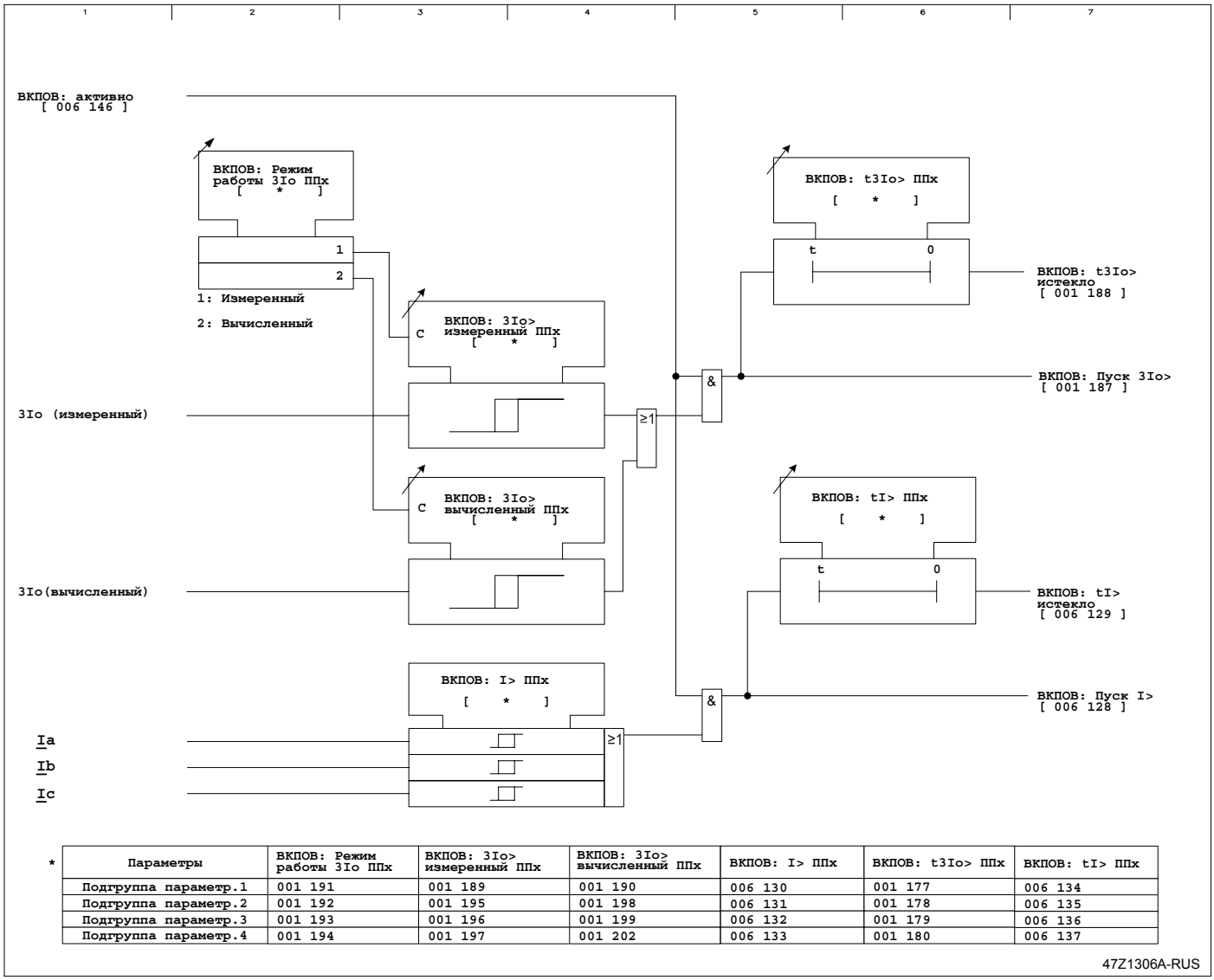
Задаваемый таймер [006 138] [006 139] [006 140] [006 141] ВКПОВ: Задержка срабат. ППх делает функцию ВКПОВ активной (в постоянных режимах) или пускает ее (в режимах, предполагающих пуск) только после того, как условия отсутствия питания на линии будут присутствовать в течение достаточно долгого времени. Эту выдержку времени следует задавать более длинной, чем максимальная выдержка бестоковой паузы АПВ, но короче, чем время, в течение которого оператор системы может снова включить цепь сразу после ее выключения / отключения. Уставка по умолчанию равна 110 секундам.



*

Параметры	ВКПОВ: При введенной V< ППх	ВКПОВ: Задержка срабат. ППх	ВКПОВ: Задер.на возврат ППх
Подгруппа параметр.1	006 005	006 138	002 128
Подгруппа параметр.2	006 006	006 139	002 129
Подгруппа параметр.3	006 007	006 140	002 133
Подгруппа параметр.4	006 008	006 141	002 134

3-145 Функция защиты при включении на повреждение, принятие решения об отсутствии питания на линии

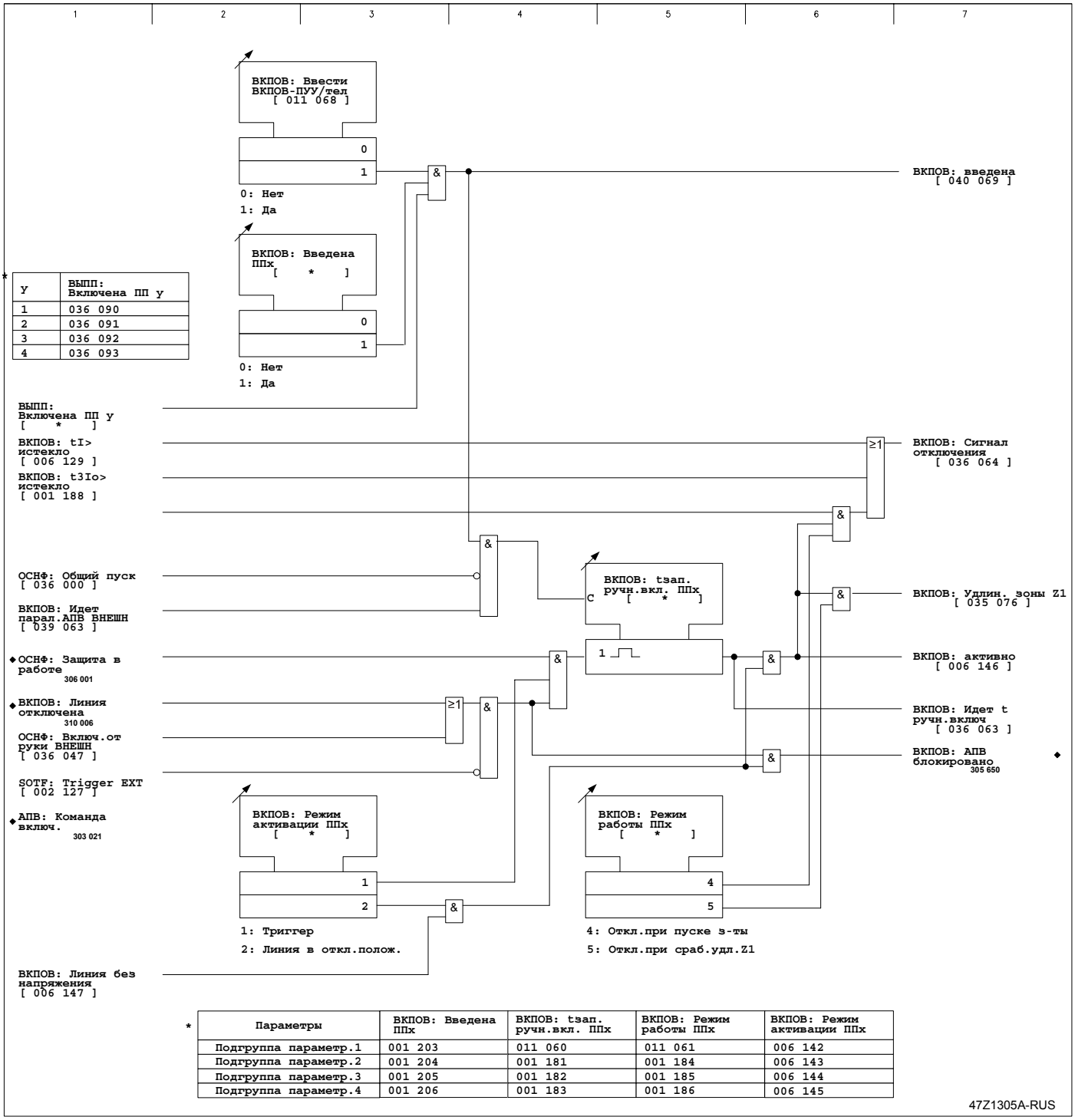


*

Параметры	ВКПОВ: Режим работы 3Io ППх	ВКПОВ: 3Io> измеренный ППх	ВКПОВ: 3Io> вычисленный ППх	ВКПОВ: I> ППх	ВКПОВ: t3Io> ППх	ВКПОВ: tI> ППх
Подгруппа параметр.1	001 191	001 189	001 190	006 130	001 177	006 134
Подгруппа параметр.2	001 192	001 195	001 198	006 131	001 178	006 135
Подгруппа параметр.3	001 193	001 196	001 199	006 132	001 179	006 136
Подгруппа параметр.4	001 194	001 197	001 202	006 133	001 180	006 137

47Z1306A-RUS

3-146 Функция защиты при включении на повреждение, ступень максимального тока в системе тока замыкания на землю



*

У	ВЫПП: Включена ПП у
1	036 090
2	036 091
3	036 092
4	036 093

*

Параметры	ВКПОВ: Введена ППх	ВКПОВ: tзап. ручн.вкл. ППх	ВКПОВ: Режим работы ППх	ВКПОВ: Режим активации ППх
Подгруппа параметр.1	001 203	011 060	011 061	006 142
Подгруппа параметр.2	001 204	001 181	001 184	006 143
Подгруппа параметр.3	001 205	001 182	001 185	006 144
Подгруппа параметр.4	001 206	001 183	001 186	006 145

3-147 Функция защиты при включении на повреждение

3.26 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии (функциональная группа CPCC)

Зона охвата первой ступени дистанционной защиты обычно выставляется на значения, охватывающие меньше 100 % длины линии. Функция сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии используется для расширения зоны действия защиты на всю длину линии. Это осуществляется за счет логического объединения сигналов, передаваемых из устройства защиты противоположной стороны.

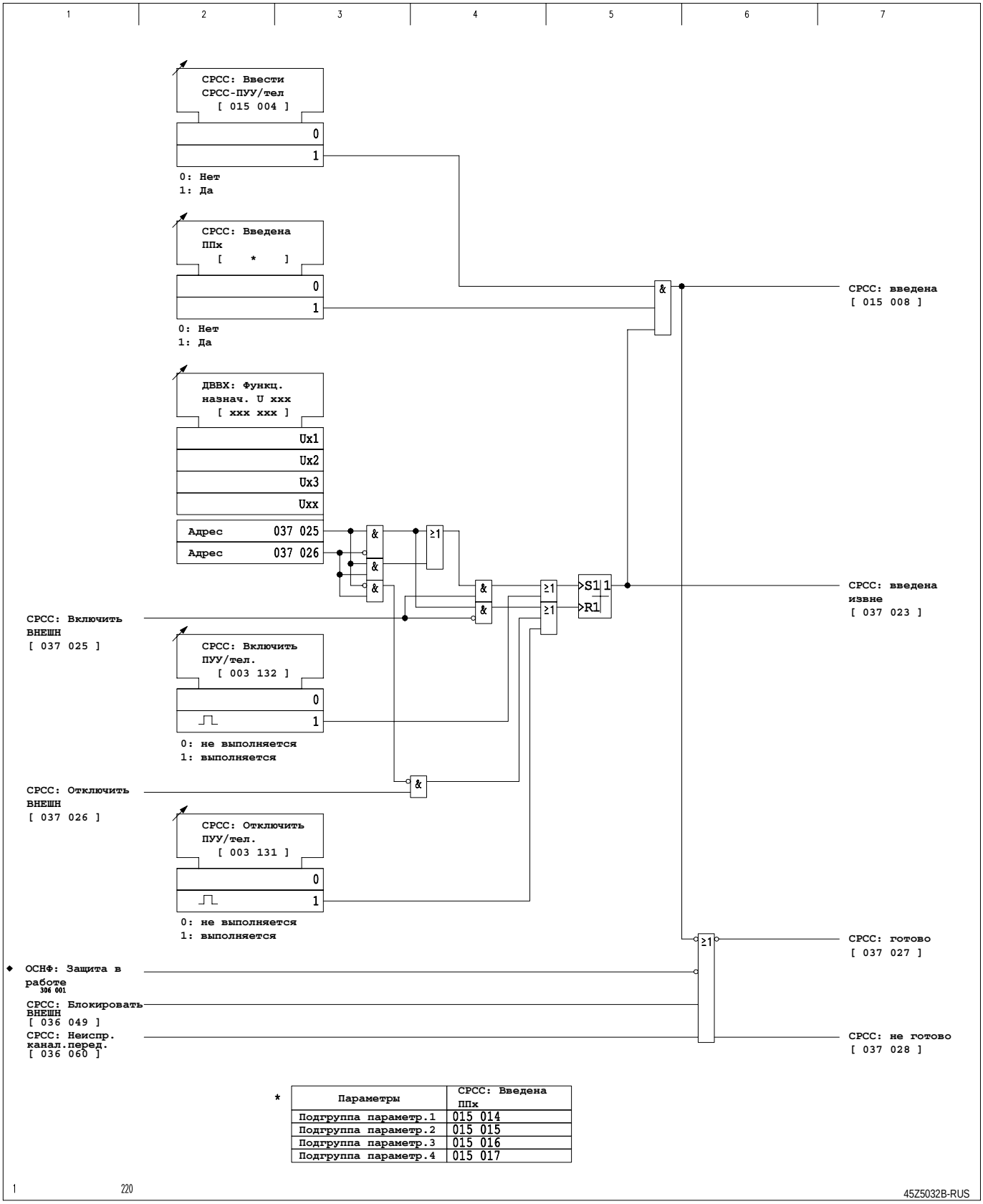
Ввод сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

Для работы устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии (CPCC) необходимо выполнение следующих условий:

- □ функция введена,
- □ отсутствуют внешние блокирующие сигналы,
- □ исправность канала связи.

Выключение и включение функции CPCC

Функция включается независимо от подгруппы параметров С Р С С : В в е с т и С Р С С - П У У / т е л . Она вводится через группу параметров С Р С С : В в е д е н а П П х . Если эти функции включения были активизированы, CPCC может быть выключена или включена путем ввода уставки параметров или через соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. В этом смысле ввод с локальной панели управления и через двоичные входы имеют равный приоритет. Если только одна функция С Р С С : В к л ю ч и т ь В Н Е Ш Н назначена на двоичный сигнальный вход, тогда CPCC будет включаться по положительному фронту входного сигнала входа, а отключаться – по отрицательному. Если только одна функция С Р С С : О т к л ю ч и т ь В Н Е Ш Н назначена на двоичный сигнальный вход, тогда сигнал на этом входе не будет иметь никакого значения.



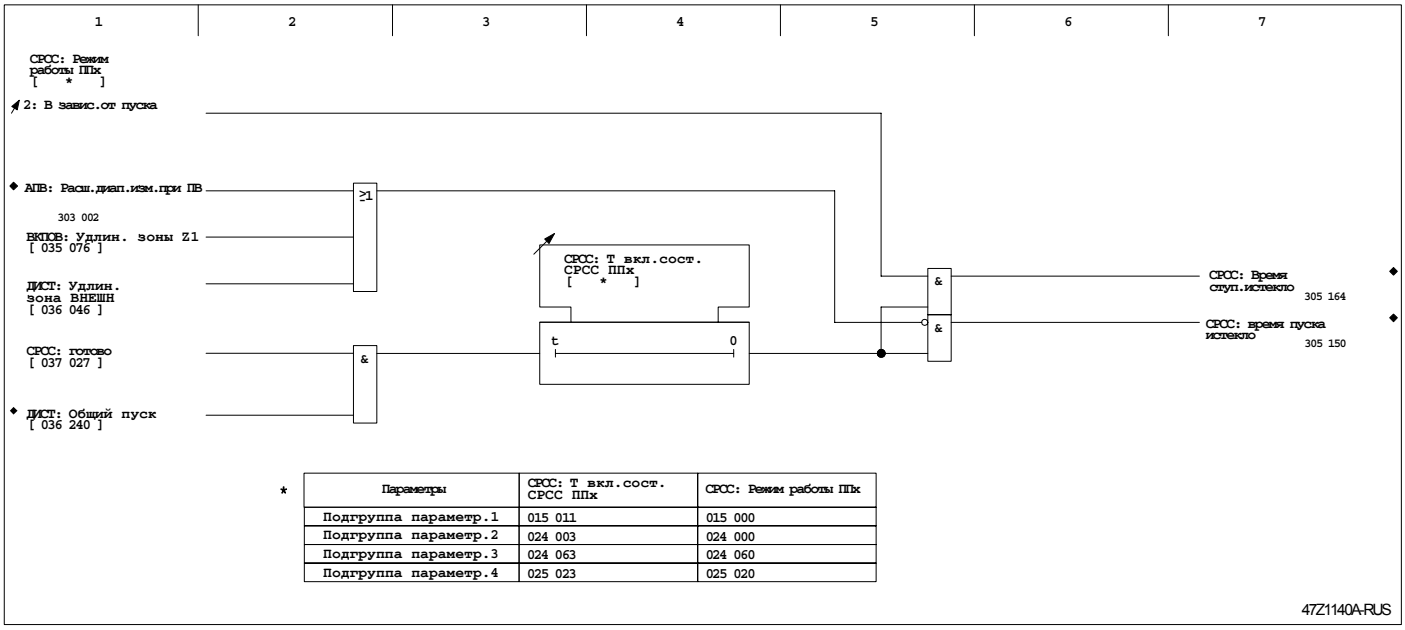
*

Параметры	СРСС: Введена ППх
Подгруппа параметр.1	015 014
Подгруппа параметр.2	015 015
Подгруппа параметр.3	015 016
Подгруппа параметр.4	015 017

3-148 Включение функции сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

При готовности устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии срабатывание дистанционной защиты в 1-й зоне происходит следующим образом:

- при нормальной дальности действия – после прохождения времени t1 дистанционной защиты;
- при расширенной дальности действия – по истечении времени пуска сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.



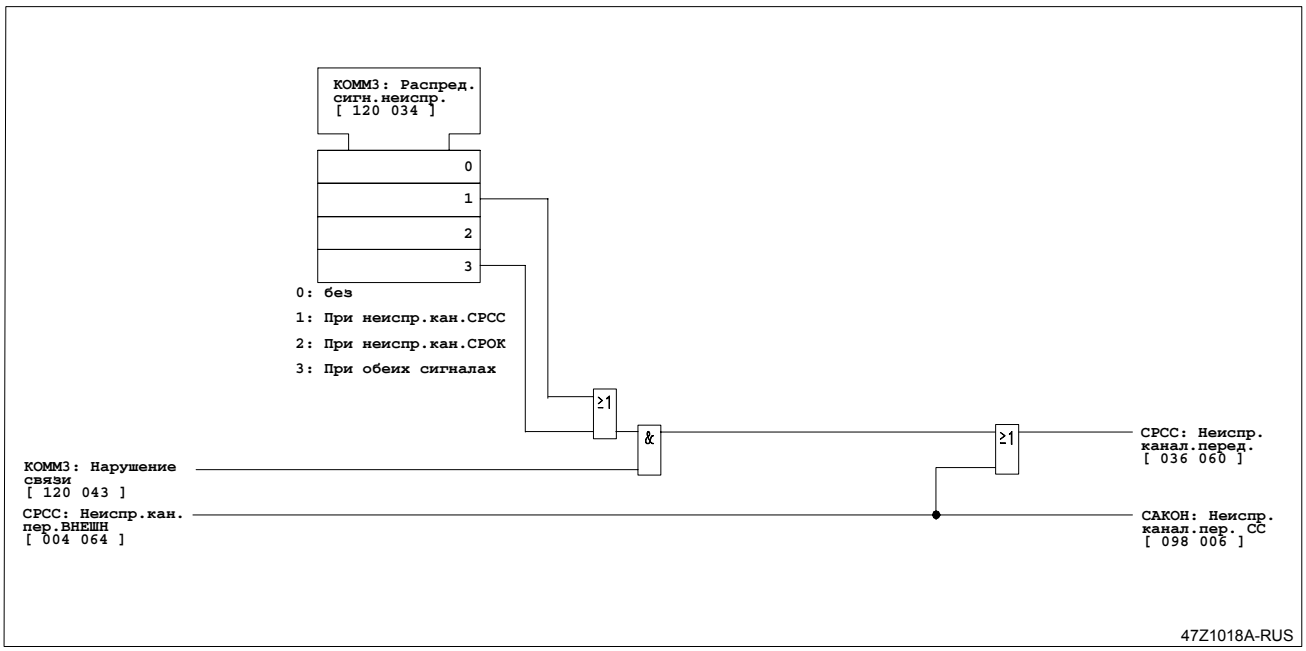
*

Параметры	СРСС: T вкл.сост. СРСС ППх	СРСС: Режим работы ППх
Подгруппа параметр.1	015 011	015 000
Подгруппа параметр.2	024 003	024 000
Подгруппа параметр.3	024 063	024 060
Подгруппа параметр.4	025 023	025 020

3-149 Время включения функции сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

Контроль канала передачи

Неисправность канала связи приводит к блокировке функции сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии. Сигнализацию неисправности внешнего устройства передачи сигналов можно подключить к Р437. Это приведет к блокировке сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.

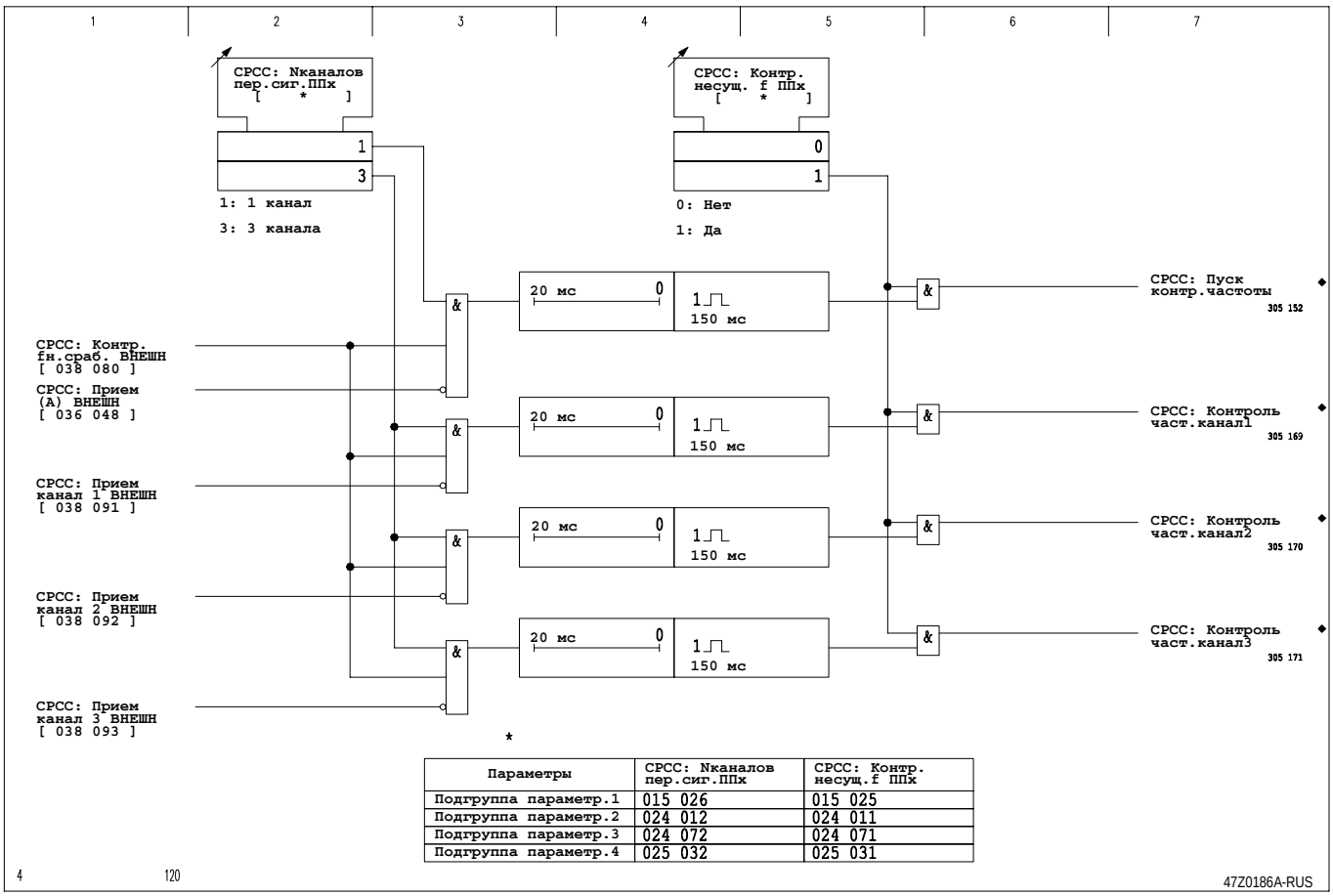


3-150 Неисправность канала связи

3 Принцип действия
(продолжение)

Контроль частоты

Информация об отказе функции передачи частотных сигналов может быть передана устройству P437 через сконфигурированные соответствующим образом двоичные сигнальные входы. Если контроль частоты включен, то при таком отказе, после прохождения времени задержки на срабатывание примерно 20 мс, P437 генерирует принятый сигнал в течение 150 мс. Этот алгоритм основан на предположении, что отказ передачи частотных сигналов был вызван КЗ на линии передачи высокого напряжения.



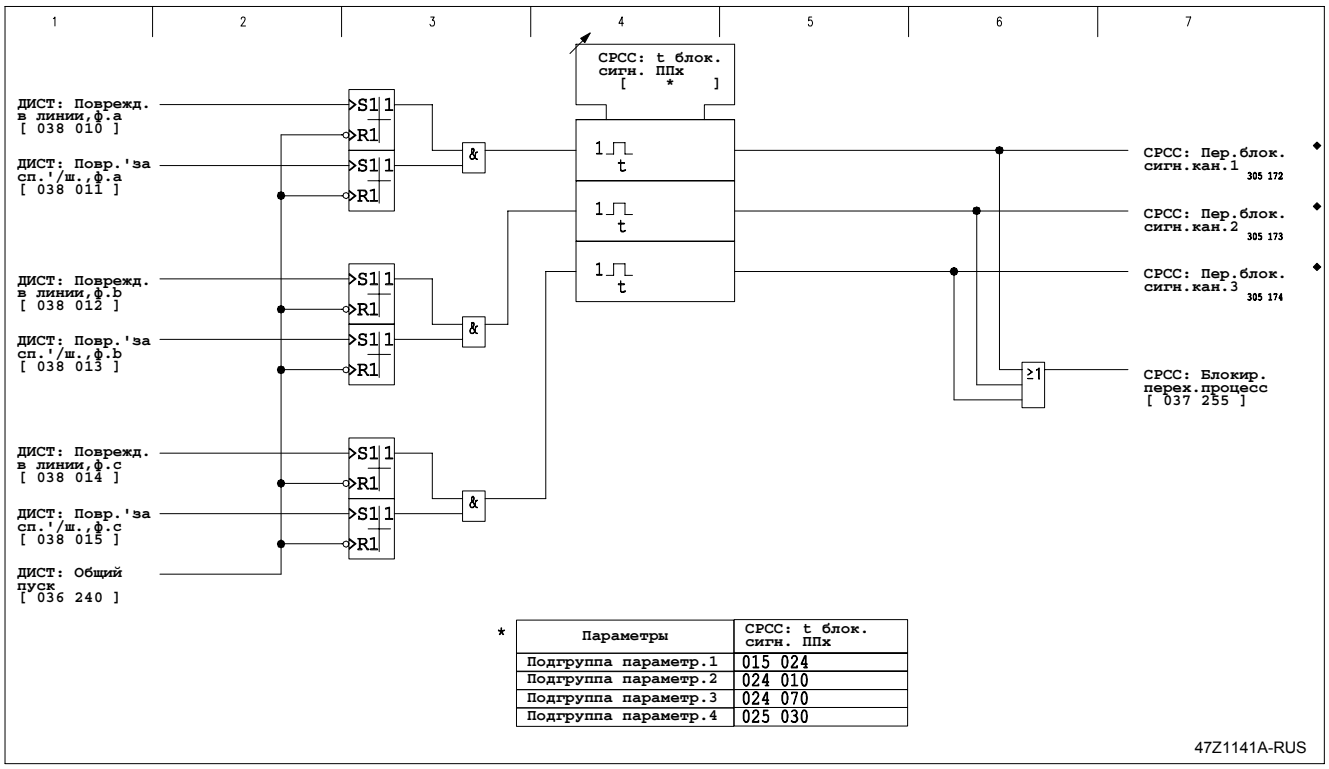
Параметры	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх	СРСС: Контр. несущ.f ППх
Подгруппа параметр.1	015 026	015 025
Подгруппа параметр.2	024 012	024 011
Подгруппа параметр.3	024 072	024 071
Подгруппа параметр.4	025 032	025 031

3-151 Контроль частоты

3 Принцип действия
(продолжение)

Блокировка при изменении характера КЗ

В случае изменения направления КЗ устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии в течение выставленного времени СРСС: t блок.сигн. ППх генерирует блокирующий сигнал.



*

Параметры	СРСС: t блок. сигн. ППх
Подгруппа параметр.1	015 024
Подгруппа параметр.2	024 010
Подгруппа параметр.3	024 070
Подгруппа параметр.4	025 030

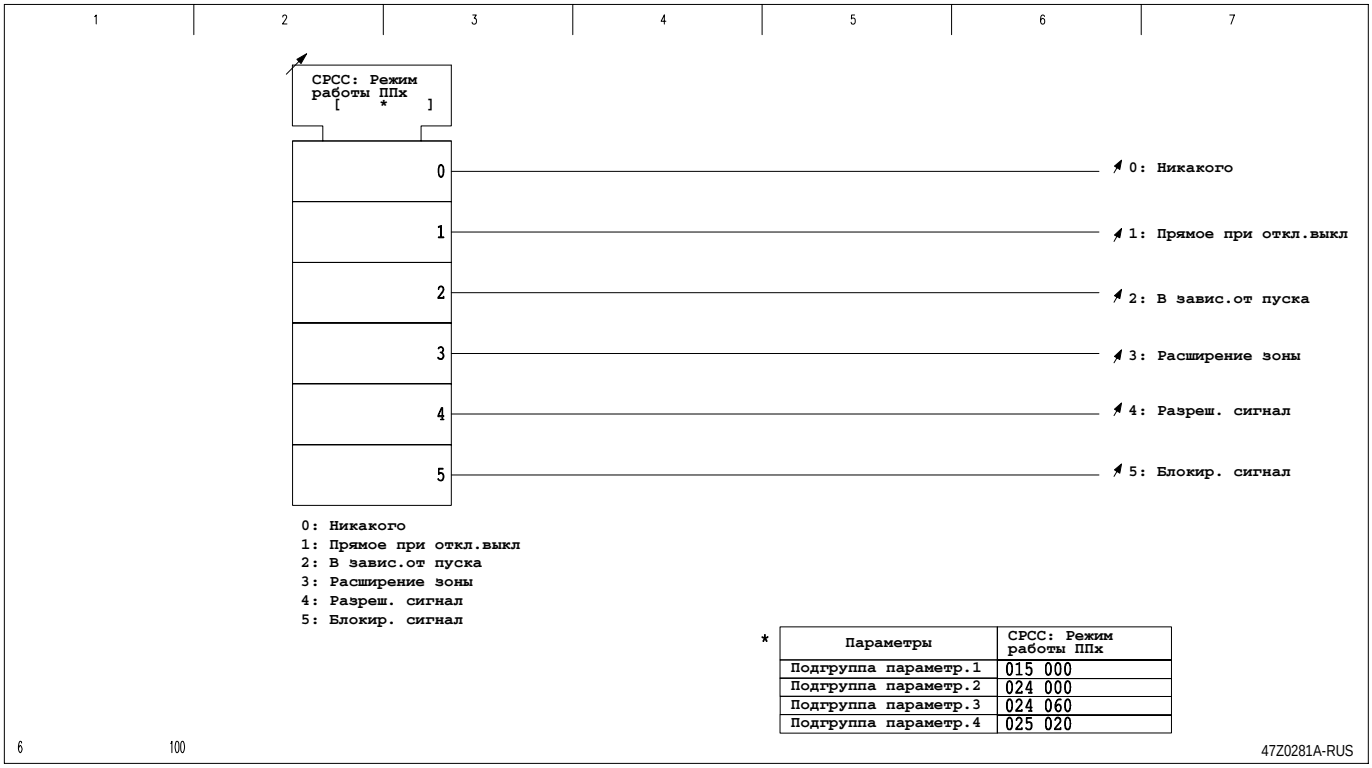
3-152 Блокировка при изменении характера КЗ

При изменении направления КЗ с «назад» на «вперед» решения об отключении всех зон дистанционной защиты блокируются на 2 цикла.

Режимы работы устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

Устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии может работать в пяти режимах:

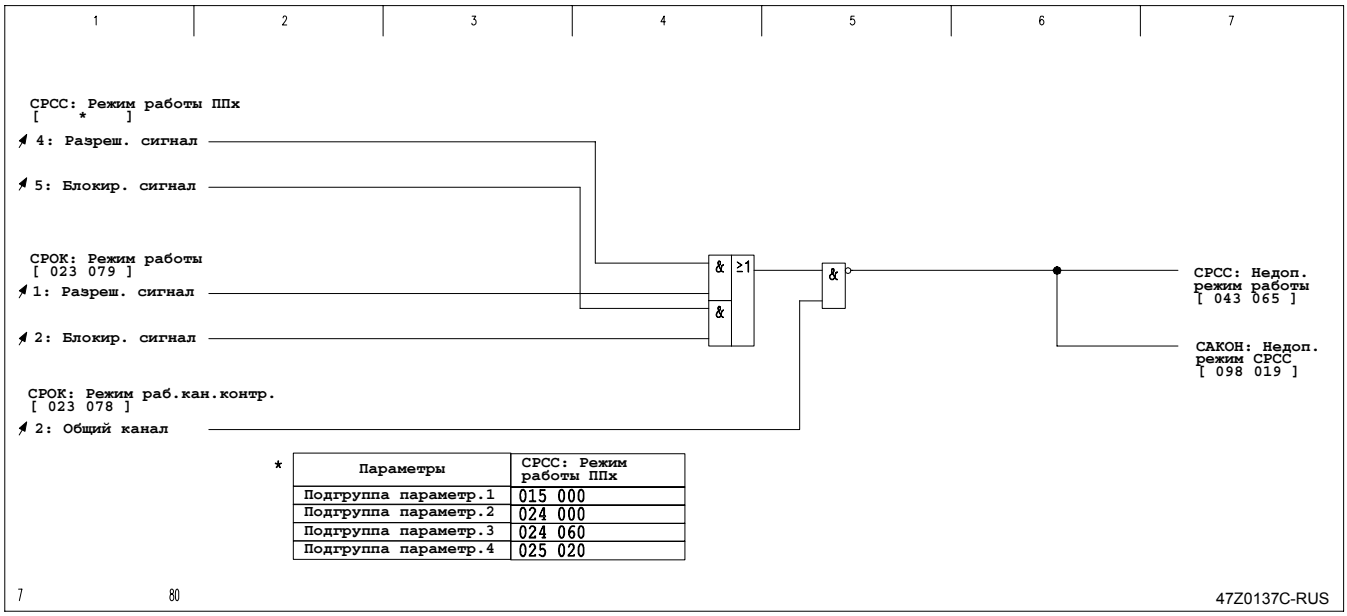
- в режиме непосредственной передачи сигнала для отключения выключателя,
- в режиме отключения при передаче разрешающего сигнала от ступени с неполным охватом,
- в режиме расширения зоны,
- в режиме передачи разрешающего сигнала,
- в режиме передачи блокирующего сигнала.



3-153 Выбор режимов работы устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

Проверка выставленного режима сравнения сигналов для СРСС и СРОК

Если в устройстве P437 введены в работу и устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии (СРСС), и устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии при 1-фазных КЗ на землю (СРОК), то для последнего имеется возможность выбрать, должно ли устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии при 1-фазных КЗ на землю использовать для передачи разрешающих и блокирующих сигналов те же каналы, что и основное устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии. Если такой выбор сделан, то режимы сравнения разрешающих и блокирующих сигналов в устройствах СРСС и СРОК должны быть выставлены одинаковым образом. В противном случае выдается соответствующий сигнал. Данный сигнал можно сконфигурировать путем ввода уставки параметра функции САКОН: Организ.сигн.предупр 021 030.



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх
Подгруппа параметр.1	015 000
Подгруппа параметр.2	024 000
Подгруппа параметр.3	024 060
Подгруппа параметр.4	025 020

3-154 Проверка выставленного режима сравнения сигналов для СРСС и СРОК

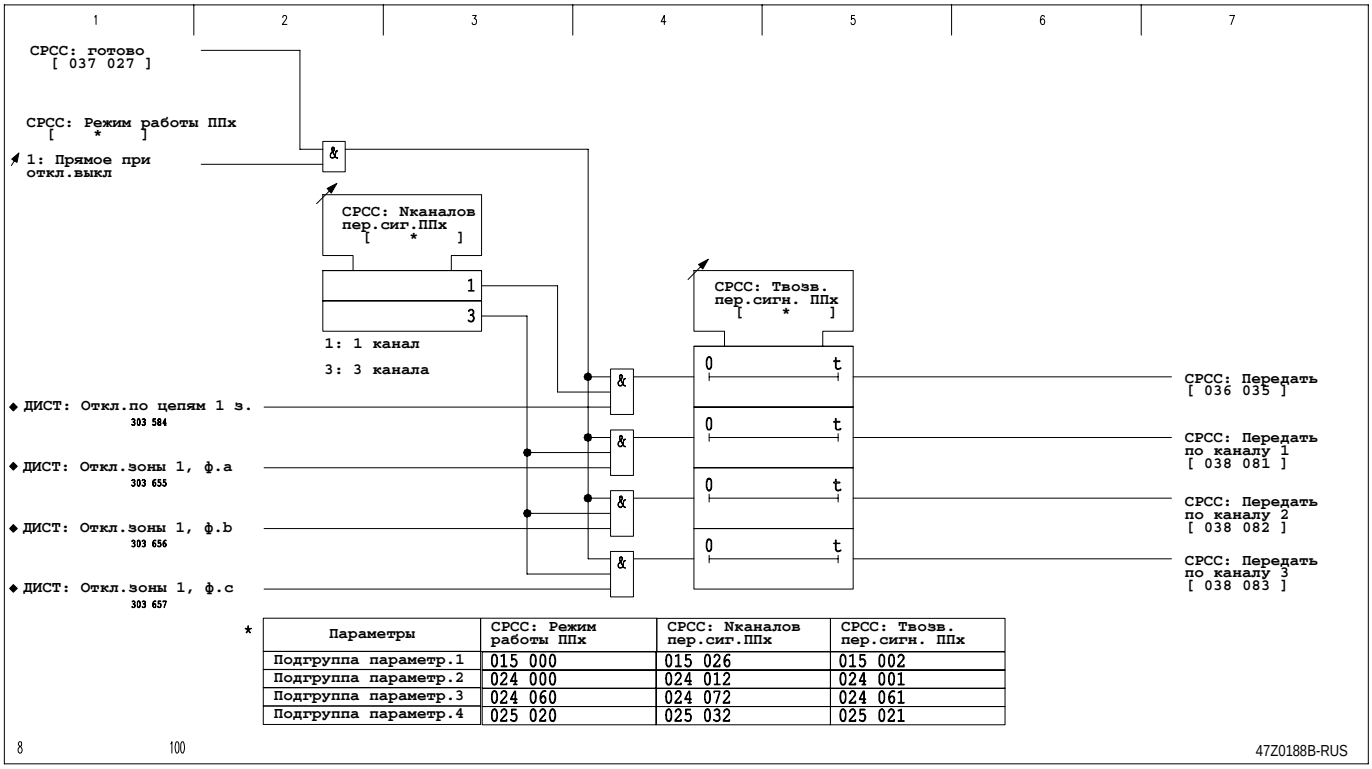
Никакого

Если из всех функций устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии предполагается использовать только логику стороны слабого питания или функцию отклика, это можно задать выставлением режима "*Никакого*".

Прямая передача сигнала для отключения выключателя

При срабатывании 1-й ступени дистанционной защиты устройству защиты противоположной стороны посылается сигнал. В зависимости от режима отключения на передающей стороне (3-фазное или 1-фазное), передача сигнала происходит по одному или трем каналам.

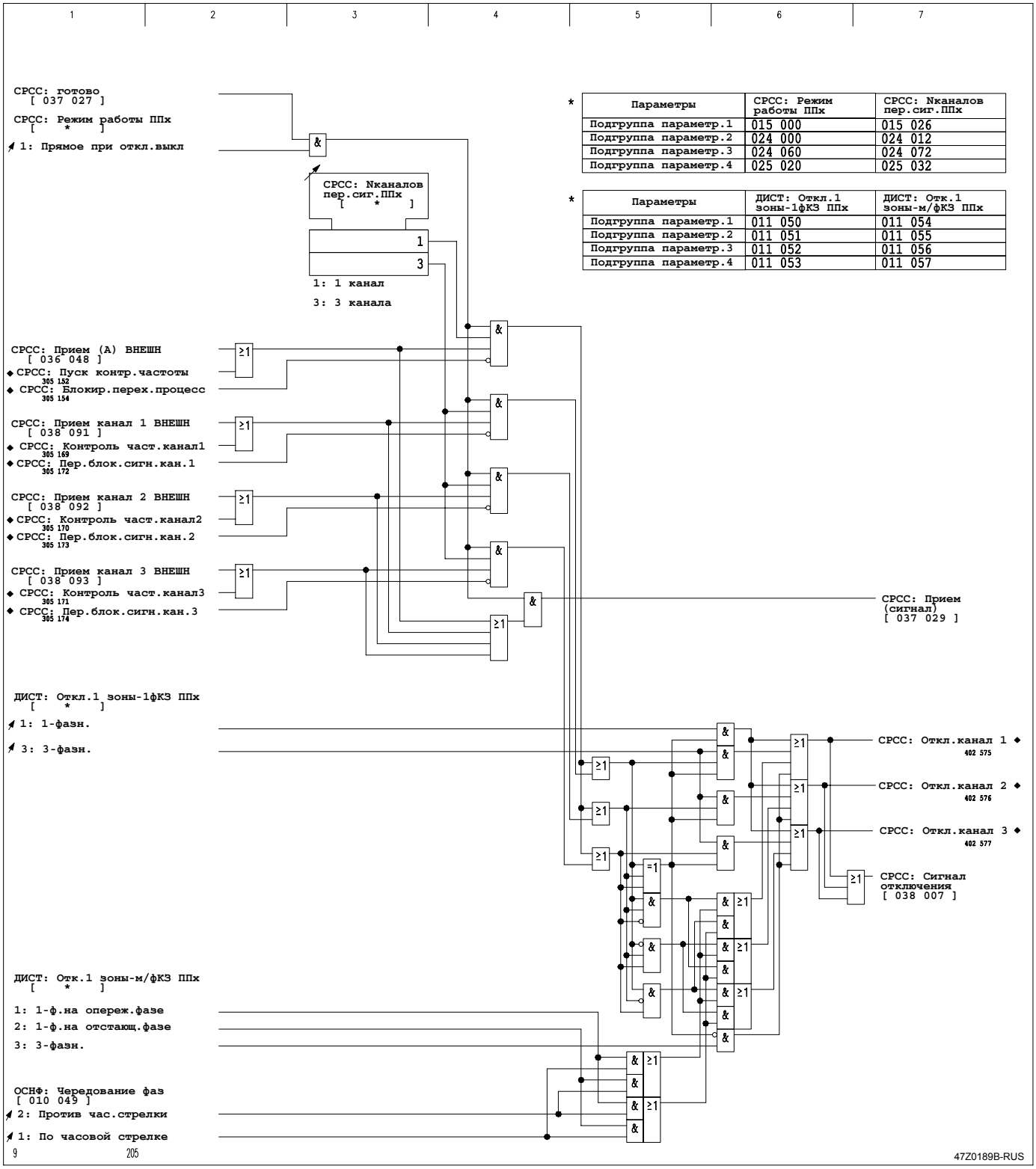
После приема сигнала(ов) происходит либо 3-фазное, либо 1-фазное отключение силового выключателя противоположной стороны. Отключение осуществляется в зависимости от вида КЗ с учетом уставок ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ ППх и ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх.



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх	СРСС: Твозв. пер.сигн. ППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026	015 002
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012	024 001
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072	024 061
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032	025 021

3-155 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, передача в режиме "Прямая передача сигнала для отключения выключателя"



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032

*

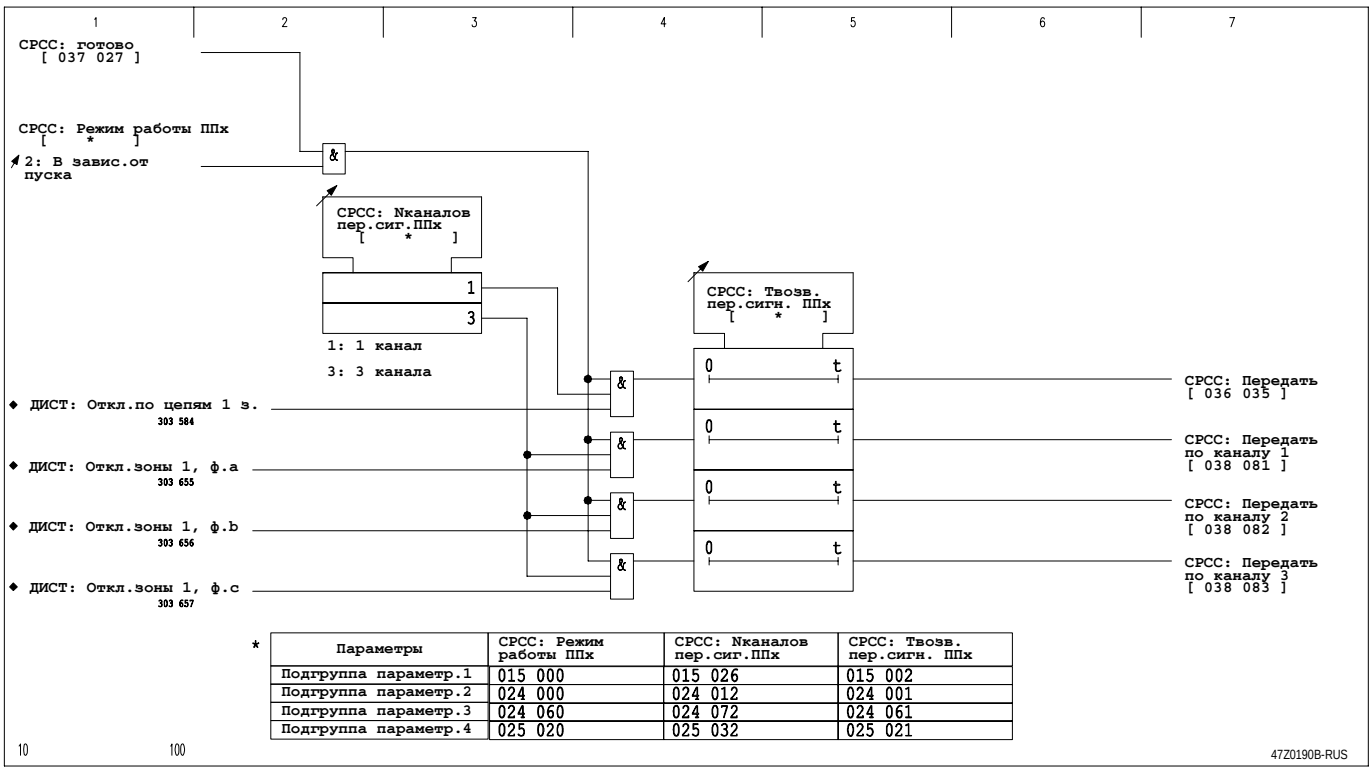
Параметры	ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ ППх	ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх
Подгруппа параметр.1	011 050	011 054
Подгруппа параметр.2	011 051	011 055
Подгруппа параметр.3	011 052	011 056
Подгруппа параметр.4	011 053	011 057

3-156 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, отключение в режиме "Прямая передача сигнала для отключения выключателя"

Режим отключения при передаче разрешающего сигнала от ступени с неполным охватом

При срабатывании 1-й ступени дистанционной защиты устройству защиты противоположной стороны посылается сигнал. В зависимости от режима отключения на передающей стороне (3-фазное или 1-фазное), передача сигнала происходит по одному или трем каналам.

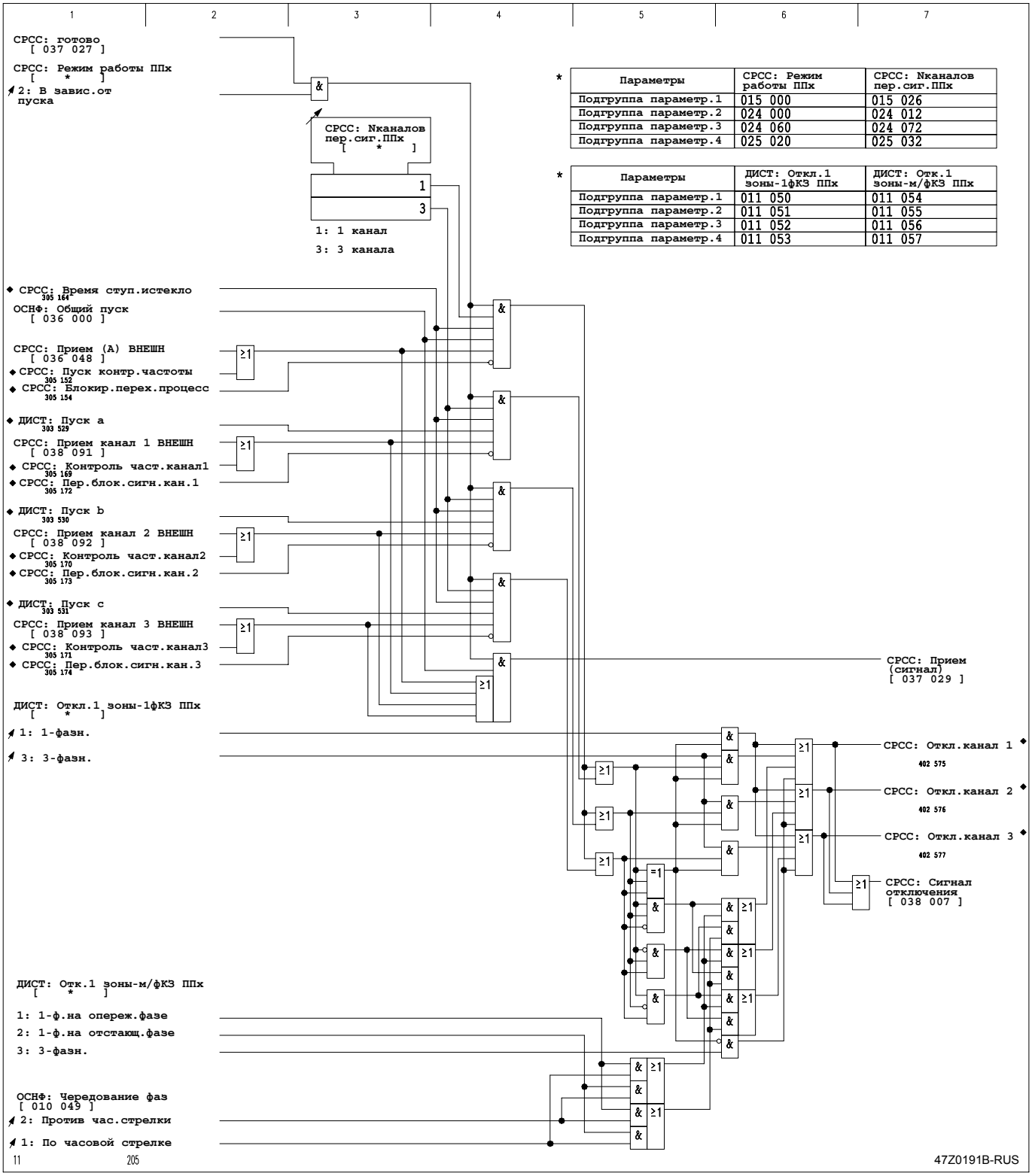
При получении от устройства на удаленном конце, по истечении выдержки времени устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии, выключатель на удаленном конце будет отключаться при передаче разрешающего сигнала от ступени с неполным охватом. Необходимо учесть значения уставок ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ ППх (при пуске в системе нулевой последовательности) и ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх (без пуска в системе нулевой последовательности). (Для ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ ППх: устанавливается режим *'1-фазн.'* или *'3-фазн.'*. Для ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх: устанавливается режим *'1-ф.на опереж.фазе'* или *'1-ф.на отстающ.фазе'* или *'3-фазн.'*.)



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх	СРСС: Твозв. пер.сигн. ППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026	015 002
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012	024 001
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072	024 061
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032	025 021

3-157 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, передача в режиме отключения при передаче разрешающего сигнала от ступени с неполным охватом



3-158 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, отключение в режиме отключения при передаче разрешающего сигнала от ступени с неполным охватом

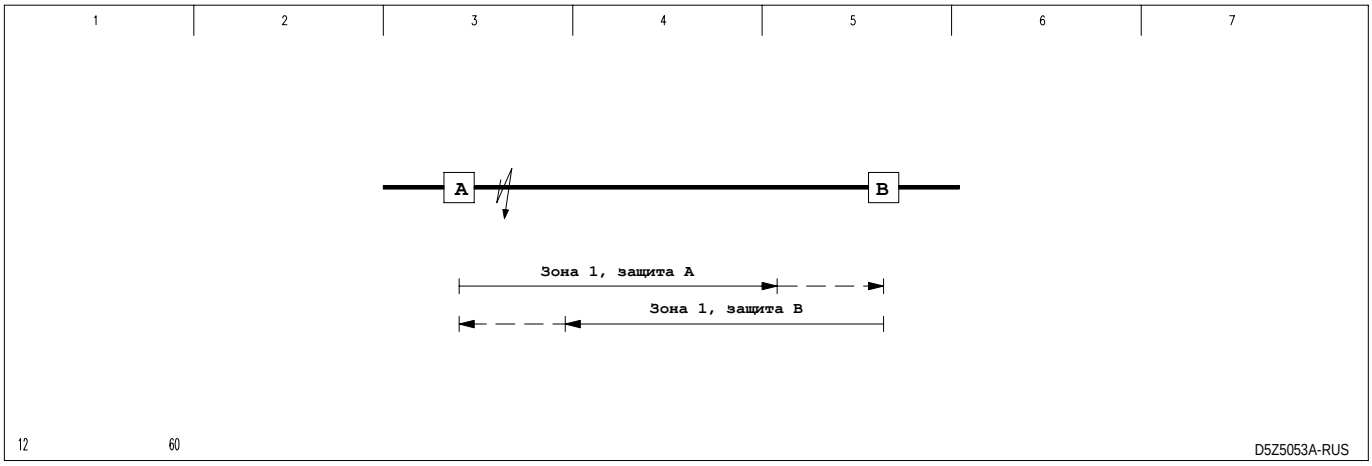
Режим расширения зоны

При срабатывании 1-й ступени дистанционной защиты устройству защиты противоположной стороны посылается сигнал. После приема сигнала на противоположной стороне зона замера 1-й ступени ДЗ этой стороны расширяется на коэффициент $K_{удл}$ при кратковременном отключении (см. рисунок 3-168). В зависимости от режима отключения на передающей стороне (3-фазное или 1-фазное), передача сигнала происходит по одному или трем каналам.

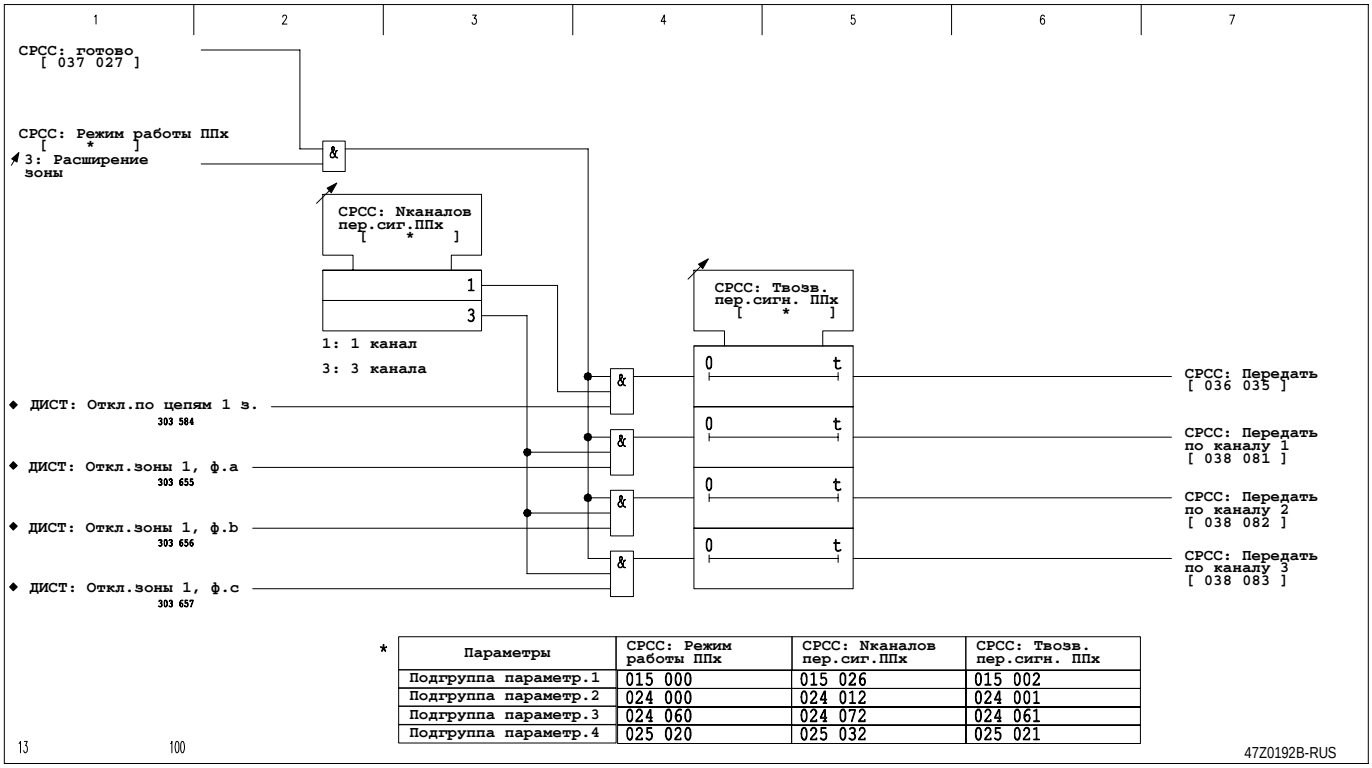
Реакция устройства защиты противоположной стороны при приеме сигнала(ов) определяется уставкой СРСС: Вид откл.при СС ППх на этой стороне:

- *"В зависимости от направления"*
  Если дистанционная защита определила направление "в линию", то по истечении времени пуска СРСС отключае(ю)тся та фаза (те фазы), для отключения которой(ых) принят сигнал. При этом в зависимости от вида КЗ отключение происходит с учетом уставок ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ ППх и ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх. Если срабатывает блокировка при изменении характера КЗ, то все принятые сигналы игнорируются.

- *"В зависимости от расстояния"*
  Если повреждение находится в увеличенной зоне 1, то по истечении времени пуска СРСС устройство защиты противоположной стороны также выдает сигнал для отключения по цепям 1-й ступени ДЗ. Если срабатывает блокировка при изменении характера КЗ, то все принятые сигналы игнорируются.



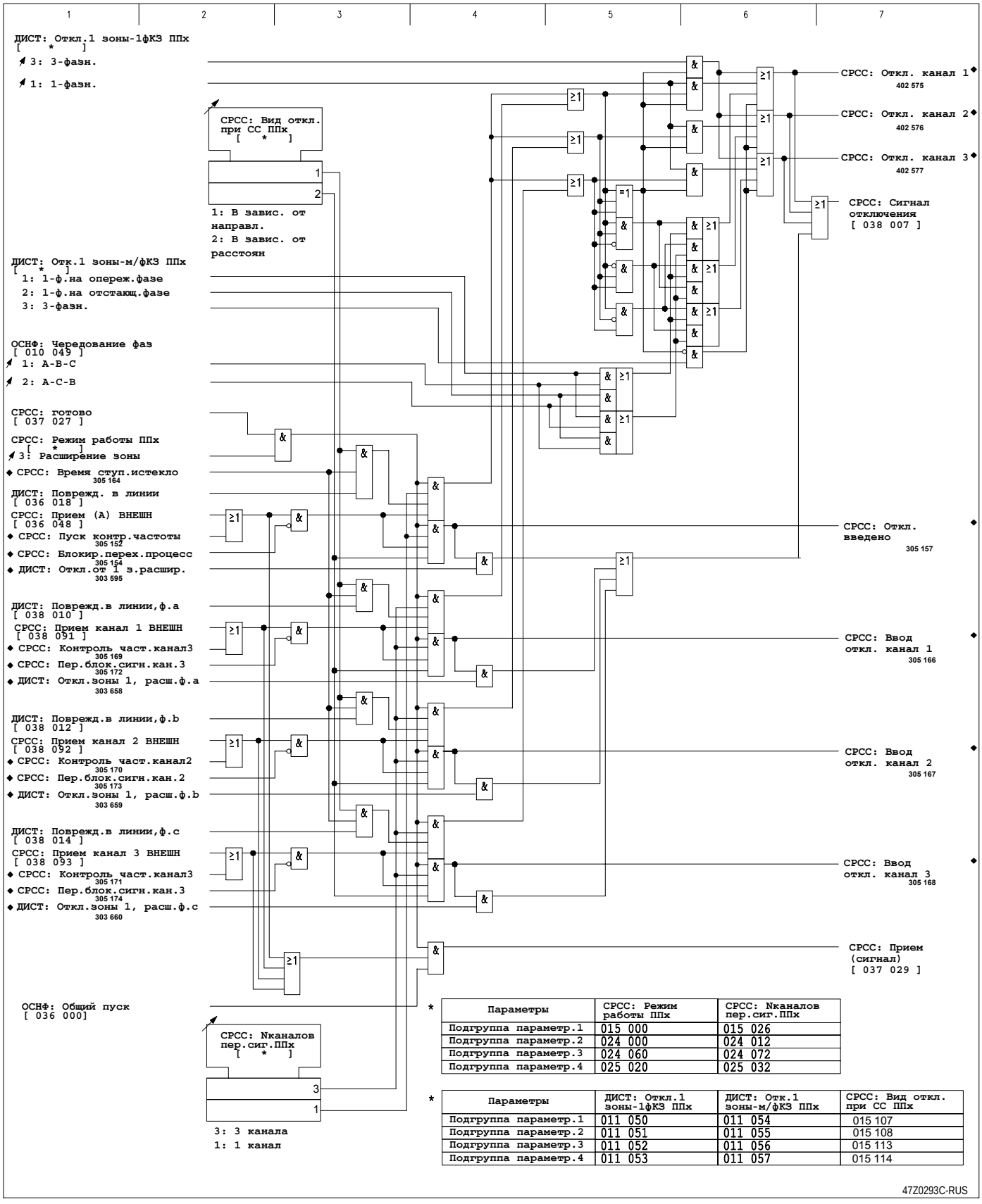
3-159 Зоны действия при расширении зоны замера (штриховой линией обозначена зона замера, увеличенная на коэффициент удлинения $K_{удл}$ при кратковременном отключении)



*

Параметры	CPCC: Режим работы ППх	CPCC: Nканалов пер.сиг.ППх	CPCC: Твозв. пер.сигн. ППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026	015 002
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012	024 001
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072	024 061
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032	025 021

3-160 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, передача в режиме расширения зоны



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032

*

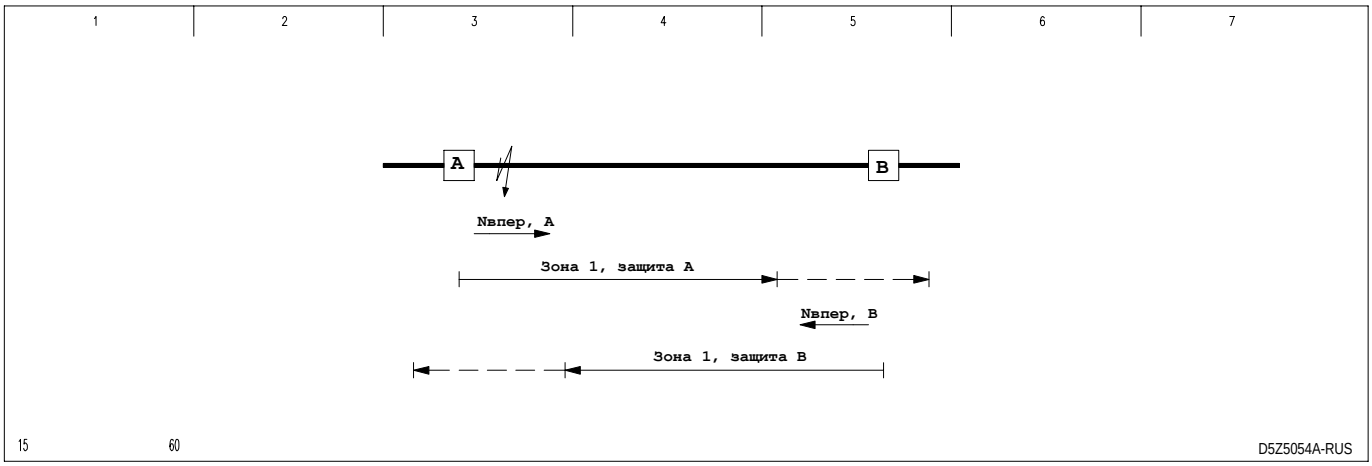
Параметры	ДИСТ: Откл.1 зоны-1ФКЗ ППх	ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх	СРСС: Вид откл. при СС ППх
Подгруппа параметр.1	011 050	011 054	015 107
Подгруппа параметр.2	011 051	011 055	015 108
Подгруппа параметр.3	011 052	011 056	015 113
Подгруппа параметр.4	011 053	011 057	015 114

3-161 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, отключение и ввод отключения в режиме расширения зоны

Режим передачи разрешающего сигнала

Расширение зоны замера 1-й ступени ДЗ происходит в зависимости от уставки СРСС: Вид генер.пер.сигППх.

- *"В зависимости от направления"*
  Зона замера 1-й ступени ДЗ при этом не расширяется.
- *"В зависимости от расстояния"*
  В состоянии покоя зона замера 1-й ступени у обоих устройств защиты расширена на коэффициент $K_{удл}$ при кратковременном отключении (см. рисунок 3-168). Срабатывание 1-й ступени ДЗ обоих устройств защиты заблокировано.



3-162 Зоны действия при разрешающем сигнале (штриховой линией обозначена зона замера, увеличенная на коэффициент удлинения $K_{удл}$ при кратковременном отключении)

Путем выставления уставки СРСС: Вид генер.пер.сигППх определяется, когда устройство Р437 посылает сигнал на противоположную сторону.

- *"В зависимости от направления"*
  В этом режиме устройство Р437 посылает на противоположную сторону сигнал в случае обнаружения дистанционной защитой повреждения в направлении «в линию».
- *"В зависимости от расстояния"*
  В этом режиме устройство Р437 посылает на противоположную сторону сигнал в случае обнаружения дистанционной защитой повреждения в пределах удлиненной 1-й зоны.

В зависимости от режима отключения на передающей стороне (3-фазное или 1-фазное), передача сигнала происходит по одному или трем каналам.

Реакция устройства защиты противоположной стороны при приеме сигнала(ов) определяется уставкой СРСС: Вид откл.при СС ППх на этой стороне:

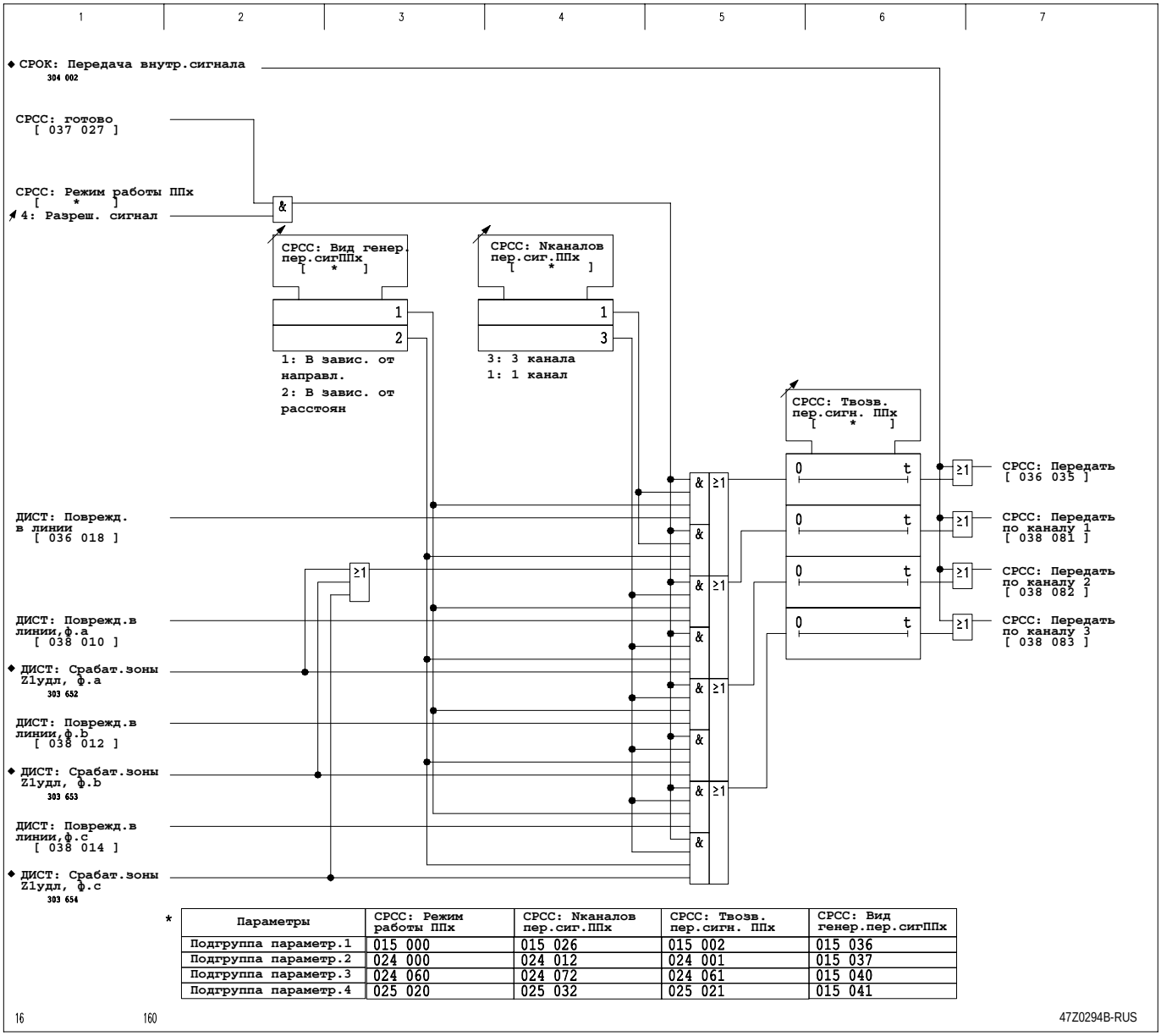
- *"В зависимости от направления"*
  Если дистанционная защита определила направление "в линию", то по истечении времени пуска СРСС отключае(ю)тся та фаза (те фазы), для отключения которой(ых) принят сигнал.

  При обнаружении повреждения типа *фаза – фаза с землей* происходит 3-фазное отключение.

  При обнаружении повреждения типа *фаза – фаза без земли* происходит 1-фазное или 3-фазное отключение, в зависимости от значения уставки параметра ДИСТ: Откл.1 зоны-м/фКЗ ПП.

  При обнаружении повреждения типа *1-ф фаза – земля* происходит 1-фазное или 3-фазное отключение, в зависимости от значения уставки параметра ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ.

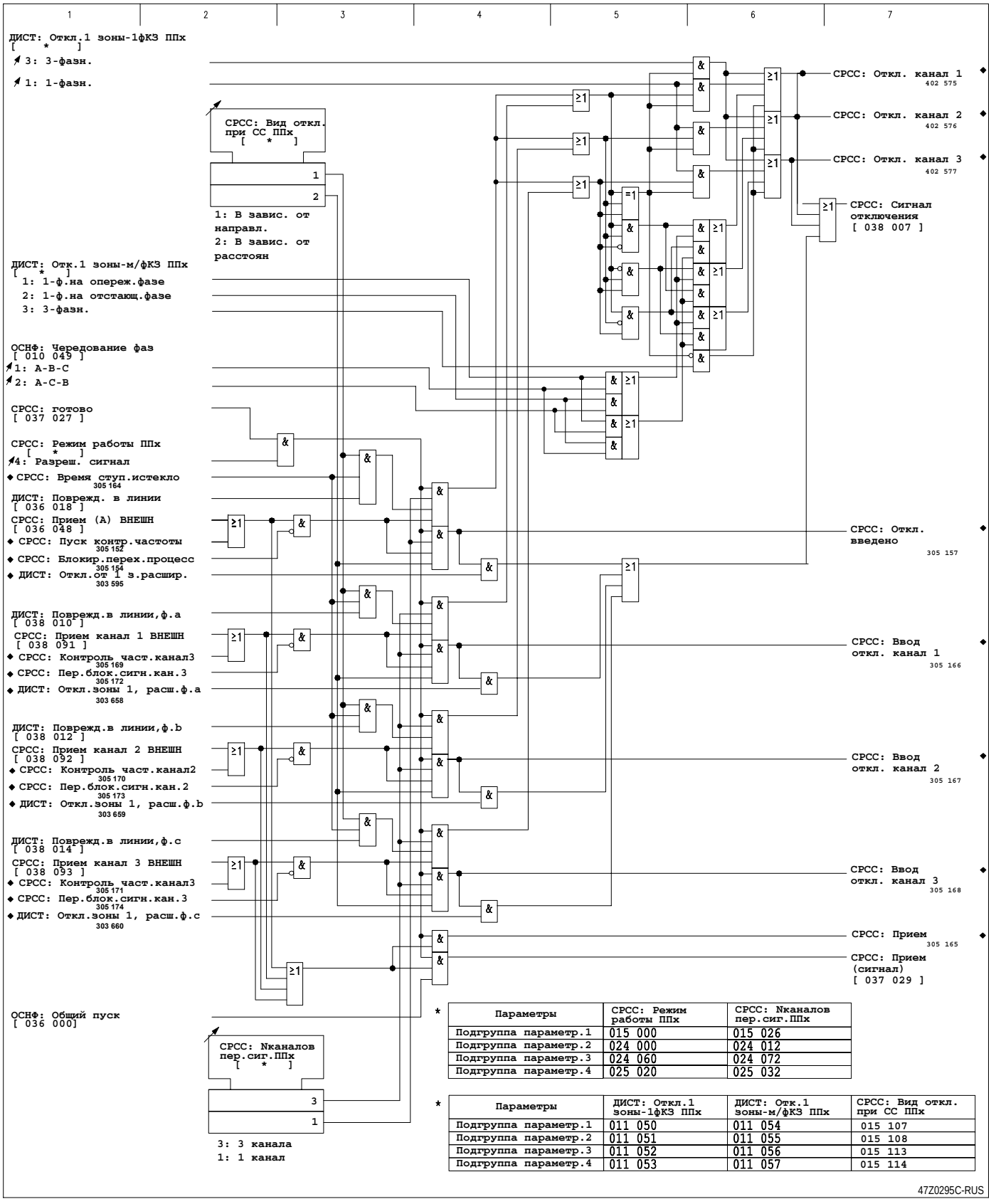
  Если срабатывает блокировка при изменении характера КЗ, то все принятые сигналы игнорируются.
- *"В зависимости от расстояния"*
  Если повреждение находится в увеличенной зоне 1, то по истечении времени пуска при наличии полученного сигнала СРСС устройство защиты противоположной стороны также выдает сигнал для отключения по цепям 1-й ступени ДЗ. Если срабатывает блокировка при изменении характера КЗ, то все принятые сигналы игнорируются.



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх	СРСС: Твозв. пер.сигн. ППх	СРСС: Вид генер.пер.сигППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026	015 002	015 036
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012	024 001	015 037
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072	024 061	015 040
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032	025 021	015 041

3-163 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, передача в режиме передачи разрешающего сигнала



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032

*

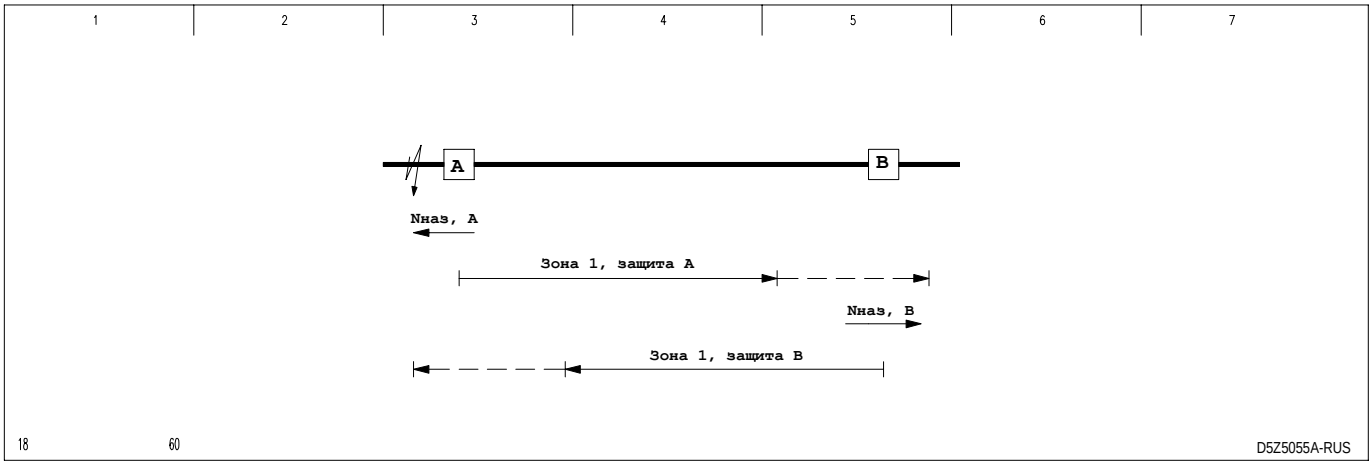
Параметры	ДИСТ: Откл.1 зоны-1ФКЗ ППх	ДИСТ: Отк.1 зоны-м/ФКЗ ППх	СРСС: Вид откл. при СС ППх
Подгруппа параметр.1	011 050	011 054	015 107
Подгруппа параметр.2	011 051	011 055	015 108
Подгруппа параметр.3	011 052	011 056	015 113
Подгруппа параметр.4	011 053	011 057	015 114

3-164 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, отключение и ввод отключения в режиме передачи разрешающего сигнала (См. примечания относительно СРСС: Вид откл.при СС ППх, на странице перед рисунком 3-155)

Режим передачи блокирующего сигнала

Расширение зоны замера 1-й ступени ДЗ происходит в зависимости от уставки СРСС: Вид генер.пер.сигППх.

- *"В зависимости от направления"*
  Зона замера 1-й ступени ДЗ при этом не расширяется.
- *"В зависимости от расстояния"*
  В состоянии покоя зона замера 1-й ступени у обоих устройств защиты расширена на коэффициент $К_{удл}$ при кратковременном отключении (см. рисунок 3-168). Срабатывание 1-й ступени ДЗ с расширенной зоной действия обоих устройств защиты деблокировано.



3-165 Зоны действия при блокирующем сигнале (штриховой линией обозначена зона замера, увеличенная на коэффициент удлинения $К_{удл}$ при кратковременном отключении)

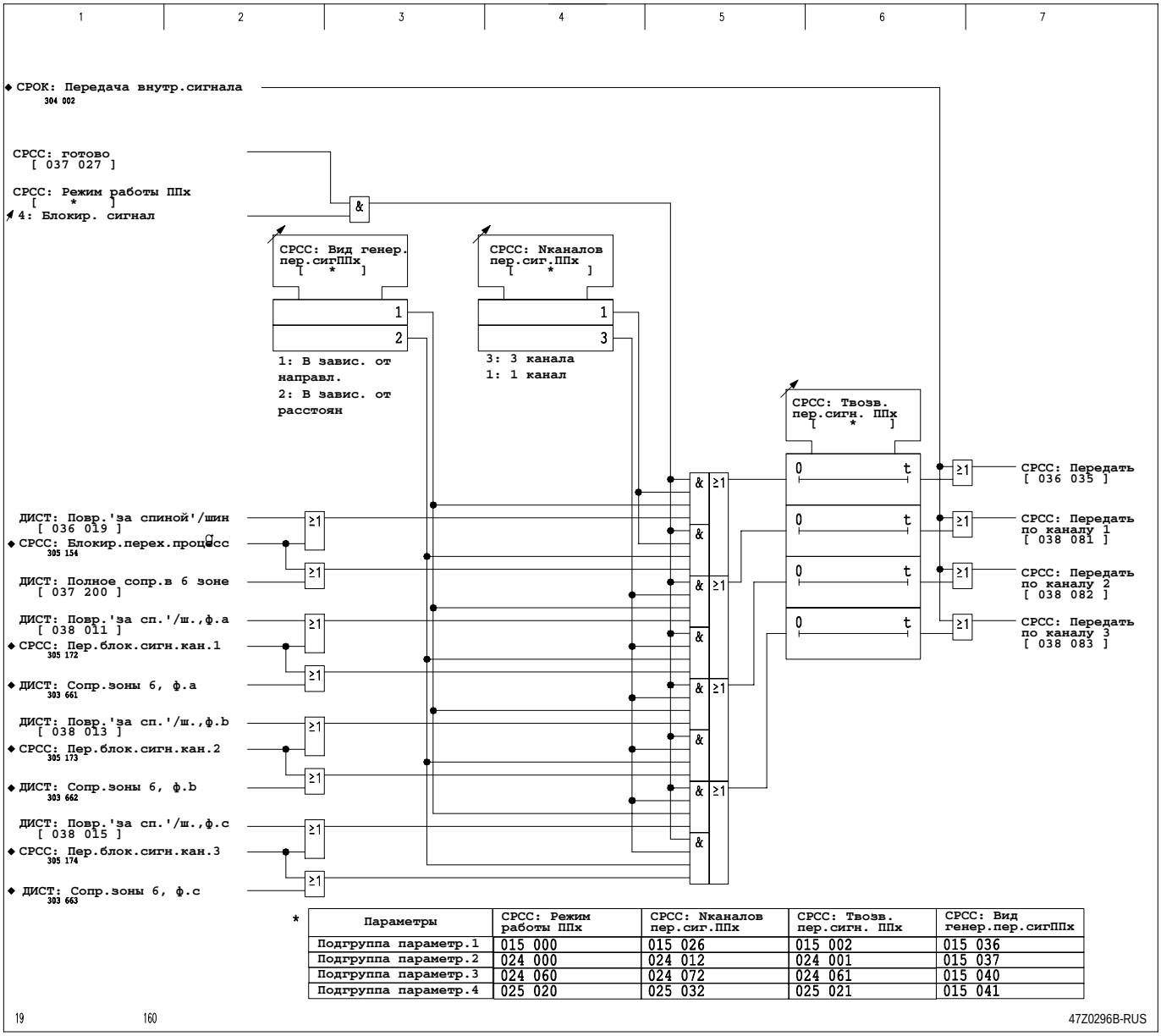
Путем выставления уставки СРСС: Вид генер.пер.сигППх определяется, когда устройство P437 посылает сигнал на противоположную сторону.

- *"В зависимости от направления"*
  В этом режиме в случае обнаружения дистанционной защитой повреждения в направлении «к шинам» или - при изменении направления КЗ – в течение времени блокировки при изменении характера КЗ (уставка СРСС: t блок.сигн. ППх) передается сигнал на противоположную сторону.
- *"В зависимости от расстояния"*
  В этом режиме устройство посылает на противоположную сторону сигнал в случае обнаружения дистанционной защитой повреждения в пределах 6-й зоны и если измеренное полное сопротивление совпадает с полным сопротивлением, установленным для 6-й зоны (сигнал ДИСТ: Полное сопр.в 6 зоне). Сигнал на противоположную сторону передается также при изменении направления КЗ.

В зависимости от режима отключения на передающей стороне (3-фазное или 1-фазное), передача сигнала происходит по одному или трем каналам.

Реакция устройства защиты противоположной стороны при приеме сигнала(ов) определяется уставкой СРСС: Вид откл.при СС ППх на этой стороне:

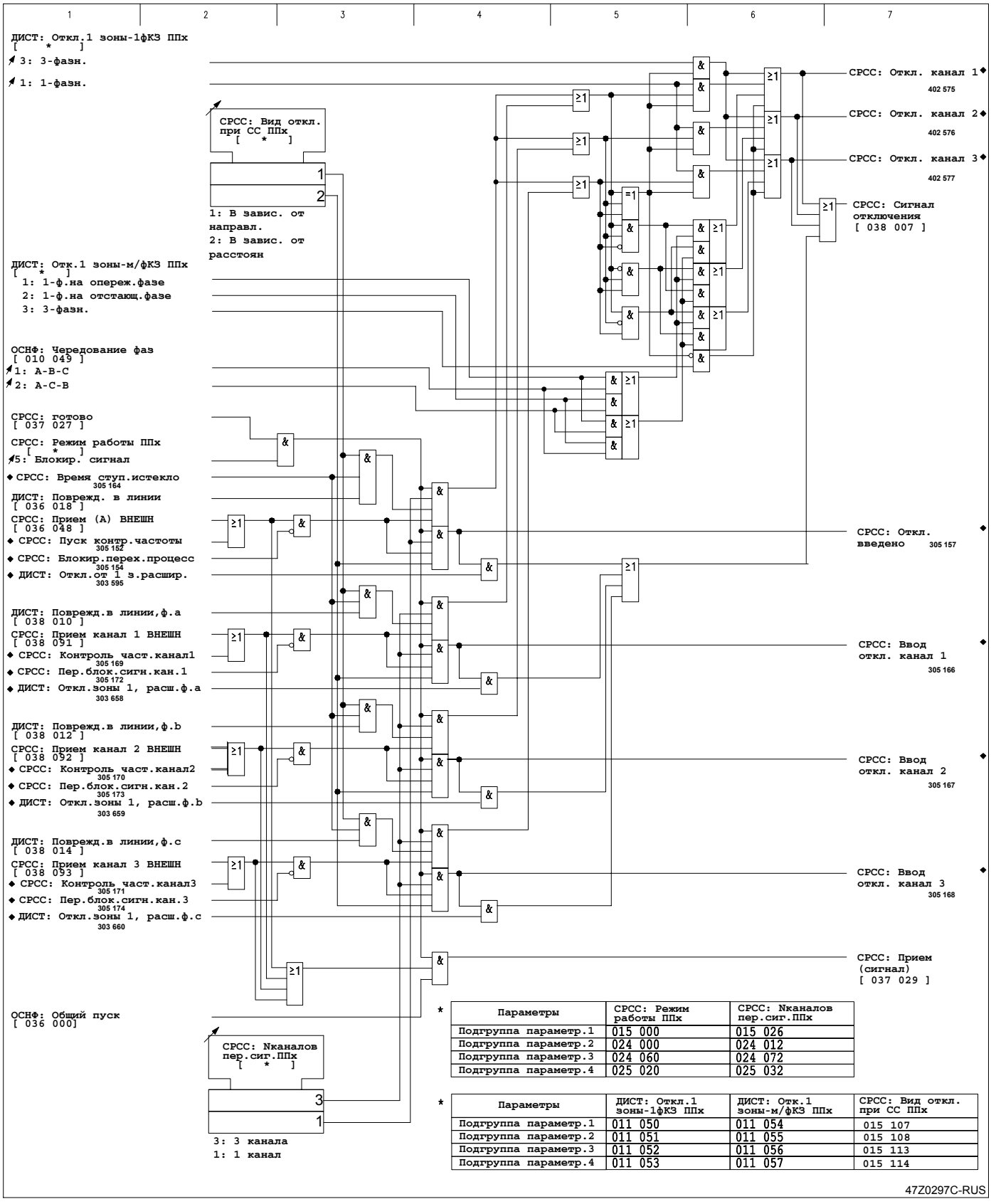
- *"В зависимости от направления"*
  Если в этом режиме дистанционная защита определила направление "в линию", то по истечении времени пуска СРСС отключае(ю)тся та фаза (те фазы), в которой(ых) не принят сигнал. Если срабатывает блокировка при изменении характера КЗ, то все принятые сигналы игнорируются.
- *"В зависимости от расстояния"*
  В этом режиме по истечении времени пуска СРСС отключае(ю)тся та фаза (те фазы), в которой(ых) не принят сигнал, ДЗ обнаруживает повреждение в удлиненной 1-й зоне. Если срабатывает блокировка при изменении характера КЗ, то все принятые сигналы игнорируются.



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх	СРСС: Твозв. пер.сигн. ППх	СРСС: Вид генер.пер.сигППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026	015 002	015 036
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012	024 001	015 037
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072	024 061	015 040
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032	025 021	015 041

3-166 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, передача в режиме передачи блокирующего сигнала



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 026
Подгруппа параметр.2	024 000	024 012
Подгруппа параметр.3	024 060	024 072
Подгруппа параметр.4	025 020	025 032

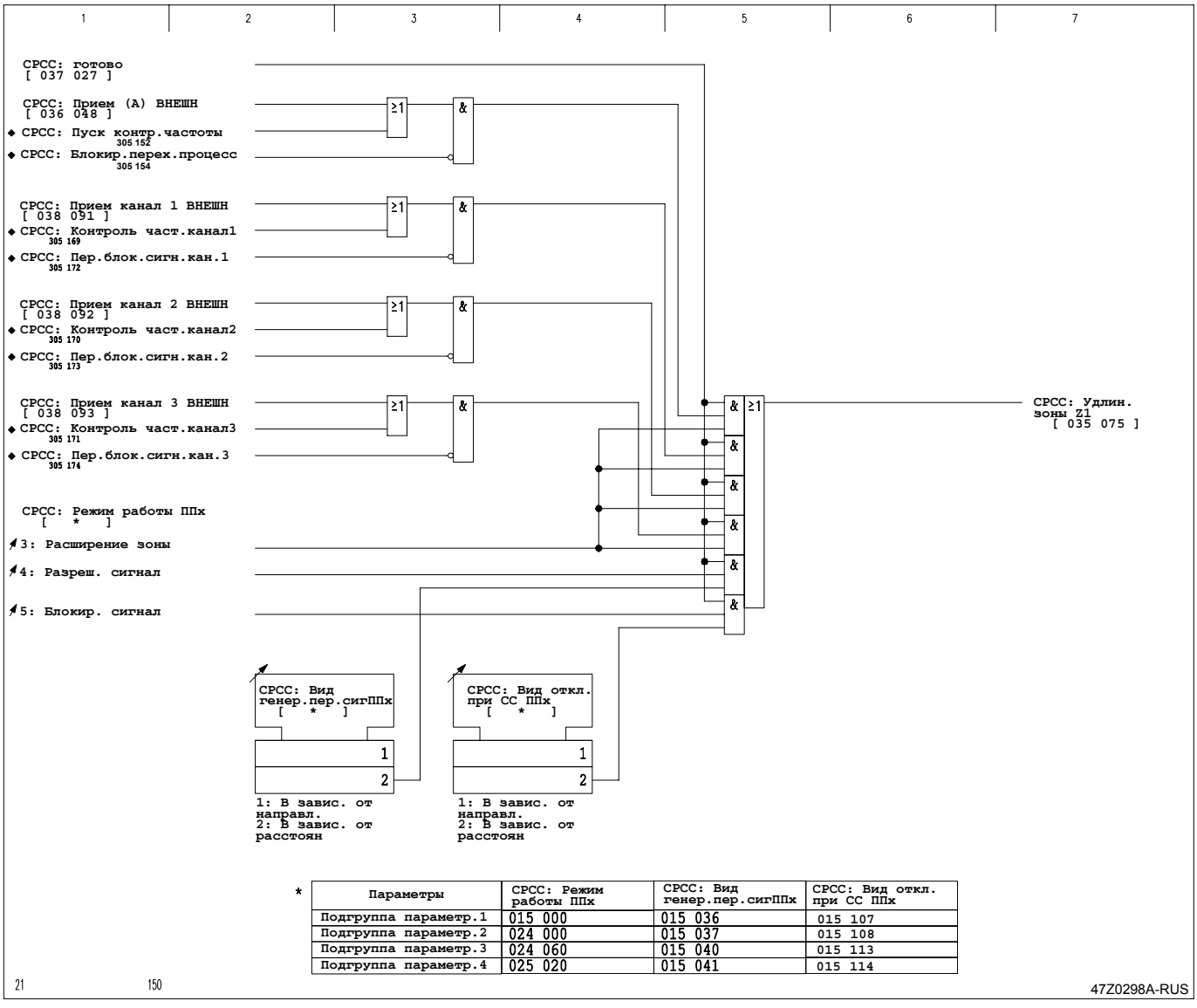
*

Параметры	ДИСТ: Откл.1 зоны-1ФКЗ ППх	ДИСТ: Отк.1 зоны-м/ФКЗ ППх	СРСС: Вид откл. при СС ППх
Подгруппа параметр.1	011 050	011 054	015 107
Подгруппа параметр.2	011 051	011 055	015 108
Подгруппа параметр.3	011 052	011 056	015 113
Подгруппа параметр.4	011 053	011 057	015 114

47Z0297C-RUS

3-167 Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии, отключение и ввод отключения в режиме передачи блокирующего сигнала

Расширение зоны
замера 1-й ступени ДЗ



*

Параметры	СРСС: Режим работы ППх	СРСС: Вид генер.пер.сигППх	СРСС: Вид откл. при СС ППх
Подгруппа параметр.1	015 000	015 036	015 107
Подгруппа параметр.2	024 000	015 037	015 108
Подгруппа параметр.3	024 060	015 040	015 113
Подгруппа параметр.4	025 020	015 041	015 114

3-168 Расширение зоны замера устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

Логика для стороны слабого питания

Пуск логики для стороны слабого питания производится через двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на [043 062] СРСС: Пуск ст.сл.пит.ВНЕШН или через двоичные сигнальные входы, сконфигурированные на [036 048] СРСС: Прием (А) ВНЕШН или [006 037] СРСС: Прием (В) ВНЕШ.

Логика для стороны слабого питания проверяет фазные напряжения на пересечение ими уставки СРСС: U<-лог.ст.сл.пит ППх. Если напряжение в какой-либо фазе станет меньше этой уставки, запускается ступень выдержки времени. Если по адресу [006 148] [006 149] [006 150] [006 151] СРСС: Условие пуск tV< ППх введено значение *"старт U< и слаб.пит"*, ступень выдержки времени запускается только в том случае, если имеются условия пуска *и* по пониженному напряжению, *и* по наличию слабого питания. По истечении времени действия которой – если выставлена соответствующая уставка – происходит отключение устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии. При этом учитывается значение уставки ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ ППх.

Если устройство защиты не пустилось, принятый сигнал (СРСС: Прием ВНЕШН) сбрасывается по истечении выдержки времени (СРСС: tU< ППх + 100 мс). Это будет всегда гарантировать независимое от времени сброса полученного сигнала отключение от логики для стороны слабого питания.

Функция логики для стороны слабого питания блокируется при разомкнутом в 3-фазах выключателе, это происходит при сигнализации этого состояния блок-контактами выключателя, а также при обнаружении вновь введенной функцией контроля этого состояния по наличию условия 3-фазного снижения напряжения.

Фазоселективные сигналы пуска сохраняются в RS-триггере, который сбрасывается только после окончания полученного сигнала. Это исключает избыточное функционирование устройства во время возврата его пуска при наличии полученного сигнала с другого конца.

Применение на 3-концевых линиях

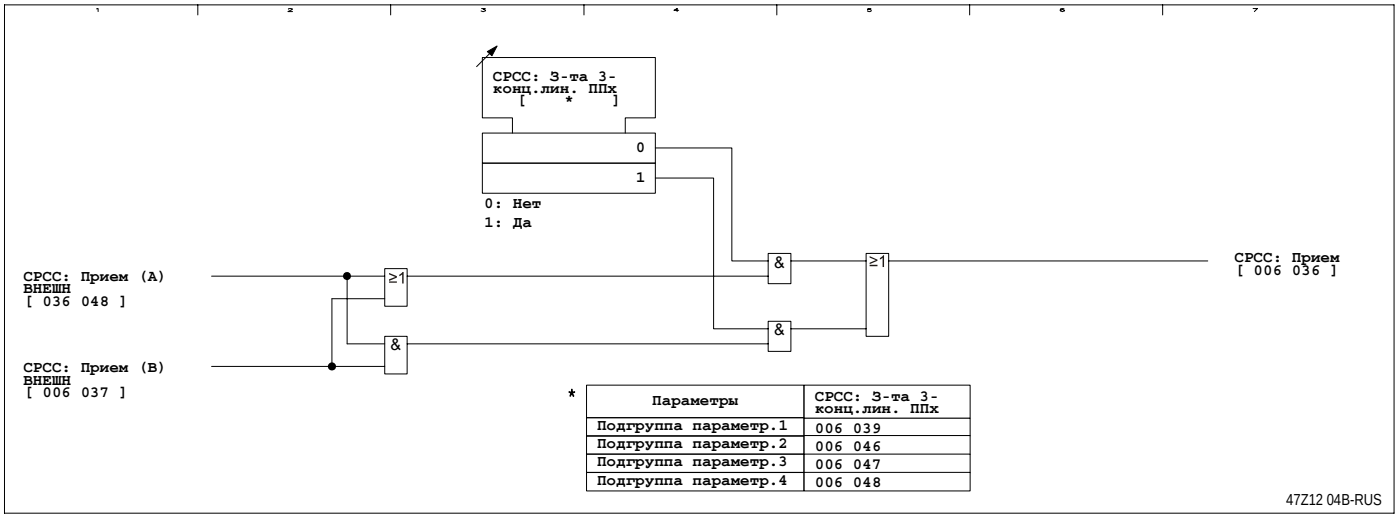
В общем случае сигналы [036 048] СРСС: Прием (А) ВНЕШ или [006 037] СРСС: Прием (В) ВНЕШ используются просто в комбинации «ИЛИ».

При применении схемы с передачей разрешающего сигнала на 3-концевых линиях, однако, необходимо получать разрешающие сигналы и с обоих устройств на удаленных концах, т.е. сигналы должны использоваться в комбинации «И». Ранее эта схема «И» вводилась внешне, что приводило к наличию дополнительной задержки времени и потере отдельных сигналов.

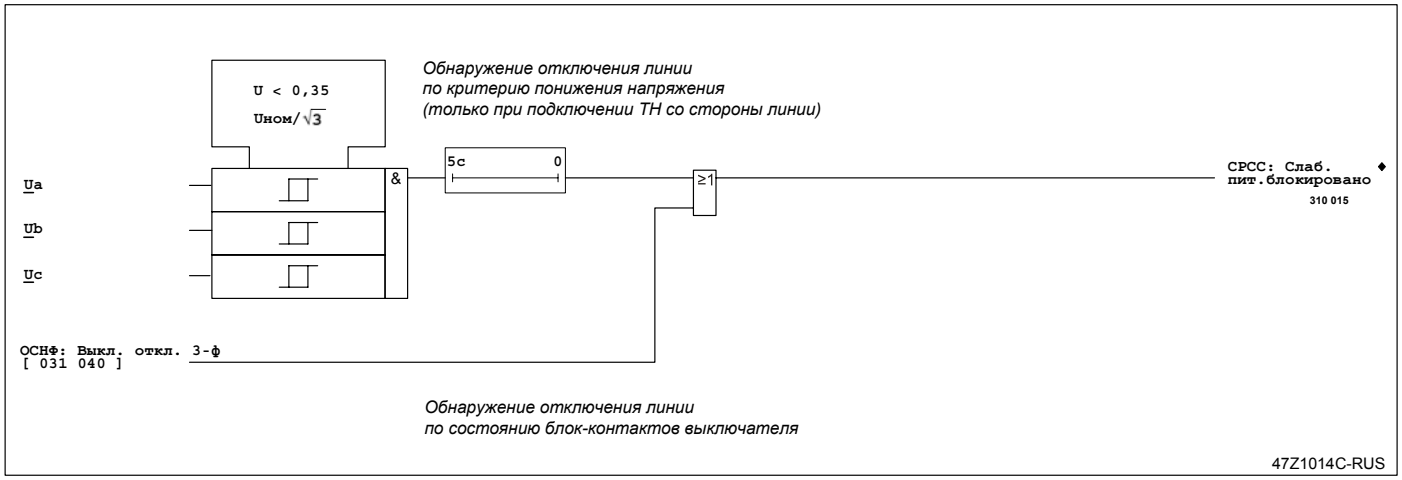
Для реализации этой схемы для наиболее общих задач передачи по одному каналу могут непосредственно использоваться два принимаемых сигнала с уставкой [006 039] [006 046] [006 047] [006 048] СРСС: 3-та 3-конц.лин. ППх = *'Да'*.

Эти два сигнала обрабатываются как показано на рисунке 3-169, далее из них формируется новый сигнал [006 036] СРСС: Прием, который используется в различных режимах работы СРСС. (Этот сигнал заменяет сигнал [006 048] СРСС: Прием ВНЕШН предыдущих версий.)

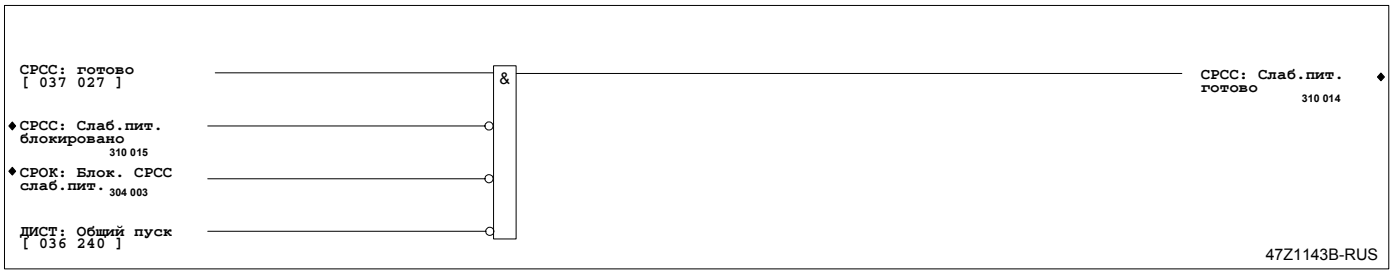
Если имеется защита на 3-концевых линиях, то оба принимаемых сигнала объединяются по схеме «И», а иначе – по схеме «ИЛИ». Последний вариант дает возможность использовать на 2-концевых линиях или сигнал (А), или сигнал (В), или даже оба из них в случае наличия дополнительных сигнальных каналов.



3-169 Применение на 3-концевых линиях

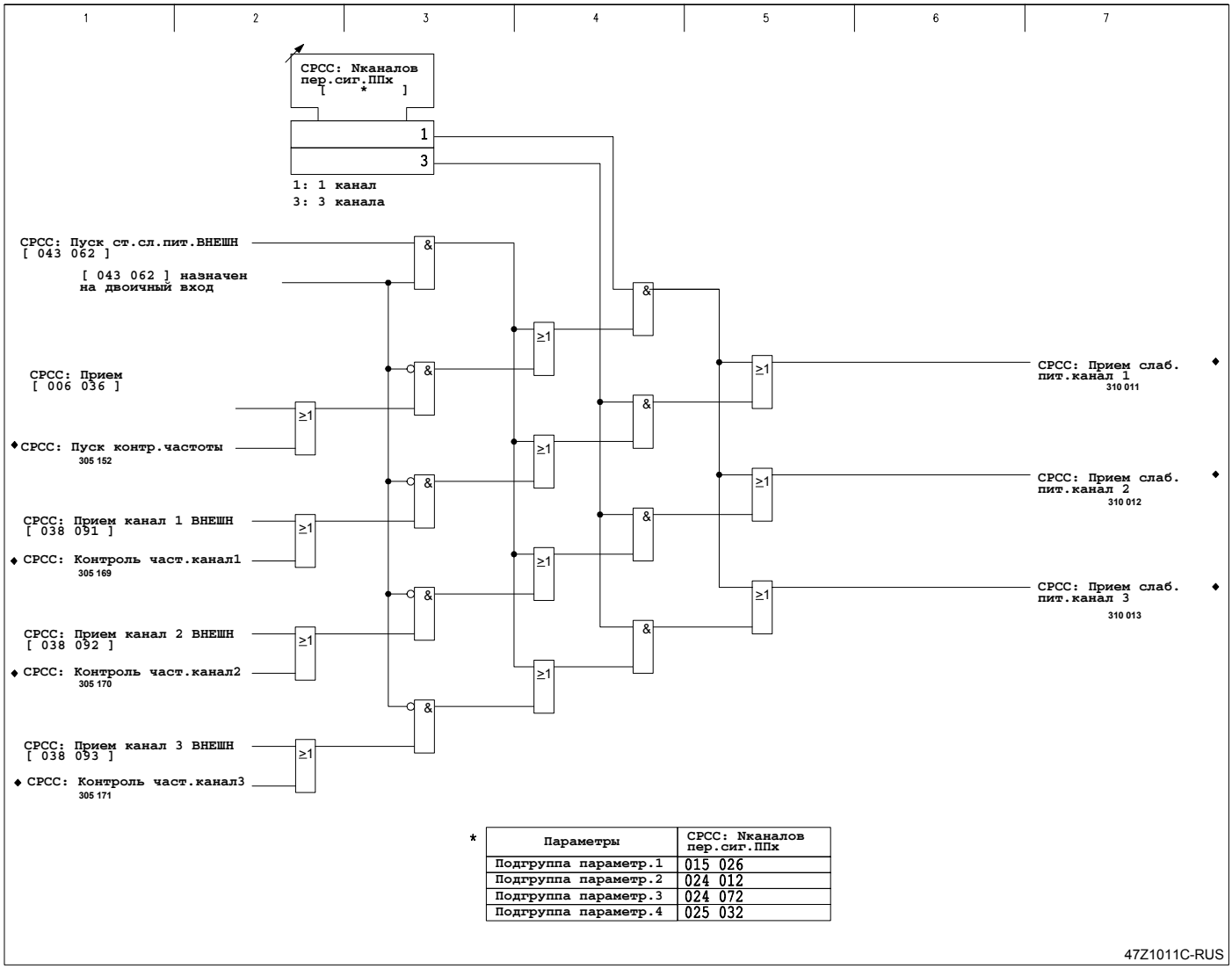


3-170 Включение для логики стороны слабого питания, часть 1

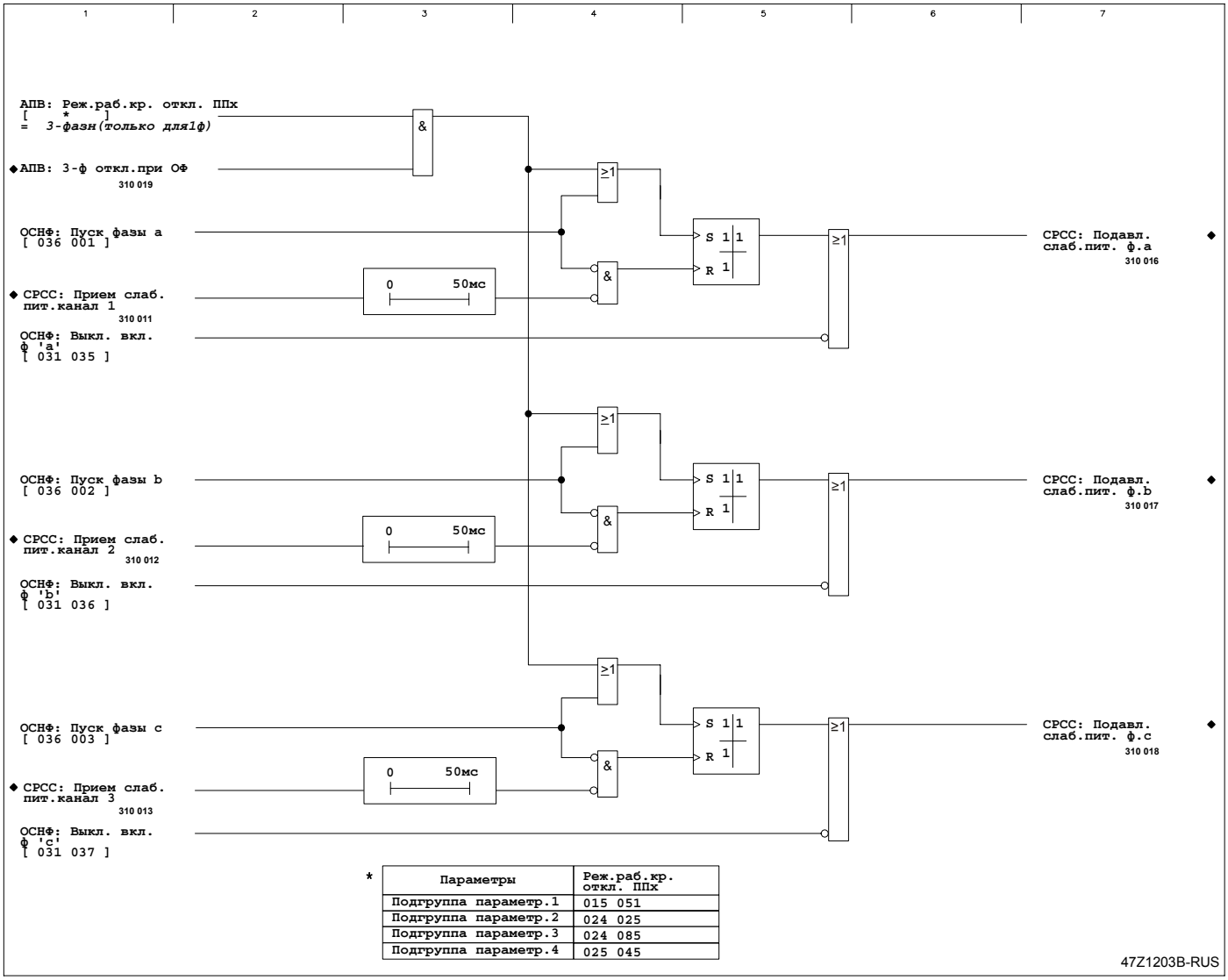


3-171 Включение для логики стороны слабого питания, часть 2

3 Принцип действия
(продолжение)



3-172 Фазоселективные принимаемые сигналы логики для стороны слабого питания



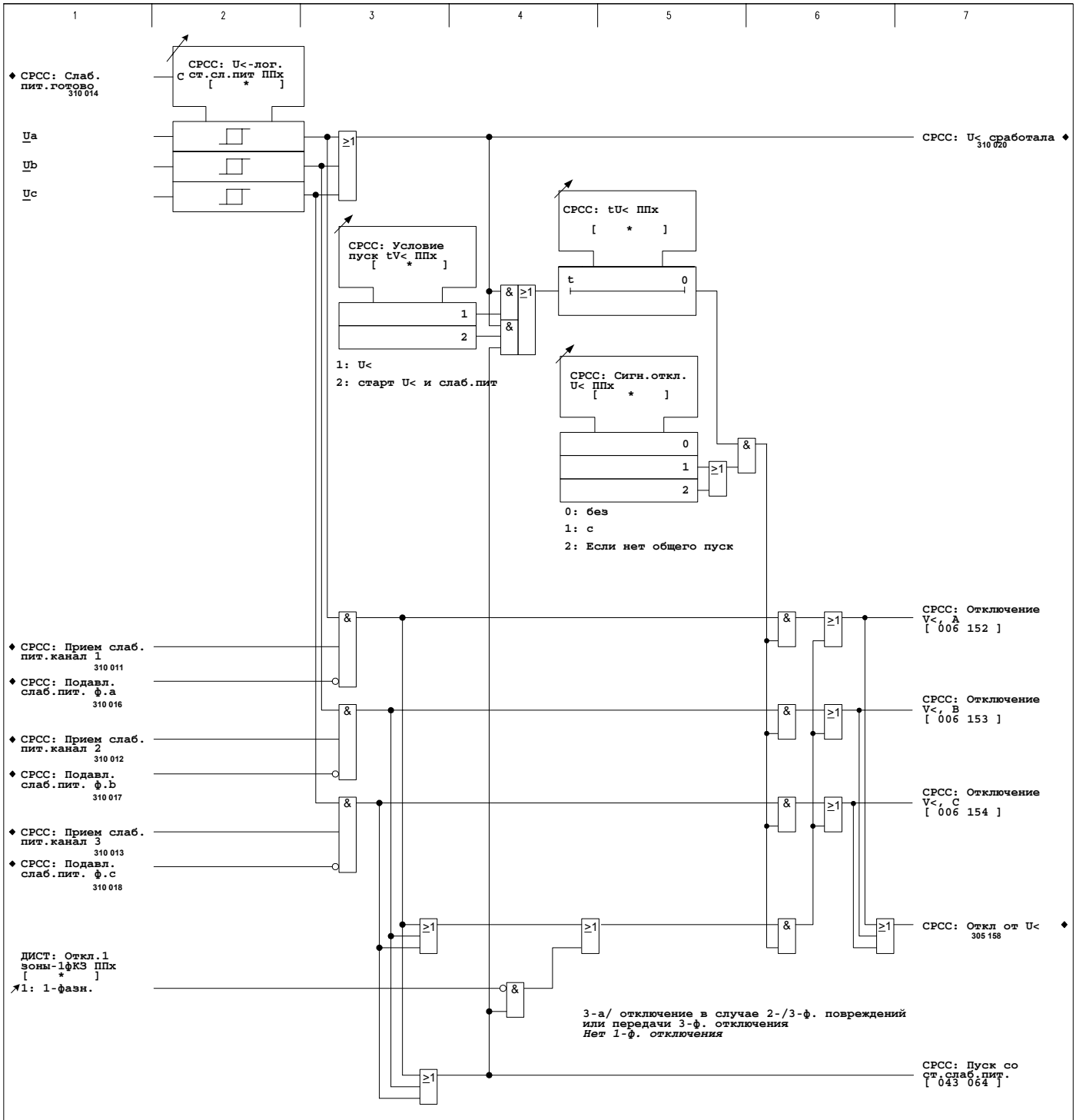
*

Параметры	Реж.раб.кр. откл. ППх
Подгруппа параметр.1	015 051
Подгруппа параметр.2	024 025
Подгруппа параметр.3	024 085
Подгруппа параметр.4	025 045

3-173 Фазоселективная блокировка логики для стороны слабого питания

Если по адресу (АПВ: Реж.раб.кр.откл. ППх) задан режим работы *'3-фазн(только для1ф)'* и функция АПВ по этой причине выдает сигнал 3-фазного отключения, то логика для стороны слабого питания блокируется. Этот алгоритм основан на следующем. Предполагая наличие слабого питания, при получении устройством Р437 сигнала от КЗ на землю от устройства на удаленном конце, функция СРСС - по истечении выдержки времени логики слабого питания tU< - выдает сигнал 1-фазного отключения. Согласно заданному режиму работы *'3-фазн(только для1ф)'* функция АПВ теперь преобразовывает это 1-фазное отключение в 3-фазное отключение. Как только выключатели с обоих концов будут разомкнуты, условие отключения по понижению напряжения станет истинным для оставшихся 2 фаз. Следовательно, условие отключения при слабом питании становится истинным для 2-х неповрежденных фаз, и функция СРСС выдает сигнал 3-фазного отключения. Это, в свою очередь, приведет к прерыванию выполнения кратковременного отключения.

Примечание: В этом примере предполагается, что блокирование работы логики при слабом питании блок-контактами выключателя не осуществляется так быстро, как это было бы достаточно для предотвращения 3-фазного отключения.



*

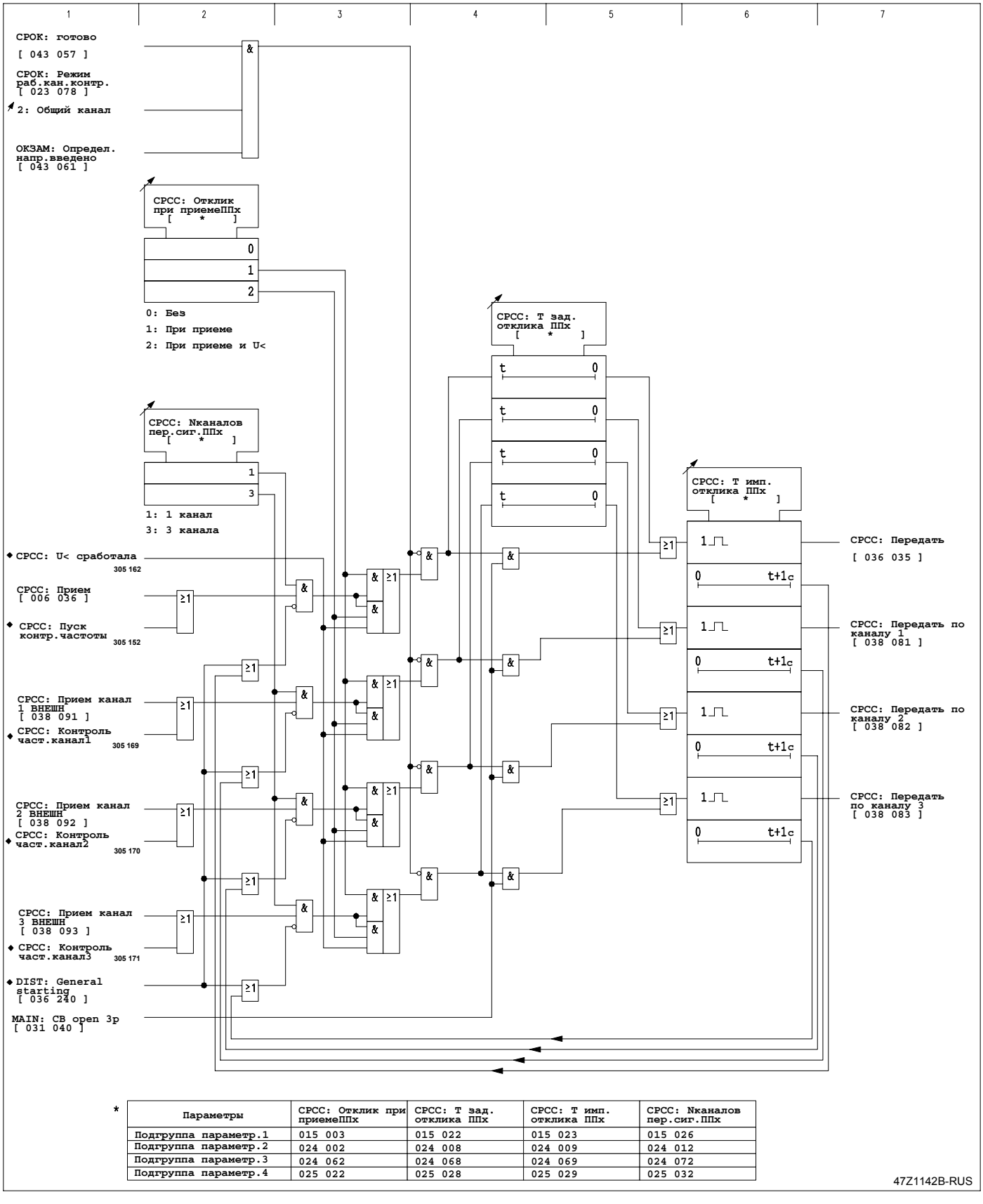
Параметры	СРСС: U<-лог. ст.сл.пит ППх	СРСС: Условие пуск tV< ППх	СРСС: tU< ППх	СРСС: Сигн.откл. U< ППх	ДИСТ: Откл.1 зоны-1ФКЗ ППх
Подгруппа параметр.1	015 020	006 148	015 019	015 021	011 050
Подгруппа параметр.2	024 006	006 149	024 005	024 007	011 051
Подгруппа параметр.3	024 066	006 150	024 065	024 067	011 052
Подгруппа параметр.4	025 026	006 151	025 025	025 027	011 053

3-174 Логика отключения для стороны слабого питания

Функция отклика (эхо-функция)

Если предполагается работать с функцией отклика, можно выбрать, использовать ли для активирования импульса отклика только принимаемый сигнал или же принимаемый сигнал и пусковой сигнал логики для стороны слабого питания. Импульс отклика посылается, если условия его активирования присутствуют в течение времени, превышающего установленную задержку на срабатывание, кроме того, чтобы произошло активирование импульса отклика, не должно быть пуска дистанционной защиты. Эта задержка на срабатывание не действительна при разомкнутом силовом выключателе (т.е. при отсутствии сигнала ОСНФ: Сигн.3-ф вкл.ВВНЕШН).

При наличии этих условий импульс отклика передается на противоположную сторону в течение установленного времени. После этого логическое звено в цепи приема блокируется на заданное время длительности импульса + 1 сек. Это необходимо для предотвращения самоудерживания передаваемого сигнала Функция отклика может быть отключена. Если в P437 введено устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии при 1-фазных КЗ на землю (СРОК), и СРСС и СРОК используют общий канал связи, то при передаче устройством СРОК разрешающего сигнала для направленных защит от замыканий на землю, сигнал отклика блокируется.

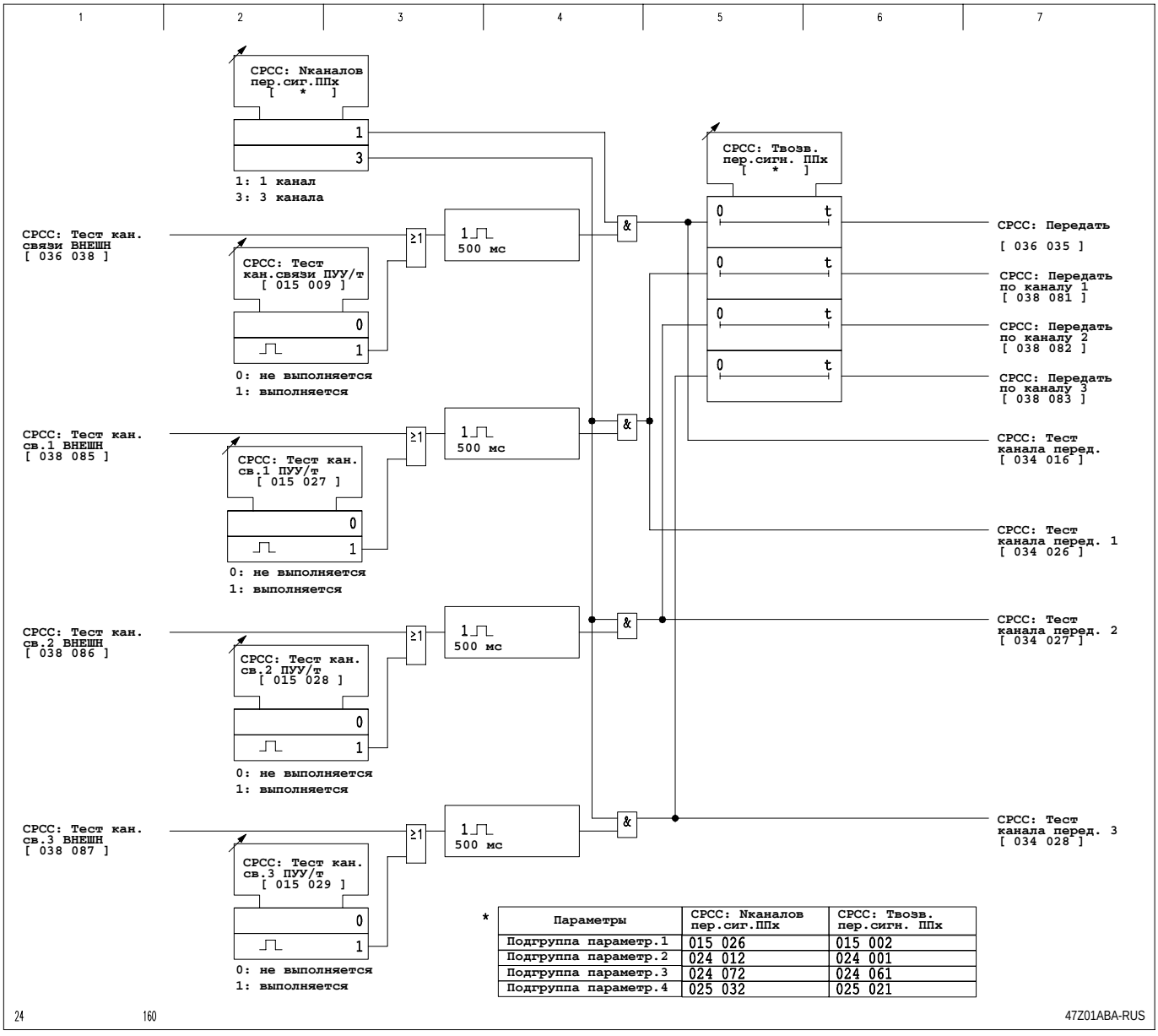


*

Параметры	СРСС: Отклик при приемеППх	СРСС: T зад. отклика ППх	СРСС: T имп. отклика ППх	СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх
Подгруппа параметр.1	015 003	015 022	015 023	015 026
Подгруппа параметр.2	024 002	024 008	024 009	024 012
Подгруппа параметр.3	024 062	024 068	024 069	024 072
Подгруппа параметр.4	025 022	025 028	025 029	025 032

Проверка каналов связи

Исправность каналов связи может периодически проверяться. Для этого через двоичный сигнальный вход или с панели управления устройством подается сигнал продолжительностью в 500 мс, если это было задано в программе работы. Длительность этого сигнала увеличивается на установленное время возврата передаваемого сигнала. Если канал связи исправен, то противоположная сторона принимает этот сигнал.



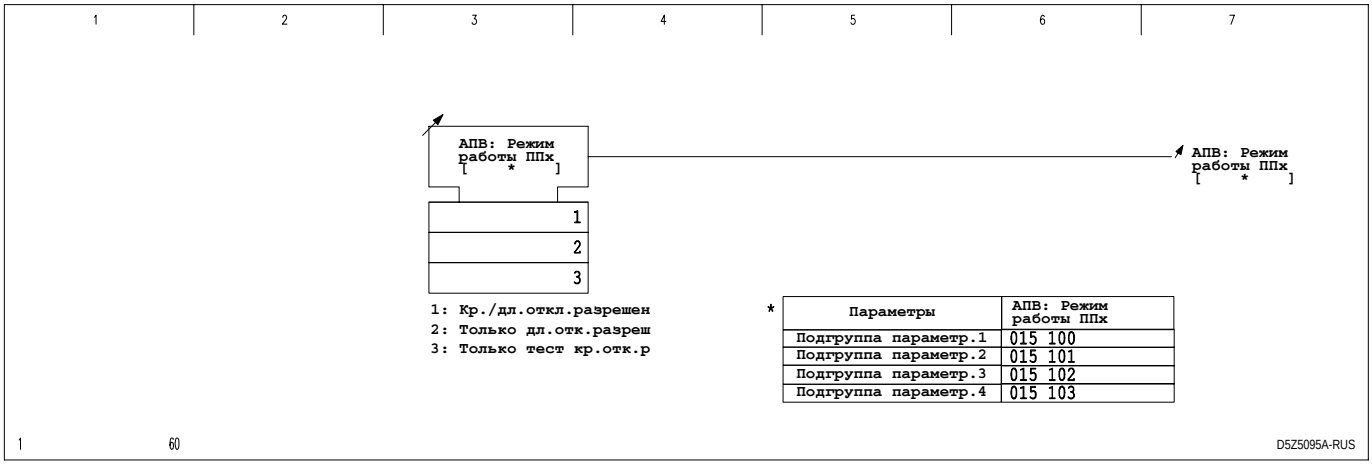
3-176 Проверка каналов связи

3.27 Автоматическое повторное включение (функциональная группа АПВ)

При определенных видах повреждений устройство автоматического повторного включения (АПВ) осуществляет автоматическое включения участка линии, отключенного от защиты.

Режимы работы АПВ

Интегрированное в P437 устройство АПВ предоставляет возможность однократного или многократного повторного включения. При многократных повторных включениях, если установлен соответствующий режим работы АПВ, сначала выполняется кратковременное отключение. При этом для однофазного или трехфазного отключения можно выбрать различную длительность бестоковой паузы. Если после кратковременного отключения и повторного включения повреждение не было устранено, можно попытаться сделать это с помощью длительного отключения (отключения с выдержкой времени). При соответствующем выборе режима работы АПВ, когда используется только функция длительного отключения, можно также выполнять многократные повторные включения.

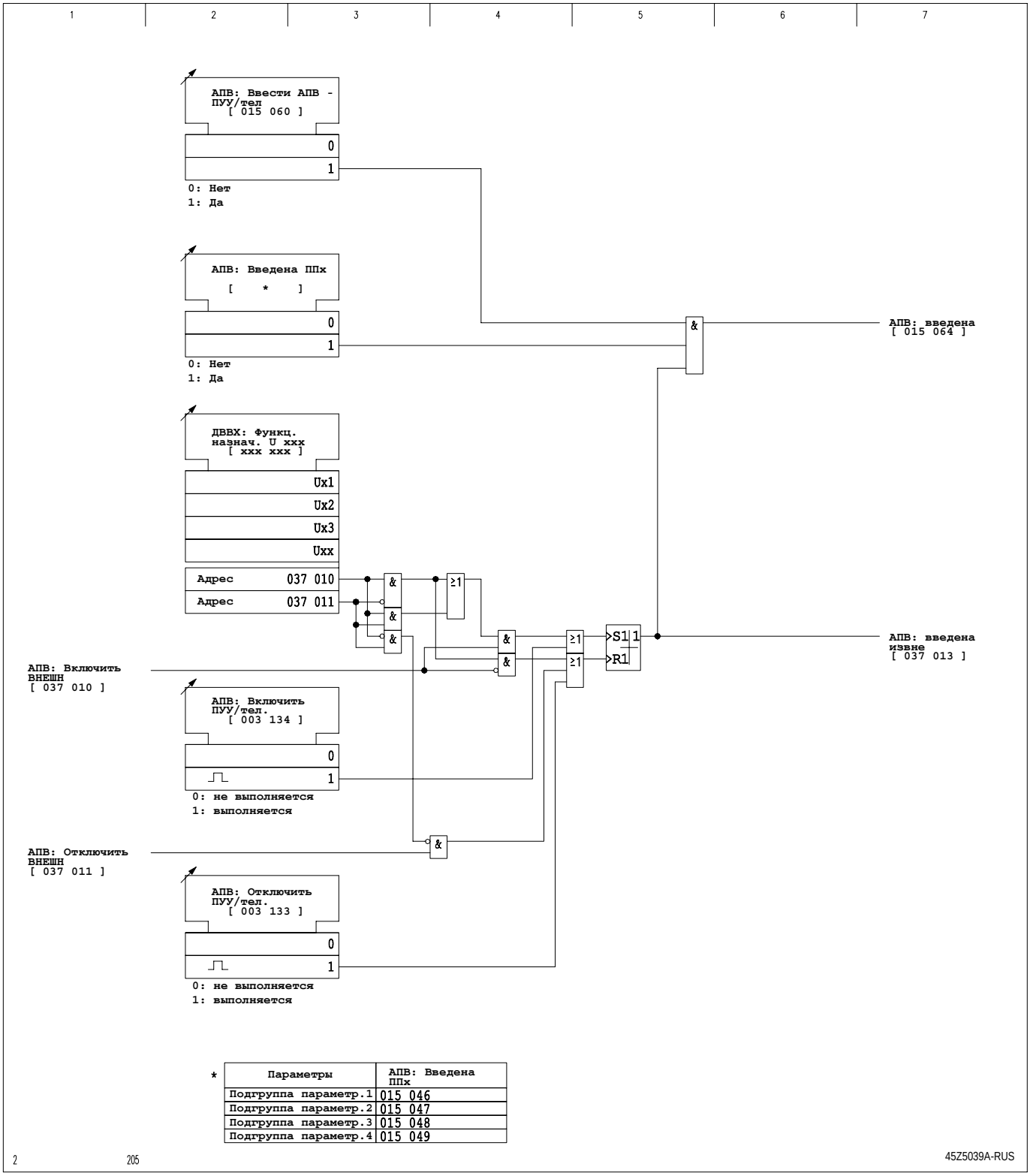


3-177 Установка режима работы АПВ

Включение и выключение функции АПВ

Активация функции в принципе осуществляется (вне зависимости от выбранной подгруппы параметров) через АПВ: Ввести АПВ - ПУУ/тел. Как функция подгруппы параметров она вводится через АПВ: Введена ППх. Если эти функции включения были активизированы, функция управления АПВ может быть выключена или включена путем ввода уставки параметров или через соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. В этом смысле ввод с локальной панели управления и через двоичные входы имеют равный приоритет. Если на двоичный сигнальный вход назначен только параметр АПВ: Включить ВНЕШН, тогда функция АПВ будет включаться по положительному фронту входного сигнала входа, а отключаться – по отрицательному. Если на двоичный сигнальный вход был назначен только параметр АПВ: Отключить ВНЕШН, тогда сигнал на этом входе не будет иметь никакого значения.

3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	АПВ: Введена ППх
Подгруппа параметр.1	015 046
Подгруппа параметр.2	015 047
Подгруппа параметр.3	015 048
Подгруппа параметр.4	015 049

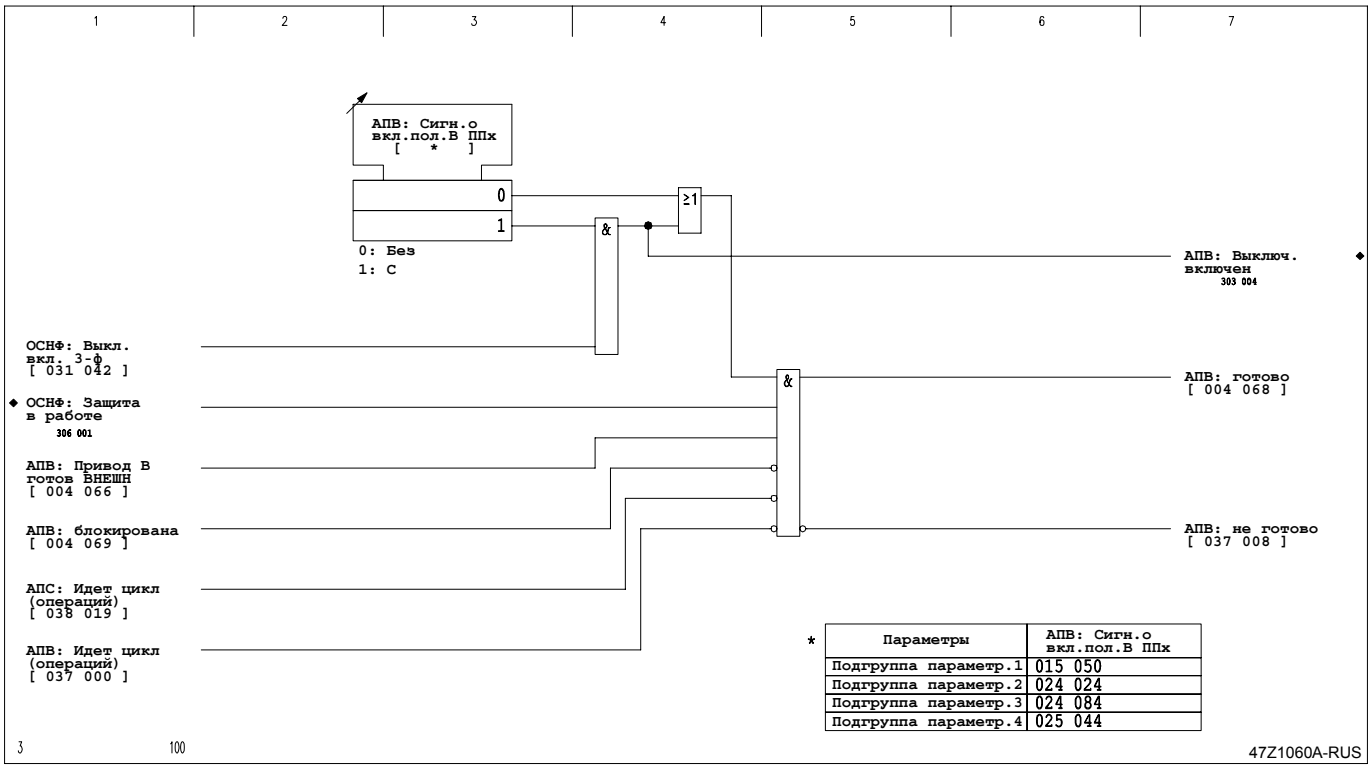
3-178 Ввод / вывод автоматического повторного включения

3 Принцип действия
(продолжение)

Состояние готовности АПВ

АПВ находится в состоянии готовности, если выполняются следующие условия:

- защита введена,
- АПВ не заблокировано,
- не отрабатывается ни один цикл АПВ,
- силовой выключатель должен быть в состоянии отключиться и вновь включиться (привод выключателя должен находиться в состоянии готовности),
- силовой выключатель должен находиться в положении "включено" (оптимально выбрать как минимум в одной из подгрупп параметров опцию опроса положения «включено» – «с»),
- не отрабатывается ни один цикл автоматической проверки синхронизма.



*

Параметры	АПВ: Сигн.о вкл.пол.В ППх
Подгруппа параметр.1	015 050
Подгруппа параметр.2	024 024
Подгруппа параметр.3	024 084
Подгруппа параметр.4	025 044

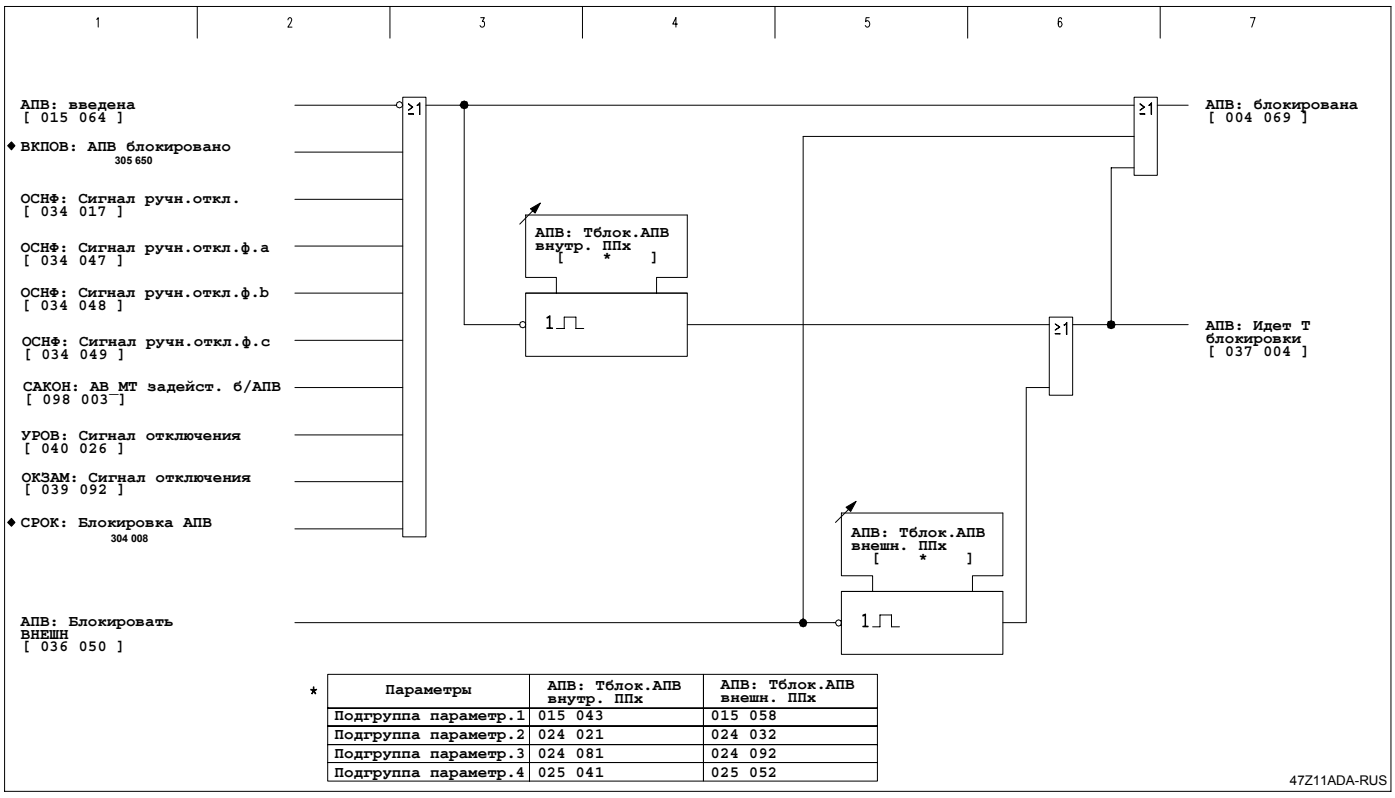
3-179 Готовность АПВ

АПВ блокировано

АПВ блокируется, если:

- ☐ производится ручное включение,
- ☐ выдается команда ручного отключения,
- ☐ произошло переключение в режим максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения, и принято, что в случае отключения от этой защиты не должно выполняться АПВ,
- ☐ выдается сигнал отключения защиты от КЗ на землю,
- ☐ происходит отключение от защиты от КЗ на землю, и принято, что при таком отключении не должно происходить АПВ,
- ☐ выдается сигнал отключения от УРОВ,
- ☐ подается сигнал на двоичный вход, сконфигурированный для АПВ: Блокировать ВНЕШН,
- ☐ выбор режима кратковременного отключения осуществляется внешне (вводом уставки по адресу АПВ: Управл.ч/з ПУУ/телег = *Нет*), но при этом не сконфигурировано ни одного двоичного сигнального входа.

Блокировка снимается по истечении дополнительного времени блокировки, которое запускается после исчезновения всех вышеуказанных условий.



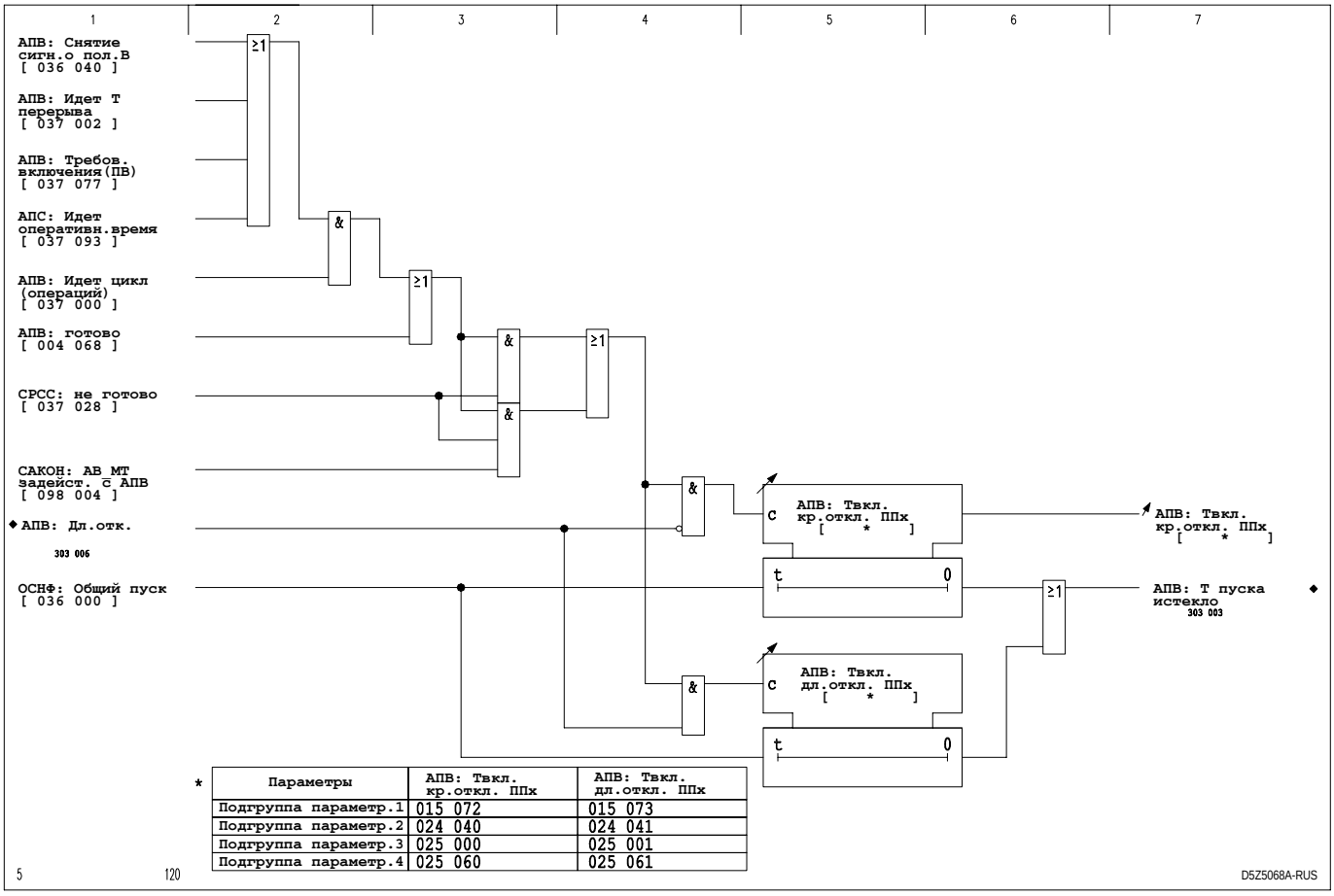
*

Параметры	АПВ: Тблок.АПВ внутр. ППх	АПВ: Тблок.АПВ внешн. ППх
Подгруппа параметр.1	015 043	015 058
Подгруппа параметр.2	024 021	024 032
Подгруппа параметр.3	024 081	024 092
Подгруппа параметр.4	025 041	025 052

3-180 Блокировка АПВ

Времена пуска АПВ

Если устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии не готово, то при общем пуске защит запускается либо время пуска АПВ при кратковременном отключении, либо время пуска АПВ при длительном отключении. При установке режима кратковременного отключения в положение *'1-/3-фазн.', '3-фазн.'* или *'3-фазн(только для1ф)'* соответствующее время пуска АПВ заменяет ступень выдержки времени t1, удл дистанционной защиты. Если установлен режим работы "1-фазн.", то по истечении времени пуска АПВ в режиме кратковременного отключения происходит однофазное отключение, по истечении времени t1 дистанционной защиты или по истечении ступеней выдержки времени максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения, происходит трехфазное отключение.



*

Параметры	АПВ: Твкл. кр.откл. ППх	АПВ: Твкл. дл.откл. ППх
Подгруппа параметр.1	015 072	015 073
Подгруппа параметр.2	024 040	024 041
Подгруппа параметр.3	025 000	025 001
Подгруппа параметр.4	025 060	025 061

3-181 Времена пуска АПВ

Пуск цикла АПВ

Если АПВ готово, цикл АПВ запускается при появлении одного из следующих сигналов:

- □ формируемого внутри устройства сигнала общего пуска или сигнала общего пуска работающего параллельно устройства защиты, если соответствующим образом сконфигурирован двоичный сигнальный вход,
- □ сигнала срабатывания без сигнала общего пуска (такое срабатывание возможно без общего пуска, например, в режиме «Прямое при отключении выключателя» от устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии) или через функцию ОСНФ: Передача откл. ВНЕШН,
- □ сигнала срабатывания максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения (АВ_МТ), если принято, что при срабатывании АВ_МТ должно запускаться АПВ,
- □ сигнала срабатывания защиты от КЗ на землю, основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии (СРОК), если принято, что при срабатывании СРОК должно запускаться АПВ,
- □ сигнала срабатывания внешнего устройства защиты, если оно соответствующим образом параметрировано (АПВ: Откл.от парал.з-т),
- □ сигнала теста кратковременного отключения.

Цикл АПВ завершается по истечении последнего времени запрета.

3.27.1 Кратковременное отключение (к.о.)

При пуске цикла АПВ запускаются времена действия A и B. В течение этих времен действия условия пуска цикла АПВ должны вернуться в исходное положение. Это означает, что силовой выключатель отключился, и запущено время перерыва. Если у обоих времен действия выставлена уставка ≤ 25 мс, то АПВ в случае появления сигнала пуска не будет готово, и при отключении выключателя запускается время запрета. При возврате пуска защит без последующего отключения АПВ вновь сразу переходит в состояние готовности. Времени действия A отдается приоритет перед временем действия B. Какое время перерыва запускается, зависит от выбора режима работы кратковременного отключения. Можно выставить одну из следующих уставок для режима работы к.о.

Режимы работы к.о.

- *1-фазн.,*
- *1-/3-фазн.,*
- *3-фазн.,*
- *3-фазн(только для1ф).*

При выборе режима работы *3-фазн(только для1ф)* в случае возникновения 1-фазных КЗ на землю будет осуществляться только 3-фазное кратковременное отключение.

Выбор режима работы через двоичные сигнальные входы

Режим работы может быть выбран через двоичные сигнальные входы, если возможность такого выбора была введена (АПВ: Управл.ч/з ПУУ/телег = *нет*), и требуемые двоичные сигнальные входы были сконфигурированы.

При использовании двоичных сигнальных входов режим работы устанавливается следующим образом:

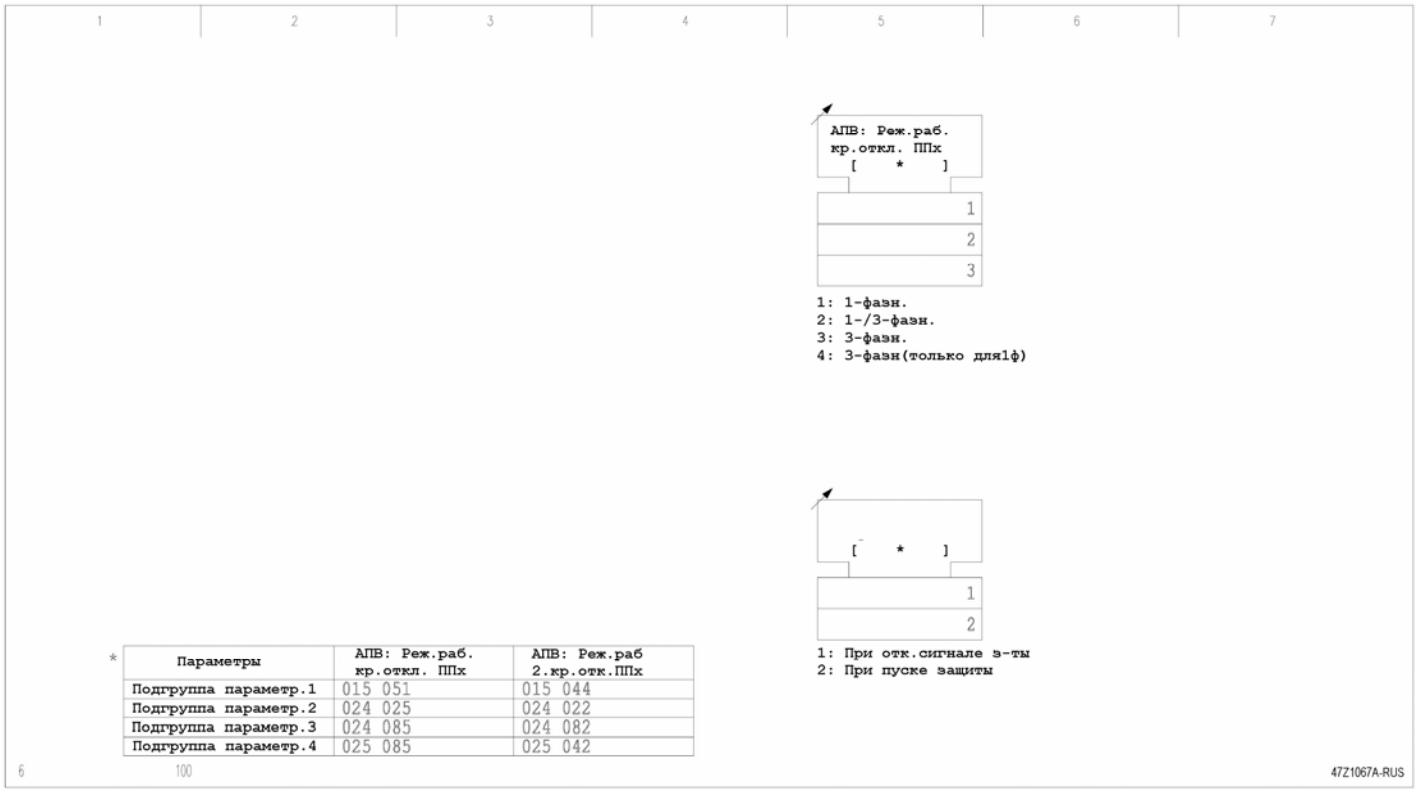
Входные сигналы			**Режим работы к.о.**
АПВ: 1ф.кр.откл.разреш.ВН	**АПВ: 3ф.кр.откл.разреш.ВН**	**АПВ: 3ф.кр.отк(1ф)разр.ВН**	
0	0	0	АПВ блокировано (повторное включение с выдержкой времени, высокоскоростное повторное включение также блокированы)
1	0	0	При 1-фазном отключении разрешено только 1-фазное кратковременное отключение. 3-фазное отключение - всегда окончательное.
0	1	0	3-фазное к.о. при всех типах повреждений.
1	1	0	Кратковременное отключение в зависимости от вида отключения: 1-фазное к.о. при 1-фазном отключении, 3-фазное к.о. при 3-фазном отключении.
0 или 1	0	1	3-фазное к.о. только при 1-фазном отключении.
0 или 1	1	1	3-фазное к.о. при всех типах повреждений.

Логические входные сигналы могут питаться от физических двоичных сигнальных входов, назначение сигналов – осуществляться через функцию ЛОГИК или через

интерфейс связи InterMiCOM. Если требуются не все доступные режимы работы, нет необходимости конфигурировать все 3 сигнала. Не сконфигурированные сигналы используются внутри устройства с их значениями по умолчанию - '0'.

Режим работы 2 к.о.

При помощи выставления уставки АПВ: Реж.раб 2.кр.отк.ППх определяется, что использовать для 1- или 3-фазного кратковременного отключения: либо пуск дистанционной защиты или максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения, либо отключающий сигнал защиты. Если выставлено "*При откл.сиган. з-ты*", то в качестве критерия используется выдача защитой сигналов на отключение выключателя. При уставке "*При пуске з-ты (доп.)*" дополнительно используется выдача общего сигнала пуска защит.



* Параметры	АПВ: Реж.раб. кр.откл. ППх	АПВ: Реж.раб 2.кр.отк.ППх
Подгруппа параметр.1	015 051	015 044
Подгруппа параметр.2	024 025	024 022
Подгруппа параметр.3	024 085	024 082
Подгруппа параметр.4	025 085	025 042

3-182 Выставление уставок режима работы кратковременного отключения и режима работы 2 кратковременного отключения

Режим «1-фазн.»

Если в качестве режима работы 2 к.о. выбран "*При пуске з-ты (доп.)*", то кратковременное отключение одной фазы выключателя производится только в случае, если появлению сигнала отключения предшествовал однофазный пуск. Если при появлении сигнала отключения существует сигнал многофазного пуска, сразу (окончательно) производится отключение трех фаз выключателя и запускается время запрета АПВ. Если в качестве режима работы 2 к.о. выбран "*При откл.сиган. з-ты*", кратковременное отключение производится только в том случае, если выдан сигнал однофазного отключения. При сигнале трехфазного отключения вместо кратковременного отключения сразу (окончательно) происходит отключение

трех фаз. Кроме того, кратковременное отключение запускается при тесте однофазного к.о.

Однофазное отключение может производиться от одной из следующих защит:

- от 1-й зоны или увеличенной зоны 1 дистанционной защиты,
- от максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения,
- от устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии,
- от защиты от КЗ на землю, основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии,
- от интегрированной логики выбора фазы (см. функцию ОСНФ),
- от работающего параллельно устройства защиты.

Если кратковременное отключение запускается работающим параллельно устройством защиты, устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии или устройством защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии, а устройство Р437 не сработало, то, независимо от выставленной уставки "*При откл.сиган. з-ты*"/"*При пуске з-ты (доп.)*", в качестве критерия кратковременного отключения всегда принимается срабатывание на отключение.

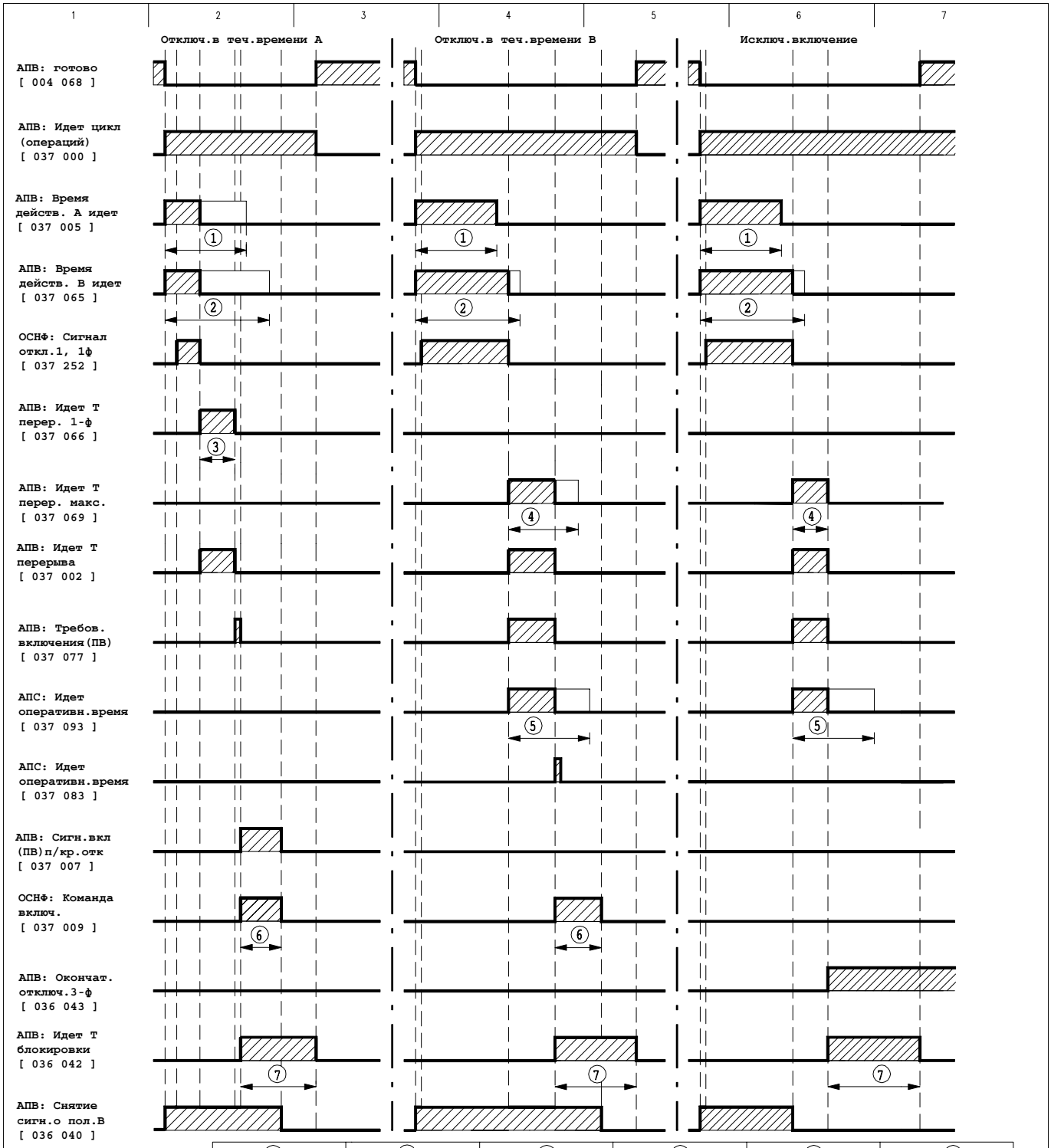
Если условия пуска цикла АПВ возвращаются в исходное состояние в течение времени действия А, то запускается время паузы ОАПВ (АПВ: Тпер.1ф.кр.отк.ППх). По истечении этого времени устройству автоматического включения с проверкой синхронизма (АПС) посылается требование на включение и сразу же, т.е. без проверки со стороны АПС, выдается команда включения.

Если условия пуска цикла АПВ возвращаются в исходное состояние после истечения времени действия А, но в течение времени действия В, то запускается максимальное время паузы ОАПВ (АПВ: Т перер.макс. ППх). Одновременно с запуском максимального времени бестоковой паузы устройству АПС посылается требование на включение. АПС проверяет, возможно ли повторное включение. Если в течение времени действия АПС и в течение времени перерыва будет получен положительный результат, то формируется разрешение на включения и выдается команда включения.

Если АПС устанавливает, что повторное включение недопустимо, или АПС не введена, запускается время запрета АПВ и выполняется трехфазное (окончательное) отключение выключателя.

Проверка достоверности при 1-фазном кратковременном отключении:
Если были сконфигурированы пофазные сигналы состояния (см. "Контроль и обработка сигналов состояния выключателя", функциональная группа ОСНФ), тогда устройство будет осуществлять проверку только того контакта выключателя, который будет разомкнут во время однофазного кратковременного отключения. Если как минимум один из контактов выключателя разомкнут, цикл однофазного кратковременного отключения будет прерван, и будет выдана команда трехфазного отключения. Эта команда отключения будет окончательной, если время различения истекло (ступень таймера АПВ: Т дискримин. ППх) или если эта ступень таймера установлена в 0 с. Если во время бестоковой паузы однофазного кратковременного отключения должен многократно выдаваться сигнал ОСНФ: Сигн.3-ф вкл.В ВНЕШН, необходимо выполнить ту же процедуру.

3 Принцип действия
(продолжение)



Параметры	① АПВ: Время действия A ППх	② АПВ: Время действия B ППх	③ АПВ: Тперер. 1ф.кр.отк.ППх	④ АПВ: T перер. макс. ППх	⑤ АПС: Время действия ППх	⑦ АПВ: Время запрета ППх
Подгруппа параметр.1	015 066	015 083	015 055	015 084	018 010	015 054
Подгруппа параметр.2	024 035	024 042	024 029	024 043	077 034	024 028
Подгруппа параметр.3	024 095	025 002	024 089	025 003	078 034	024 088
Подгруппа параметр.4	025 055	025 062	025 049	025 063	079 034	025 048

3-183 Характер изменения сигналов при режиме работы "1-фазн."

Режим «1-/3-фазн.»

Если при этом в качестве режима работы 2 к.о. выбран "*При пуске з-ты (доп.)*", то кратковременное отключение одной фазы выключателя производится только в случае, если появлению сигнала отключения предшествовал однофазный пуск. Если при появлении сигнала отключения существует сигнал многофазного пуска, производится кратковременное отключение трех фаз выключателя. Если выставлено "*При откл.сиган. з-ты*", выбор одно- или трехфазного кратковременного отключения ставится в зависимость от вида сигналов на отключение. Кроме того, одно- или трехфазное кратковременное отключение запускается при соответствующем тесте к.о. Кроме того, кратковременное отключение запускается при тесте однофазного к.о.

Однофазное отключение может производиться от одной из следующих защит:

- от 1-й зоны или увеличенной зоны 1 дистанционной защиты,
- от максимальной токовой защиты, автоматически вводимой вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения,
- от устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии,
- от защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии,
- от интегрированной логики выбора фазы (см. функцию ОСНФ),
- от работающего параллельно устройства защиты.

Если кратковременное отключение запускается работающим параллельно устройством защиты, устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии или устройством защиты от 1-фазных КЗ (на землю), основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии, а устройство Р437 не сработало, то, независимо от выставленной уставки "*При откл.сиган. з-ты*"/"*При пуске з-ты (доп.)*", в качестве критерия кратковременного отключения всегда принимается срабатывание на отключение.

Если выполнены условия однофазного кратковременного отключения и в течение времени действия А условия для пуска цикла АПВ возвращаются в исходное состояние, то запускается время паузы ОАПВ (АПВ: Тперер.1ф.кр.отк.ППх). По истечении этого времени устройству автоматического включения с проверкой синхронизма (АПС) посылается требование на включение и сразу же, т.е. без проверки со стороны АПС, выдается команда включения.

Если выполнены условия трехфазного кратковременного отключения и в течение времени действия А условия для пуска цикла АПВ возвращаются в исходное состояние, то запускается время паузы ТАПВ (АПВ: Тперер.3ф.кр.отк.ППх). По истечении этого времени устройству АПС посылается требование на включение. Если АПВ необходимо активировать (АПС: Активдля кр.отк.ППх) АПС проверяет, возможно ли повторное включение. Если в течение времени действия АПС будет получен положительный результат, то формируется разрешение включения и выдается команда включения.

Если АПВ отключено или блокировано, команда включения выдается немедленно (АПС: Недоп.вкл.при бл.ППх = *'Нет'*, т.е. отклонение включения при блокировке).

Если условия пуска цикла АПВ возвращаются в исходное состояние после истечения времени действия А, но в течение времени действия В, то запускается максимальное время бестоковой паузы (АПВ: Т перер.макс. ППх). Это проис-

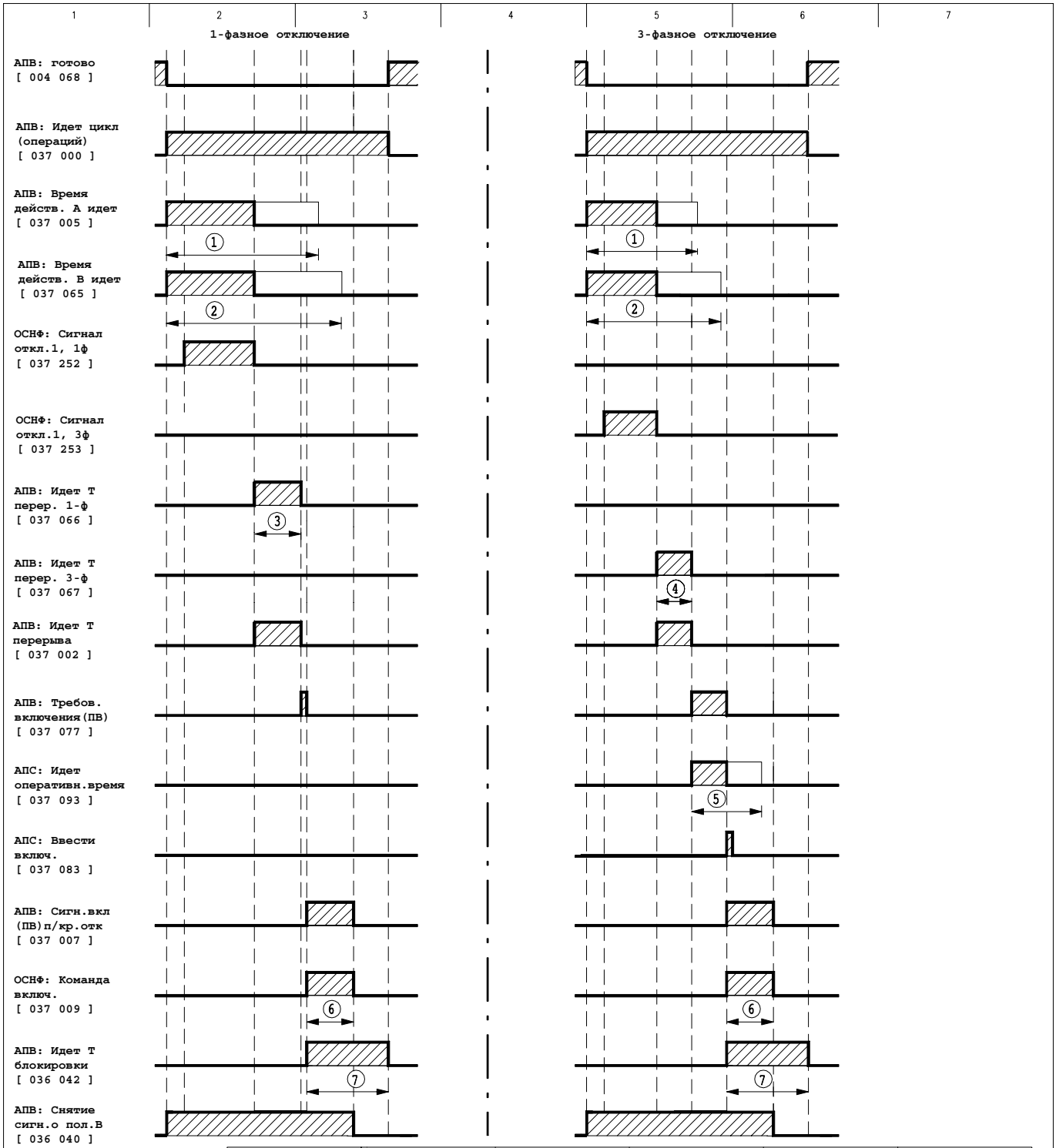
ходит как при однофазном, так и при трехфазном кратковременном отключении. Одновременно с запуском максимального времени бестоковой паузы устройству АПС посылается требование на включение. АПС проверяет, возможно ли повторное включение. Если в течение времени действия АПС и в течение времени перерыва будет получен положительный результат, то формируется разрешение включения и выдается команда включения.

Если АПС устанавливает, что повторное включение недопустимо, или АПС не введена, то по истечении времени бестоковой паузы запускается время запрета и выполняется отключение трех фаз (окончательное отключение).

Режим «1-/3-фазн.» (продолжение)

Проверка достоверности при 1-фазном кратковременном отключении:
Если были сконфигурированы пофазные сигналы состояния (см. "Контроль и обработка сигналов состояния выключателя", функциональная группа ОСНФ), тогда устройство будет осуществлять проверку только того контакта выключателя, который будет разомкнут во время однофазного кратковременного отключения. Если как минимум один из контактов выключателя разомкнут, цикл однофазного кратковременного отключения будет прерван, и будет выдана команда трехфазного отключения. Эта команда отключения будет окончательной, если время различения истекло (ступень таймера АПВ: Т дискримин. ППх) или если эта ступень таймера установлена в 0 с. Для 3-фазного кратковременного отключения запускается бестоковая пауза, если процесс распознавания ступени таймера все еще идет. Если во время бестоковой паузы однофазного кратковременного отключения должен многократно выдаваться сигнал ОСНФ: Сигн.3-ф вкл.В ВНЕШН, необходимо выполнить ту же процедуру.

3 Принцип действия
(продолжение)



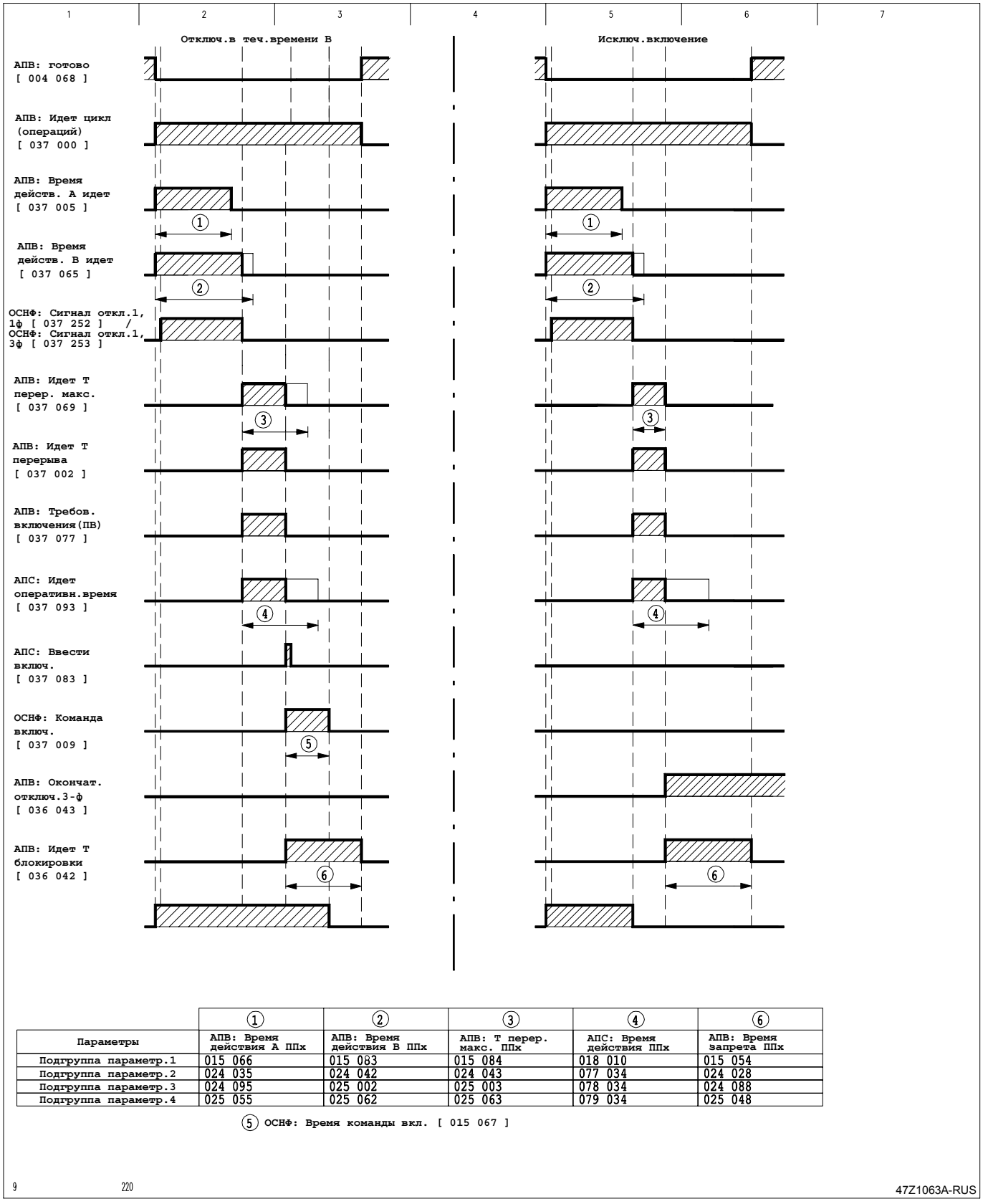
Параметры	① АПВ: Время действия А ППх	② АПВ: Время действия В ППх	③ АПВ: Тперер. 1ф.кр.отк.ППх	④ АПВ: Тперер. 3ф.кр.отк.ППх	⑤ АПС: Время действия ППх	⑦ АПВ: Время запрета ППх
Подгруппа параметр.1	015 066	015 083	015 055	015 056	018 010	015 054
Подгруппа параметр.2	024 035	024 042	024 029	024 030	077 034	024 028
Подгруппа параметр.3	024 095	025 002	024 089	024 090	078 034	024 088
Подгруппа параметр.4	025 055	025 062	025 049	025 050	079 034	025 048

8 220

⑥ ОСНФ: Время команды вкл. [015 067]

47Z1062A-RUS

3-184 Характер изменения сигналов при режиме работы "1-/3-фазн.", отключение в течение времени действия А



Параметры	① АПВ: Время действия А ППх	② АПВ: Время действия В ППх	③ АПВ: Т перер. макс. ППх	④ АПС: Время действия ППх	⑥ АПВ: Время запрета ППх
Подгруппа параметр.1	015 066	015 083	015 084	018 010	015 054
Подгруппа параметр.2	024 035	024 042	024 043	077 034	024 028
Подгруппа параметр.3	024 095	025 002	025 003	078 034	024 088
Подгруппа параметр.4	025 055	025 062	025 063	079 034	025 048

⑤ ОСНФ: Время команды вкл. [015 067]

3-185 Характер изменения сигналов при режиме работы "1-/3-фазн.", отключение в течение времени действия В и при запрете включения

Режим «3-фазн.»

В этом режиме, независимо от выставленной уставки "*При откл.сиген. з-ты*"/"*При пуске з-ты (доп.)",* как при сигнале одно-, так и при сигнале трехфазного отключения производится трехфазное кратковременное отключение. Если выставлено "*При откл.сиген. з-ты*", то в случае появления сигнала однофазного отключения происходит передача сигнала на трехфазное отключение.

Если условия для пуска цикла АПВ возвращаются в исходное состояние в течение времени действия А, то запускается время паузы ТАПВ (АПВ: Тпер.3ф.кр.отк.ППх). По истечении этого времени устройству автоматического включения с проверкой синхронизма (АПС) посылается требование на включение. Если АПВ необходимо активировать (АПС: Актив.для кр.отк.ППх) АПС проверяет, возможно ли повторное включение. Если в течение времени действия АПС будет получен положительный результат, то формируется разрешение включения и выдается команда включения.

Если АПВ отключено или блокировано, команда включения выдается немедленно (АПС: Недоп.вкл.при бл.ППх = *'Нет'*, т.е. отклонение включения при блокировке).

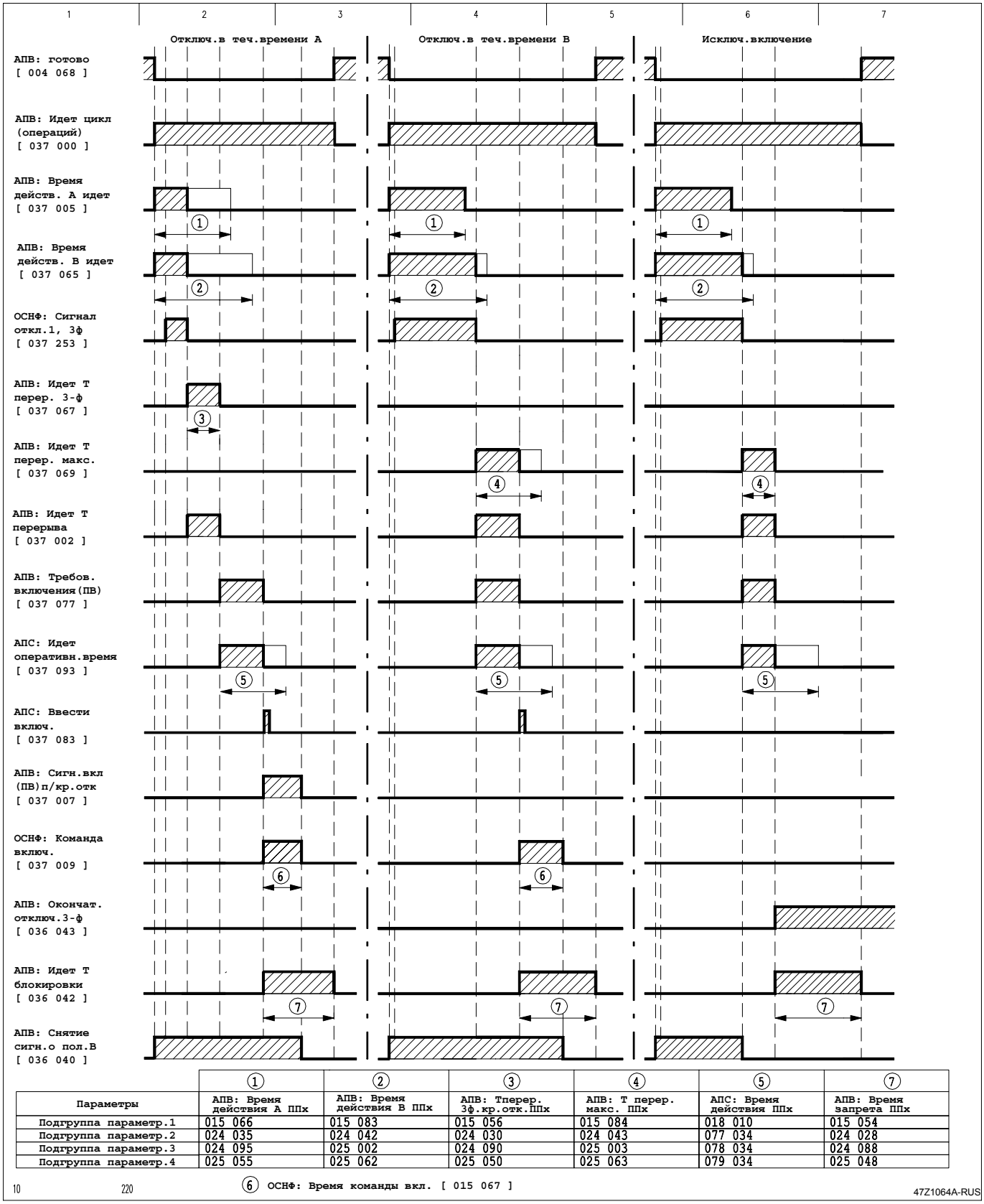
Если условия пуска цикла АПВ возвращаются в исходное состояние после истечения времени действия А, но в течение времени действия В, то запускается максимальное время бестоковой паузы (АПВ: Т перер.макс. ППх). Одновременно с запуском максимального времени бестоковой паузы устройству АПС посылается требование на включение. АПС проверяет, возможно ли повторное включение. Если в течение времени действия АПС и в течение времени перерыва будет получен положительный результат, то формируется разрешение включения и выдается команда включения.

Если АПС устанавливает, что повторное включение недопустимо, запускается время запрета и выдается сигнал "окончательное отключение".

Режим «(3-фазн(только для1ф)»

В этом режиме работы при завершении цикла кратковременного отключения (после выполнения 3-фазного отключения) никаких команд отключения больше не выдается, только формируется сигнал ОСНФ: Окончат. отключ. = *Да*.

3 Принцип действия
(продолжение)



Параметры	① АПВ: Время действия А ППх	② АПВ: Время действия В ППх	③ АПВ: Тперер. 3ф.кр.отк.ППх	④ АПВ: Т перер. макс. ППх	⑤ АПС: Время действия ППх	⑦ АПВ: Время запрета ППх
Подгруппа параметр.1	015 066	015 083	015 056	015 084	018 010	015 054
Подгруппа параметр.2	024 035	024 042	024 030	024 043	077 034	024 028
Подгруппа параметр.3	024 095	025 002	024 090	025 003	078 034	024 088
Подгруппа параметр.4	025 055	025 062	025 050	025 063	079 034	025 048

3-186 Характер изменения сигналов при режиме работы "3-фазн."

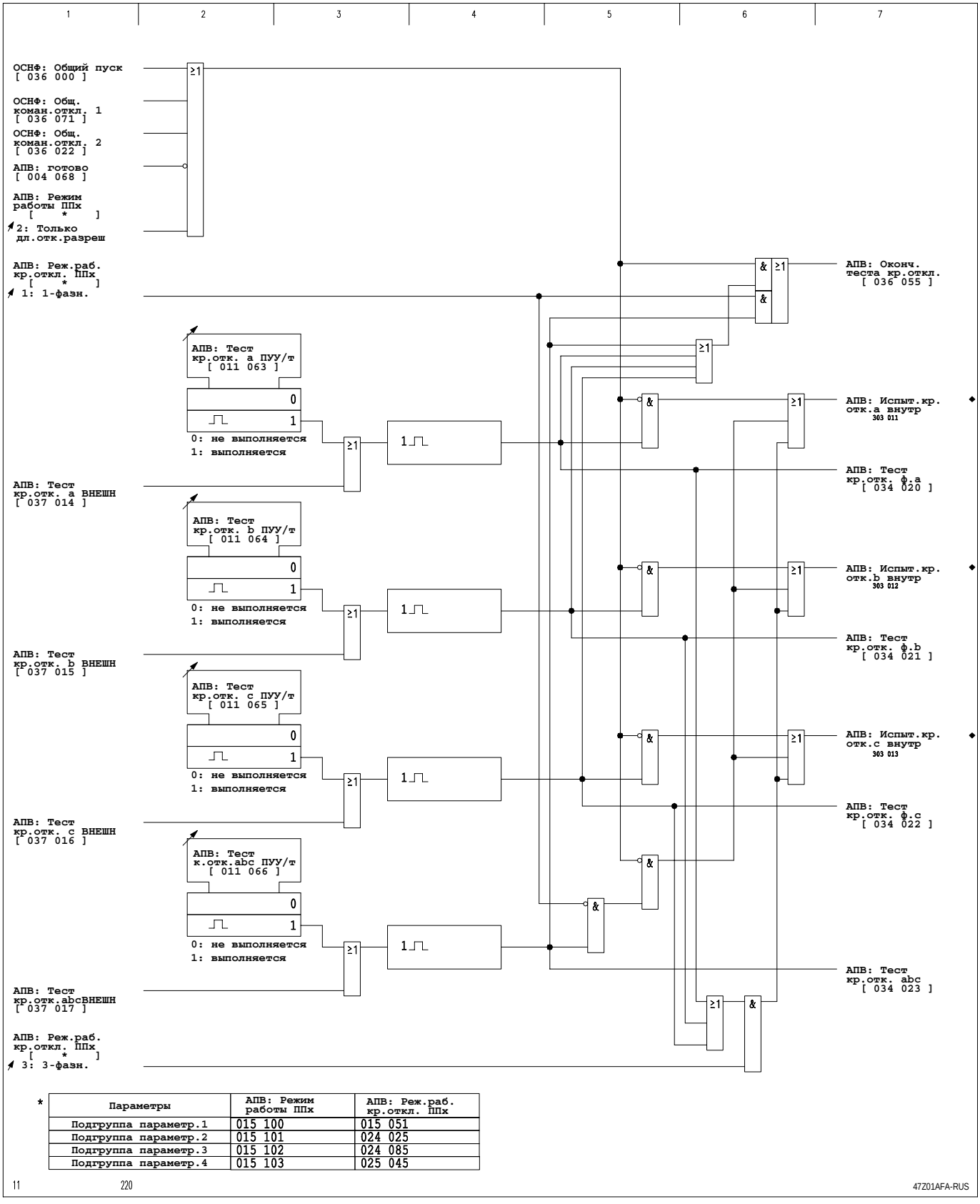
Все режимы работы кратковременного отключения

Следующее правило распространяется на все режимы работы кратковременного отключения. Если силовой выключатель не отключит повреждение в течение времен действия A и B, то запускается время запрета и выполняется трехфазное отключение (окончательное отключение). Если во время действия АПВ не было получено никакого сигнала отключения, то АПВ переходит в состояние готовности сразу после возврата общего пуска защит.

Тест кратковременного отключения

Одно- или трехфазный тест кратковременного отключения можно выполнить с панели управления устройством или через двоичные сигнальные входы. Если в режиме работы "3-фазн." инициируется однофазный тест кратковременного отключения, происходит трехфазное отключение.

3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	АПВ: Режим работы ППх	АПВ: Реж.раб. кр.откл. ППх
Подгруппа параметр.1	015 100	015 051
Подгруппа параметр.2	015 101	024 025
Подгруппа параметр.3	015 102	024 085
Подгруппа параметр.4	015 103	025 045

3-187 Тест кратковременного отключения

3.27.2 Длительное отключение

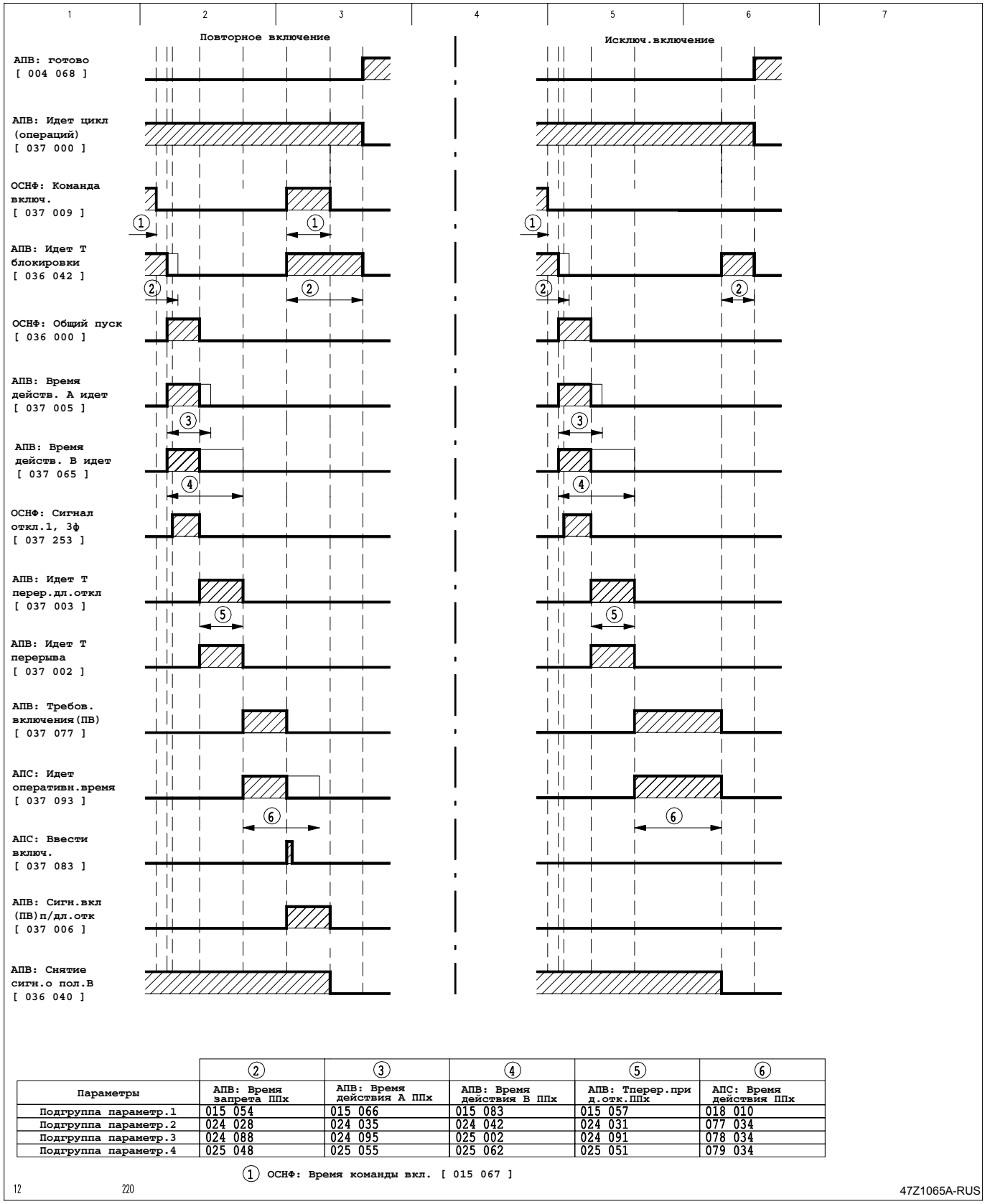
Длительное отключение может быть выполнено после кратковременного, если в результате кратковременного отключения произошло повторное включение на повреждение, или же сразу, если при выставлении режима работы АПВ были разрешены только длительные отключения. При этом уставка АПВ: Число доп.дл.отк.ППх (количество разрешенных длительных отключений) не должна быть равна нулю. Длительное отключение всегда выполняется трехфазно. Это означает, что при сигнале однофазного отключения осуществляется принудительное трехфазное отключение.

Длительное отключение запускается, если в течение времени запрета происходит либо новый общий пуск, либо - при соответствующем параметрировании - отключение со стороны внешнего устройства защиты. Запускаются времена действия A и B. Если в течение времени действия A или B условия для пуска длительного отключения возвратятся в исходное состояние, то запускается время паузы длительного отключения. По истечении этого времени устройству автоматического включения с проверкой синхронизма (АПС) посылается требование на включение. Если АПВ необходимо активировать (АПВ: Актив.для дл.отк.ППх) АПС проверяет, возможно ли повторное включение. Если в течение времени действия АПС будет получен положительный результат, то формируется разрешение включения и выдается команда включения.

Если АПВ отключено или блокировано, команда включения выдается немедленно (АПС: Недоп.вкл.при бл.ППх = *'Нет'*, т.е. отклонение включения при блокировке).

Если АПС устанавливает, что повторное включение недопустимо, то по истечении времени действия АПС выполняется окончательное отключение и запускается время запрета АПВ.

Если повреждение не устранилось и после следующего повторного включения, то можно вновь запустить длительное отключение. Эту операцию можно повторять столько раз, сколько это позволяет число допустимых длительных отключений выключателя. Если повреждение все еще остается и теперь, выполняется окончательное отключение.



Параметры	② АПВ: Время запрета ППх	③ АПВ: Время действия А ППх	④ АПВ: Время действия В ППх	⑤ АПВ: Тперер.при д.отк.ППх	⑥ АПС: Время действия ППх
Подгруппа параметр.1	015 054	015 066	015 083	015 057	018 010
Подгруппа параметр.2	024 028	024 035	024 042	024 031	077 034
Подгруппа параметр.3	024 088	024 095	025 002	024 091	078 034
Подгруппа параметр.4	025 048	025 055	025 062	025 051	079 034

① ОСНФ: Время команды вкл. [015 067]

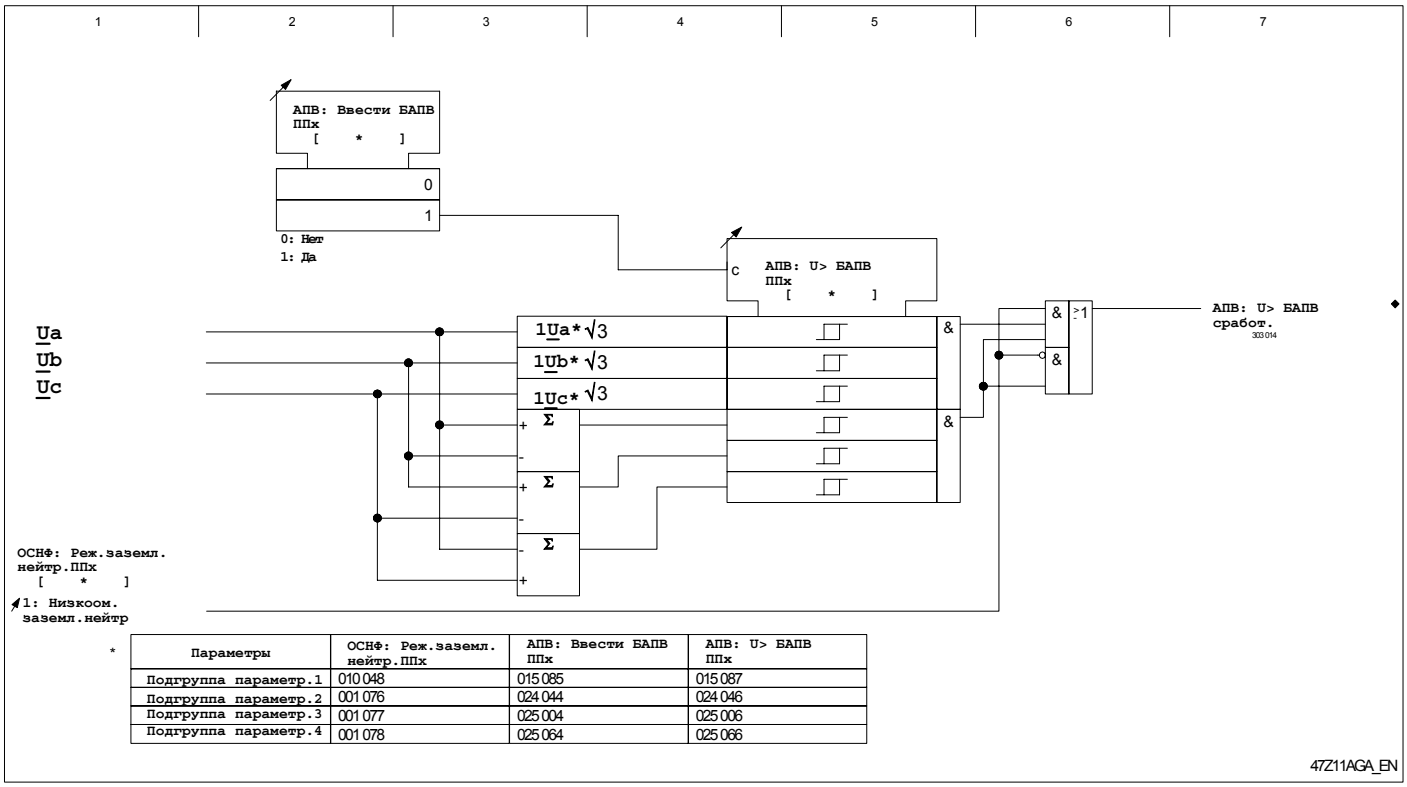
12 220 47Z1065A-RUS

3-188 Характер изменения сигналов при длительном отключении

3.27.3 Быстродействующее автоматическое повторное включение

Быстродействующее автоматическое повторное включение (БАПВ) работает параллельно с кратковременным или длительным отключением. Если после соответствующих замеров устройство P437 установит, что линия включена с противоположной стороны и напряжение со стороны линии в норме, то повторное включение осуществляется функцией БАПВ, опережая при этом включение при кратковременном или длительном отключении. Для этого трансформаторы напряжения должны быть подключены со стороны линии.

Если для ОСНФ: Реж.заземл.нейтр.ППx выбрана уставка *Низком.заземл.нейтр*, проверке подвергаются как фазные, так и междуфазные напряжения. Если режим заземления нейтрали установлен на "*Изолированная/компенсированная*" или "*Кратковременное заземление*", проверяются только междуфазные напряжения.



*

Параметры	ОСНФ: Реж.заземл. нейтр.ППх	АПВ: Ввести БАПВ ППх	АПВ: U> БАПВ ППх
Подгруппа параметр.1	010 048	015 085	015 087
Подгруппа параметр.2	001 076	024 044	024 046
Подгруппа параметр.3	001 077	025 004	025 006
Подгруппа параметр.4	001 078	025 064	025 066

3-189 Проверка напряжения для БАПВ

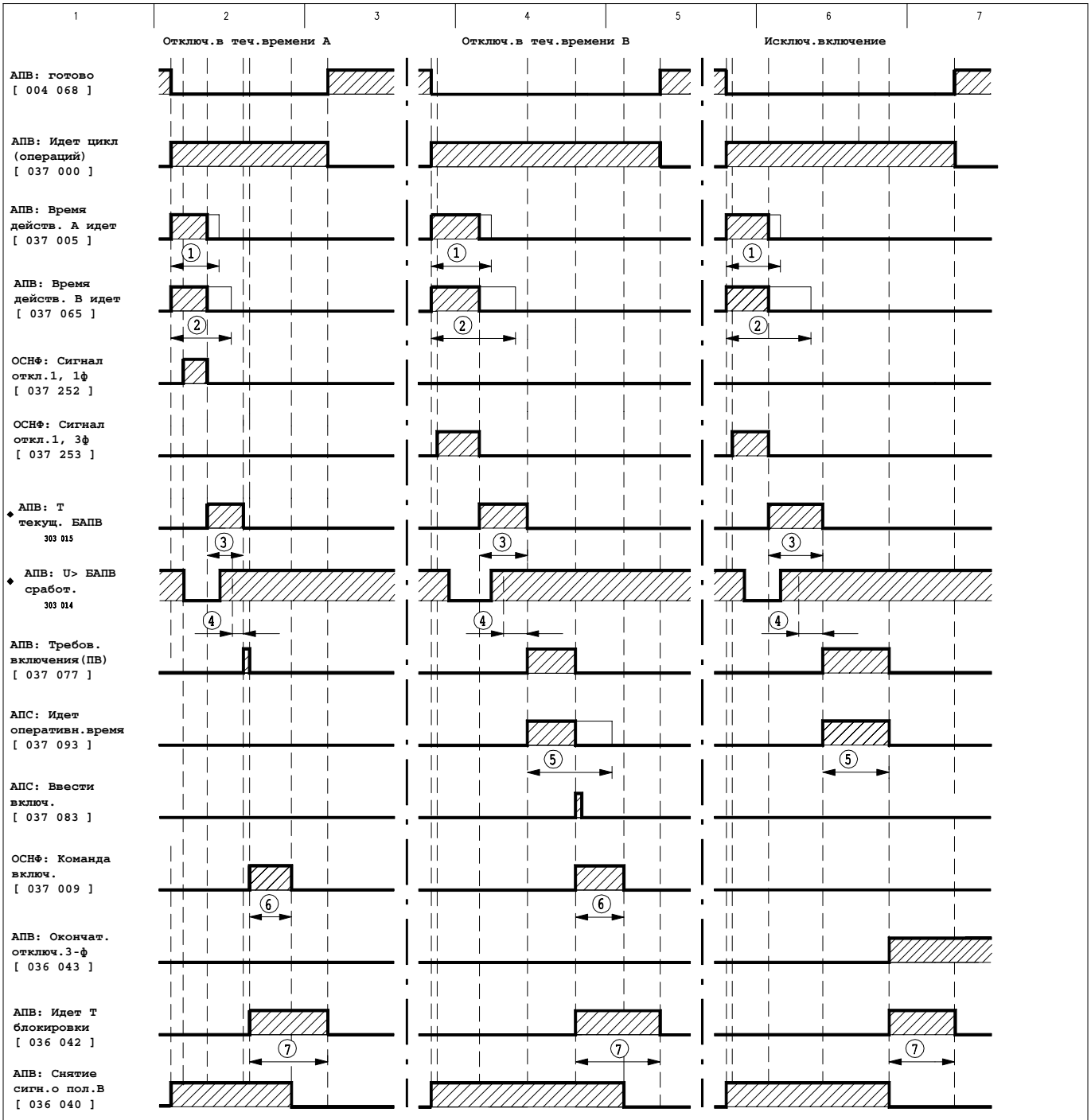
Если в течение времени действия A условия пуска БАПВ возвращаются в исходное состояние, то запускается ступень времени $t_{БАПВ}$ быстродействующего автоматического повторного включения. После истечения этой ступени времени P437 проверяет, были ли напряжения, используемые дистанционной защитой при замере, в течение последних 100 мс больше либо равны выставленному пороговому значению (АПВ: U> БАПВ ППх). При положительном результате устройству автоматического включения с проверкой синхронизма (АПС) посылается требование на включение. Реакция АПС зависит от того, для какого кратковременного отключения выполнены эти условия – для однофазного или для трехфазного.

Если выполнены условия для однофазного кратковременного отключения, то сразу выдается команда включения.

Если же выполнены условия для трехфазного кратковременного отключения, то АПС проверяет, возможно ли повторное включение. Если будет получен положительный результат, то формируется разрешение включения и выдается команда включения. Если же АПС устанавливает, что повторное включение недопустимо, то выполняется окончательное отключение.

Если устройство АПС отключено или если его результирующие сигналы игнорируются, то и при трехфазном отключении сразу квитируется требование включения и выдается команда включения.

Если после истечения ступени времени $t_{БАПВ}$ напряжения меньше выставленного порогового значения (АПВ: U> БАПВ ППх), то цикл АПВ продолжается как при кратковременном или длительном отключении.



Параметры	① АПВ: Время действия A ППх	② АПВ: Время действия B ППх	③ АПВ: tБАПВ ППх	⑤ АПС: Время действия ППх	⑦ АПВ: Время запрета ППх
Подгруппа параметр.1	015 066	015 083	015 086	018 010	015 054
Подгруппа параметр.2	024 035	024 042	024 045	077 034	024 028
Подгруппа параметр.3	024 095	025 002	025 005	078 034	024 088
Подгруппа параметр.4	025 055	025 062	025 065	079 034	025 048

④ Минимальное время 100 мс

⑥ ОСНФ: Время команды вкл. [015 067]

3-190 Характер изменения сигналов при быстродействующем автоматическом повторном включении

3.27.4 Реакция на последующие повреждения

Если в течение времени перерыва вновь поступит команда отключения в какой-либо другой фазе, то говорят о последующем повреждении и это приводит к 3-фазному срабатыванию. Такое повреждение отключается трехфазно. Реакция устройства АПВ на последующее повреждение зависит от того, появляется ли это повреждение во время кратковременного отключения, длительного отключения или во время ступени времени быстродействующего автоматического повторного включения.

Последующее повреждение во время кратковременного отключения

Если последующее повреждение появляется во время кратковременного отключения, то реакция зависит от выставленного режима работы кратковременного отключения.

- АПВ: Реж.раб.кр.откл. = *1-фазн.*

  Если в течение времени отключения одной фазы вновь поступит команда отключения в какой-либо другой фазе, выполняется трехфазное отключение (окончательное отключение) и запускается время запрета. Повторное включение не выполняется.

  Если в течение времени отключения одной фазы вновь поступит сигнал пуска или команда отключения в той же фазе, что и в начале цикла АПВ, то цикл АПВ продолжается. Цикл АПВ прерывается только в том случае, если сигнал пуска или отключения все еще имеется непосредственно перед выдачей команды включения.

  Если в течение максимального времени перерыва появляется последующее повреждение в той же фазе, то цикл АПВ заканчивается нормально. При последующем повреждении в другой фазе происходит трехфазное отключение и запускается время запрета.

- АПВ: Реж.раб.кр.откл. = *1-/3-фазн.*

  Если в течение времени отключения одной фазы вновь поступит сигнал пуска или команда отключения в той же фазе, что и в начале цикла АПВ, то цикл АПВ продолжается. Цикл АПВ прерывается только в том случае, если сигнал пуска или отключения все еще имеется непосредственно перед выдачей команды включения.

  Если в течение времени отключения одной фазы произойдет последующее повреждение, запускается время действия А. Отсчет времени ОАПВ продолжается. Если в течение времени действия А происходит возврат пуска и команда отключения последующего повреждения, то P437 проверяет, произошло ли изменение вида КЗ в пределах выставленного времени АПВ: Т дискримин. ППх, запускаемого одновременно с пуском бестоковой паузы ОАПВ. Если это так, то отключаются оставшиеся в работе фазы, осуществляется переключение на время бестоковой паузы ТАПВ и цикл АПВ завершается как при трехфазном отключении. Если изменение вида КЗ произошло по истечении $T_{дискримин.}$, производится окончательное отключение и запускается время запрета.

  Последующее повреждение в течение времени паузы ТАПВ игнорируется. Цикл АПВ прерывается только в том случае, если сигналы пуска и отключения все еще имеются непосредственно перед выдачей команды включения.

  При появлении последующего повреждения в течение максимального времени перерыва производится принудительное 3-фазное отключение. Отсчет времени перерыва и проверка со стороны АПС продолжаются. Если

АПС устанавливает, что повторное включение допустимо, выдается команда включения.

□ АПВ: Реж.раб.кр.откл. = *3-фазн.*

При этом режиме работы кратковременного отключения последующее повреждение игнорируется. Цикл АПВ прерывается только в том случае, если сигнал пуска или отключения все еще имеется непосредственно перед выдачей команды включения.

Последующее повреждение во время длительного отключения

Последующее повреждение игнорируется. Цикл АПВ прерывается только в том случае, если сигнал пуска или отключения все еще имеется непосредственно перед выдачей команды включения.

Последующее повреждение во время БАПВ

При появлении последующего повреждения быстродействующее автоматическое повторное включение блокируется.

3.27.5 Параллельная блокировка

Если другое устройство защиты работает параллельно с P437, то сигнал отключения этого устройства – при условии соответствующей конфигурации двоичных сигнальных входов – может быть включен в процесс действия АПВ. Какое влияние оказывает сигнал отключения работающего параллельно устройства защиты, зависит от того, воздействует ли он на кратковременное отключение, длительное отключение или быстродействующее автоматическое повторное включение. Кроме того, важную роль играет уставка АПВ: Откл.от парал.з-тППх (уставку см. на рисунке 3-195).

Параллельная блокировка при кратковременном отключении

Сигнал отключения внешнего устройства защиты воздействует на процесс функционирования кратковременного отключения в зависимости от выставленного режима работы кратковременного отключения и уставки АПВ: Откл.от парал.з-тППх.

□ АПВ: Реж.раб.кр.откл. ППх = *1-фазн.*

- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Без функции*
  Сигнал отключения внешнего устройства защиты не воздействует на процесс функционирования кратковременного отключения.
- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Блок.паралл.б/п P435*
  Если устройство P437 не сработало, сигнал отключения внешнего устройства защиты игнорируется. Если P437 выдало сигнал отключения, то P437 в течение времен действия A и B и времени ОАПВ или максимального времени перерыва проверяет, выдало ли внешнее устройство защиты сигнал отключения в той же фазе, что и P437. При положительном результате цикл АПВ продолжается. Если внешнее устройство защиты выдало сигнал отключения в другой фазе, цикл АПВ прерывается, и запускается время запрета.
- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Блок.паралл.с/п P435*
  Если в качестве уставки АПВ: = Реж.раб 2.кр.отк.ППх принято *При пуске защиты,* и если устройство P437 сработало, сигнал отклю-

чения внешнего устройства защиты не воздействует на процесс функционирования кратковременного отключения. Если Р437 не сработало, то сигналы отключения, выдаваемые внешним устройством защиты, используются в качестве критерия однофазного кратковременного отключения, вне зависимости от уставки *При пуске защиты*. Если выставлено "*При откл.сигн. з-ты*", то сигнал отключения, выдаваемый внешним устройством защиты, запускает цикл АПВ, который работает в обычном режиме, если Р437 не выдает сигнал отключения или выдает его в той же фазе. Если же Р437, в отличие от внешнего устройства защиты, выдает сигнал отключения в другой фазе, запускается время запрета и выполняется трехфазное отключение (окончательное отключение). Повторное включение не выполняется. Если сигнал отключения внешнего устройства защиты появляется в течение времени перерыва, то реакция будет такой же, как и в случае последующего повреждения.

□ АПВ: Реж.раб.кр.откл. ППх = *1-/3-фазн*

- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Без функции*
  Сигнал отключения внешнего устройства защиты не воздействует на процесс функционирования кратковременного отключения.

- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Блок.паралл.б/п Р435*
  Если устройство Р437 не сработало, сигнал отключения внешнего устройства защиты игнорируется. Если Р437 выдало сигнал однофазного отключения, то Р437 в течение времени действия А и выставленного времени АПВ: Т дискримин. ППх проверяет, выдало ли внешнее устройство защиты сигнал отключения в той же фазе, что и Р437. При положительном результате цикл ОАПВ продолжается. Если внешнее устройство защиты в течение времени действия А выдает сигнал отключения в другой фазе, отключаются оставшиеся фазы, запускается ТАПВ и цикл АПВ завершается, как при трехфазном кратковременном отключении. Если по истечении времени действия А сигнал отключения выдается внешним устройством защиты в течение дополнительного времени $T_{дискримин.}$, то также отключаются оставшиеся фазы, запускается ТАПВ и цикл АПВ продолжается, как при трехфазном отключении. Если сигнал отключения выдается внешним устройством защиты по истечении выставленного времени АПВ: Т дискримин. ППх производятся окончательное трехфазное отключение, прерывание цикла АПВ и запуск времени запрета. Если производится однофазное кратковременное отключение с максимальным временем перерыва, то, одновременно с максимальным временем перерыва, запускается ступень выдержки времени $T_{дискримин}$. Устройство Р437 проверяет, выдает ли внешнее устройство защиты в течение времени действия В или ступени выдержки времени $T_{дискримин.}$ сигнал отключения в той же фазе, что и Р437. При положительном результате цикл АПВ продолжается. Если внешнее устройство защиты выдало сигнал отключения в другой фазе, производится трехфазное отключение и продолжается цикл ТАПВ. Если внешнее устройство защиты выдает сигнал отключения по истечении $T_{дискримин.}$, производится окончательное трехфазное отключение и запускается время запрета.

- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Блок.паралл.с/п Р435*
  Если в качестве уставки АПВ: = Реж.раб 2.кр.отк.ППх принято *При пуске защиты,* и если устройство Р437 сработало, сигнал отключения внешнего устройства защиты не воздействует на процесс функционирования кратковременного отключения. Если Р437 не сработало, то сигналы отключения, выдаваемые внешним устройством защиты, используются в качестве критерия однофазного или трехфазного кратковременного отключения, вне зависимости от уставки *При пуске защиты*.

Если выставлено *При отк.сигнале з-ты*, то сигнал отключения, выдаваемый внешним устройством защиты, запускает цикл АПВ, который работает в обычном режиме, если Р437 не выдает сигнал отключения или выдает его в той же фазе. Если же Р437, в отличие от внешнего устройства защиты, выдает сигнал отключения в другой фазе, выполняется трехфазное отключение (передача сигнала на трехфазное отключение). Цикл АПВ завершается как при трехфазном кратковременном отключении. Если сигнал отключения внешнего устройства защиты появляется в течение времени перерыва, то реакция будет такой же, как и в случае последующего повреждения.

□ АПВ: Реж.раб.кр.откл. ППх = *3-фазн.*

- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Без функции*
  Сигнал отключения внешнего устройства защиты не воздействует на процесс функционирования кратковременного отключения.
- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Блок.паралл.б/п Р435*
  Сигнал отключения работающего параллельно устройства защиты не воздействует на процесс функционирования кратковременного отключения.
- АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Блок.паралл.с/п Р435*
  Сигнал отключения, выдаваемый внешним устройством защиты, запускает цикл АПВ, который работает в обычном режиме.

Параллельная блокировка при длительном отключении или БАПВ

Сигнал отключения внешнего устройства защиты воздействует на процесс функционирования длительного отключения или БАПВ в зависимости от выставленного параметра АПВ: Откл.от парал.з-тППх.

□ АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Без функции*

Сигнал отключения внешнего устройства защиты не воздействует на процесс функционирования кратковременного отключения.

□ АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Блок.паралл.б/п Р435*

Сигнал отключения работающего параллельно устройства защиты не воздействует на процесс функционирования длительного отключения или БАПВ.

□ АПВ: Откл.от парал.з-тППх = *Блок.паралл.с/п Р435*

Сигнал отключения, выдаваемый внешним устройством защиты, запускает режим длительного отключения или БАПВ. Процесс функционирования аналогичен процессу при импульсе от защит устройства Р437.

3.27.6 Расширение диапазона измерения

Расширение 1-й зоны дистанционной защиты при АПВ происходит только в том случае, если устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии не находится в состоянии готовности.

Кратковременное и длительное отключения вводят в действие различные коэффициенты удлинения.

Расширение диапазона измерения с помощью $К_{удл.}$ при кратковременном отключении

На расширение диапазона измерения с помощью коэффициента удлинения $К_{удл.}$ при кратковременном отключении влияют следующие уставки:

- АПВ: Удл.зоны-кр.отк. ППх = *'Да'*

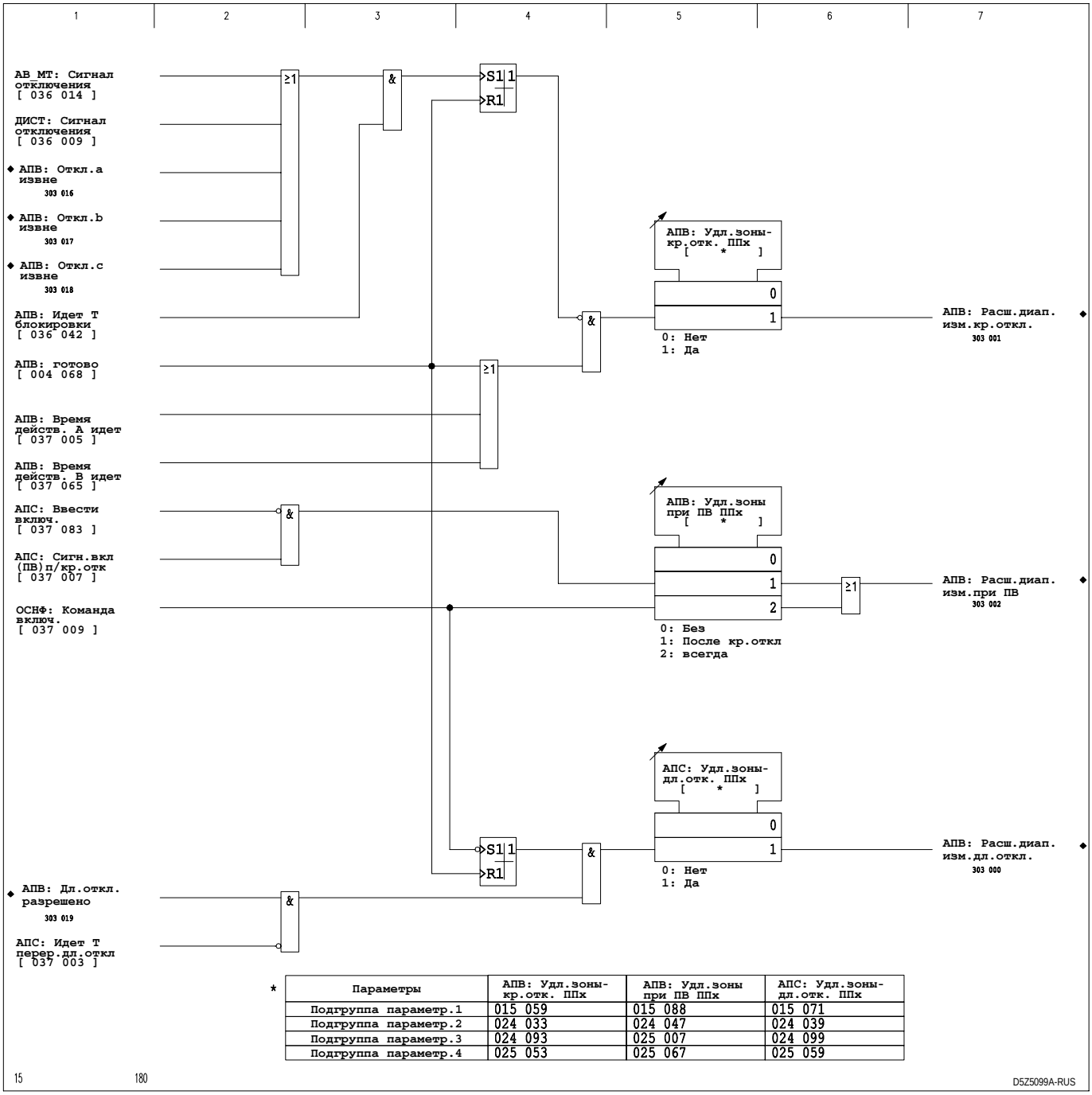
  Диапазон измерения расширяется, если АПВ находится в состоянии готовности, а также в течение времен действия A и B.

- АПВ: Удл.зоны при ПВ ППх
  - *'После кр.откл'*
    Диапазон измерения расширяется в течение времени выдачи команды включения, если эта команда выдается функцией кратковременного отключения без контроля синхронизма. В случае БАПВ расширения зоны нет.
  - *'всегда'*
    Диапазон измерения расширяется в течение времени выдачи команды включения. При этом не играет роли, откуда поступает команда включения.

Если для обеих уставок выставлено "*Нет*" или "*Без*", то расширения диапазона измерения не происходит.

Расширение диапазона измерения с помощью $К_{удл.}$ при длительном отключении

После команды включения, выданной при длительном отключении, диапазон измерения 1-й ступени ДЗ расширяется на коэффициент удлинения $К_{удл.}$ при длительном отключении, если возможно еще одно длительное отключение и была выставлена уставка АПВ: Удл.зоны-дл.отк. ППх = *'Да'.* В течение времени перерыва длительного отключения расширение диапазона измерения снимается. Если выставлено "*Нет*", то расширение диапазона измерения не происходит.



*

Параметры	АПВ: Удл.зоны-кр.отк. ППх	АПВ: Удл.зоны при ПВ ППх	АПС: Удл.зоны-дл.отк. ППх
Подгруппа параметр.1	015 059	015 088	015 071
Подгруппа параметр.2	024 033	024 047	024 039
Подгруппа параметр.3	024 093	025 007	024 099
Подгруппа параметр.4	025 053	025 067	025 059

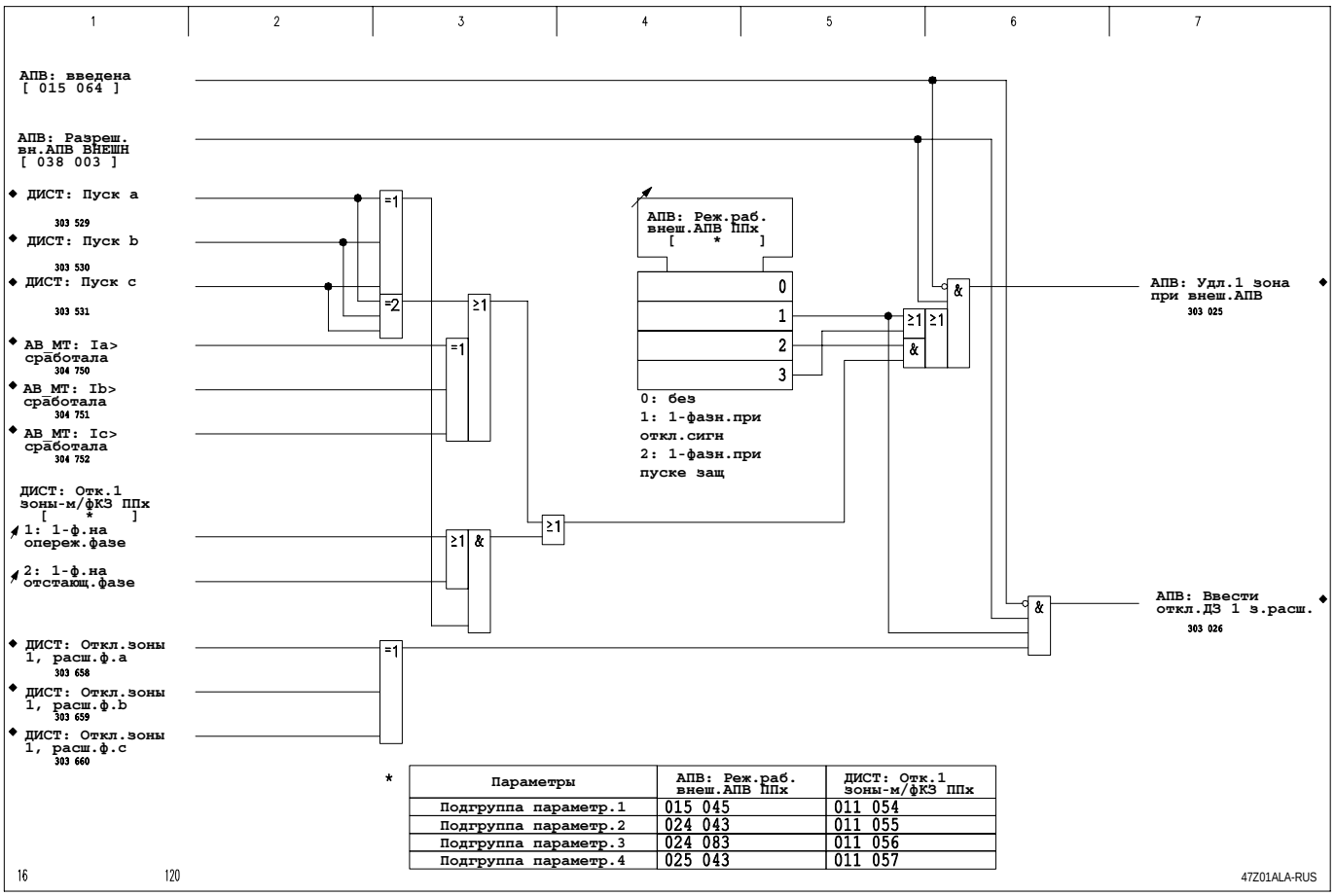
3-191 Расширение диапазона измерения при АПВ

3.27.7 Управление при использовании внешнего АПВ

Если вместо АПВ, реализованного в устройстве Р437, используется внешнее АПВ, то устройству Р437 с помощью уставки АПВ: Реж.раб.внеш.АПВ ППх. задается режим работы внешнего АПВ. В зависимости от этой уставки в Р437 осуществляется управление коэффициентом расширения $К_{удл.}$ при кратковременном отключении, а также ввод срабатывания 1-й ступени ДЗ с расширенной зоной действия.

Расширение диапазона измерения происходит только в том случае, если устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии не находится в состоянии готовности, внутреннее устройство АПВ отключено и на двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на АПВ: Разреш.вн.АПВ ВНЕШН подается управляющий сигнал. Если в качестве уставки АПВ: Реж.раб.внеш.АПВ ППх выбрано *1-фазн., При отк.сигнале з-ты,* то для того, чтобы ввести в работу коэффициент удлинения $К_{удл.}$ при кратковременном отключении, должен либо произойти однофазный пуск, либо для двухфазного пуска должна быть выбрана уставка ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх = *1-ф.на опереж.фазе* или *1-ф.на отстающ.фазе*.

При уставке АПВ: Реж.раб.внеш.АПВ ППх = *1-фазн., При отк.сигнале з-ты,* сигнал отключения дистанционной защиты с расширенной зоной действия вводится только в том случае, если отключение является однофазным.



*

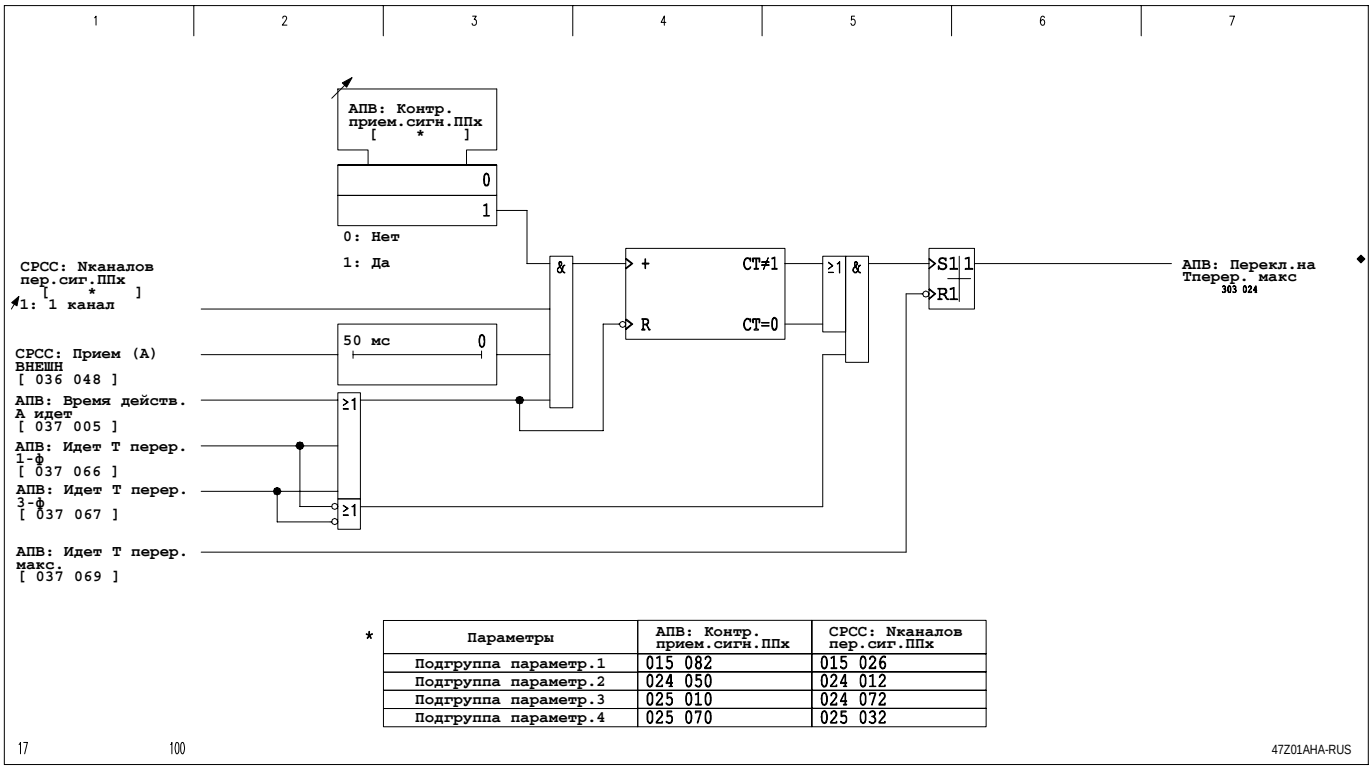
Параметры	АПВ: Реж.раб. внеш.АПВ ППх	ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ ППх
Подгруппа параметр.1	015 045	011 054
Подгруппа параметр.2	024 043	011 055
Подгруппа параметр.3	024 083	011 056
Подгруппа параметр.4	025 043	011 057

3.27.8 Общие функции управления

Контроль сигналов, принимаемых устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

В устройстве Р437 можно выбрать, должно ли происходить воздействие на характер протекания АПВ при приеме сигнала устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии. Если такой выбор будет сделан, то, в зависимости от количества сигналов, принимаемых устройством Р437 в течение времени действия А или в течение одно- либо трехфазного времени перерыва, цикл АПВ будет продолжаться по-разному.

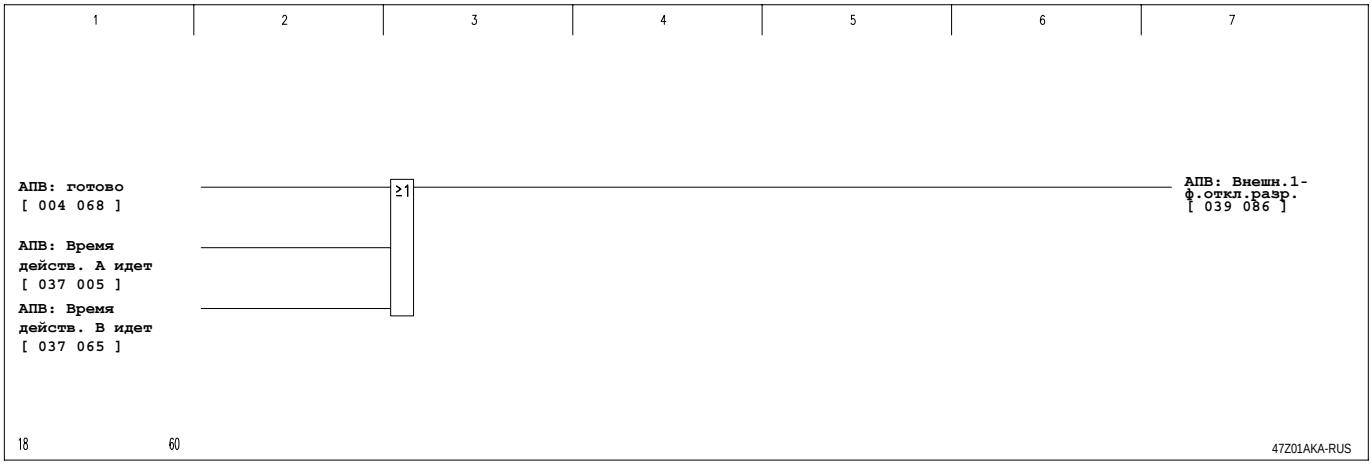
В конце времени перерыва устройство Р437 проверяет, получило ли устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии в течение вышеназванных времен один сигнал. При положительном результате кратковременное отключение завершается в обычном режиме. Если устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии не получило сигнала или получило более одного сигнала, кратковременное отключение завершается так, как при отключении повреждения в течение времени действия В. Это означает, что при однофазных пусках или отключениях перед повторным включением производится проверка синхронизма с помощью устройства автоматической проверки синхронизма.



3-193 Контроль сигналов, принимаемых устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

Сигнал АПВ: Внешн.1-ф.откл.разр.

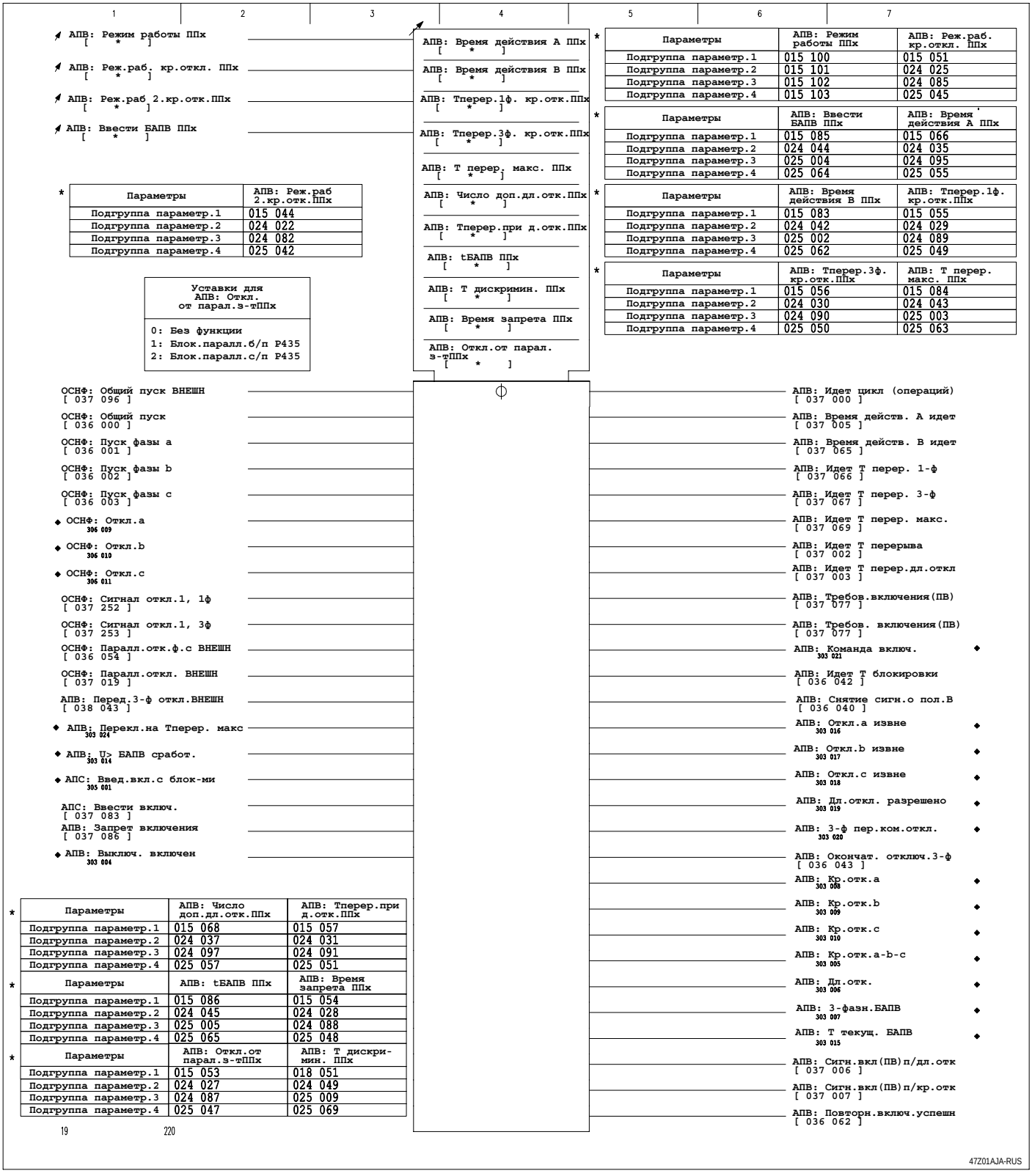
Если АПВ готово или если идет одно из времен действия, устройство P437 генерирует сигнал: АПВ: Внешн.1-ф.откл.разр.



3-194 Сигнал АПВ: Внешн.1-ф.откл.разр.

Переключение на максимальное время перерыва через двоичный сигнальный вход

Если в течение паузы ОАПВ или ТАПВ подается управляющий сигнал на двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на АПВ: Перед.3-ф откл.ВНЕШН, устройство P437 переключается на максимальное время перерыва. После этого цикл АПВ завершается так, как будто возврат пуска или отключения произошел в течение времени действия В.



* Параметры	АПВ: Режим работы ППх	АПВ: Реж.раб. кр.откл. ППх
Подгруппа параметр.1	015 100	015 051
Подгруппа параметр.2	015 101	024 025
Подгруппа параметр.3	015 102	024 085
Подгруппа параметр.4	015 103	025 045

* Параметры	АПВ: Ввести БАПВ ППх	АПВ: Время действия А ППх
Подгруппа параметр.1	015 085	015 066
Подгруппа параметр.2	024 044	024 035
Подгруппа параметр.3	025 004	024 095
Подгруппа параметр.4	025 064	025 055

* Параметры	АПВ: Время действия В ППх	АПВ: Тперер.1ф. кр.отк.ППх
Подгруппа параметр.1	015 083	015 055
Подгруппа параметр.2	024 042	024 029
Подгруппа параметр.3	025 002	024 089
Подгруппа параметр.4	025 062	025 049

* Параметры	АПВ: Тперер.3ф. кр.отк.ППх	АПВ: Т перер. макс. ППх
Подгруппа параметр.1	015 056	015 084
Подгруппа параметр.2	024 030	024 043
Подгруппа параметр.3	024 090	025 003
Подгруппа параметр.4	025 050	025 063

* Параметры	АПВ: Реж.раб 2.кр.отк.ППх
Подгруппа параметр.1	015 044
Подгруппа параметр.2	024 022
Подгруппа параметр.3	024 082
Подгруппа параметр.4	025 042

* Параметры	АПВ: Число доп.дл.отк.ППх	АПВ: Тперер.при д.отк.ППх
Подгруппа параметр.1	015 068	015 057
Подгруппа параметр.2	024 037	024 031
Подгруппа параметр.3	024 097	024 091
Подгруппа параметр.4	025 057	025 051

* Параметры	АПВ: tБАПВ ППх	АПВ: Время запрета ППх
Подгруппа параметр.1	015 086	015 054
Подгруппа параметр.2	024 045	024 028
Подгруппа параметр.3	025 005	024 088
Подгруппа параметр.4	025 065	025 048

* Параметры	АПВ: Откл.от парал.з-тППх	АПВ: Т дискри-мин. ППх
Подгруппа параметр.1	015 053	018 051
Подгруппа параметр.2	024 027	024 049
Подгруппа параметр.3	024 087	025 009
Подгруппа параметр.4	025 047	025 069

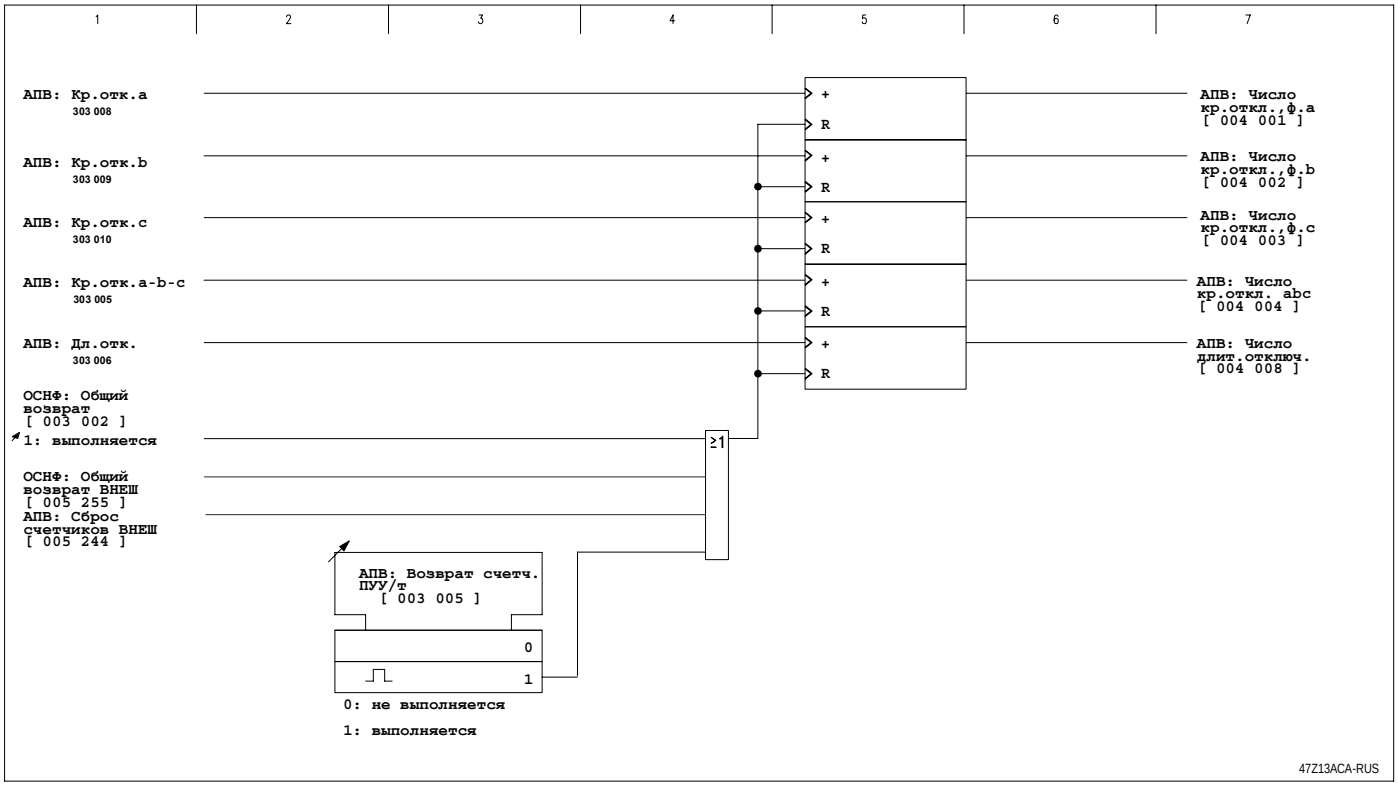
3-195 Управление процессом действия АПВ

3.27.9 Счетчики

Производится подсчет следующих сигналов АПВ:

- ☐ число однофазных кратковременных отключений (фазоселективно),
- ☐ число трехфазных кратковременных отключений,
- ☐ число длительных отключений.

Сброс показаний можно выполнять индивидуально только для этих счетчиков или совместно со сбросом показаний группы счетчиков (кроме адресов, где они отображаются).

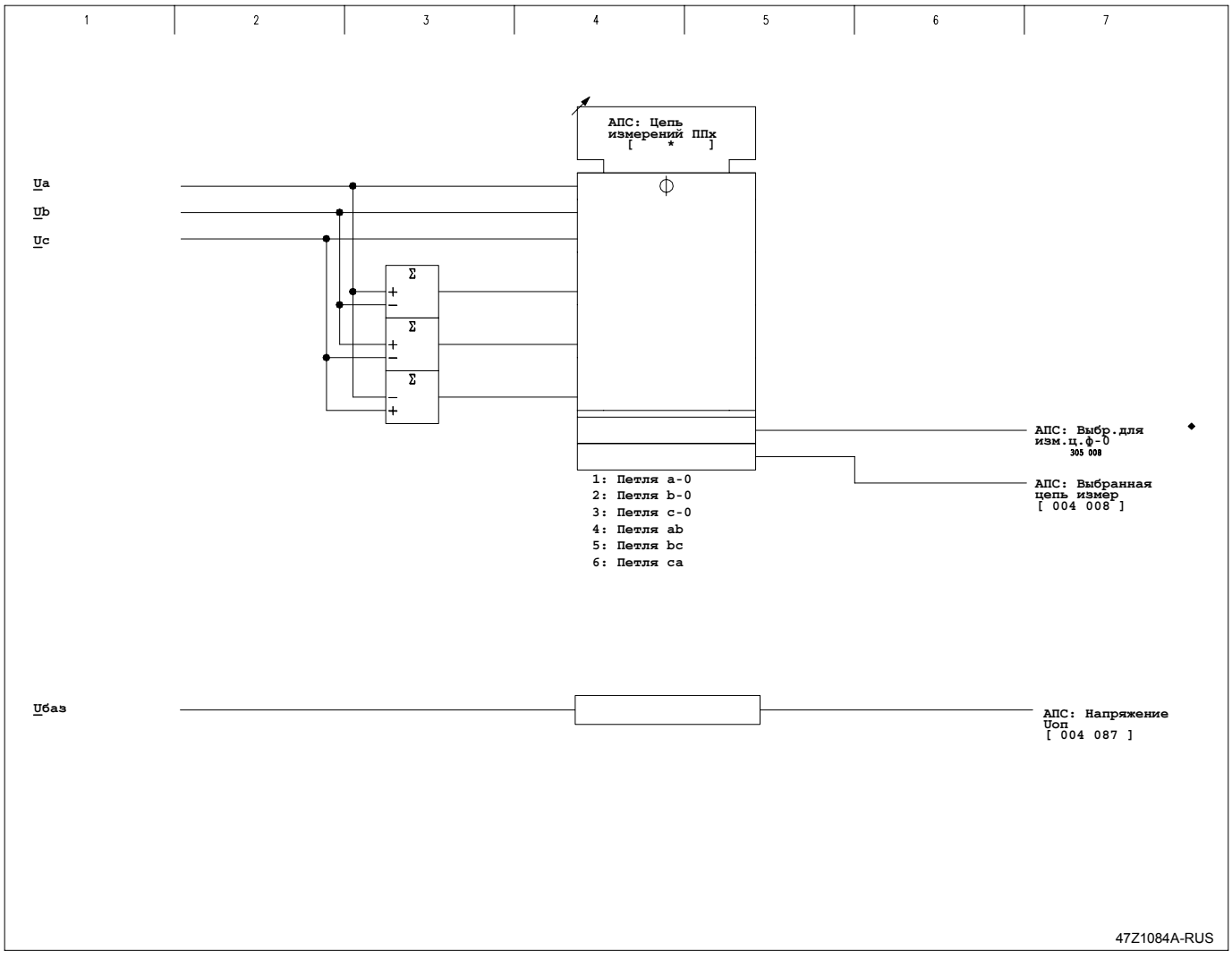


3-196 Счетчики АПВ

3.28 Автоматическое включение с проверкой синхронизма (функциональная группа АПС)

Функция автоматического включения с проверкой синхронизма (АПС) позволяет перед командой включения или автоматического повторного включения проверить наличие синхронизма между параллельно включаемыми участками или определить отсутствие напряжения на одном из участков сети. Для проверки синхронизма используются два напряжения – как правило, напряжения на стороне линии и стороне шин и проверяется разность их частот, углов и напряжений. Подключая к цепям измерения трансформатор опорного напряжения, определяют, какое напряжение будет считаться опорным (напряжение со стороны линии или напряжение со стороны шин). На P437 необходимо выставить цепь измерений в соответствии с подключенным опорным напряжением (уставка [031 060] [077 044] [078 044] [079 044] АПС: Цепь измерений ППх), чтобы для сравнения можно было выбрать правильное измеряемое напряжение. В примере подключения, приведенном в разделе "Предварительная обработка измеренных величин", опорным является напряжение $\underline{U}_{a-b}$ со стороны шин.

Опорное напряжение $U_{опор}$ и напряжение соответствующей цепи измерений сохраняются в памяти данных событий

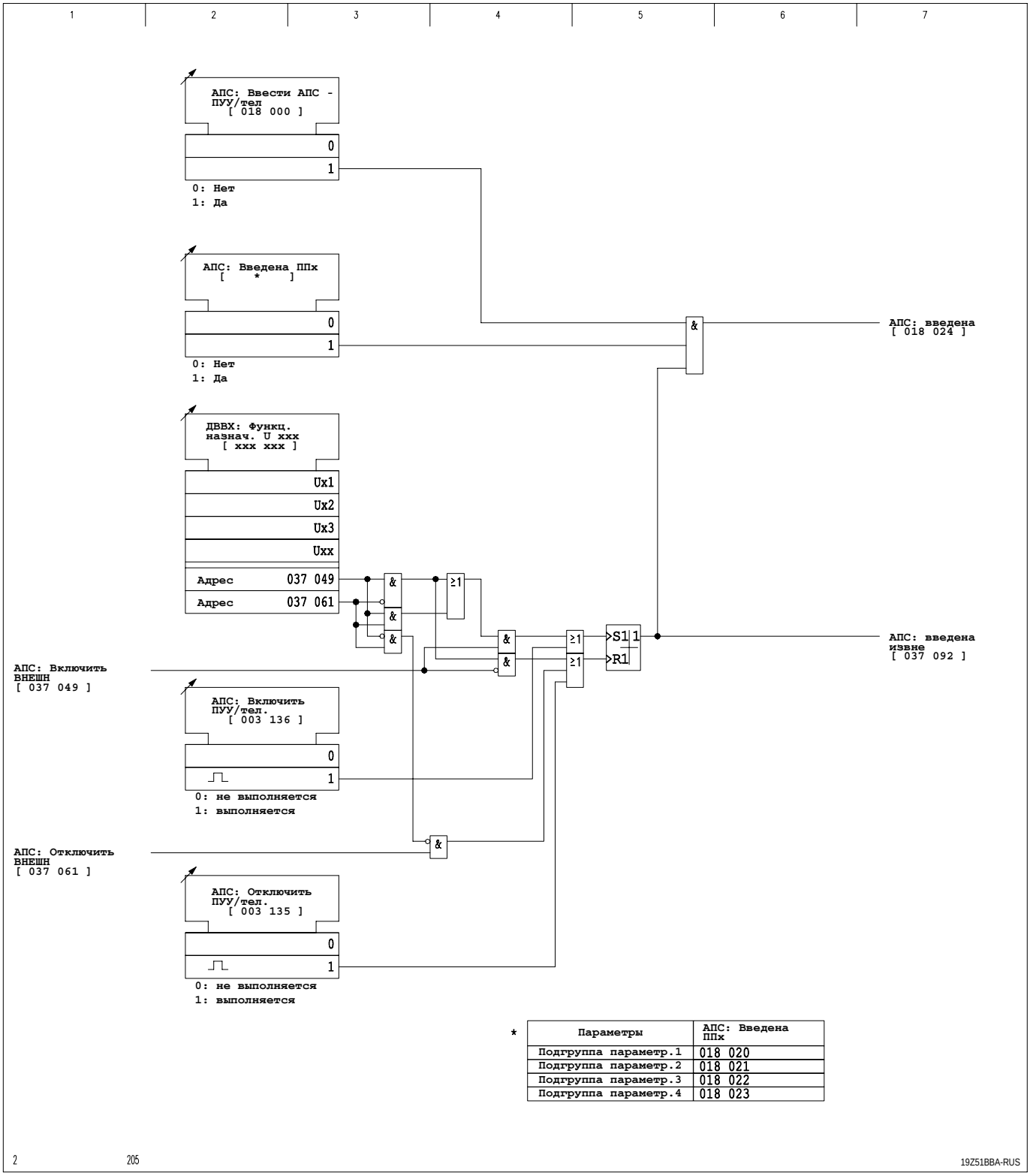


3-197 Выбор цепи измерений

Ввод / вывод автоматического включения с проверкой синхронизма

Активация функции в принципе осуществляется (вне зависимости от выбранной подгруппы параметров) через АПС: Ввести АПС - ПУУ/тел. Как функция подгруппы параметров она вводится через АПС: Введена ППх. Если эти функции включения были активизированы, АПС может быть выключена или включена путем ввода уставки параметров или через соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. В этом смысле ввод с локальной панели управления и через двоичные входы имеют равный приоритет. Если только одна функция АПС: Включить ВНЕШН назначена на двоичный сигнальный вход, тогда АПС будет включаться по положительному фронту входного сигнала входа, а отключаться – по отрицательному. Если только одна функция АПС: Отключить ВНЕШН назначена на двоичный сигнальный вход, тогда сигнал на этом входе не будет иметь никакого значения.

Если АПС отключено, в любом случае производится неконтролируемое включение.

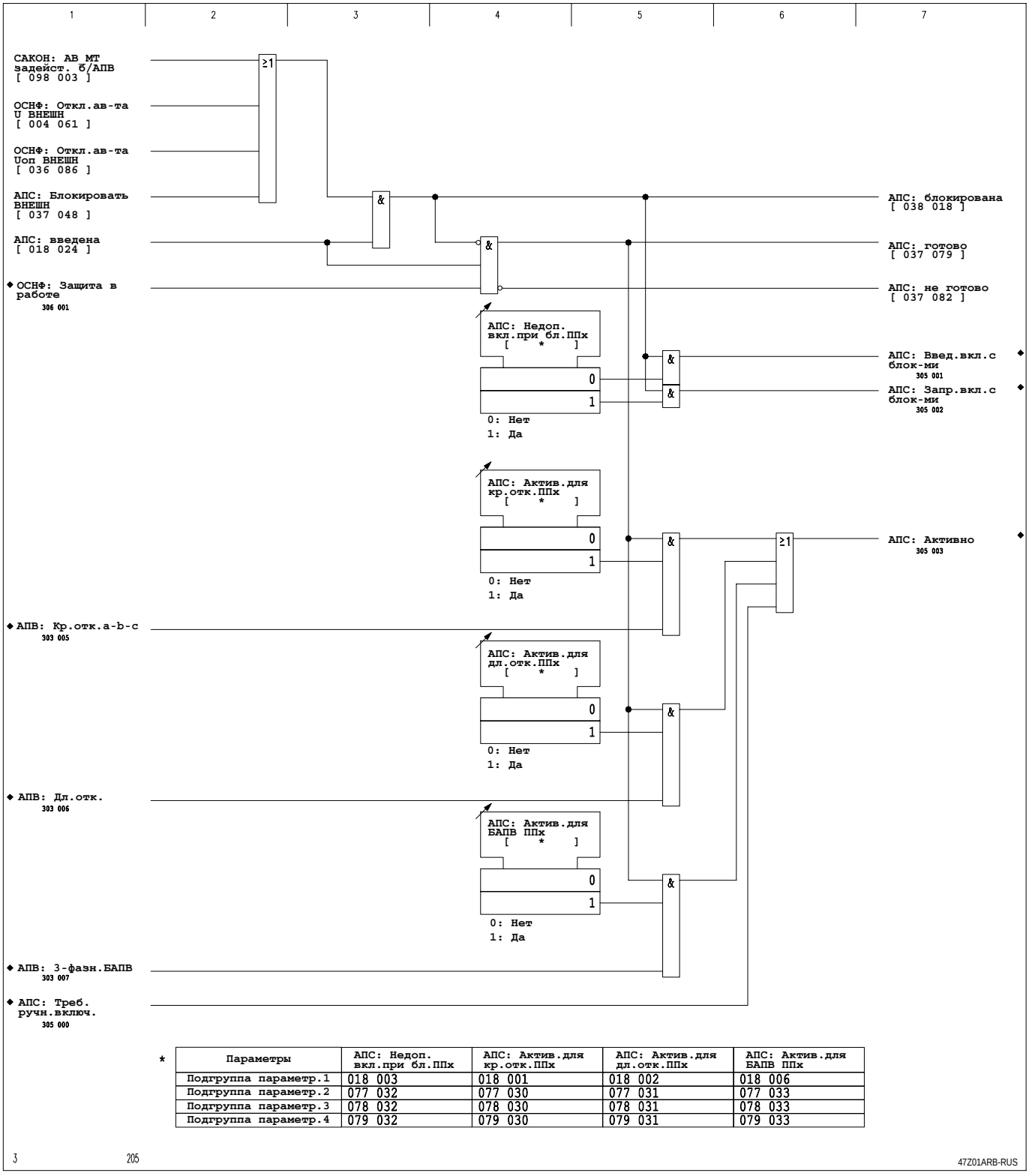


3-198 Ввод / вывод автоматического включения с проверкой синхронизма

Готовность и блокировка АПС

Функция АПС готова, если она введена и для нее выдано разрешение действия, а также, если отсутствуют сигналы блокировки. Блокировка может происходить, например, в результате срабатывания автомата трансформатора напряжения, путем подачи сигнала на соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход. Можно выбрать, будет ли включение или повторное включение всегда разрешаться или всегда запрещаться при наличии блокирующего сигнала АПС (контролируемое или неконтролируемое повторное включение).

Для кратковременных отключений и длительных отключений можно отдельно для каждого режима выбрать контролируемое или неконтролируемое выполнение повторного включения. При однофазном кратковременном отключении всегда выполняется неконтролируемое повторное включение.



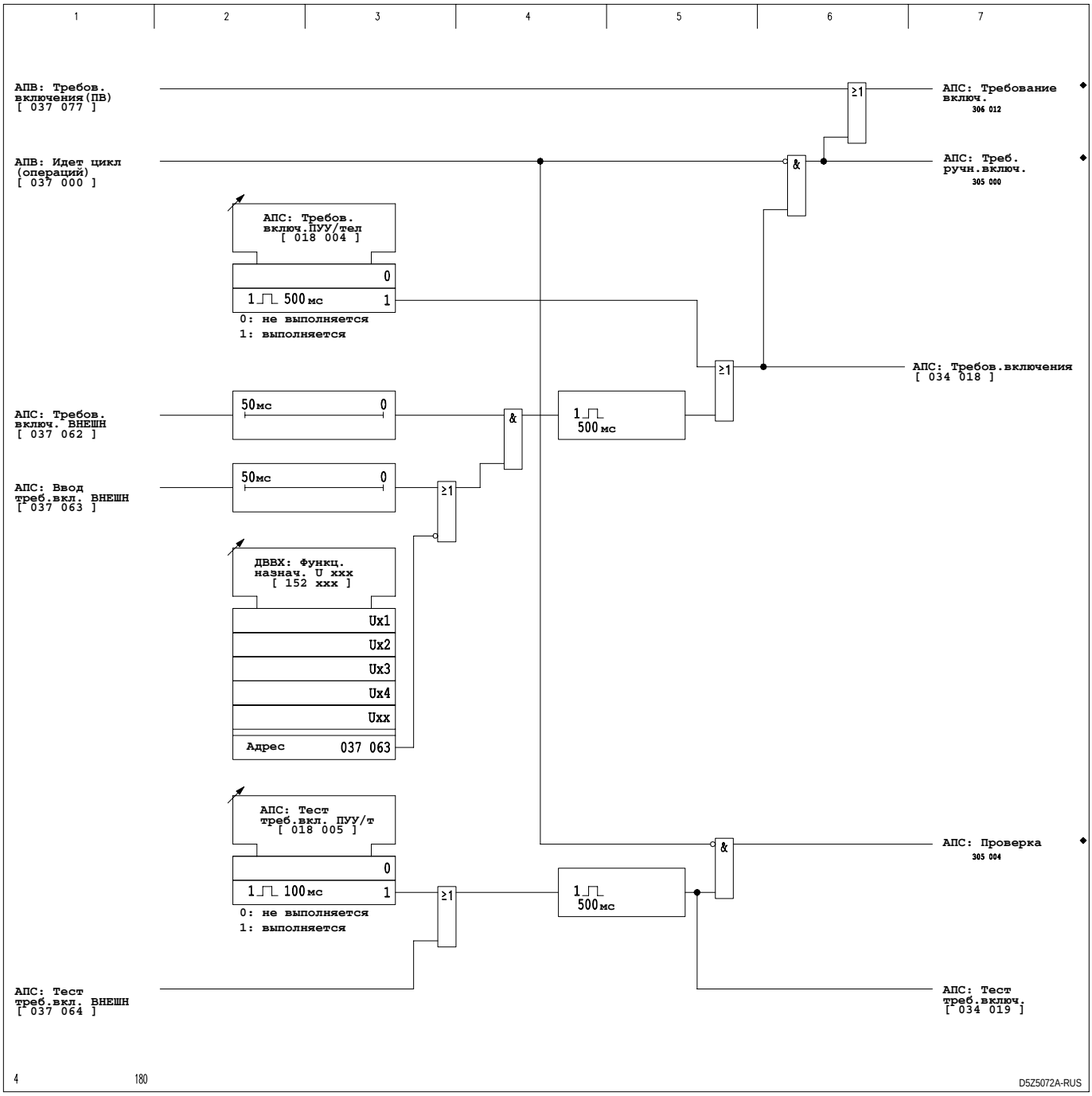
*

Параметры	АПС: Недоп. вкл.при бл.ППх	АПС: Актив.для кр.отк.ППх	АПС: Актив.для дл.отк.ППх	АПС: Актив.для БАПВ ППх
Подгруппа параметр.1	018 003	018 001	018 002	018 006
Подгруппа параметр.2	077 032	077 030	077 031	077 033
Подгруппа параметр.3	078 032	078 030	078 031	078 033
Подгруппа параметр.4	079 032	079 030	079 031	079 033

3-199 Готовность и блокировка АПС

Требование на включение АПС

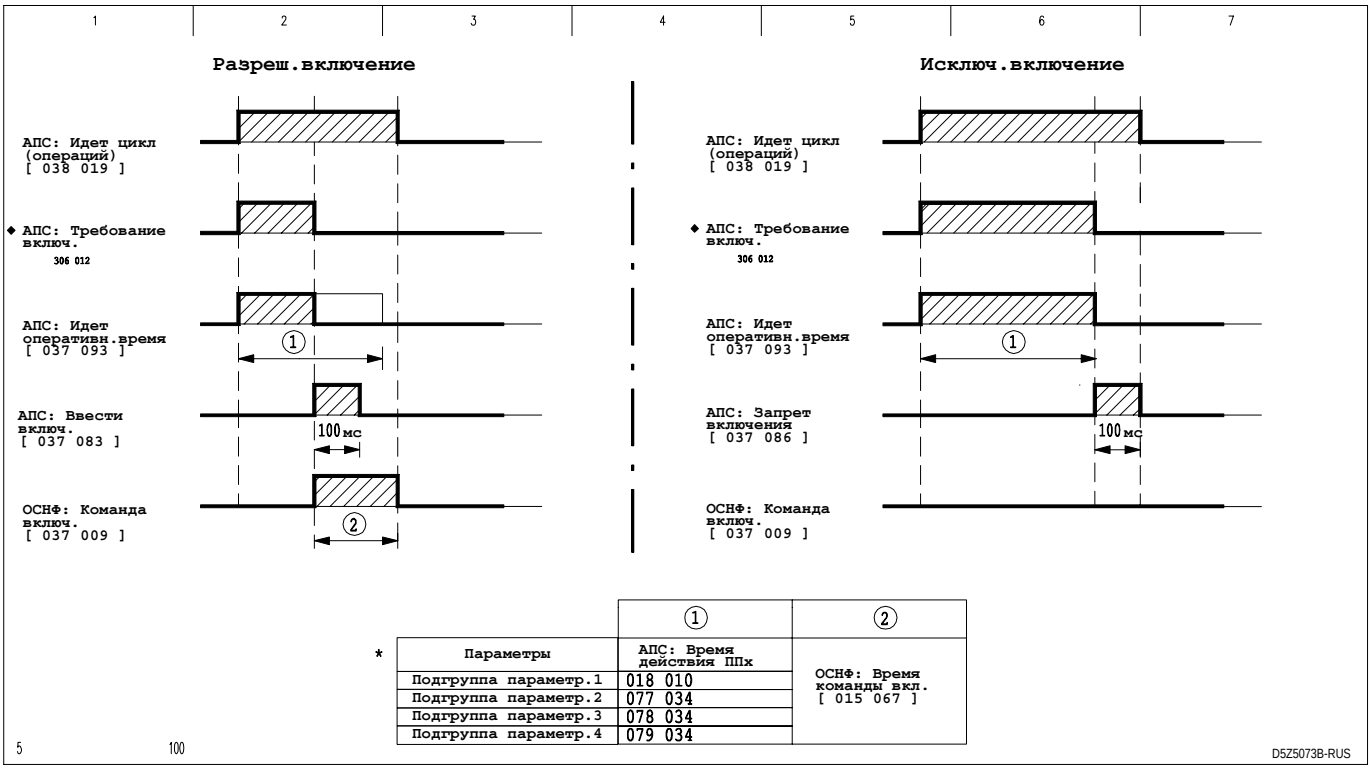
Запуск АПС может быть осуществлен от АПВ, с панели управления устройством или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход (АПС: Требов.включ. ВНЕШН). Выдача требования на включение с панели управления устройством или через двоичный сигнальный вход может быть выполнена только в случае, когда не идет цикл АПВ.



3-200 Требование на включение АПС

3 Принцип действия
(продолжение)

При появлении сигнала требования на включение запускается время действия АПС. Если в течение времени действия АПС выдает разрешающий сигнал, то разрешается команда включения. В противном случае в течение 100 мс генерируется сигнал АПС: Запрет включения.



* Параметры	① АПС: Время действия ППх	② ОСНФ: Время команды вкл. [015 067]
Подгруппа параметр.1	018 010	
Подгруппа параметр.2	077 034	
Подгруппа параметр.3	078 034	
Подгруппа параметр.4	079 034	

3-201 Характер изменения сигналов при разрешении и запрете включения

Режимы работы АПС

Критерии для выдачи разрешения включения задаются уставкой режима работы АПС. Возможны следующие режимы работы:

- *с контролем напряжения,*
- *с контролем синхронизма,*
- *контроль напряжения/синхронизма.*

Непрерывный контроль синхронизма

Проверки синхронизма, например, контроль напряжения и / или требований синхронизма, выполняются непрерывно во время действия функции АПС течение. При этом обновляются согласно их текущим состояниям следующие сигналы:

АПС: Ввести включ. (037 083),
АПС: Ввод вкл.с контр. U (037 085),
АПС: Ввод вкл.-контр.синх (037 084),
АПС: Запрет включения (037 086).

Максимальное время действия функции АПС составляет 6000 сек (100 минут).

Дополнительные уставки условий включения

Для команд АПВ и ручного включения можно ввести условия включения. Это дает возможность выбирать различные режимы работы, а также различные диапазоны допустимых значений.

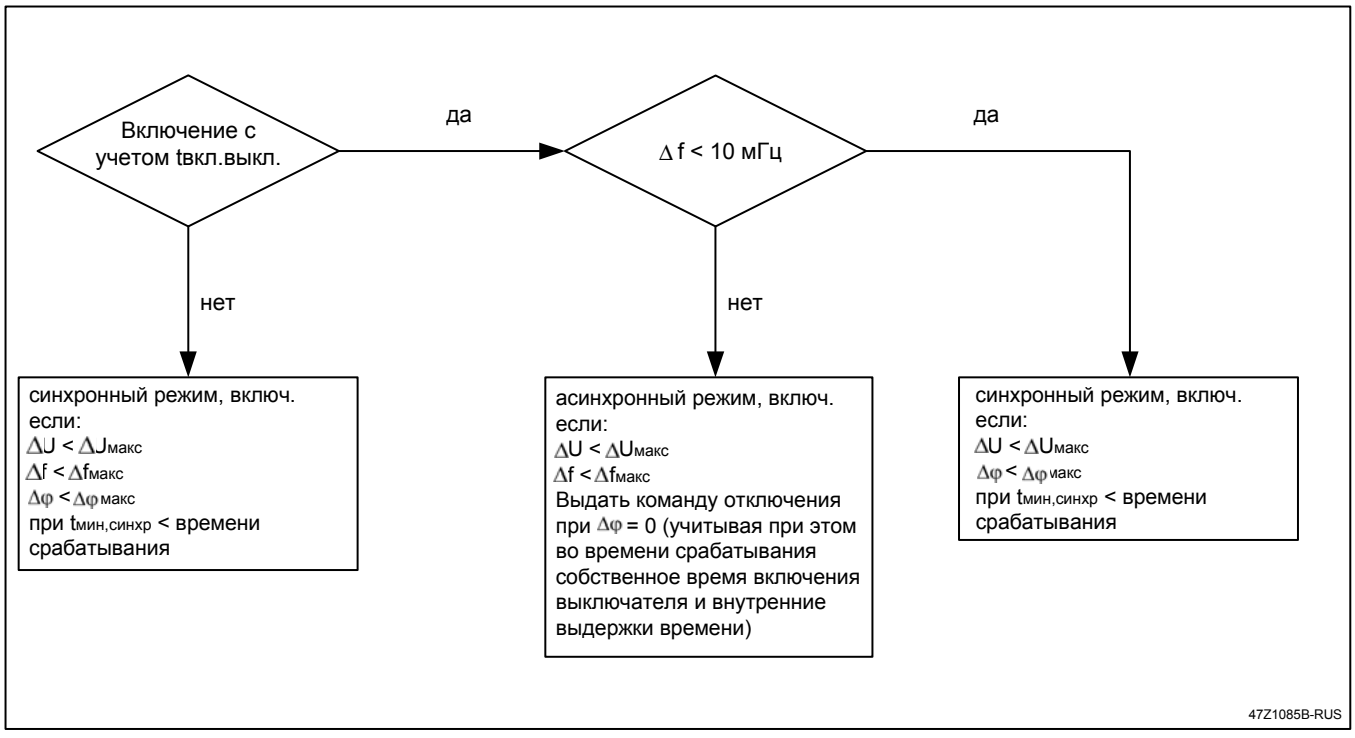
Условия включения для	
команд АПВ	**команд ручного включения**
[018 025] [018 026] [018 027] [018 028] АПС: ПВ режим работы ППх	[000 056] [000 057] [000 058] [000 059] АПС: РВ режим работы ППх
[000 038] [000 039] [000 050] [000 051] АПС: ПВ с tвкл.выкл. ППх	[000 102] [000 103] [000 104] [000 105] АПС: РВ с tвкл.выкл. ППх
[018 029] [018 030] [018 031] [018 032] АПС: ПВ вид контр. U ППх	[000 060] [000 061] [000 062] [000 063] АПС: РВ вид контр. U ППх
[026 017] [077 043] [078 043] [079 043] АПС: ПВ контр.напр.U> ППх	[000 064] [000 065] [000 066] [000 067] АПС: РВ контр.напр.U> ППх
[018 017] [077 040] [078 040] [079 040] АПС: ПВ контр.напр.U< ППх	[000 068] [000 069] [000 070] [000 071] АПС: РВ контр.напр.U< ППх
[018 018] [077 041] [078 041] [079 041] АПС: ПВ tмин конт.напрППх	[000 072] [000 073] [000 074] [000 075] АПС: РВ tмин конт.напрППх
[018 011] [077 035] [078 035] [079 035] АПС: ПВ контр.синх.U> ППх	[000 052] [000 053] [000 054] [000 055] АПС: РВ контр.синх.U> ППх
[018 012] [077 036] [078 036] [079 036] АПС: ПВ Дельта Uмакс. ППх	[000 080] [000 081] [000 082] [000 083] АПС: РВ Дельта Uмакс. ППх
[018 014] [077 038] [078 038] [079 038] АПС: ПВ Дельта fмакс. ППх	[000 084] [000 086] [000 087] [000 088] АПС: РВ Дельта fмакс. ППх
[018 013] [077 037] [078 037] [079 037] АПС: ПВ Дельта фи максППх	[000 089] [000 091] [000 092] [000 093] АПС: РВ Дельта фи максППх
[018 015] [077 039] [078 039] [079 039] АПС: ПВ tмин. КС ППх	[000 098] [000 099] [000 100] [000 101] АПС: РВ tмин. КС ППх

Уставки параметров АПВ становятся активными при выдаче интегрированной функцией АПВ команды включения АПС (для БАПВ, кратковременного отключения, повторного включения с выдержкой времени) или при выдаче запроса на включение на двоичный сигнальный вход внешним устройством АПВ АПС: Требов.вкл.АПВ ВНЕШН (000 106).

Учет собственного времени срабатывания выключателя

В несущественно асинхронных энергосистемах уставка АПС: ПВ с tвкл.выкл. ППх = *'Да'* или АПС: РВ с tвкл.выкл. ППх = *'Да'* дает возможность при выдаче команд включения учитывать собственное время срабатывания выключателя.

Энергосистема считается «несущественно асинхронной», если разница частот в ее пределах лежит в диапазоне 10 мГц < Δf < Δfмакс. Если это условие, а также условие для напряжения (ΔU < ΔUмакс) соблюдаются, тогда момент времени, в который векторы напряжения Uопор и соответствующее трехфазное напряжение совпадут по фазе, (например, когда разность углов напряжений приближается к 0°) может рассчитываться постоянно. Команда включения, допустимая при заданном по адресу ОСНФ: tвкл.выкл (000 032) собственном времени срабатывания выключателя, при этом выдается быстрее.



3-202 Функциональная последовательность и условия включения для проверки синхронизма

Режим «С контролем напряжения»

При выборе режима включения с контролем напряжения можно исключить режим включения с контролем синхронизма, не оказывая влияния на протекание самого этого режима. Это позволяет осуществить включение в случае, когда хотя бы одна сторона находится не под напряжением. Для проверки наличия напряжения на одной из сторон три фазных напряжения и опорное напряжение $\underline{U}_{опор}$ контролируются либо на превышение или на выход за нижний предел выставляемых пороговых значений:

АПС: ПВ контр.напр.U> ППх	АПС: РВ контр.напр.U> ППх
АПС: ПВ контр.напр.U< ППх	АПС: РВ контр.напр.U< ППх

В зависимости от выбранного режима работы контроля напряжения, для выполнения условия включения с контролем напряжения все три фазных напряжения должны либо превышать значение уставки, либо переходить за его нижний предел. Если условия в соответствии с выставленным режимом работы контроля синхронизма с контролем напряжения выполнены, то по истечении выставленного минимального времени (АПС: ПВ tмин конт.напрПП) выдается разрешение на включение.

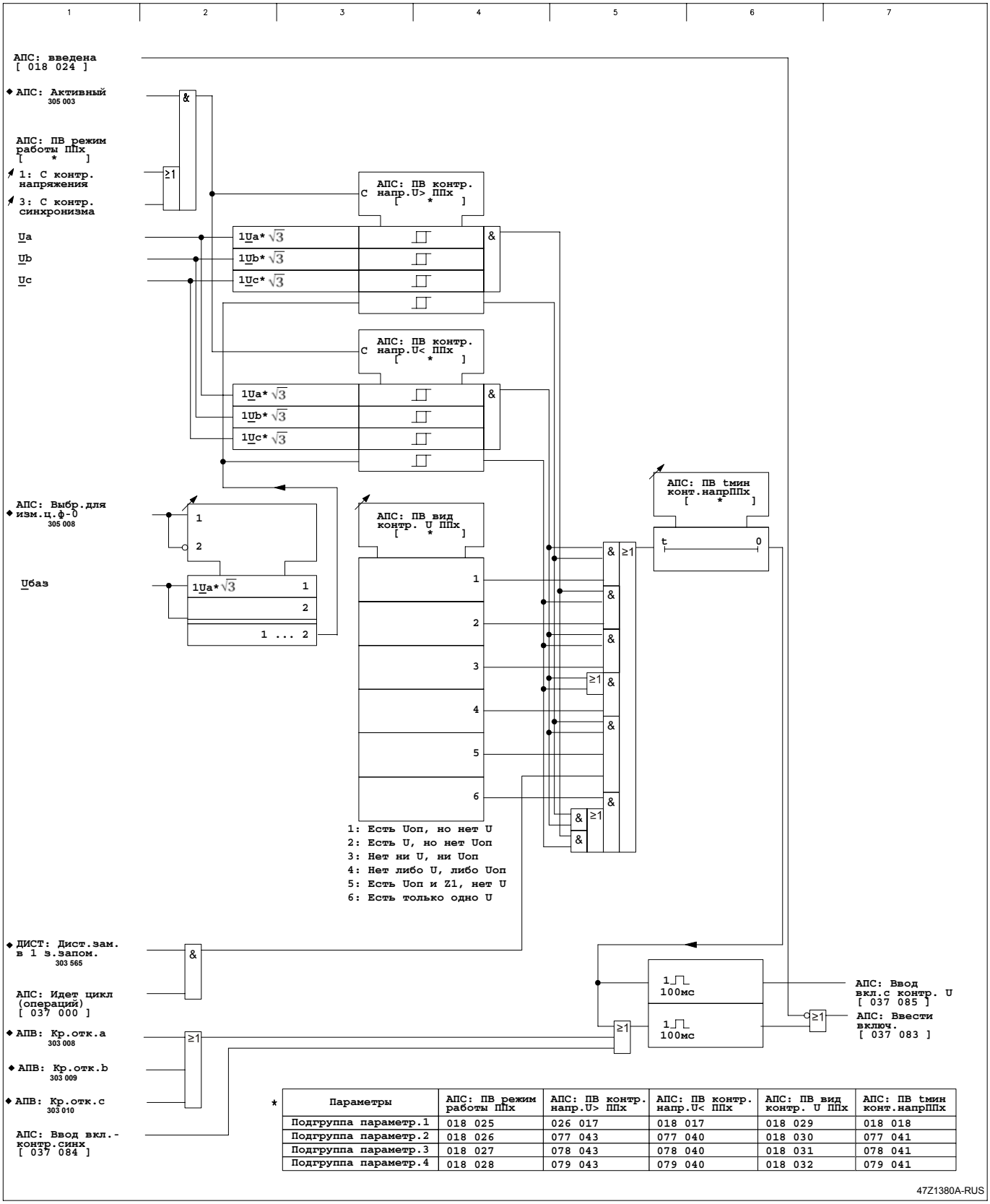
АПС: ПВ tмин конт.напрППх	АПС: РВ tмин конт.напрППх

Можно выбрать, отдельно для каждой подгруппы параметров, следующие режимы работы контроля напряжения:

- *есть $U_{опор}$, но нет U,*
- *есть U, но нет $U_{опор}$,*
- *нет ни U, ни $U_{опор}$,*
- *нет либо U, либо $U_{опор}$,*
- *нет U, есть $U_{опор}$, и Z_1,*
- *либо (нет U, есть $U_{опор}$), либо (есть U, нет $U_{опор}$).*

Для предпоследнего режима работы должно выполняться дополнительное условие: требование на включение было выдано в течение цикла АПВ, а повреждение, которое вызвало предшествовавшее циклу АПВ отключение, находилось в зоне действия 1-й ступени ДЗ.

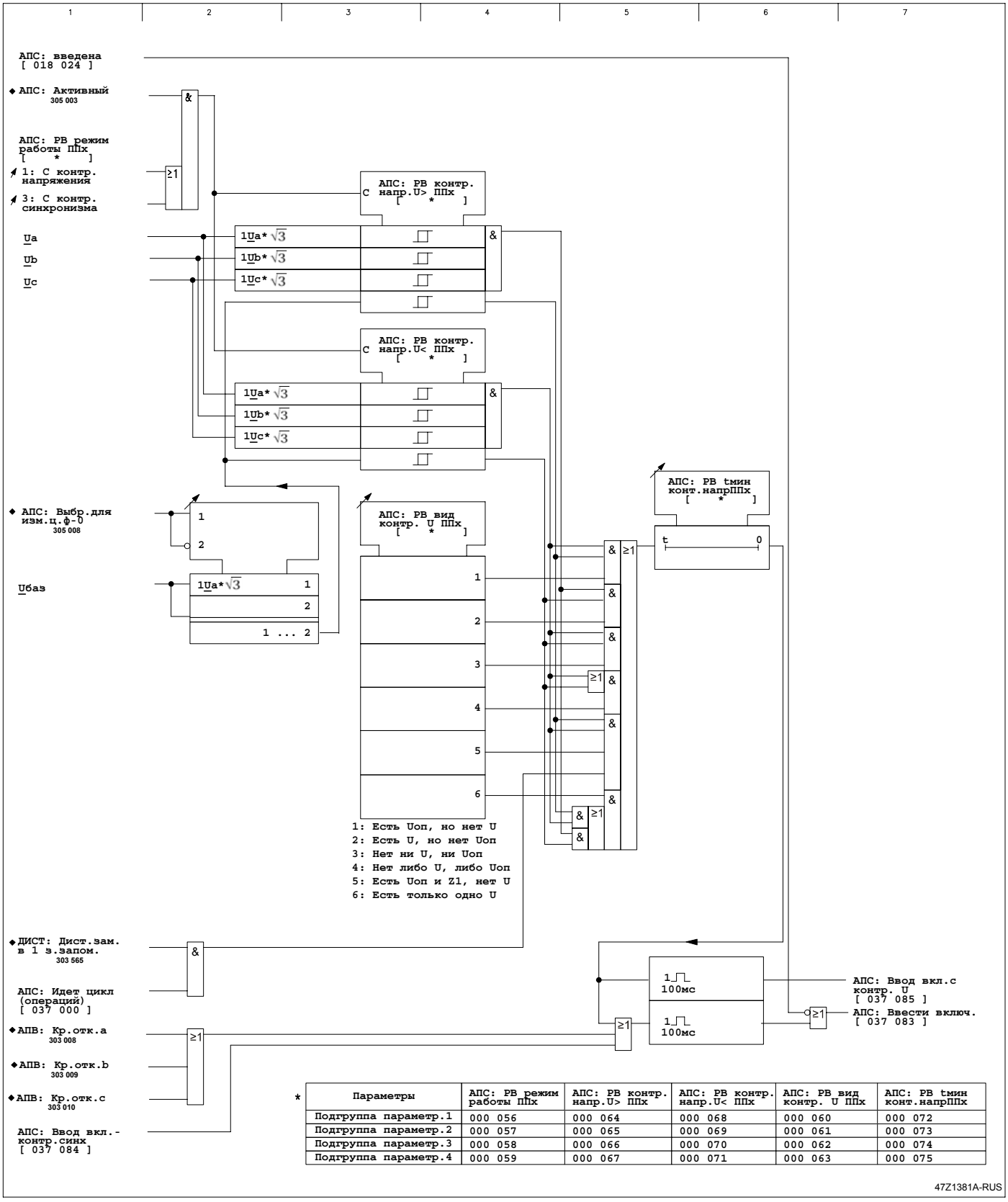
3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	АПС: ПВ режим работы ППх	АПС: ПВ контр. напр.U> ППх	АПС: ПВ контр. напр.U< ППх	АПС: ПВ вид контр. U ППх	АПС: ПВ tмин конт.напрППх
Подгруппа параметр.1	018 025	026 017	018 017	018 029	018 018
Подгруппа параметр.2	018 026	077 043	077 040	018 030	077 041
Подгруппа параметр.3	018 027	078 043	078 040	018 031	078 041
Подгруппа параметр.4	018 028	079 043	079 040	018 032	079 041

3-203 Ввод включения с контролем напряжения для АПВ



*

Параметры	АПС: РВ режим работы ППх	АПС: РВ контр. напр.U> ППх	АПС: РВ контр. напр.U< ППх	АПС: РВ вид контр. U ППх	АПС: РВ tмин конт.напрППх
Подгруппа параметр.1	000 056	000 064	000 068	000 060	000 072
Подгруппа параметр.2	000 057	000 065	000 069	000 061	000 073
Подгруппа параметр.3	000 058	000 066	000 070	000 062	000 074
Подгруппа параметр.4	000 059	000 067	000 071	000 063	000 075

3-204 Ввод включения с контролем напряжения для ручного включения

Режим «С контролем синхронизма»

Перед выдачей разрешения на включение АПС проверяет напряжения на синхронизм. Синхронизм имеется, если одновременно выполняются следующие условия:

- Трехфазное и опорное напряжения должны превышать выставленное пороговое значение:

АПС: ПВ контр.синх.U> ППх	АПС: РВ контр.синх.U> ППх

  При уставке ОСНФ: Реж.заземл.нейтр.ППх = *'Низкоом.заземл. нейтр'* для трехфазного напряжения проверке подвергаются как фазные напряжения, так и междуфазные напряжения. Если установлен режим нейтрали *'l/L-нейтр. с/п.1-ф.з'* (или '*l/L-нейтр. б/п.1-ф.з'*), проверяются только междуфазные напряжения.

- Разность величин измеряемого и опорного напряжений не должна превышать выставленной уставки:

АПС: ПВ Дельта Uмакс. ППх	АПС: РВ Дельта Uмакс. ППх

- Разность частот измеряемого и опорного напряжений не должна превышать выставленной уставки:

АПС: ПВ Дельта fмакс. ППх	АПС: РВ Дельта fмакс. ППх

- Разность углов измеряемого и опорного напряжений не должна превышать выставленной уставки:

АПС: ПВ Дельта фи максППх	АПС: РВ Дельта фи максППх

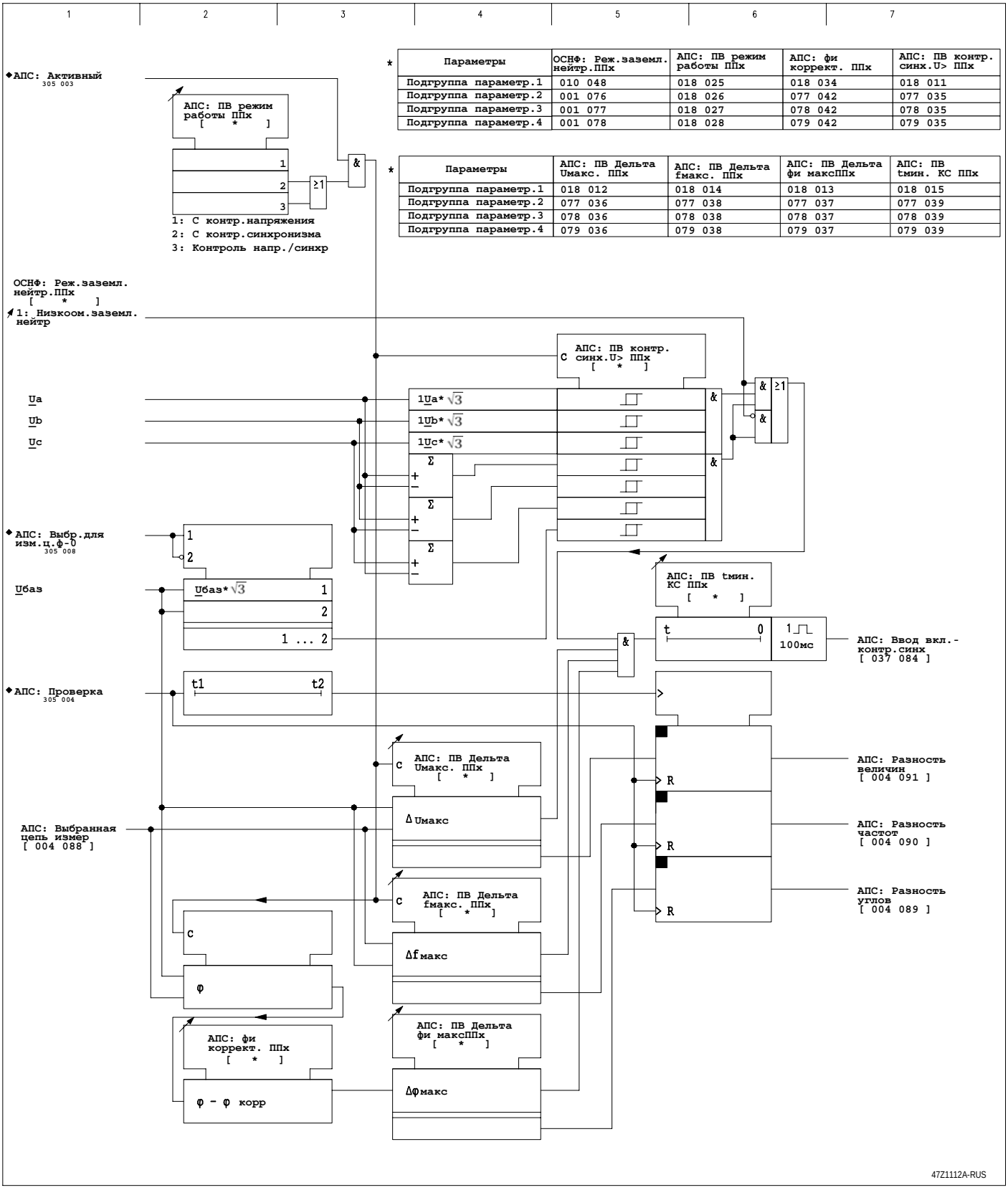
При этом учитывается выставленный угол корректировки АПС: фи коррект. ППх.

Если эти условия выполняются, как минимум, в течение выставленного времени АПС: ПВ tмин. КС ППх, то выдается разрешение на включение. Собственное время АПС для определения разности напряжений, углов и частот составляет приблизительно 100 мс.

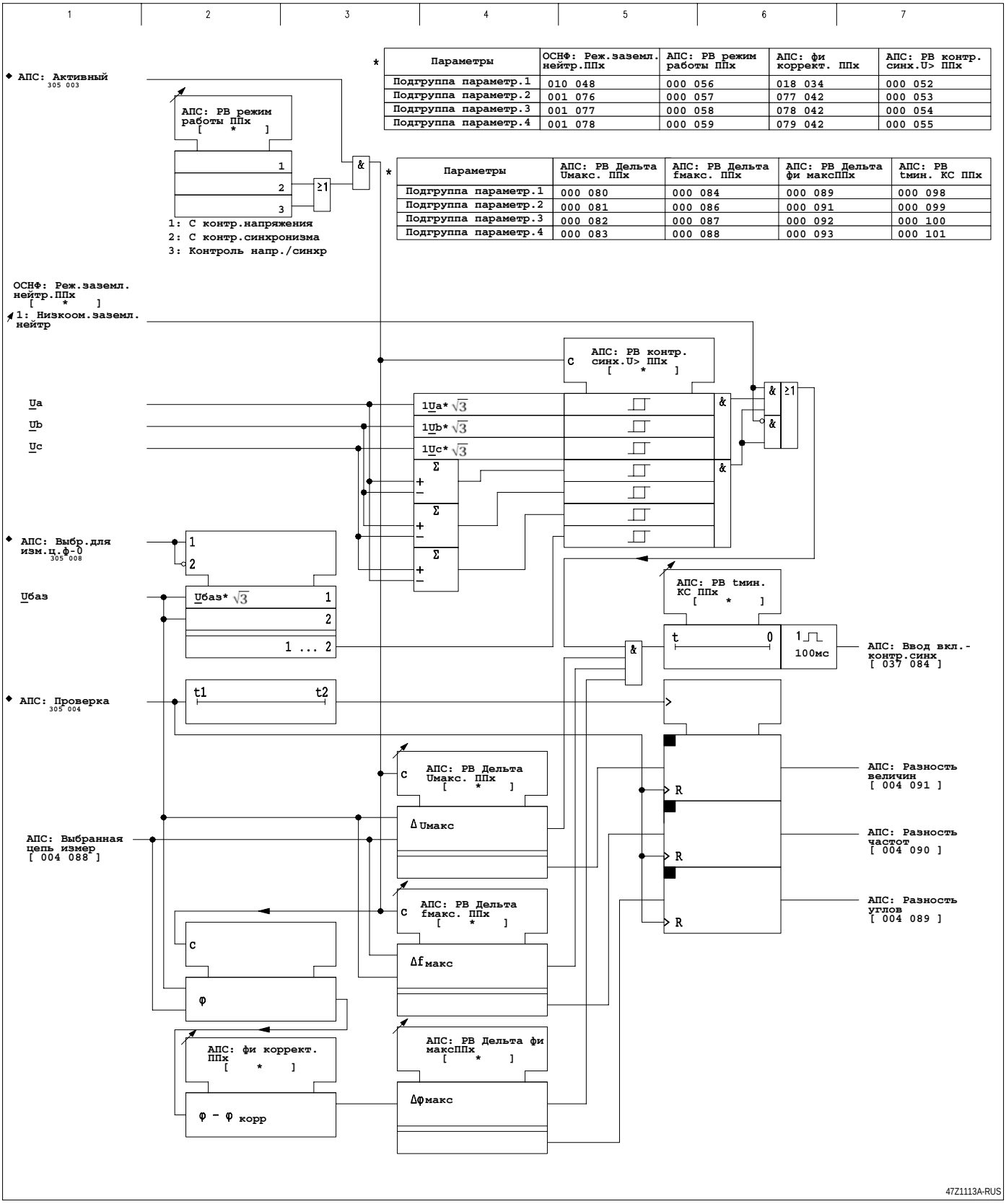
Разность величин напряжений, разность углов и разность частот, определенные в момент появления разрешения на включение, сохраняются в памяти устройства, как измеренные величины синхронизма. При появлении нового требования на включение вместо них автоматически записываются новые значения.

* Параметры	ОСНФ: Реж.заземл. нейтр.ППх	АПС: ПВ режим работы ППх	АПС: фи коррект. ППх	АПС: ПВ контр. синх.U> ППх
Подгруппа параметр.1	010 048	018 025	018 034	018 011
Подгруппа параметр.2	001 076	018 026	077 042	077 035
Подгруппа параметр.3	001 077	018 027	078 042	078 035
Подгруппа параметр.4	001 078	018 028	079 042	079 035

* Параметры	АПС: ПВ Дельта Uмакс. ППх	АПС: ПВ Дельта fмакс. ППх	АПС: ПВ Дельта фи максППх	АПС: ПВ tмин. КС ППх
Подгруппа параметр.1	018 012	018 014	018 013	018 015
Подгруппа параметр.2	077 036	077 038	077 037	077 039
Подгруппа параметр.3	078 036	078 038	078 037	078 039
Подгруппа параметр.4	079 036	079 038	079 037	079 039



3-205 Ввод включения с контролем синхронизма для АПВ

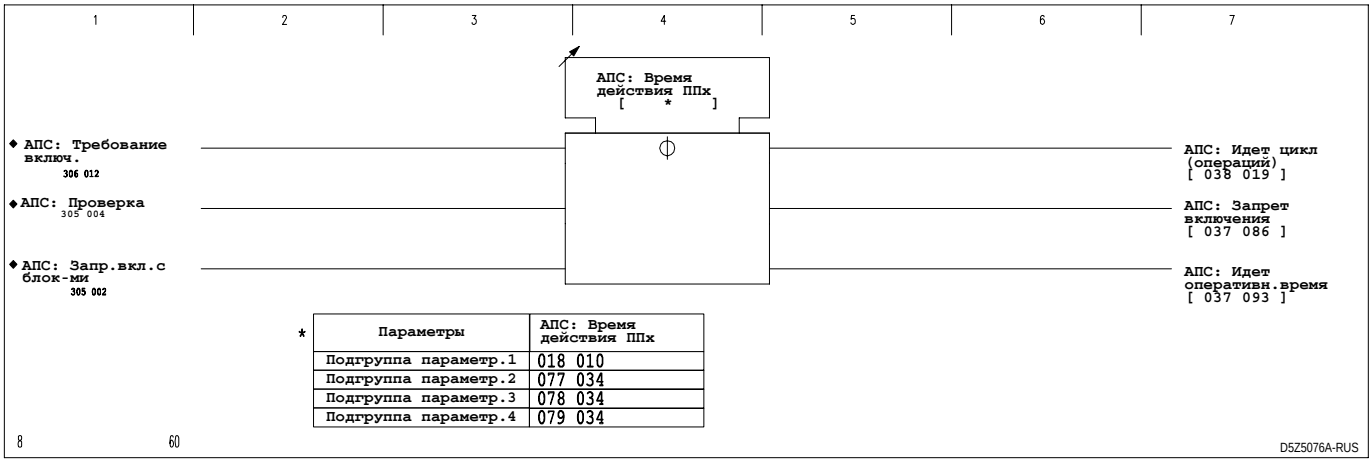


3-206 Ввод включения с контролем синхронизма для ручного включения

3 Принцип действия
(продолжение)

Режим «Контроль напряжения / синхронизма»

При выборе этого режима работы разрешение на включение выдается в том случае, если выполняются либо условия для включения с контролем напряжения либо условия для включения с контролем синхронизма.



*

Параметры	АПС: Время действия ППх
Подгруппа параметр.1	018 010
Подгруппа параметр.2	077 034
Подгруппа параметр.3	078 034
Подгруппа параметр.4	079 034

3-207 Управление процессом действия АПВ

Проверка АПС

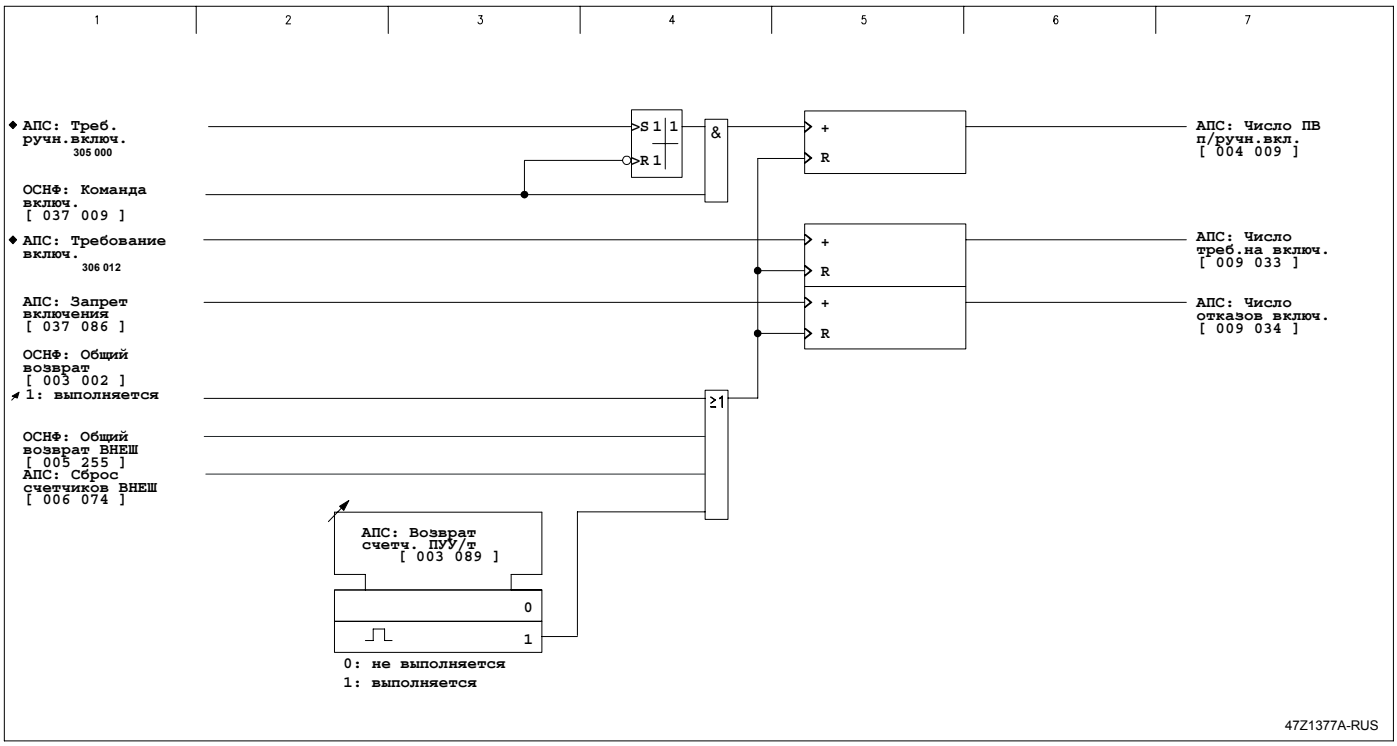
С панели управления устройством, через рабочую программу или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход можно выполнить тест требования на включение (см. рисунок 3-200). Процесс функционирования тот же, что и при обычном требовании на включение, но команда включения не выдается и подсчет сигналов не производится.

Счетчики АПС

Производится подсчет следующих сигналов АПС:

- числа повторных включений после выдачи требования на включение с панели управления устройством или через двоичный сигнальный вход,
- числа требований на включение,
- числа отказов включения.

Возврат счетчиков можно осуществлять как в адресе, в котором выводятся их показания, так и в групповом режиме.



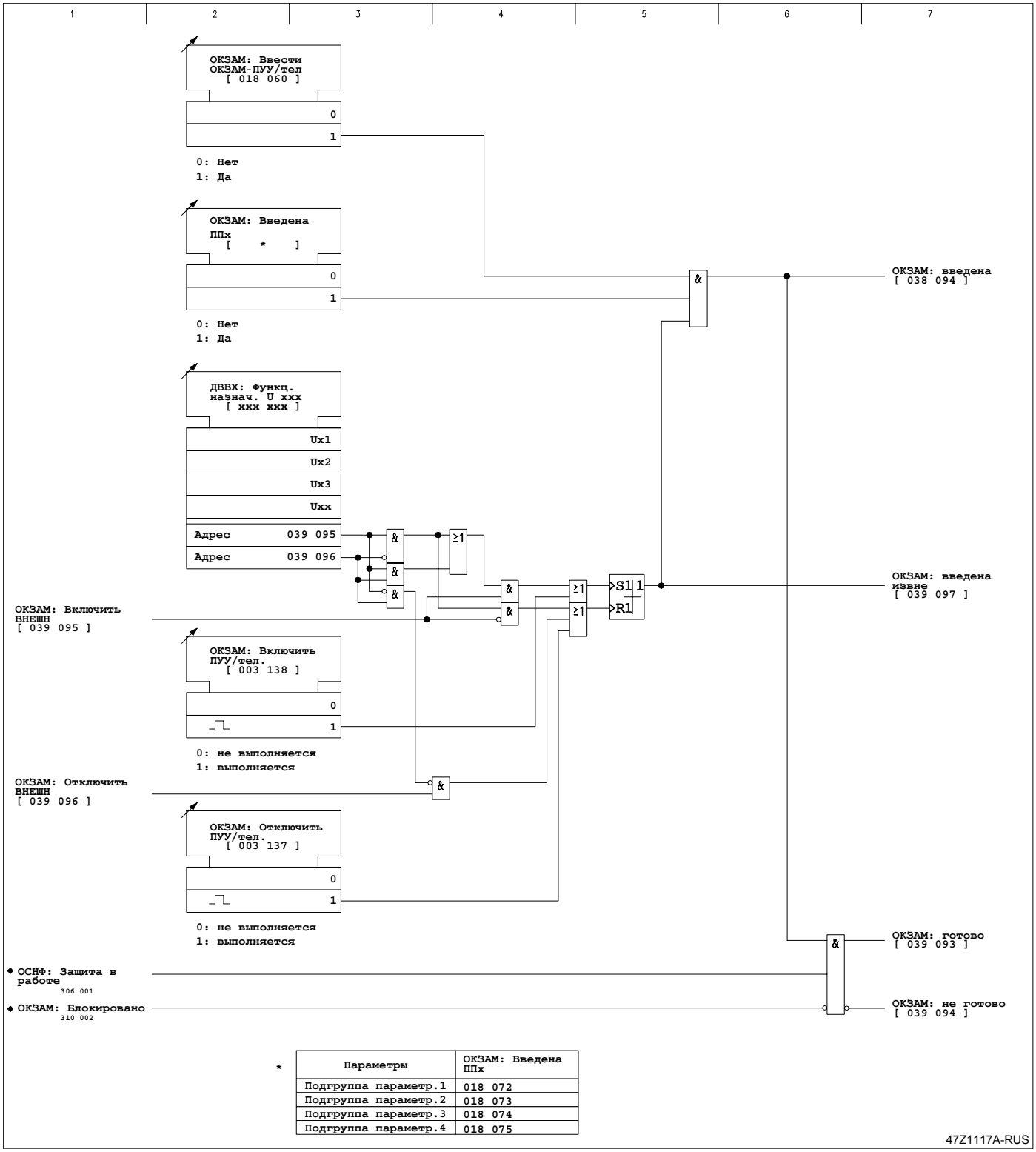
3-208 Счетчики АПС

3.29 Защита от 1-фазных КЗ на землю (функциональная группа ОКЗАМ)

При возникновении однофазных повреждений с высокими переходными сопротивлениями в месте повреждения, измеренные величины КЗ зачастую недостаточны для пуска и селективного отключения от дистанционной защиты. Для подобных случаев предусмотрена высокочувствительная резервная защита от 1-фазных КЗ на землю. Поэтому защита от 1-фазных КЗ на землю работает параллельно дистанционной защите и независимо от нее.

Ввод / вывод защиты от 1-фазных КЗ на землю

Активация функции защиты от 1-фазных КЗ на землю в принципе осуществляется (вне зависимости от выбранной подгруппы параметров) через ОКЗАМ: Ввести ОКЗАМ-ПУУ/тел. Как функция подгруппы параметров она вводится через ОКЗАМ: Введена ППх. Если эти функции включения были активизированы, ОКЗАМ может быть выключена или включена путем ввода уставки параметров или через соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. В этом смысле ввод с локальной панели управления и через двоичные входы имеют равный приоритет. Если только одна функция ОКЗАМ: Включить ВНЕШН назначена на двоичный сигнальный вход, тогда ОКЗАМ будет включаться по положительному фронту входного сигнала входа, а отключаться – по отрицательному. Если только одна функция ОКЗАМ: Отключить ВНЕШН назначена на двоичный сигнальный вход, тогда сигнал на этом входе не будет иметь никакого значения.



*

Параметры	ОКЗАМ: Введена ППх
Подгруппа параметр.1	018 072
Подгруппа параметр.2	018 073
Подгруппа параметр.3	018 074
Подгруппа параметр.4	018 075

3-209 Ввод / вывод защиты от 1-фазных КЗ на землю (описания блоков см. на следующем рисунке)

Измеряемые величины защиты от 1-фазных КЗ на землю

В зависимости от уставок используемое напряжение нулевой последовательности является или величиной, рассчитанной устройством P437, или измеренной величиной напряжения нулевой последовательности.

В качестве величин для расчета напряжения нулевой последовательности защита от 1-фазных КЗ на землю использует те же измеренные фазные напряжения, что и дистанционная защита. На основании этих напряжений P437 вычисляет напряжение нулевой последовательности $\underline{U}_{НП}$.

Во втором случае (измеренная величина) можно ввести защиту от 1-фазных повреждений на землю (КЗ) (ОКЗАМ) и соответствующее устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии при 1-фазных КЗ на землю (СРОК) независимо от места установки трансформаторов напряжения системы.

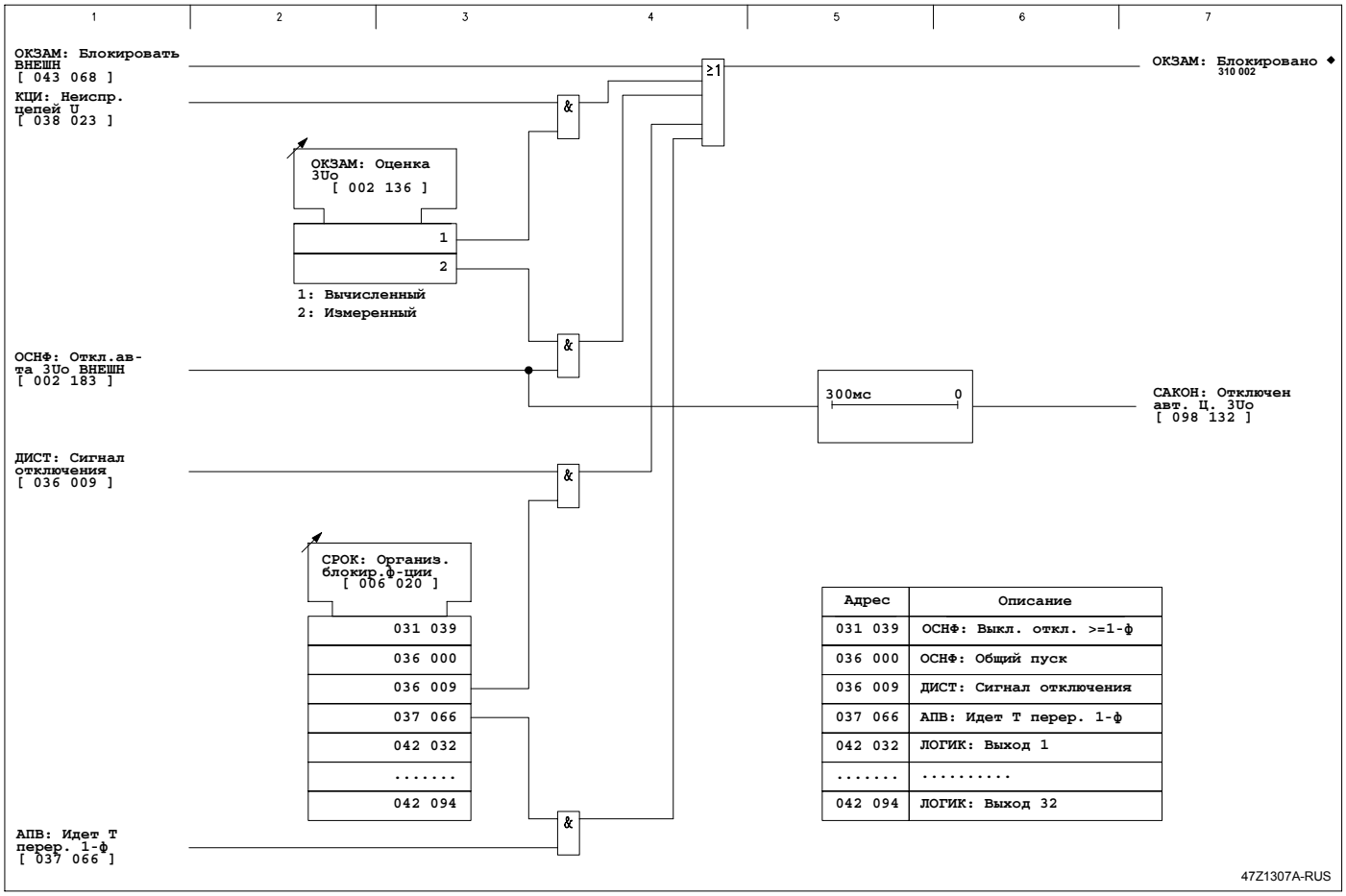
В качестве измеренной величины напряжения нулевой последовательности защита от 1-фазных КЗ на землю (ОКЗАМ) использует напряжение нулевой последовательности, сформированное внешне через четвертый вход ввода измеренного напряжения, например, напряжение нулевой последовательности подключенной открытым треугольником обмотки трансформаторов напряжения (см. раздел «Предварительная обработка измеренных величин»).

Ток замыкания на землю $3\underline{I}_o$ подается на защиту от отдельного трансформатора тока в P437, который может быть включен в нулевой провод фазных трансформаторов тока или подключен к схеме Хольмгрина. В примере, приведенном в разделе "Предварительная обработка измеренных величин", показано подключение трансформатора тока к нейтрали фазных трансформаторов тока.

Блокировка защиты от 1-фазных КЗ на землю

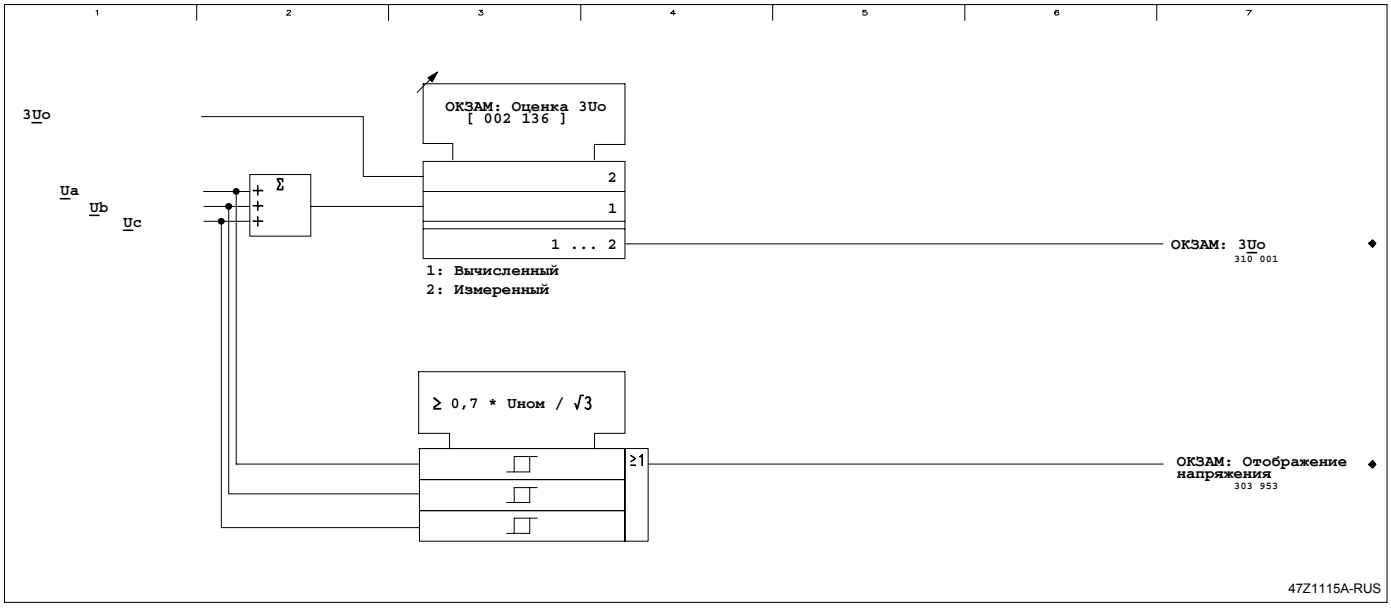
Если используется расчетное значение напряжения нулевой последовательности, защита от 1-фазных КЗ на землю блокируется при наличии сигнала КЦИ: Неиспр.цепей U = *'Да'*.

Во втором варианте (измеренная величина) ОКЗАМ этим сигналом не блокируется, поскольку используется другой контур измерения. Вместо этого используется сигнал [002 183] ОСНФ: Откл.ав-та 3Uo ВНЕШН.



Адрес	Описание
031 039	ОСНФ: Выкл. откл. >=1-ф
036 000	ОСНФ: Общий пуск
036 009	ДИСТ: Сигнал отключения
037 066	АПВ: Идет Т перер. 1-ф
042 032	ЛОГИК: Выход 1
.....	.....
042 094	ЛОГИК: Выход 32

3-210 Блокировка защиты от 1-фазных КЗ на землю

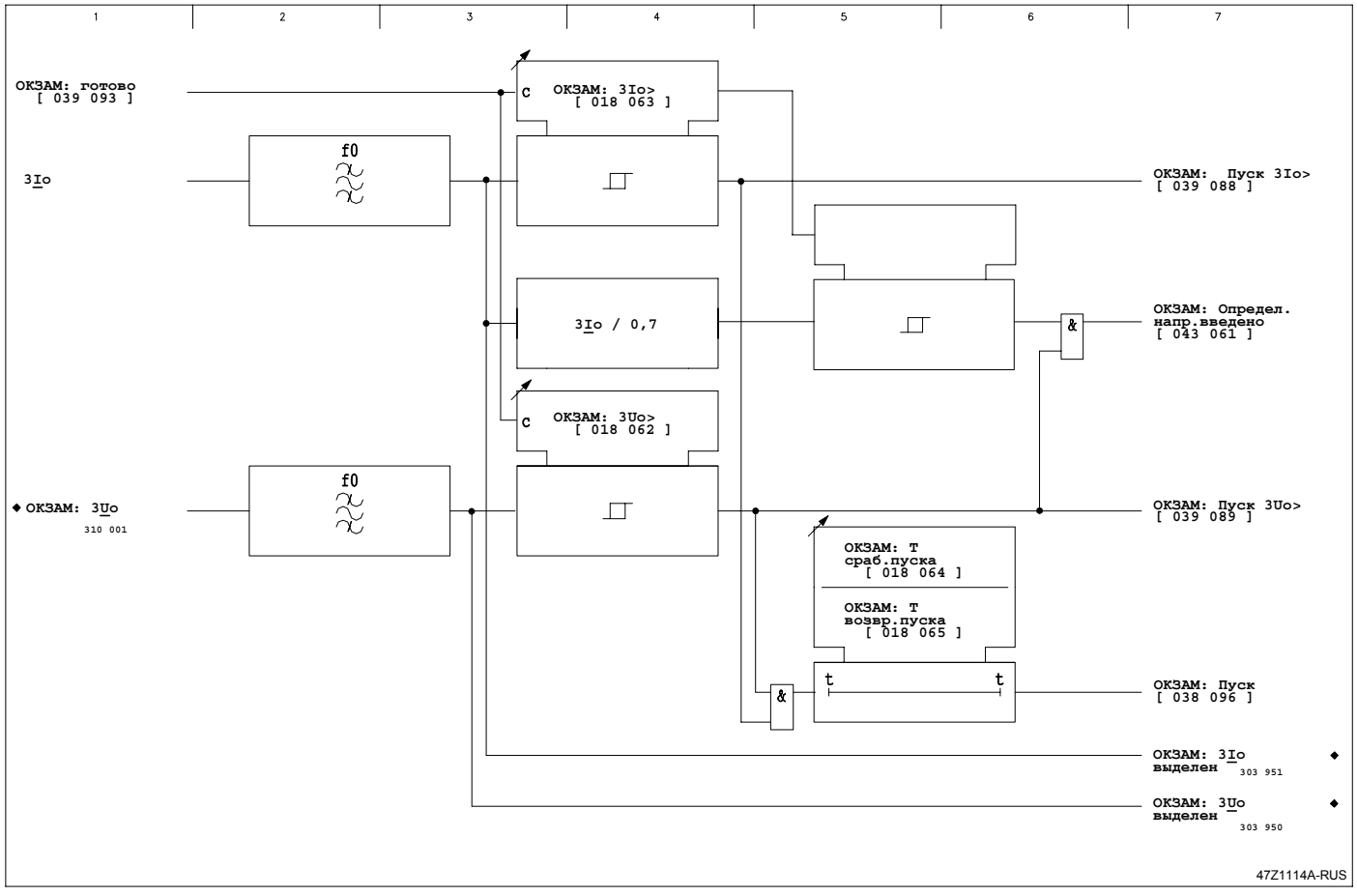


3-211 Выбор измеряемой величины

3 Принцип действия
(продолжение)

Пуск

Для измерения используются прошедшие цифровую фильтрацию основные гармоники тока и напряжения. Они контролируются на превышение уставок (ОКЗАМ: 3Io> и ОКЗАМ: 3Uo>). В случае превышения обеих уставок запускается устанавливаемая ступень времени (ОКЗАМ: Т сраб.пуска). После возврата триггеров сигнал пуска сохраняется до истечения уставки времени возврата пуска (ОКЗАМ: Т возвр.пуска). Замер направления вводится, когда ток достигнет 70 % выставленного порога (ОКЗАМ: 3Io>), а напряжение превысит порог (ОКЗАМ: 3Uo>).



3-212 Пуск

Отключение в зависимости от направления КЗ

Для определения направления КЗ устройство P437 определяет угол между током замыкания на землю и напряжением нулевой последовательности. Результат измерения угла выводится на индикатор. Положение линий изменения направленности, задающее границу между направлением «в линию» (вперед) и направлением «к шинам» (назад), определяется уставкой ОКЗАМ: Угол фи НП. Направление «в линию» или «к шинам» принимается, если выполняются следующие условия по углу:

направление «в линию»: $(90° + \varphi_G) \geq \varphi > (270° + \varphi_G)$,

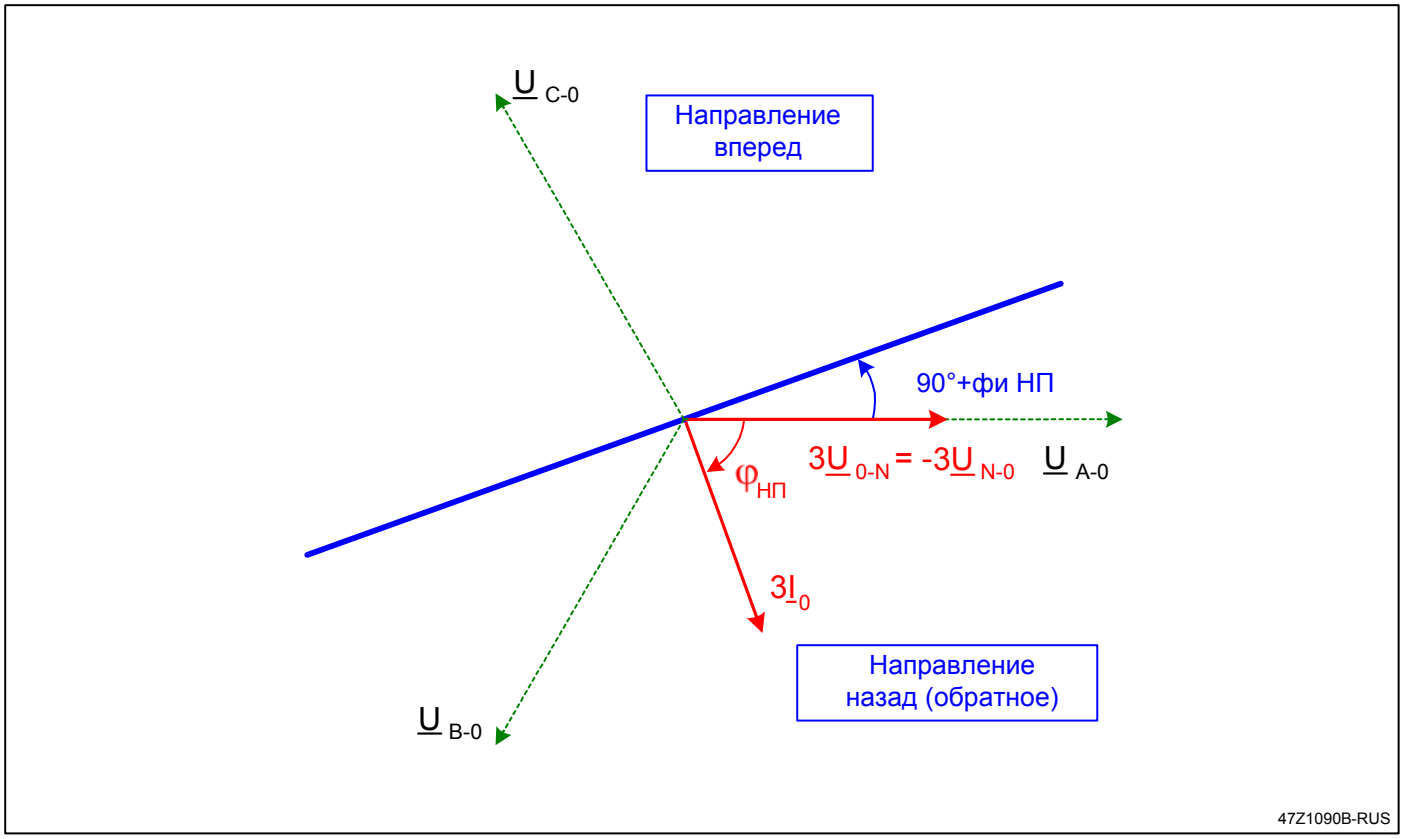
направление «к шинам»: $(90° + \varphi_G) \leq \varphi < (270° + \varphi_G)$,

где:

φ: измеренный угол между током и напряжением НП,

$\varphi_{НП}$: уставка ОКЗАМ: Угол фи НП.

При появлении сигнала определения направления (ОКЗАМ: Поврежд. в линии или ОКЗАМ: Повр.'за спиной'/шин) запускаются ступени выдержки времени ОКЗАМ: t1 (в линию) или ОКЗАМ: t2 (к шинам). По истечении времени этих ступеней выдается сигнал отключения.



3-213 Характеристика направленности. Угол фи НП *соответствует уставке ОКЗАМ: Угол фи НП [018 061]*

Усовершенствованное измерение направления для применения на последовательно компенсированной линии

Защита от 1-фазных КЗ на землю используется при наличии индуктивного полного сопротивления нулевой последовательности источника. В случае применения на последовательно компенсированных линиях с высокой степенью компенсации это условие не может быть выполнено.

На рисунках ниже показаны условия измерения функции ОКЗАМ для КЗ в прямом и обратном направлениях. Измерение при повреждениях со стороны линии будет проблематично. Из-за наличия со стороны линии ТН измеренное напряжение рассчитывается с учетом величины падения напряжения, вызванного током нулевой последовательности, протекающим через (индуктивное) эквивалентное полное сопротивление источника $\underline{Z}_{S0(впер)}$ и последовательную емкость X_{C0}. В зависимости от того, является ли реактивное сопротивление источника большим или меньшим чем последовательная емкость, напряжение будет индуктивным или емкостным относительно тока нулевой последовательности. При высокой степени компенсации (высоком X_{C0}) и для сильных источников (с низким $X_{S0(впер)}$) возникнут проблемы. Местоположение повреждения или расстояние до повреждения вообще не имеют значения.

Для обратнонаправленных повреждений рассматривать эти проблемы нет необходимости, поскольку в этом случае полное сопротивление источника всегда индуктивно.

Для решения этих проблем к измеренному напряжению («поперечная поляризация») необходимо добавить пропорциональное току напряжение:

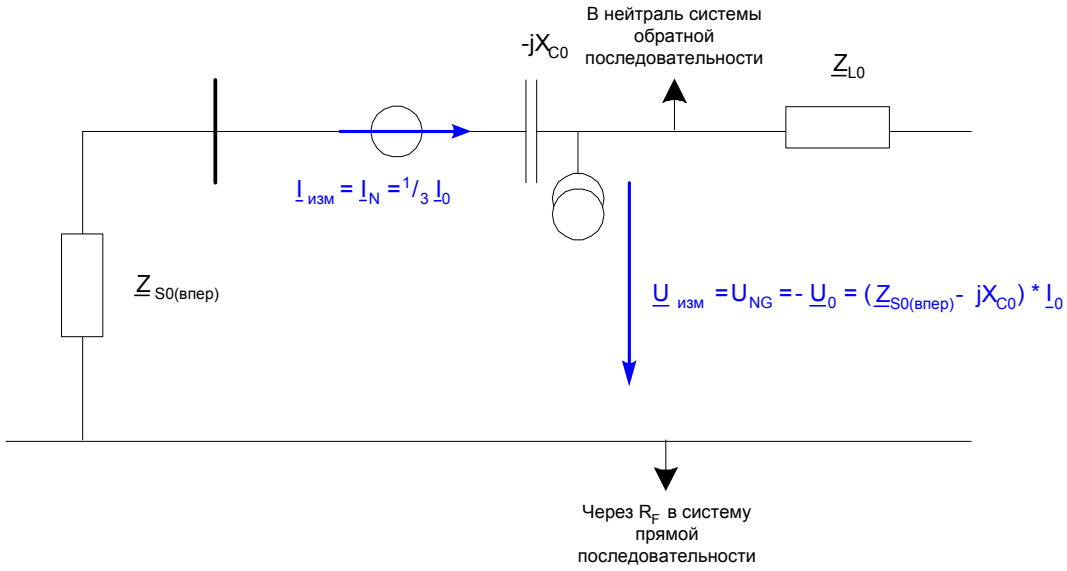
$$\underline{U}_{(ОКЗАМ)} = \underline{U}_{изм} + jX_0 \cdot I_0 = \left(\underline{Z}_{S0(впер)} - jX_{C0} + jX_0\right) \cdot I_0 .$$

X_0 вводится по адресу [002 135] ОКЗАМ: X0 компенсации, рекомендуемое значение уставки - $X_0 = X_{C0}$, так, чтобы было получено условие как на нормальной индуктивной линии:

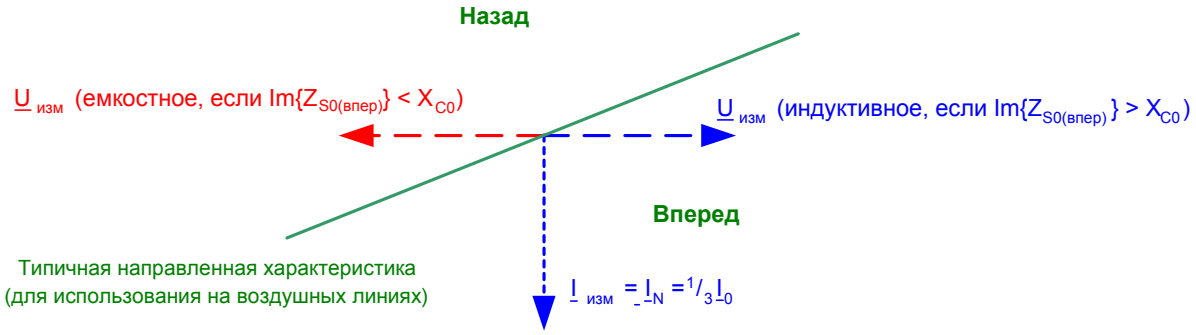
$$\underline{U}_{(ОКЗАМ)} = \underline{Z}_{S0(впер)} \cdot \underline{I}_0 .$$

Условие пуска защиты от 1-фазного КЗ на землю 3Uo> так же использует непосредственно измеренное напряжение нулевой последовательности. Чтобы гарантировать, что измерение направления будет осуществляться только при достаточно высокой абсолютной величине линейного (междуфазного) напряжения $U_{(ОКЗАМ)}$, эта величина всегда должна превышать минимум, равный 50 мВ.

1-ф замыкания на землю в направлении «вперед» (на линии)



Эквивалентная схема и измеряемые величины нулевой последовательности

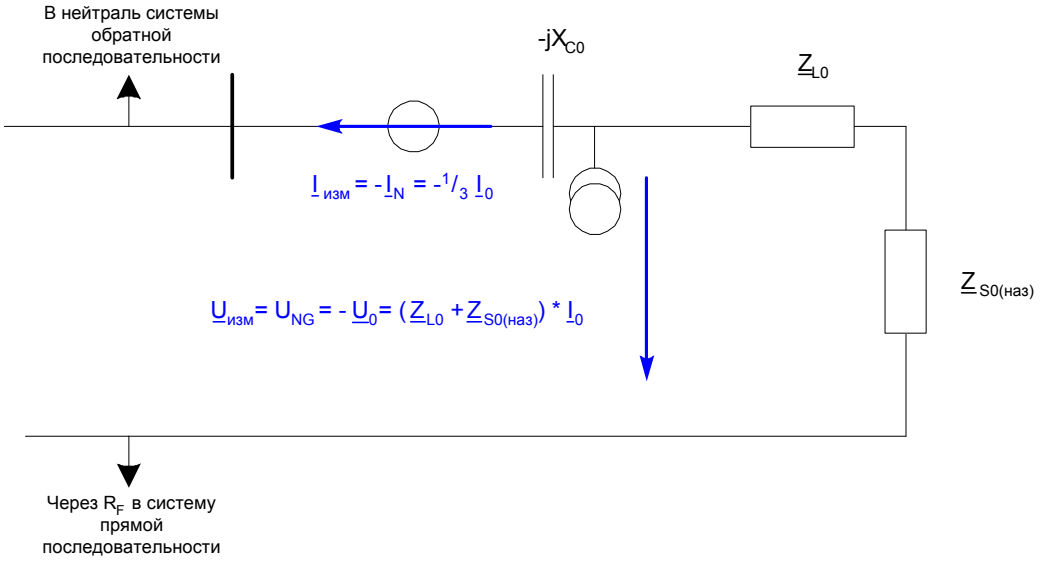


Соотношения векторов (без учета сопротивлений)

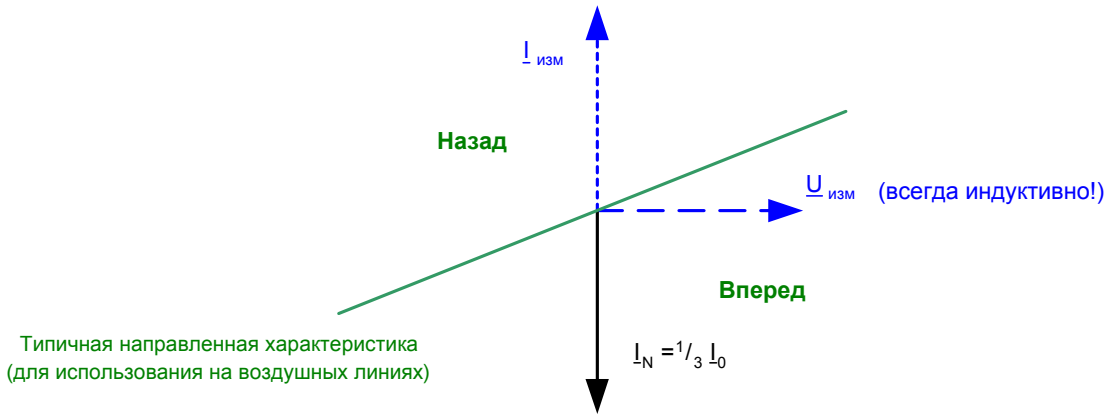
47Z11X1A-RUS

3-214 Измеряемые величины повреждения нулевой последовательности на последовательно компенсированных линиях – повреждения в прямом направлении

1-ф замыкания на землю в направлении «назад»



Эквивалентная схема и измеряемые величины нулевой последовательности



Соотношения векторов (без учета сопротивлений)

47Z11X2A-RUS

3-215 Измеряемые величины повреждения нулевой последовательности на последовательно компенсированных линиях – повреждения в обратном направлении

Усовершенствованный выбор фаз

При повреждениях с очень высокими сопротивлениями напряжение нулевой последовательности слишком мало для пуска защиты от 1-фазных КЗ на землю устройства P437. В таких случаях также не может быть гарантирован выбор фазы при пуске дистанционной защиты и 1-фазный пуск устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии при 1-фазных КЗ на землю.

Для решения этих проблем выполняют следующее.

Выбор поврежденной фазы

Если выполняется критерий повышения тока нейтрали (ОКЗАМ 3Io>, то реле проверяет, можно ли определить поврежденную фазу путем измерения приращения тока (где приращение рассчитывается за 5 периодов промышленной частоты). Измерение приращения выполняется только при пуске 3Io>. Действительный результат измерения сохраняется до момента возврата ступени 3Io>.

Теперь выбор фазы зависит от работы функции ДЗ:

- если идентифицировано многофазное повреждение на землю, то упомянутый выше выбор фазы отменяется,
- если идентифицировано однофазное повреждение на землю, то используется эта определенная фаза.

Эти сигналы используются для обеспечения функционирования устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии при 1-фазных КЗ на землю (СРОК) в случае, если не доступен выбор фазы при пуске ДЗ (при пуске цикла 1-фазного краткосрочного отключения, ранее управляемого пуском ДЗ) и для реализации техники «поляризации действующего значения переменного тока» (см. ниже).

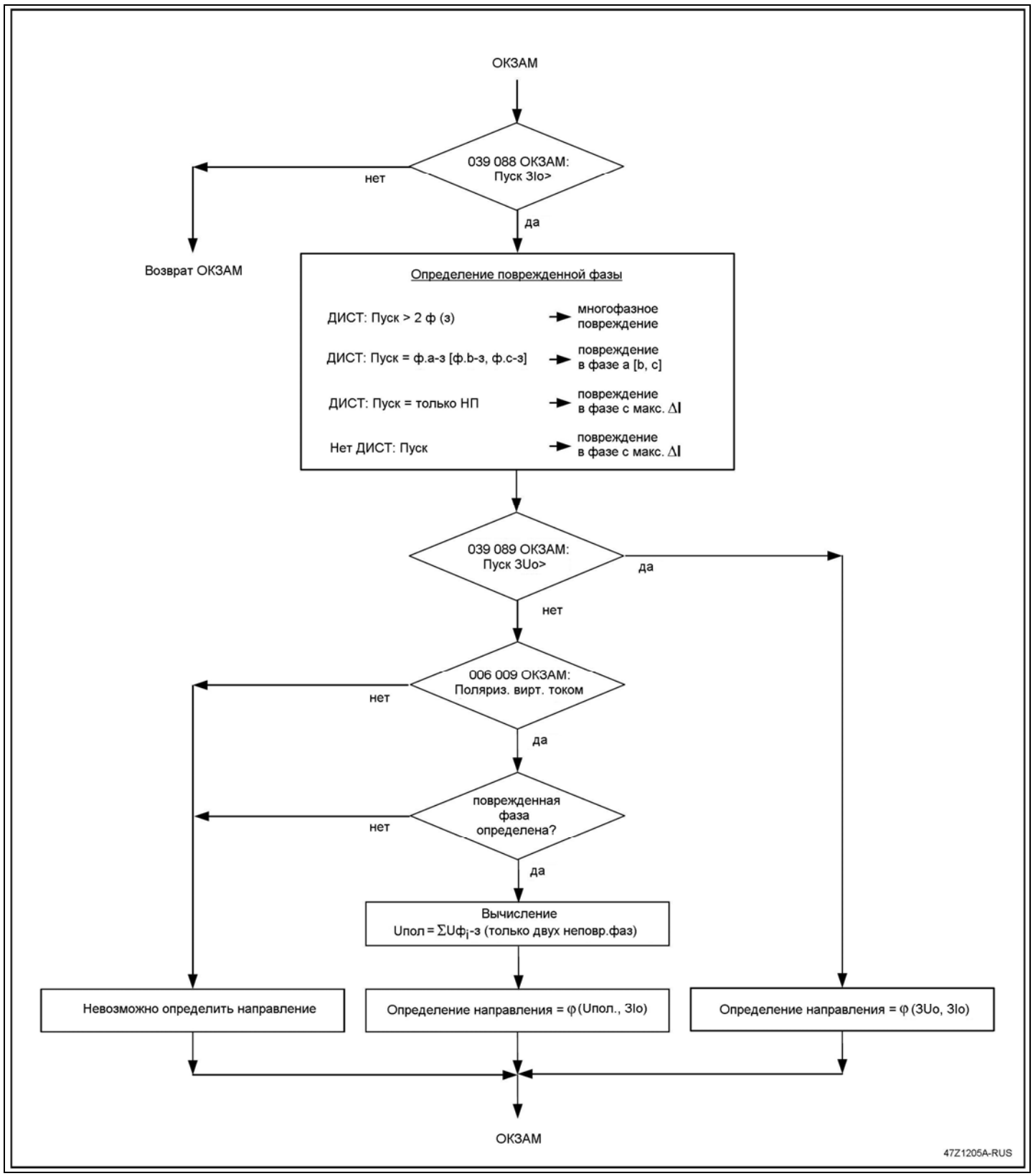
Определение направления

Если имеется достаточное напряжение нулевой последовательности (пуск 3Uo >), то ОКЗАМ использует это напряжение для определения направления. Иначе применяется «поляризация действующего значения переменного тока», после определения поврежденной фазы реле вычисляет напряжение поляризации, суммируя 2 напряжения неповрежденных фаз, например, при замыкании фазы A на землю, оно будет равно:

$$\underline{U}_{пол} = \underline{U}_{b\text{-}0} + \underline{U}_{c\text{-}0}.$$

Это напряжение $\underline{U}_{пол}$ равно инвертированному напряжению поврежденной фазы, т.е. оно достаточно высокое для гарантии надежного измерения. В идеале, при $\underline{U}_{НП} = 0$ это напряжение поляризации принимает значение $\underline{U}_{пол} = \underline{U}_{b\text{-}0} + \underline{U}_{c\text{-}0} = -\underline{U}_{a\text{-}0}$, где знак "-" автоматически учитывается при определении направления.

Для обеспечения совместимого с предыдущими версиями функционирования этот метод нужно ввести путем выбора для [006 009] ОКЗАМ: Поляриз. вирт. током уставки *Да*.



3-216 Выбор фазы ОКЗАМ и поляризация действующего значения переменного тока (опция)

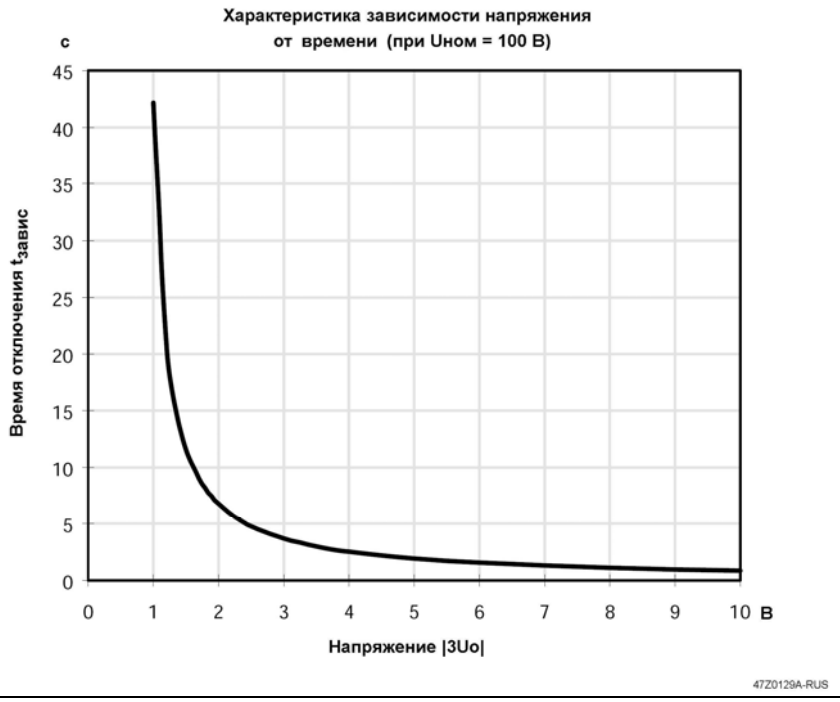
Отключение в зависимости от тока или напряжения

Выставив режим работы $t_{завис.}$, можно выбрать вид отключения – в зависимости от изменения напряжения при КЗ или в зависимости от изменения тока КЗ. Сигнал отключения выдается по истечении времени, зависящего смотря по уставке ОКЗАМ: Критерии tзавис.выбр. , от величины напряжения при КЗ или от тока КЗ, либо независимо от определения направления либо в случае определения направления "в линию".

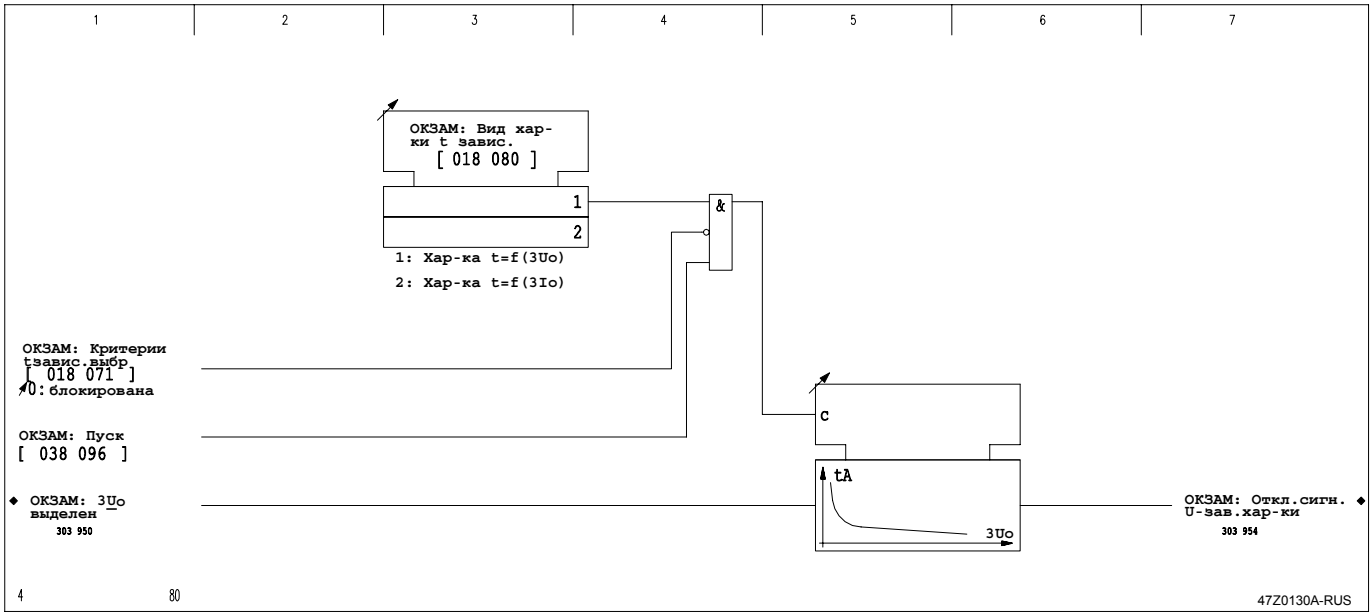
Отключение в зависимости от напряжения при КЗ

При пуске защиты от 1-фазных КЗ на землю вводится расчет времени отключения в зависимости от напряжения при КЗ. Время отключения $t_{завис.}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$t_{завис} = \frac{2сек}{10 \cdot \frac{|1\underline{U}_{НП}|}{0{,}6364 \cdot 1{,}1 \cdot \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}}} - 0{,}2}$$



3-217 Характеристика зависимости напряжения от времени



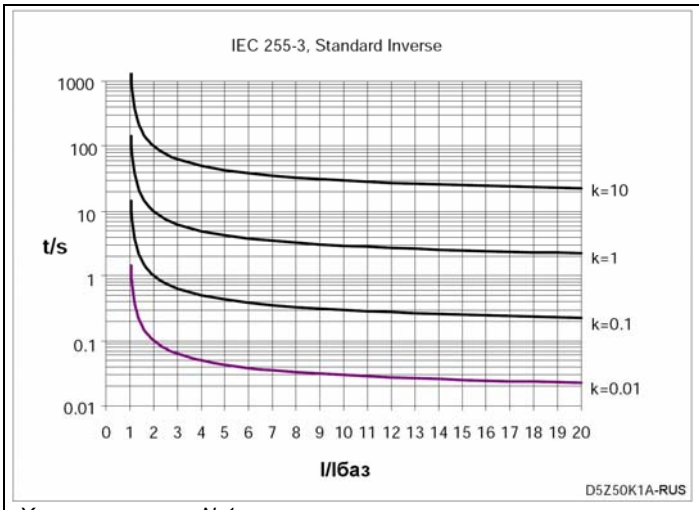
3-218 Формирование сигнала отключения в зависимости от напряжения при КЗ

Отключение в зависимости от тока КЗ

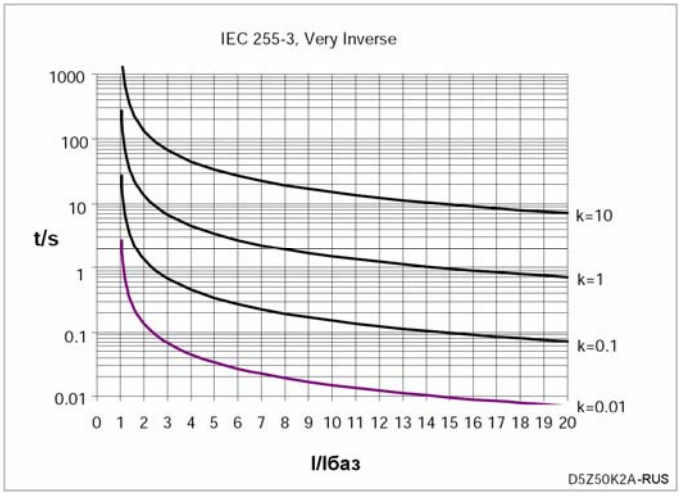
При пуске защиты от 1-фазных КЗ на землю вводится расчет времени отключения в зависимости от величины тока КЗ. Выбор характеристик срабатывания (возврата) может быть сделан из множества характеристик (см. таблицу ниже) устройства P437. При превышении током 1,05-кратной величины установленного базисного тока начинается расчет времени отключения. В зависимости от установленной характеристики выдается сигнал отключения. На рис. 3-219 - 3-222 представлены эти возможные характеристики срабатывания.

№	Характеристика срабатывания	Формулы для характеристик срабатывания	Постоянные		
	$k = 0{,}01..10{,}00$		A	B	C
0	Независ. выд. времени	$t = k$			
	Согласно IEC 255-3	$t = k \cdot \frac{A}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^{B} - 1}$			
1	Стандартная инверсная		0,14	0,02	
2	Очень инверсная		13,50	1,00	
3	Исключительно инверсная		80,00	2,00	
4	Инверсная с длительной задержкой		120,00	1,00	
	Соответствует IEEE C37.112	$t = k \cdot \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^{B} - 1} + C \right)$			
5	Умеренно инверсная		0,0515	0,0200	0,1140
6	Очень инверсная		19,6100	2,0000	0,4910
7	Исключительно инверсная		28,2000	2,0000	0,1217
	Соответствует ANSI	$t = k \cdot \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^{B} - 1} + C \right)$			
8	Нормально инверсная		8,9341	2,0938	0,17966
9	Инверсная с малой задержкой		0,2663	1,2969	0,03393
10	Инверсная с длительной задержкой		5,6143	1,0000	2,18592
11	Инверсная типа RI	$t = k \cdot \frac{1}{0.339 - \frac{0.236}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)}}$			
12	Инверсная типа RXIDG	$t = k \cdot \left(5{,}8 - 1{,}35 \cdot \ln \frac{I}{I_{баз}} \right)$			

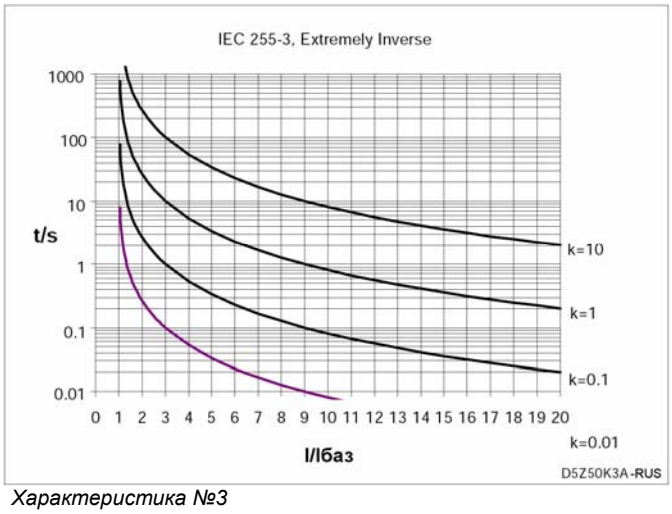
3 Принцип действия
(продолжение)



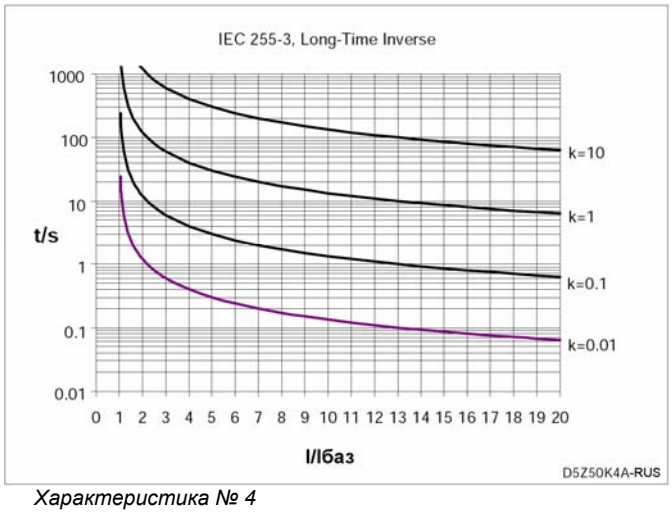
Характеристика №1



Характеристика №2

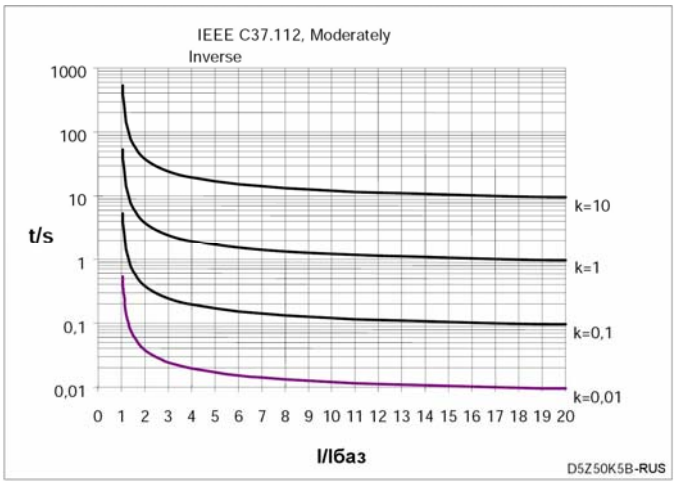


Характеристика №3

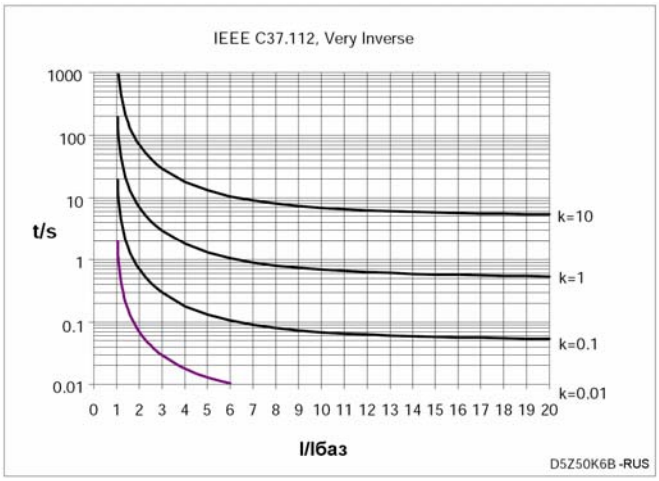


Характеристика № 4

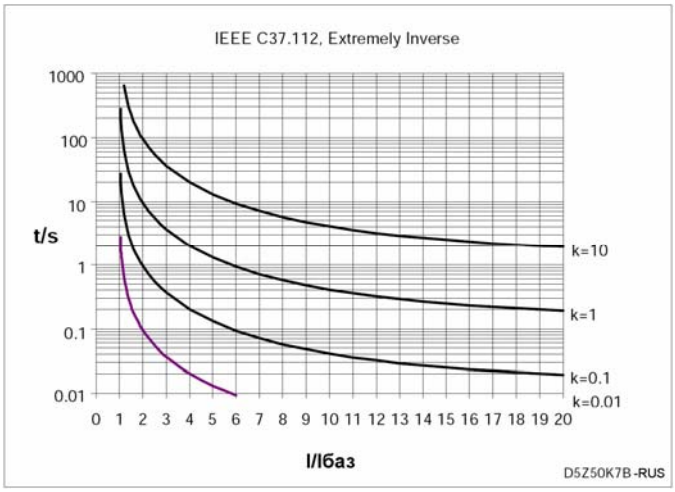
3-219 Характеристики срабатывания согласно IEC 255-3



Характеристика №5

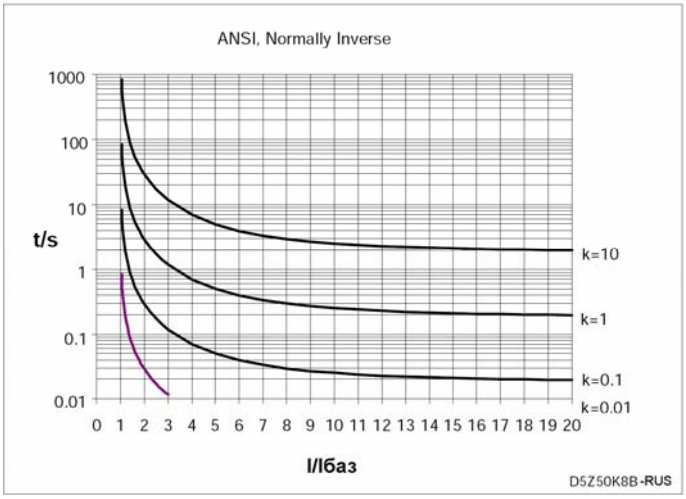


Характеристика №6

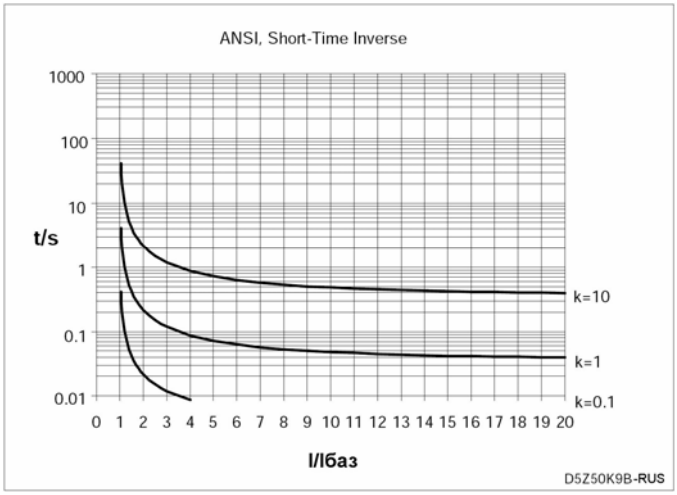


Характеристика №7

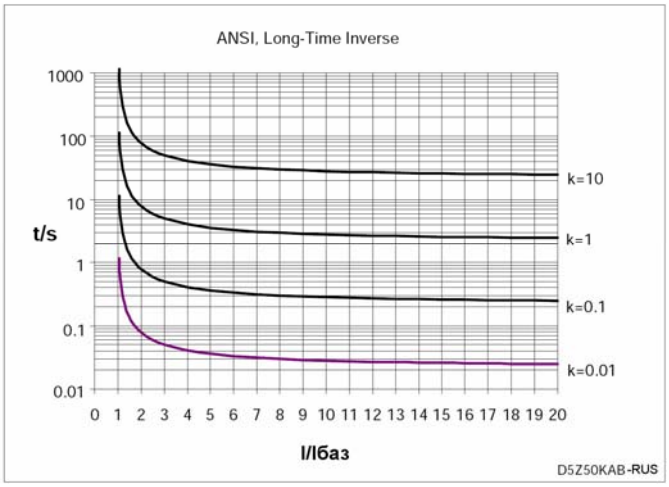
3-220 Характеристики срабатывания согласно IEEE C37.112



Характеристика №8

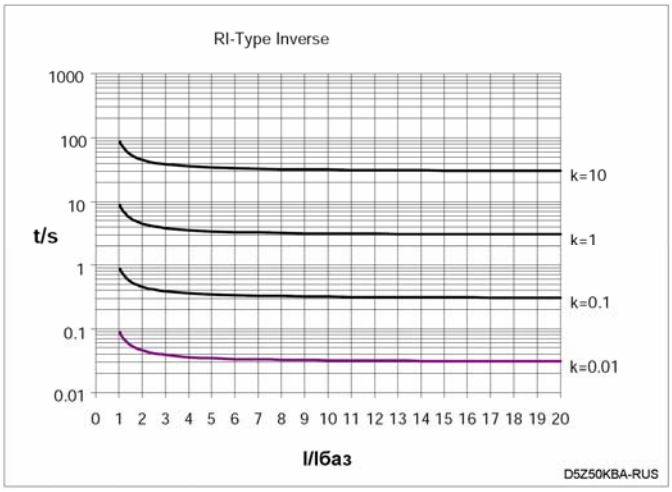


Характеристика №9

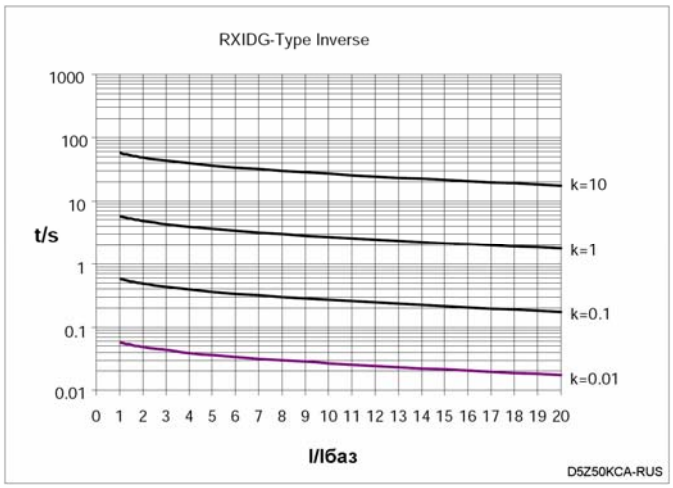


Характеристика №10

3-221 Характеристики срабатывания согласно ANSI

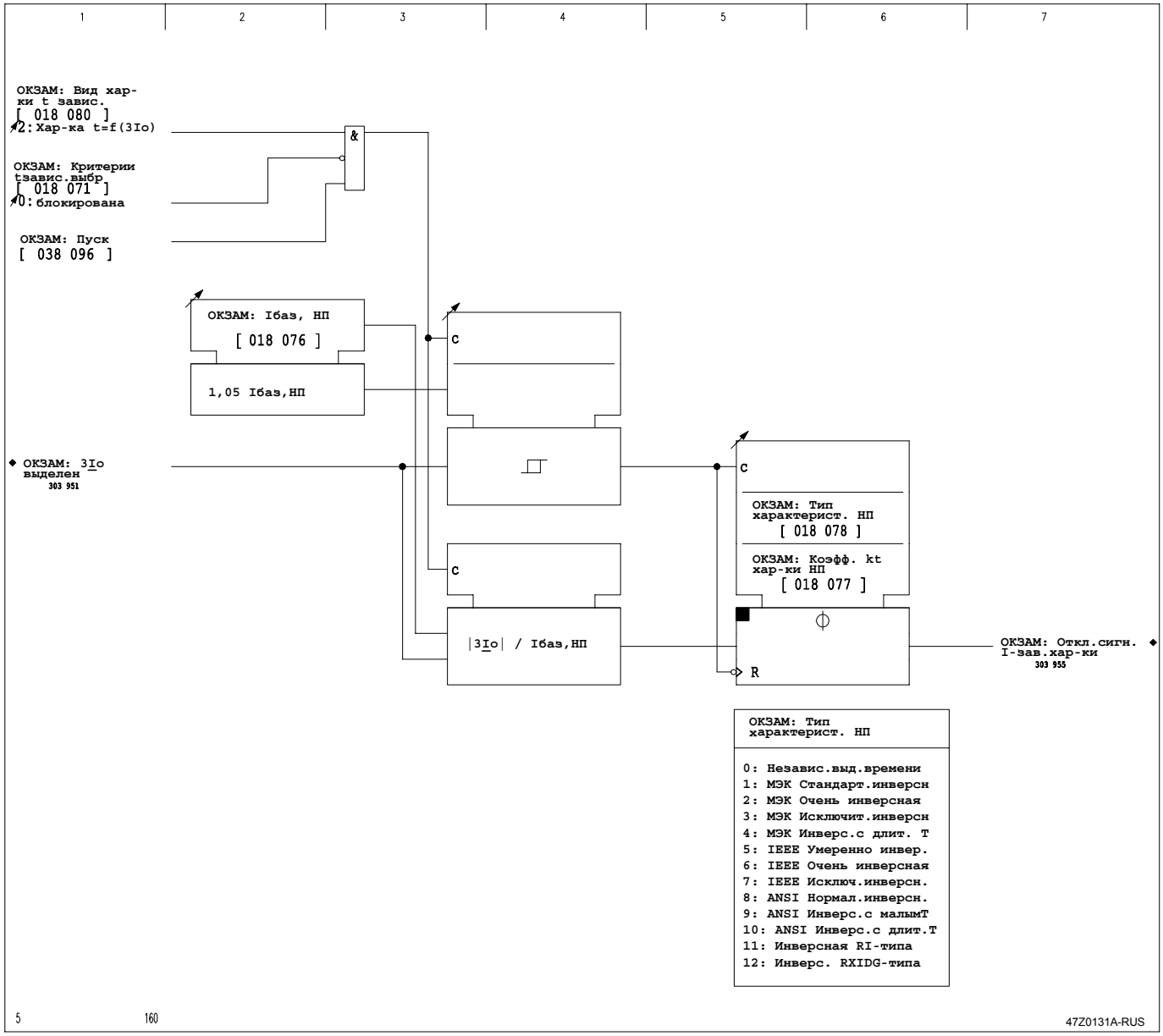


Характеристика №11



Характеристика №12

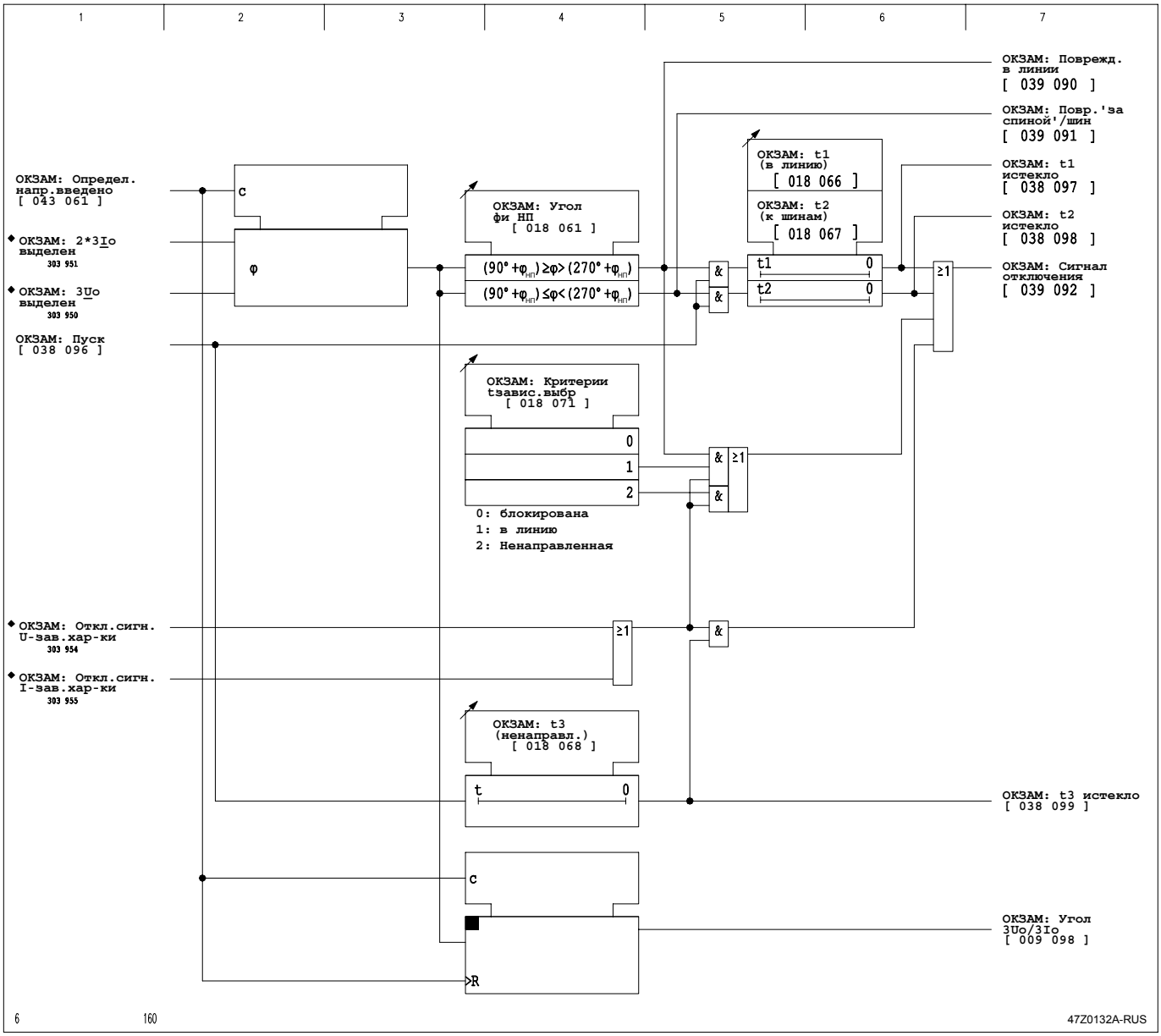
3-222 Характеристики срабатывания: инверсная типа RI и инверсная типа RXIDG



3-223 Формирование сигнала отключения в зависимости от величины тока КЗ

Ненаправленное отключение

При пуске защиты от 1-фазных КЗ на землю запускается ступень времени t3. По истечении t3 и $t_{завис.}$ защита от 1-фазных КЗ на землю выдает сигнал отключения.

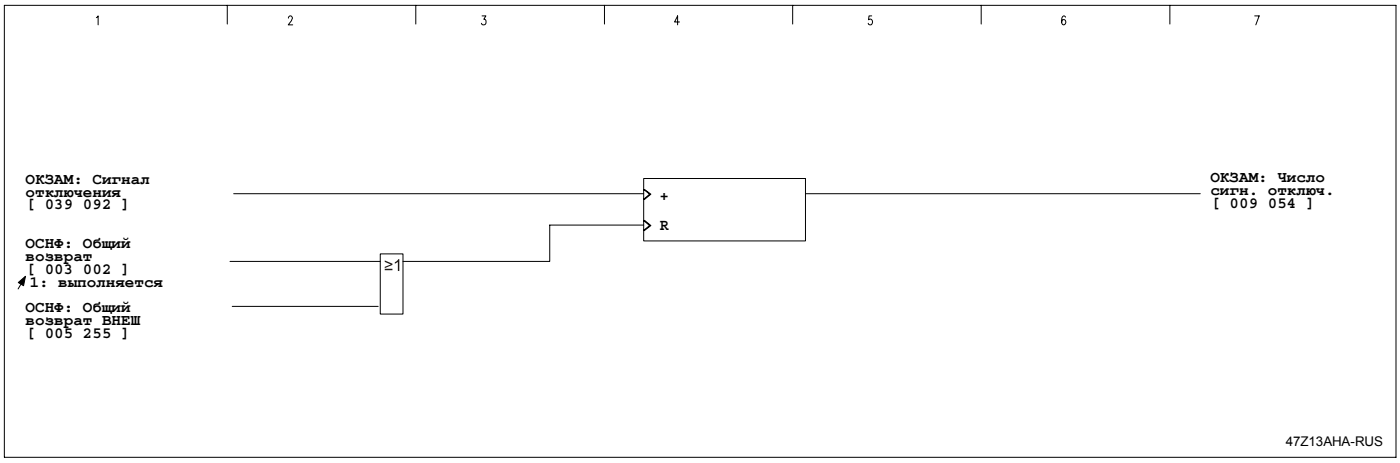


3-224 Формирование сигнала отключения

Примечание: По истечении времени ступней t1 или t2 сигнал отключения выдается и присутствует до момента возврата пуска - даже при изменении определения направления или сбросе; эта фиксация не представлена на диаграмме.

Счетчики

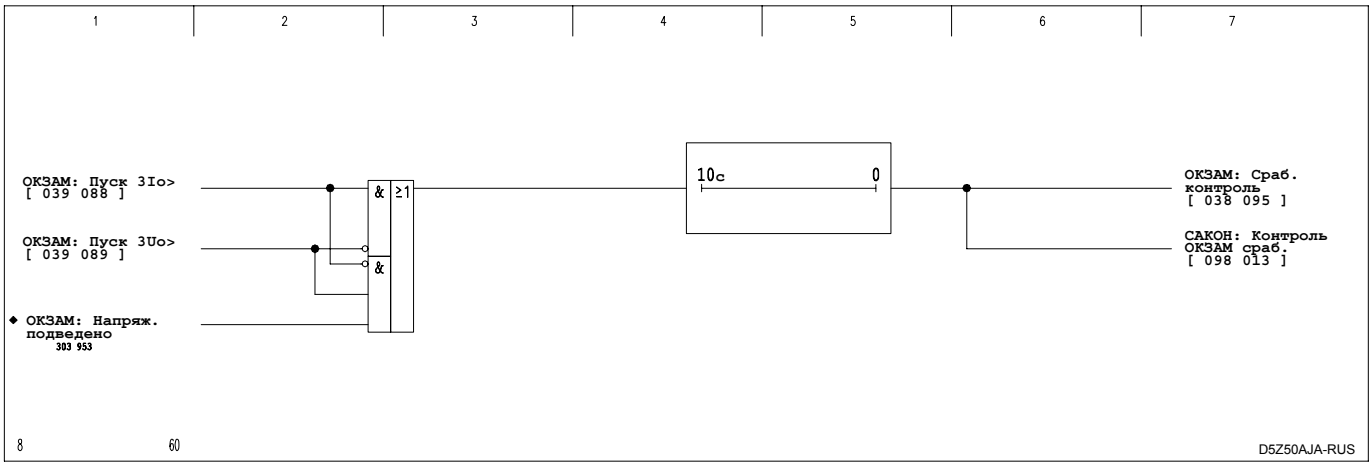
Количество сигналов отключения защиты от 1-фазных КЗ на землю подсчитывается. Возврат счетчика можно осуществлять как в адресе, в котором выводятся его показания, так и в групповом режиме.



3-225 Подсчет числа сигналов отключения

Контроль измеряемых величин

Если сработал только один из обоих триггеров ($3I_0$> или $3U_0$>) и если, как минимум, одно из фазных напряжений больше 0,7 $U_{ном}/\sqrt{3}$, то через 10 с выдается сигнал.



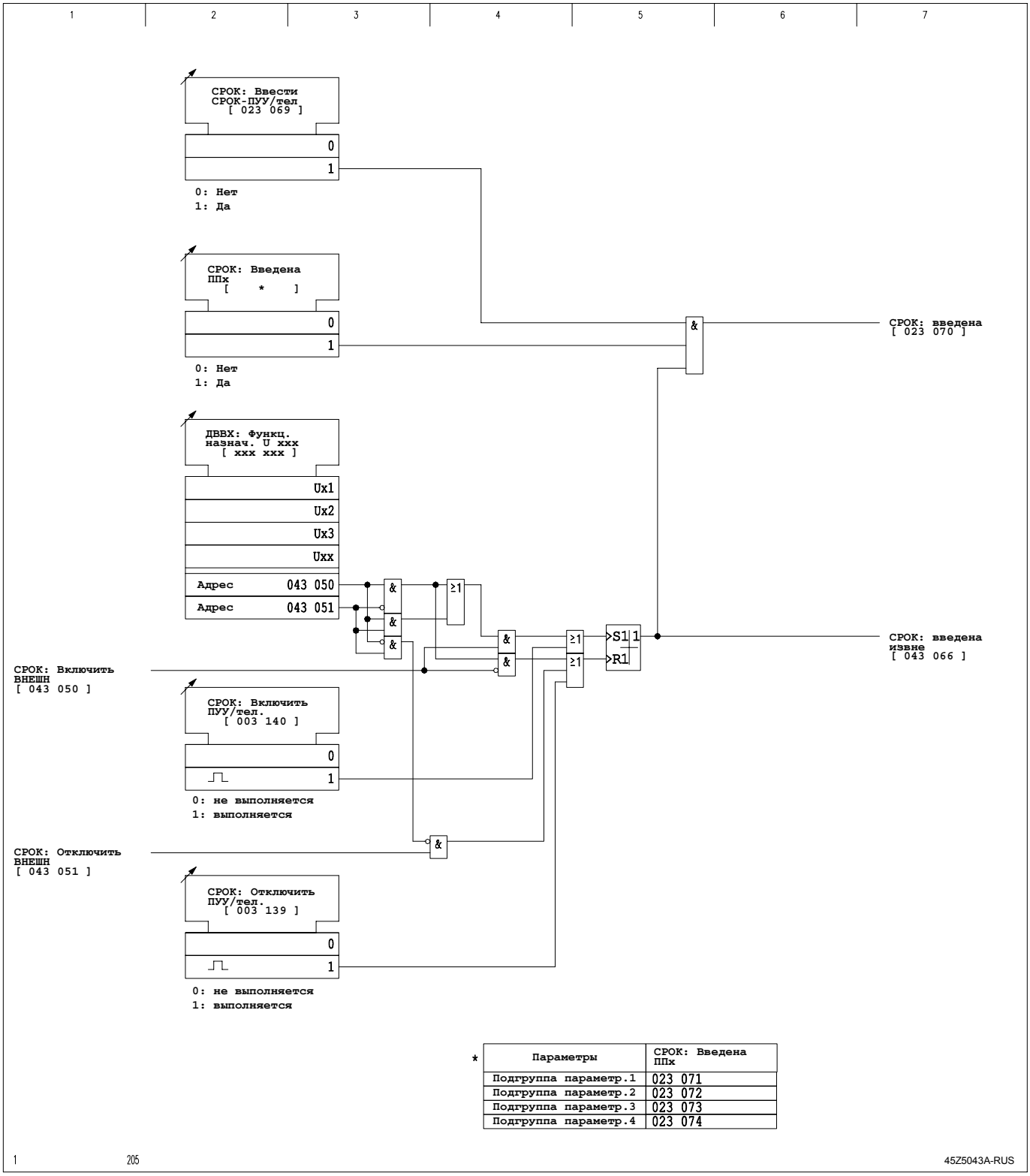
3-226 Контроль измеряемых величин

3.30 Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии (функциональная группа СРОК)

Для обеспечения быстрого и селективного отключения 1-фазных КЗ на землю для защиты от 1-фазных КЗ на землю предусмотрено сравнение сигналов по концам линии. Устройство защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанное на принципе сравнения сигналов по концам линии, работает параллельно устройству сравнения сигналов о срабатывании дистанционных защит по концам линии и независимо от него. Меры по блокировке сигнала отклика устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии нужны только при использовании общего канала связи. Кроме того, в режиме "Разрешающий сигнал" приняты меры по блокировке логики для стороны слабого питания устройства сравнения сигналов о срабатывании дистанционных защит по концам линии. Координация устройства защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии, с устройством сравнения сигналов о срабатывании дистанционных защит по концам линии осуществляется за счет соответствующего времени задержки.

Ввод или вывод устройства СРОК

Активация функции в принципе осуществляется (вне зависимости от выбранной подгруппы параметров) через СРОК: Ввести СРОК-ПУУ/тел. Как функция подгруппы параметров она вводится через СРОК: Введена ППх. Если эти функции включения были активизированы, устройство СРОК может быть выключено или включено путем ввода уставок параметров или через соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. В этом смысле ввод с локальной панели управления и через двоичные входы имеют равный приоритет. Если только одна функция СРОК: Включить ВНЕШН назначена на двоичный сигнальный вход, тогда устройство СРОК будет включаться по положительному фронту входного сигнала входа, а отключаться – по отрицательному. Если только одна функция СРОК: Отключить ВНЕШН назначена на двоичный сигнальный вход, тогда сигнал на этом входе не будет иметь никакого значения.



3-227 Ввод или вывод защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии

Ввод / вывод и готовность устройства СРОК

Устройство СРОК находится в состоянии готовности, если выполняются следующие условия:

- □ устройство СРОК включено,
- □ защита от 1-фазных КЗ на землю находится в состоянии готовности,
- □ отсутствуют внешние блокирующие сигналы,
- □ канал связи находится в исправном состоянии,
- □ не было обнаружено условий, введенных для СРОК: Функц.назнач.блокир.

Внешняя блокировка происходит, в зависимости от выставленного режима работы канала связи, либо через двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на СРОК: Блокировать ВНЕШН, либо через двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на СРСС: Блокировать ВНЕШН.

Сигнализацию повреждений от внешнего устройства передачи сигналов, в зависимости от выставленного режима работы канала связи, можно подключить либо к двоичному сигнальному входу, сконфигурированному на СРОК: Неиспр.кан.пер.ВНЕШН, либо к двоичному сигнальному входу, сконфигурированному на СРСС: Неиспр.кан.пер.ВНЕШН.

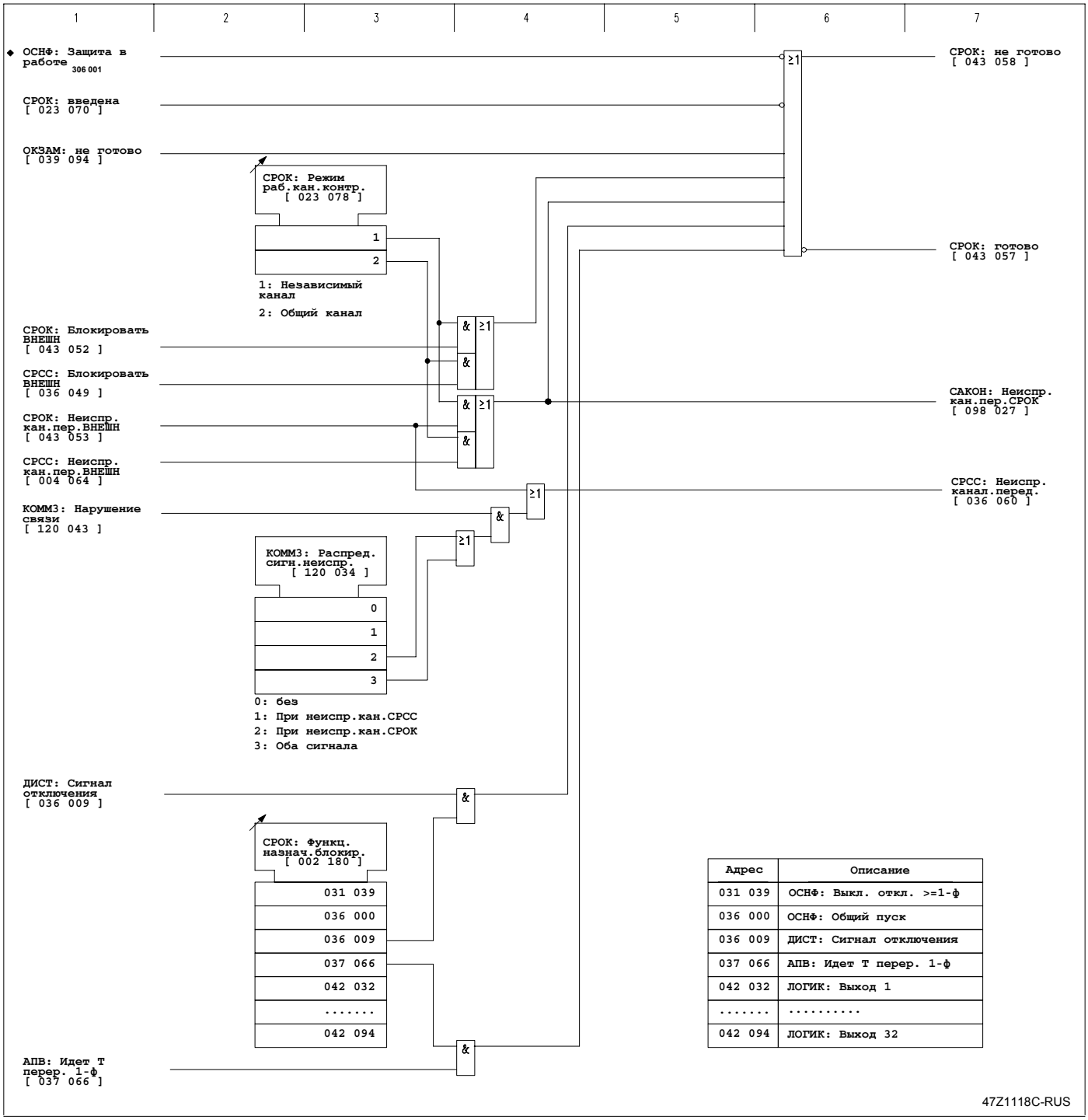
Условие блокировки логической схемы защиты от 1-фазных КЗ на землю в целью устранения некоторых конфликтующих конфигураций можно задавать по адресу СРОК: Функц.назнач.блокир. Ниже приведены некоторые варианты для различных условий блокировки:

Блокировка с помощью блок-контактов выключателя:
Если был осуществлен возврат пуска ДЗ, но сигнал отключения все еще присутствует (например, из-за наличия параллельных сигналов или сигналов передачи отключения), то происходит задержка начала 1-фазной бестоковой паузы внутреннего АПВ. Чтобы при этом предотвратить 3-фазное отключение от СРОК (поскольку выбор фазы больше не представляется возможным), устройство СРОК должно быть заблокировано через блок-контакты выключателя.

Отсутствие мгновенной блокировки при однофазном отключении от ДЗ:
Если на одном из концов (с сильным питанием) выдается сигнал 1-фазного отключения от быстродействующей ступени 1 ДЗ, то предварительно необходимо немедленно заблокировать СРОК. На удаленном конце (со слабым питанием) повреждение фиксирует только ОКЗАМ. Для реализации быстрого отключения от СРОК на удаленном конце при этих условиях, функция должна оставаться активной на конце с сильным питанием максимально долго, то есть до получения сигнала об отключении выключателя.

Сигнал ошибки канала связи

Сигнал состояния СРОК: Telecom. faulty доступен при применении интерфейса защиты. Этот сигнал вводится логической двоичной функцией СРОК: Неиспр.кан.пер.ВНЕШН, а также через КОММ3: Нарушение связи, если параметр КОММ3: Распред.сигн.неиспр. был установлен соответственно.

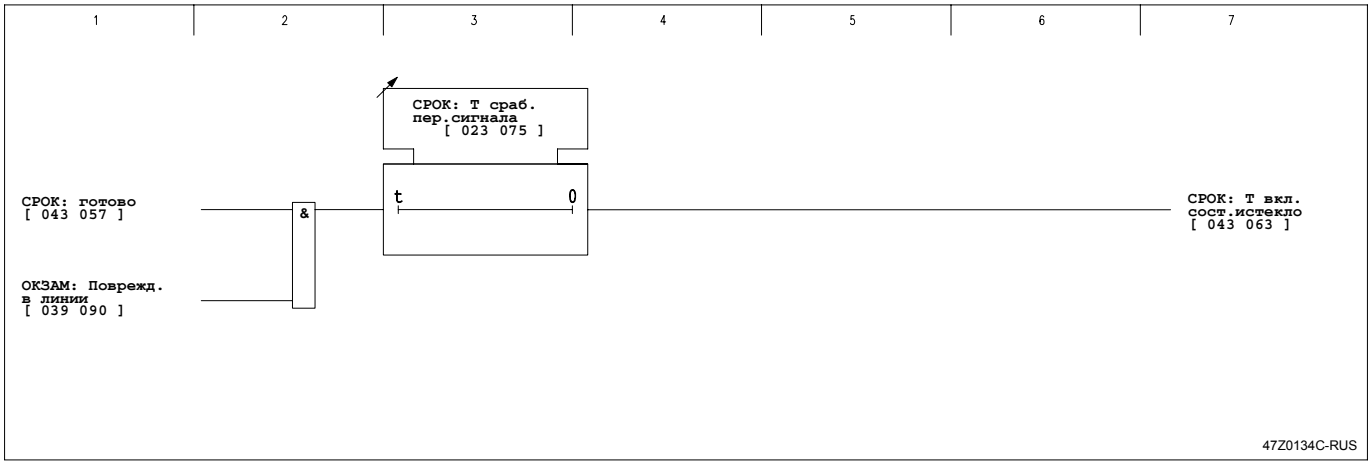


Адрес	Описание
031 039	ОСНФ: Выкл. откл. >=1-ф
036 000	ОСНФ: Общий пуск
036 009	ДИСТ: Сигнал отключения
037 066	АПВ: Идет Т перер. 1-ф
042 032	ЛОГИК: Выход 1
.....	.....
042 094	ЛОГИК: Выход 32

3-228 Готовность устройства СРОК

Время срабатывания передачи сигнала

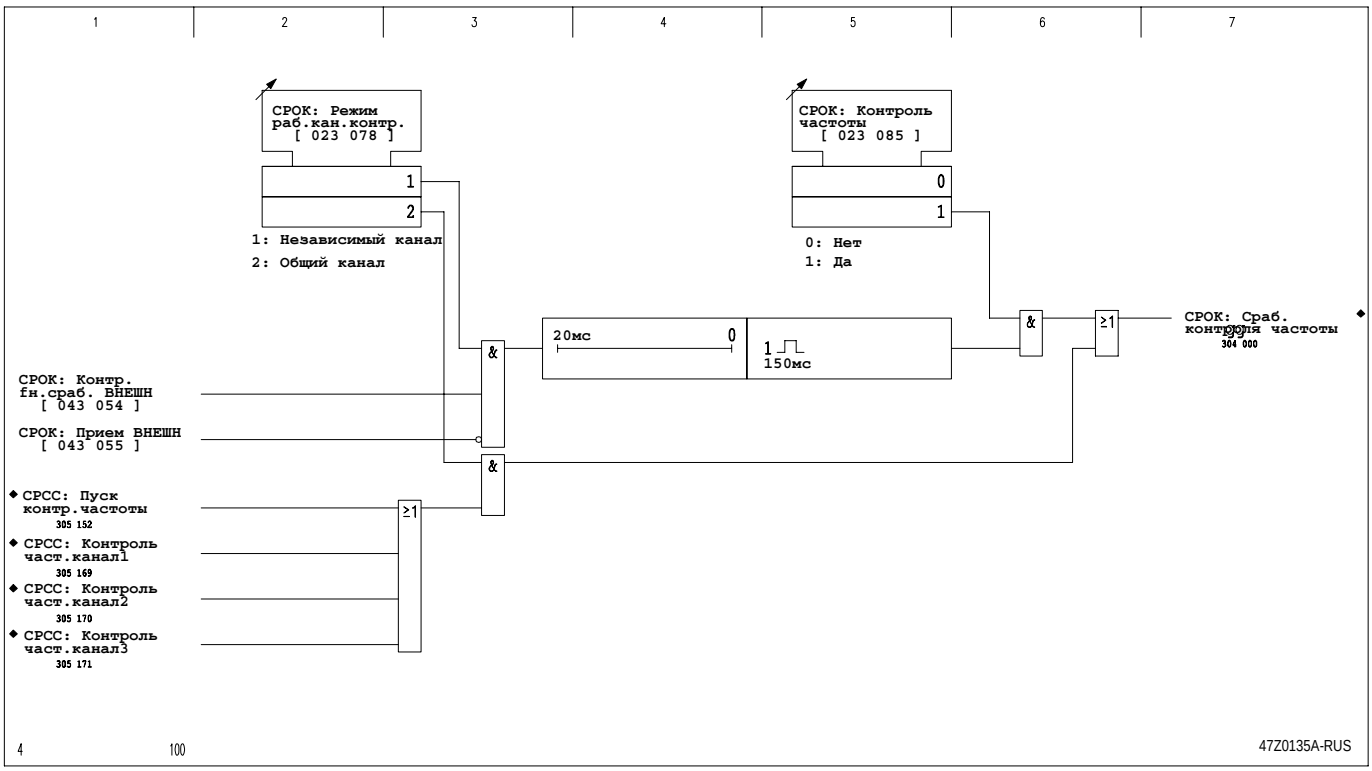
Если СРОК находится в состоянии готовности, то при пуске защиты от 1-фазных КЗ на землю запускается время срабатывания передачи сигнала в прямом направлении.



3-229 Время срабатывания передачи сигнала СРОК

Контроль частоты

Сообщение об отказе функции передачи частотных сигналов может быть передано устройству P437 через сконфигурированные соответствующим образом двоичные сигнальные входы. Какие входы задействуются, зависит от уставки (СРОК: Режим раб.кан.контр.). Если СРОК использует иной канал связи, чем СРСС, то при введенном контроле частоты и воздействии на двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на СРОК: Контр.fн.сраб. ВНЕШН, устройство P437 по истечении задержки на срабатывание прибл. 20 мс генерирует в течение 150 мс принимаемый сигнал.

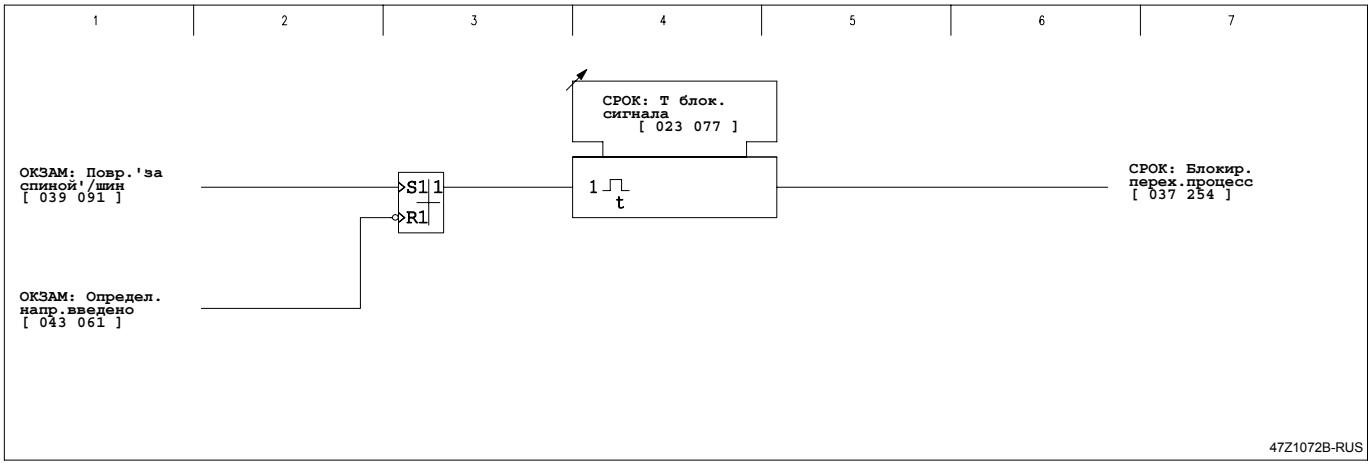


3-230 Контроль частоты

Блокировка при изменении характера КЗ

При изменении характера КЗ, если, например, устройство защиты от 1-фазных КЗ на землю при каскадном отключении КЗ на параллельной линии переключается с замера направления «к шинам» на замер направления «в линию», устройство СРОК генерирует блокирующий сигнал в течение заданного времени (СРОК: Т блок. сигнала).

Устройство выдаст сигнал СРОК: Блокир.перех.процесс.



3-231 Блокировка при изменении характера КЗ

Режимы работы устройства СРОК и канала связи

Устройство СРОК может работать в режимах "*Разрешающий сигнал*" и "*Блокирующий сигнал*". Для канала связи можно выбрать, будет ли для устройства СРОК иметься канал связи, независимый от устройства сравнения сигналов о срабатывании дистанционных защит по концам линии, или будет использоваться тот же канал. Если используется тот же канал связи, то режимы сравнения разрешающих и блокирующих сигналов в устройствах СРСС и СРОК должны быть выставлены одинаковым образом. В противном случае будет выдан аварийный сигнал (см. раздел "Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии").

Разрешающий сигнал

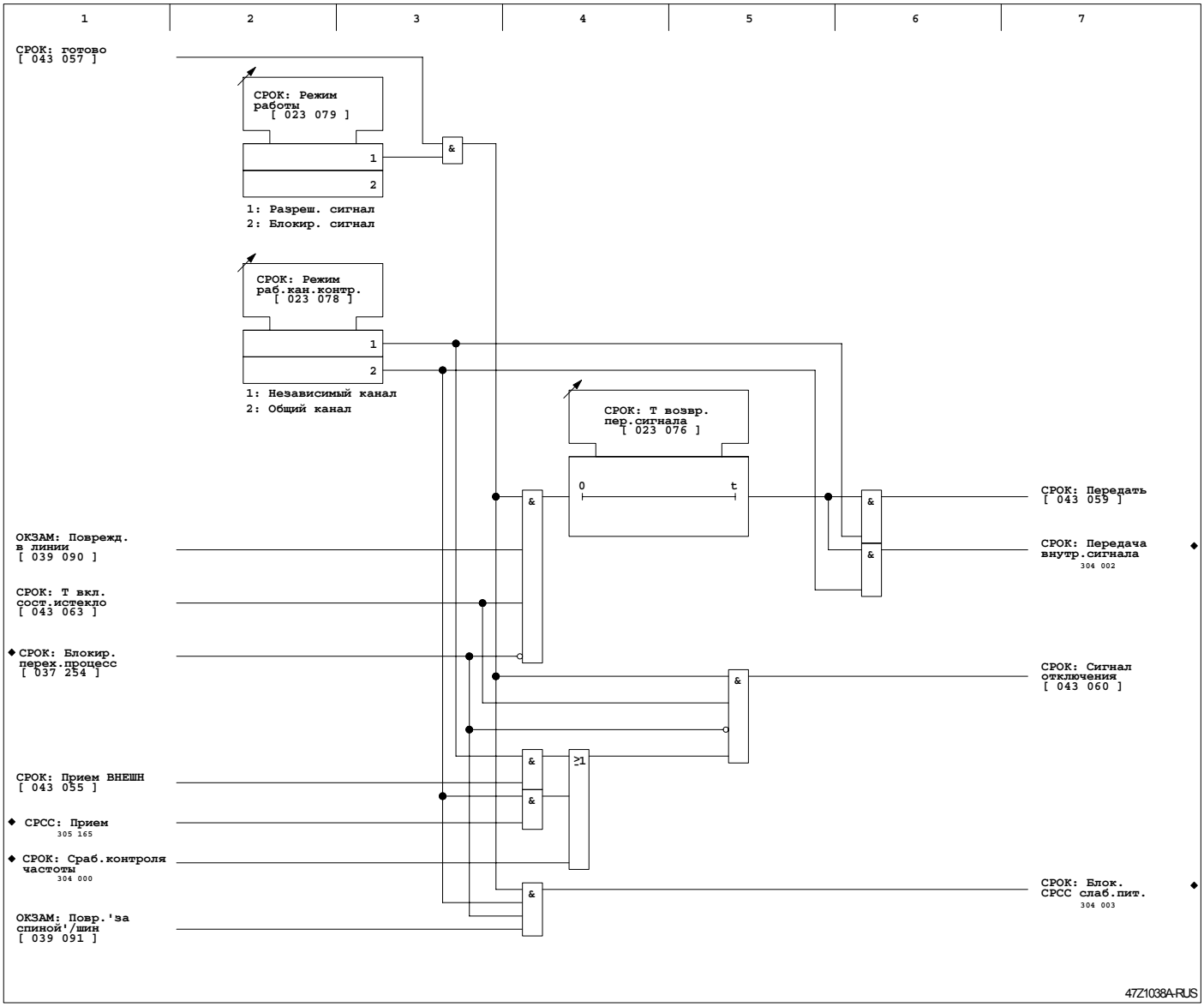
Если устройство защиты от 1-фазных КЗ на землю обнаруживает повреждение в направлении «в линию», то на противоположную сторону передается разрешающий сигнал без выдержки времени. При изменении замера направления с «к шинам» на замер «в линию» на все время изменения направления КЗ передаваемый сигнал блокируется, а затем передается.

На противоположной стороне силовой выключатель отключается, если выполнены следующие условия:

- имеется принятый разрешающий сигнал,
- защита от 1-фазных КЗ на землю противоположной стороны обнаружила повреждение, направленное «в линию»,
- истекло время срабатывания передачи сигнала СРОК противоположной стороны,
- на противоположной стороне не сработала блокировка при изменении характера КЗ.

Если устройства СРОК и СРСС используют общий канал связи, то производится блокировка логики для стороны слабого питания устройства СРСС дистанционных защит, если выполняются следующие условия:

- истекло время срабатывания передачи сигнала СРОК,
- защита от 1-фазных КЗ на землю обнаружила повреждение в направлении «к шинам».



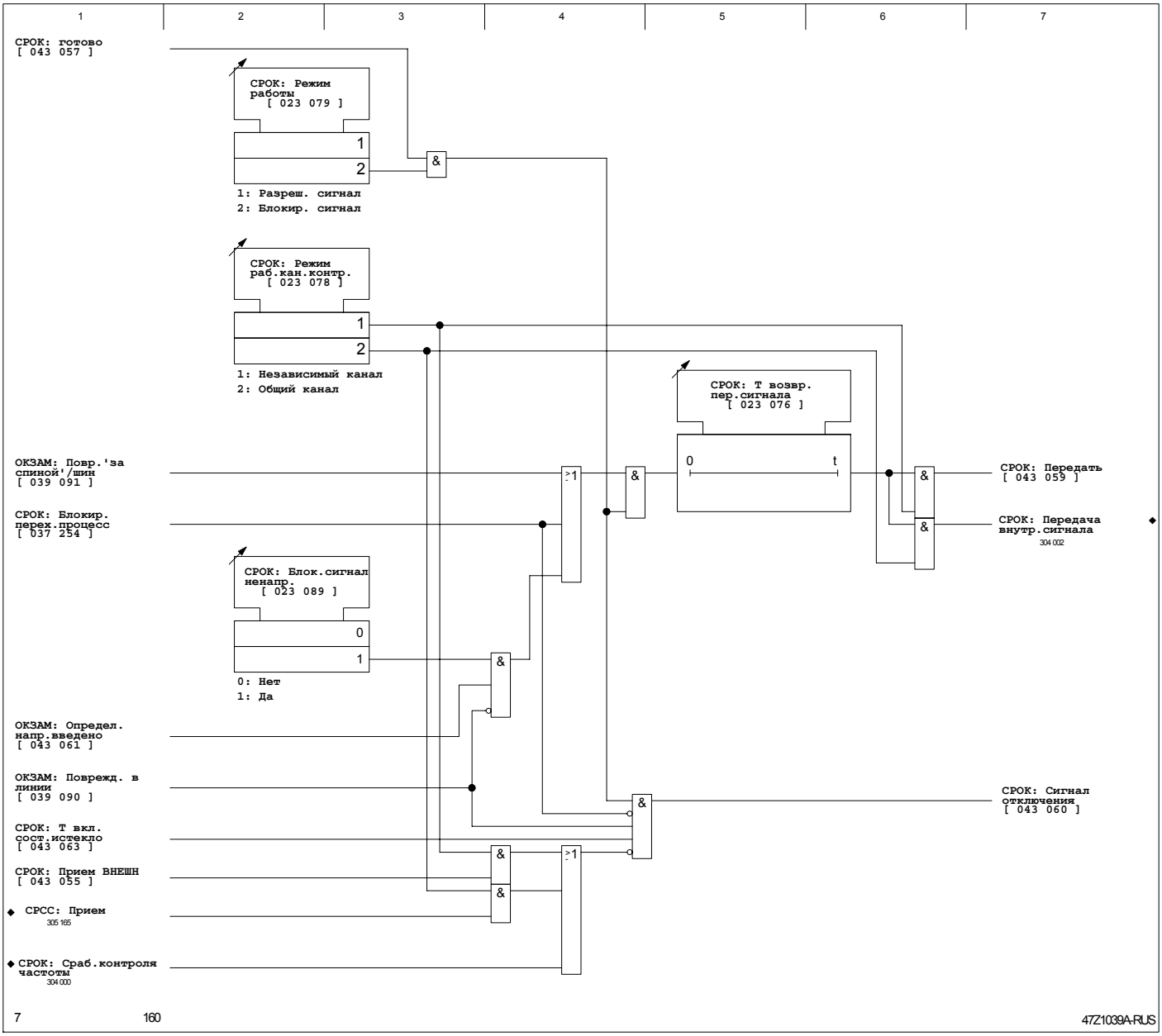
3-232 СРОК: передача и отключение в режиме "Разрешающий сигнал", а также блокировка логики для стороны слабого питания устройства СРСС дистанционных защит

Блокирующий сигнал

Если устройство защиты от 1-фазных КЗ на землю обнаруживает повреждение в направлении «к шинам», то на противоположную сторону передается блокирующий сигнал. При изменении направления КЗ с «к шинам» на «в линию» длительность передаваемого сигнала увеличивается на установленное время изменения направления КЗ. В зависимости от уставки СРОК: Блок.сигнал ненапр., передаваемый сигнал генерируется уже при получении разрешения на замер направления для защиты от 1-фазных КЗ на землю, если устройство защиты от 1-фазных КЗ на землю не выбрало направление «в линию».

На противоположной стороне силовой выключатель отключается, если выполнены следующие условия:

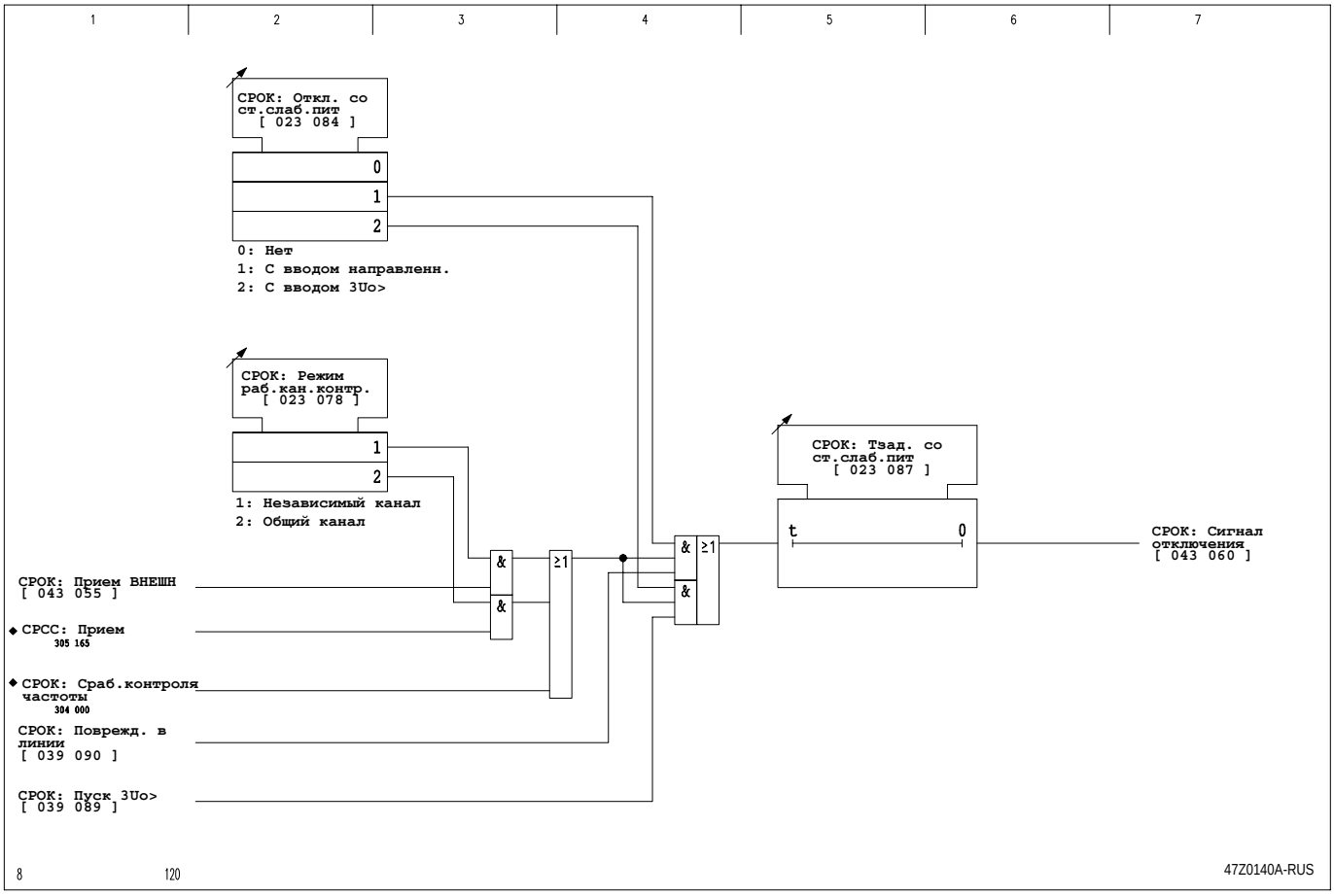
- нет принятого блокирующего сигнала,
- защита от 1-фазных КЗ на землю противоположной стороны обнаружила повреждение в направлении «в линию»,
- истекло время срабатывания передачи сигнала СРОК противоположной стороны,
- на противоположной стороне не сработала блокировка при изменении характера КЗ.



3-233 СРОК: передача и отключение в режиме "Блокирующий сигнал"

Логика для стороны слабого питания

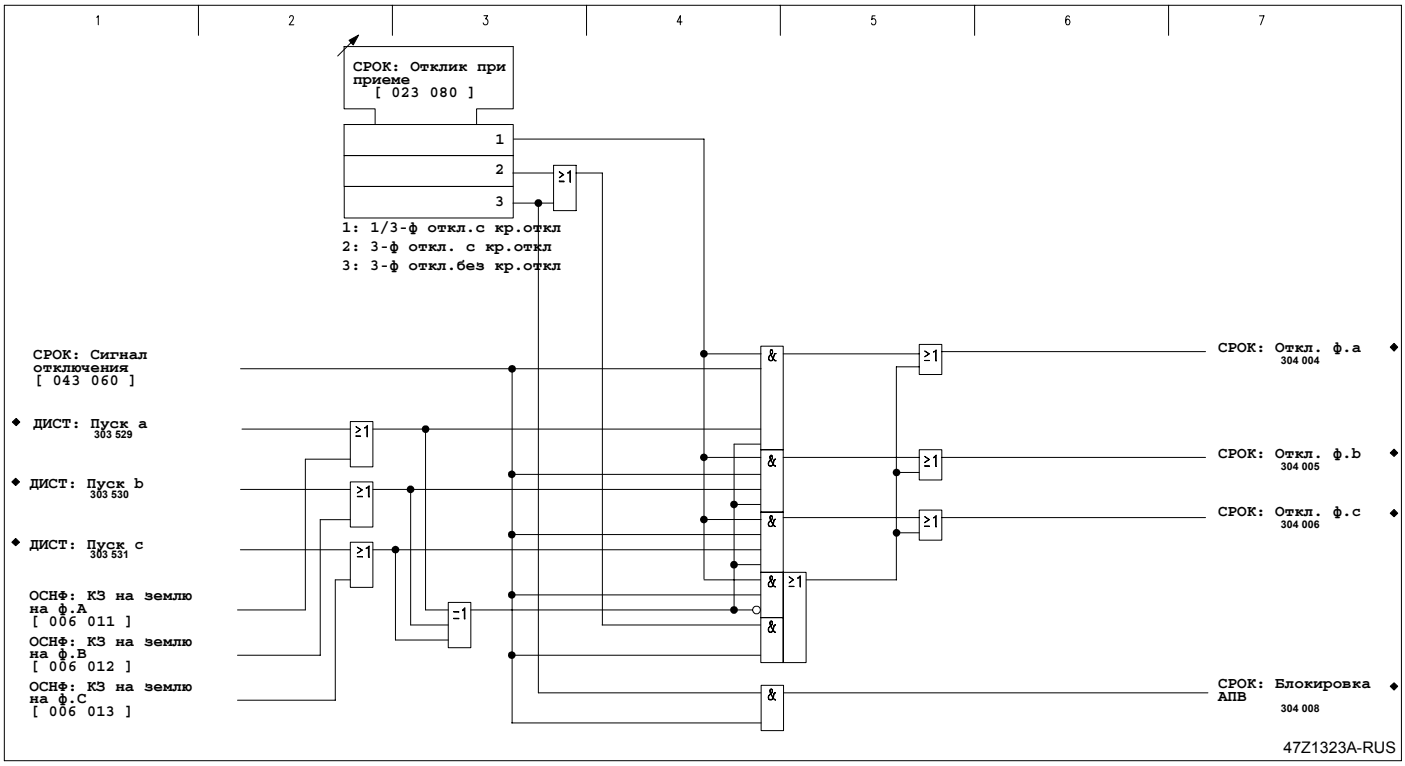
В устройстве СРОК имеется "логика для стороны слабого питания", позволяющая производить отключение при отсутствии пуска защиты от 1-фазных КЗ на землю. Имеется возможность выбрать, должно ли в этом случае отключение устройством СРОК производиться при определении направления "в линию" устройством защиты от 1-фазных КЗ на землю или при превышения порогового значения триггера ОКЗАМ: 3Uo>.



3-234 Логика для стороны слабого питания

Режим работы «Отключение»

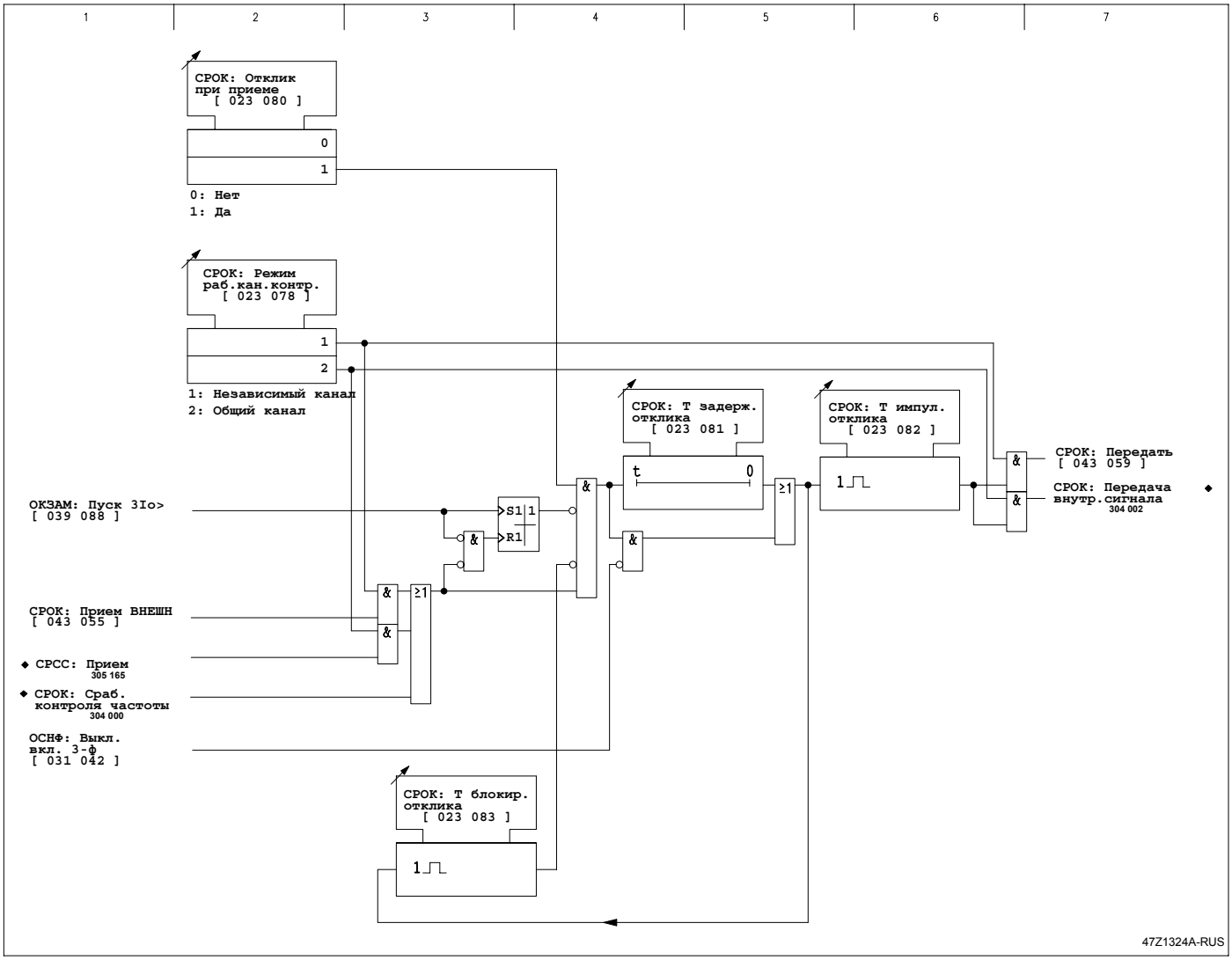
В зависимости от значения уставки СРОК: Режим работы откл. устройство СРОК выполняет одно- или трехфазное отключение, которым можно активировать АПВ. При однофазном пуске дистанционной защиты, если выставлено "*1/3-ф откл.с кр.откл*", отключение происходит в той фазе, где присутствует пуск. При многофазном пуске дистанционной защиты устройство СРОК выдает сигнал 3-фазного отключения. Если выставлен один из двух других режимов работы, устройство СРОК всегда выдает сигнал трехфазного отключения. В режиме работы "*3-ф откл. безкр.откл*" автоматическое повторное включение блокируется устройством СРОК.



3-235 Режим работы «Отключение»

Функция отклика (эхо-функция)

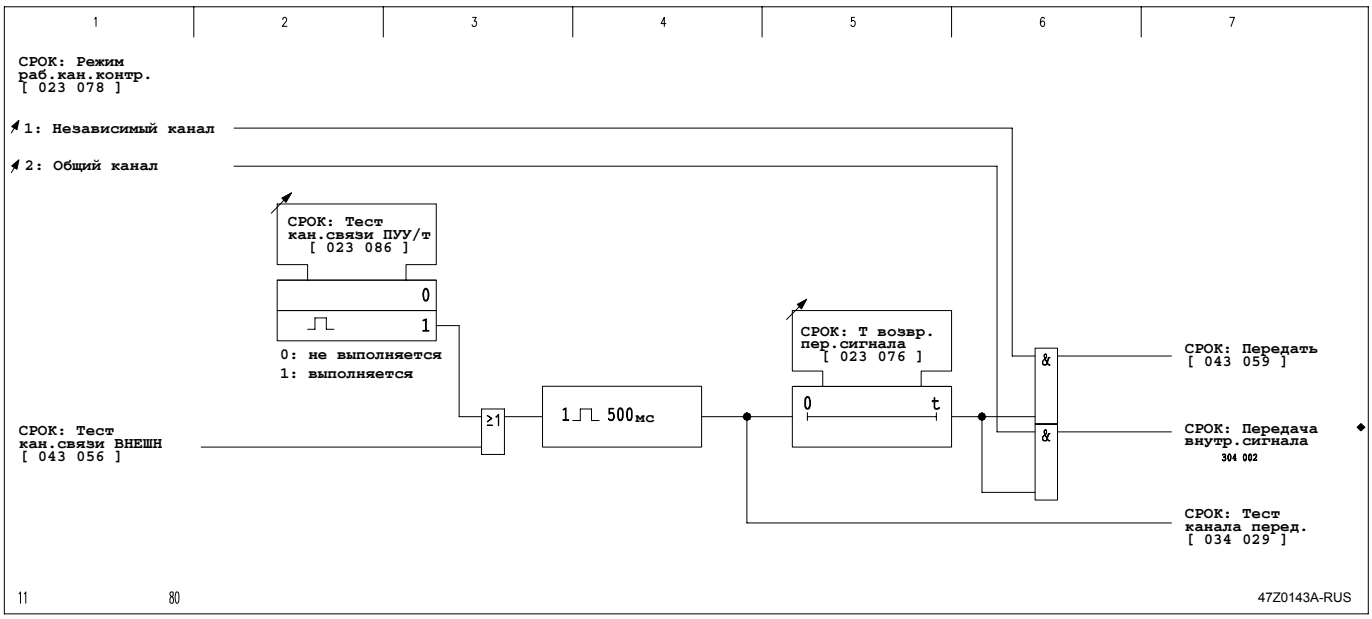
При приеме сигнала можно, в зависимости от уставки, формировать импульс отклика, если защита от 1-фазных КЗ на землю не обнаружила повреждения в направлении «к шинам». Импульс отклика посылается, если принятый сигнал присутствует в течение времени, превышающего установленную задержку на срабатывание. Если силовой выключатель разомкнут, задержка на срабатывание не действует. Импульс отклика передается на противоположную сторону в течение установленного времени. С активированием импульса отклика также запускается выставляемое время блокировки, в течение которого предотвращается повторная передача импульса отклика. Это необходимо для предотвращения самоудерживания передаваемого сигнала.



3-236 Функция отклика (эхо-функция)

Проверка канала связи

Исправность каналов связи может периодически проверяться. Для этого через двоичный сигнальный вход или с панели управления устройством подается сигнал продолжительностью в 500 мс. Длительность этого сигнала увеличивается на установленное время возврата передаваемого сигнала. Если канал связи исправен, то противоположная сторона принимает этот сигнал.



3-237 Проверка канала связи

3.31 Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени (функциональная группа MTH)

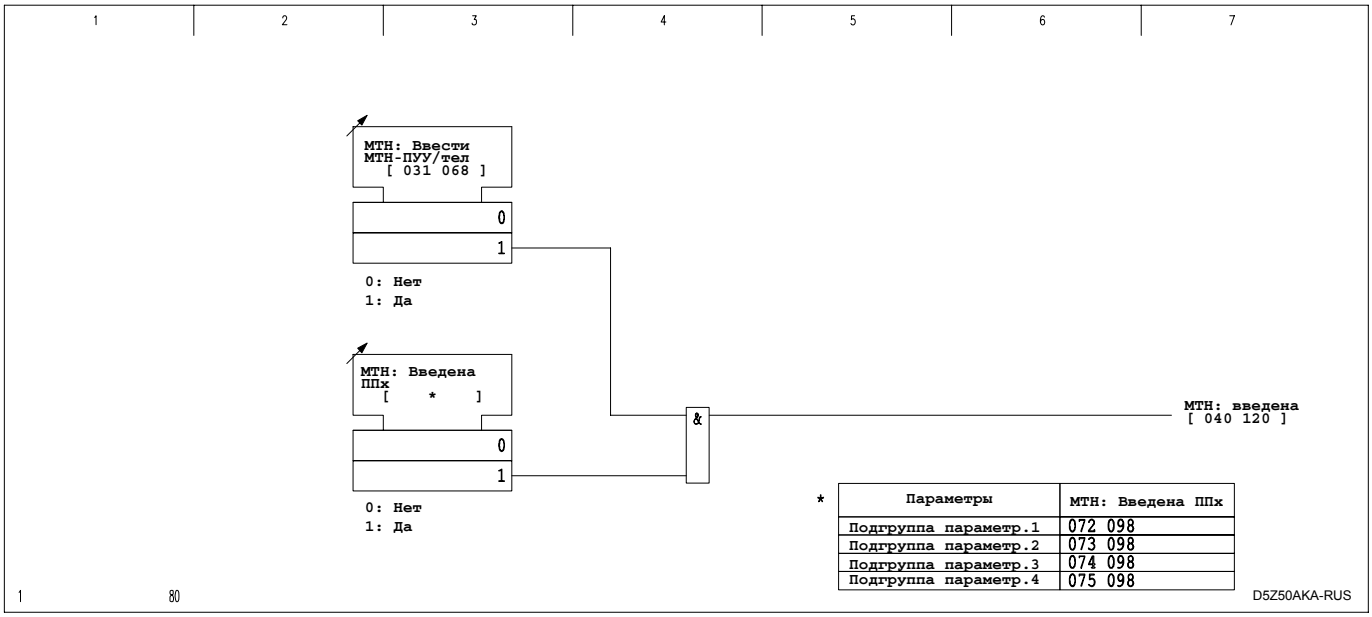
Совместно с дистанционной защитой можно включить четырехступенчатую максимальную токовую защиту с независимой выдержкой времени (MTH). Имеются три отдельные системы измерения:

- контроля максимального фазного тока,
- измерения тока обратной последовательности,
- измерения тока замыкания на землю.

Срабатывание устройства стабилизации тока при броске тока включения блокирует четвертую ступень защиты MTH.

Ввод / вывод защиты MTH

Осуществлять ввод и вывод защиты MTH можно путем ввода уставки параметра. Кроме того, в качестве уставок защиты может быть введена любая подгруппа параметров.

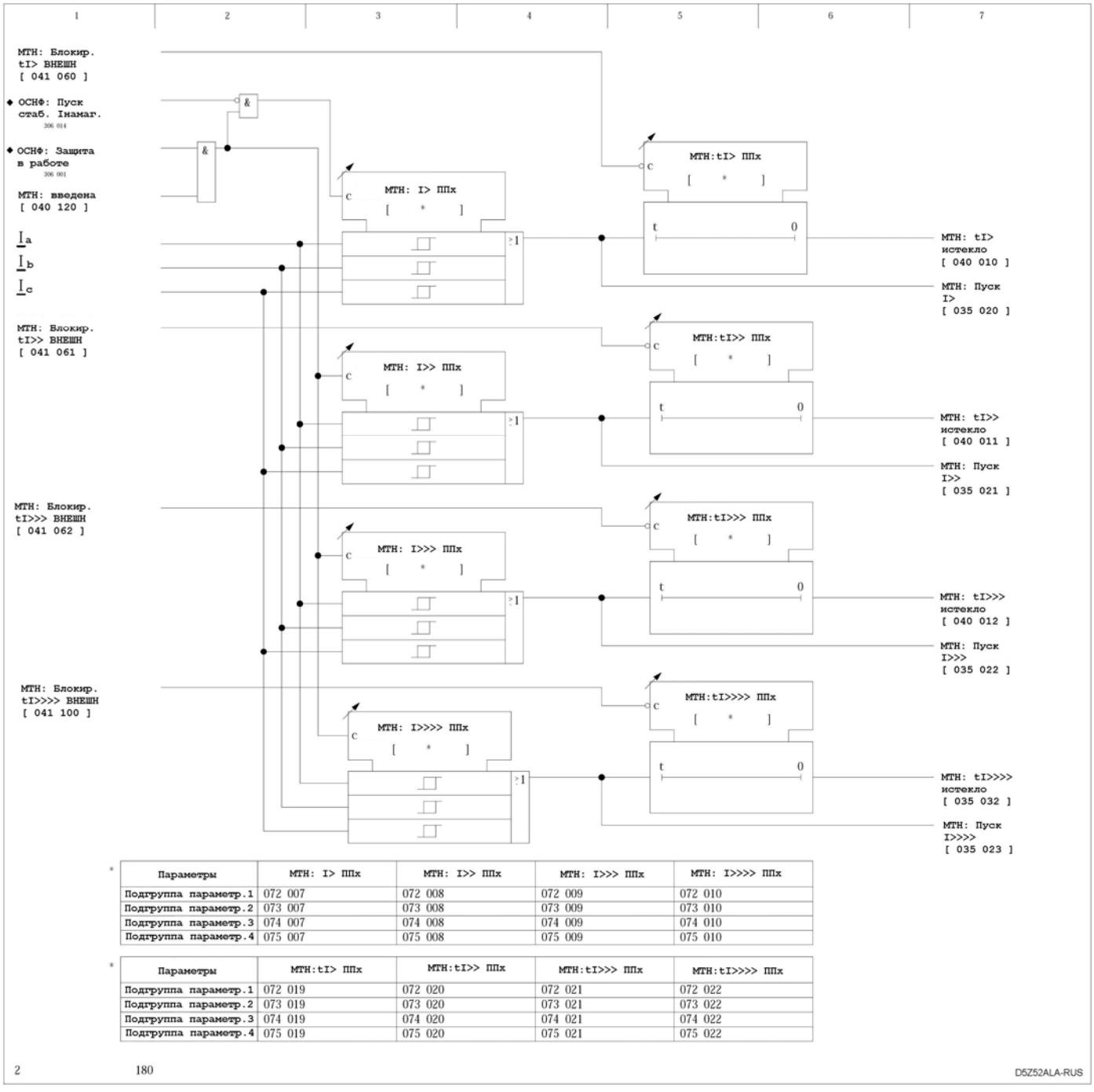


3-238 Выключение и включение защиты MTH

3 Принцип действия
(продолжение)

Контроль максимального фазного тока

Три фазных тока контролируются устройством защиты P437 на превышение ими уставок. По истечении установленных задержек на срабатывание выдается сигнал. Блокировать выполнение задержек на срабатывание можно через сконфигурированные соответствующим образом двоичные сигнальные входы.



*

Параметры	МТН: I> ППх	МТН: I>> ППх	МТН: I>>> ППх	МТН: I>>>> ППх
Подгруппа параметр.1	072 007	072 008	072 009	072 010
Подгруппа параметр.2	073 007	073 008	073 009	073 010
Подгруппа параметр.3	074 007	074 008	074 009	074 010
Подгруппа параметр.4	075 007	075 008	075 009	075 010

*

Параметры	МТН:tI> ППх	МТН:tI>> ППх	МТН:tI>>> ППх	МТН:tI>>>> ППх
Подгруппа параметр.1	072 019	072 020	072 021	072 022
Подгруппа параметр.2	073 019	073 020	073 021	073 022
Подгруппа параметр.3	074 019	074 020	074 021	074 022
Подгруппа параметр.4	075 019	075 020	075 021	075 022

3-239 Контроль фазных токов

Контроль системы обратной последовательности

Из трех фазных токов устройство P437 по следующей формуле определяет ток обратной последовательности с учетом уставки ОСНФ: Чередование фаз:

Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$\underline{I}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_a + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_b + \underline{a} \cdot \underline{I}_c \right) \right|$$

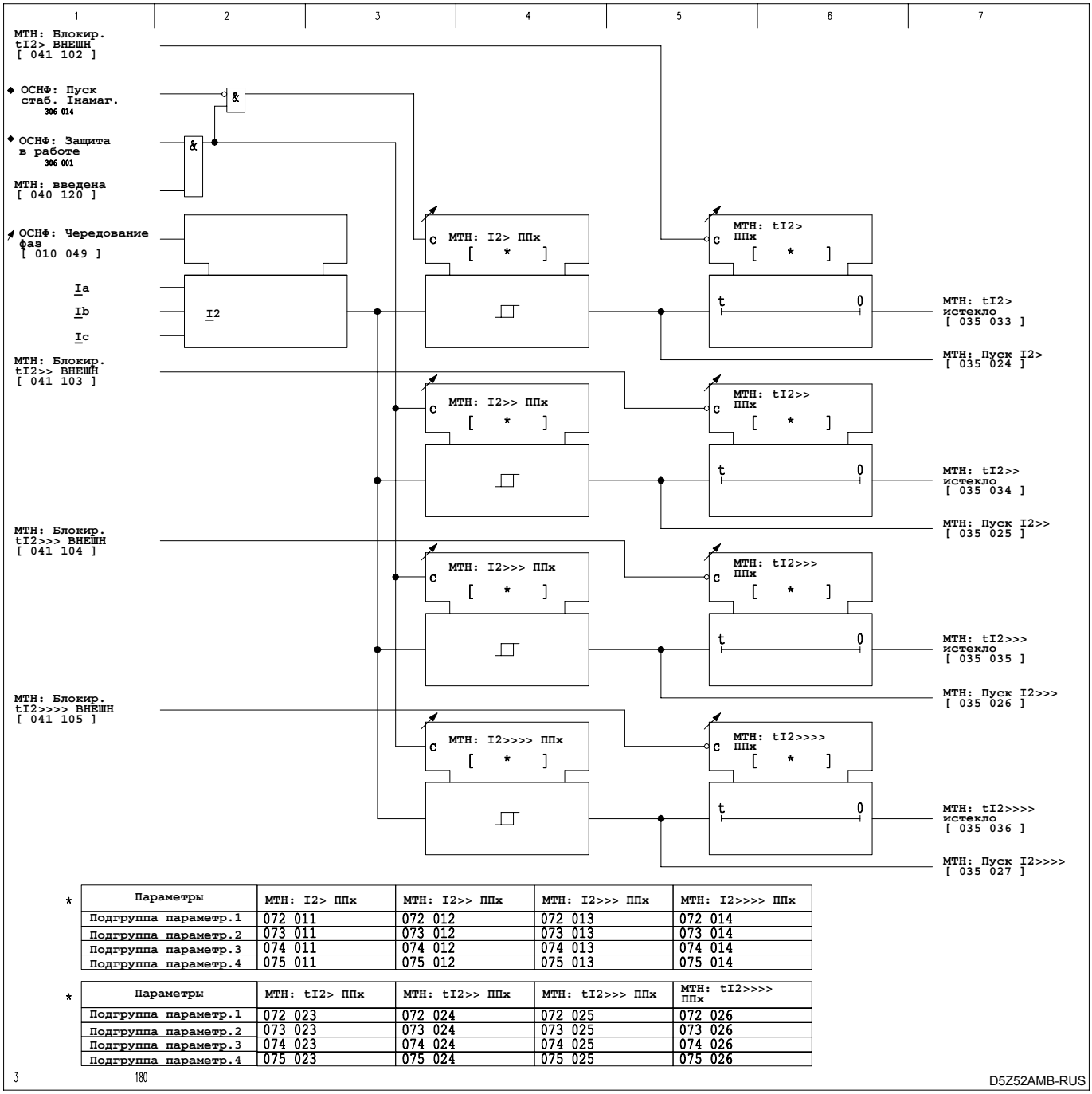
Направление вращения поля против часовой стрелки:

$$\underline{I}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_a + \underline{a} \cdot \underline{I}_b + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_c \right) \right|$$

$\underline{a} = e^{j120^\circ}$ $\underline{a}^2 = e^{j240^\circ}$.

Ток обратной последовательности контролируется устройством защиты P437 на превышение им заданных уставок. По истечении установленных задержек на срабатывание выдается сигнал. Блокировать задержки на срабатывание можно через сконфигурированные соответствующим образом двоичные сигнальные входы.

3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	МТН: I2> ППх	МТН: I2>> ППх	МТН: I2>>> ППх	МТН: I2>>>> ППх
Подгруппа параметр.1	072 011	072 012	072 013	072 014
Подгруппа параметр.2	073 011	073 012	073 013	073 014
Подгруппа параметр.3	074 011	074 012	074 013	074 014
Подгруппа параметр.4	075 011	075 012	075 013	075 014

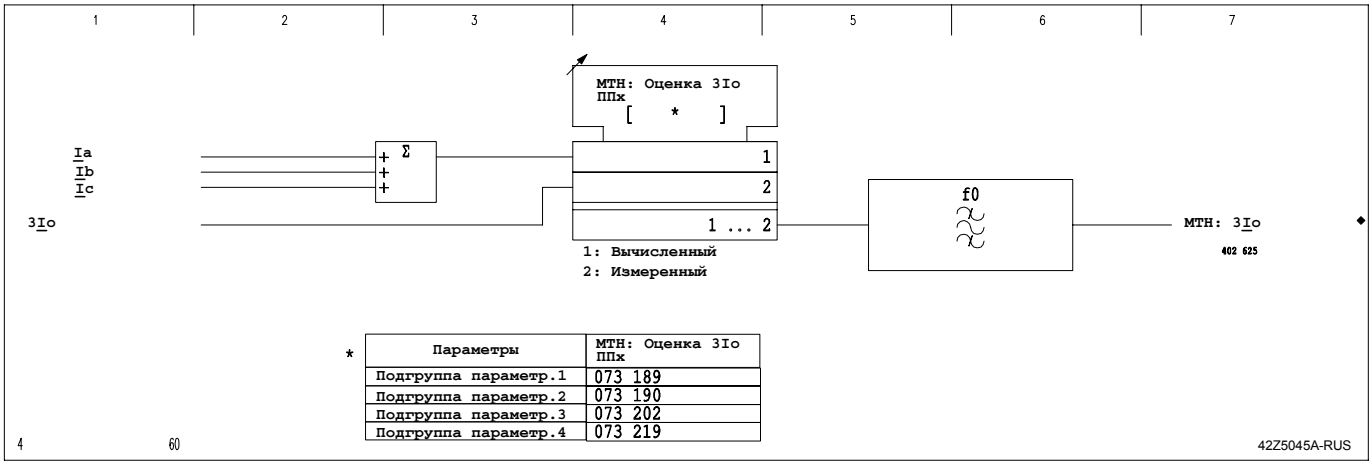
*

Параметры	МТН: tI2> ППх	МТН: tI2>> ППх	МТН: tI2>>> ППх	МТН: tI2>>>> ППх
Подгруппа параметр.1	072 023	072 024	072 025	072 026
Подгруппа параметр.2	073 023	073 024	073 025	073 026
Подгруппа параметр.3	074 023	074 024	074 025	074 026
Подгруппа параметр.4	075 023	075 024	075 025	075 026

3-240 Контроль тока обратной последовательности при значениях уставок
*МТН: tI2> (ОАПВ) ППх - МТН: tI2>>>> (ОАПВ) ППх = '**Нормальн.**' (уставка '**блокирована**' см. на рисунке 3-246)*

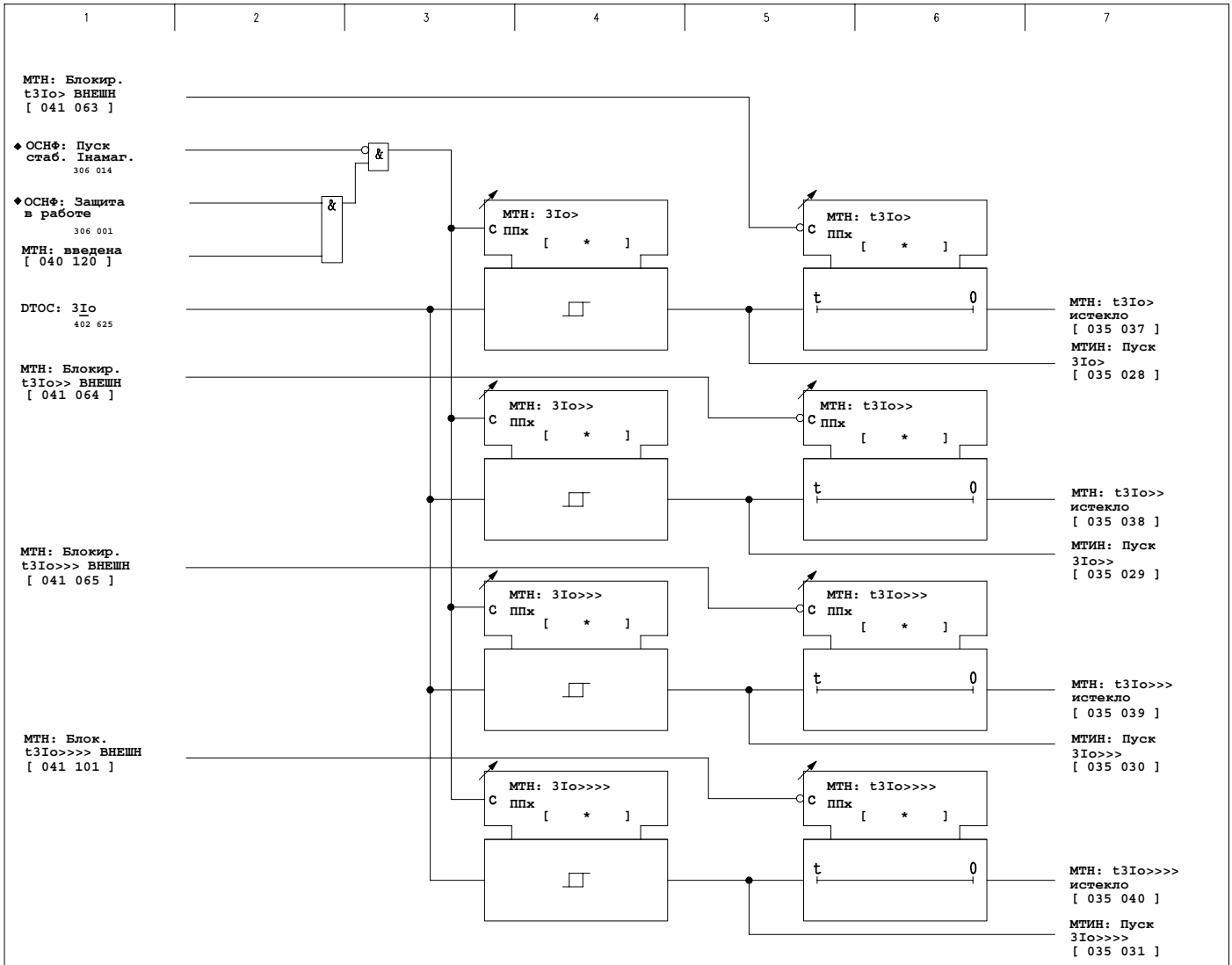
Контроль тока замыкания на землю

В зависимости от значения уставки устройство P437 контролирует фундаментальную составляющую тока замыкания на землю, полученного из трех фазных токов, или измеренную на трансформаторе T4.



3-241 Выбор измеряемой величины

Рассчитанный из фазных токов ток замыкания на землю контролируется на превышение установленных пороговых значений тока. По истечении установленных задержек на срабатывание выдается сигнал. Блокировать задержки на срабатывание можно через сконфигурированные соответствующим образом двоичные сигнальные входы.



*

Параметры	МТН: 3Io> ППх	МТН: 3Io>> ППх	МТН: 3Io>>> ППх	МТН: 3Io>>>> ППх
Подгруппа параметр.1	072 015	072 016	072 017	072 018
Подгруппа параметр.2	073 015	073 016	073 017	073 018
Подгруппа параметр.3	074 015	074 016	074 017	074 018
Подгруппа параметр.4	075 015	075 016	075 017	075 018

*

Параметры	МТН: t3Io> ППх	МТН: t3Io>> ППх	МТН: t3Io>>> ППх	МТН: t3Io>>>> ППх
Подгруппа параметр.1	072 027	072 028	072 029	072 030
Подгруппа параметр.2	073 027	073 028	073 029	073 030
Подгруппа параметр.3	074 027	074 028	074 029	074 030
Подгруппа параметр.4	075 027	075 028	075 029	075 030

*3-242 Контроль тока нулевой последовательности при значениях уставок МТН: Пуск ступени t3IoППх = **'с пуском'** и МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх - МТН: t3Io>>>> (ОАПВ) ППх = **'Нормальн.'**.*
При других уставках расширенная логика работает согласно рисункам 3-247 и 3-248.

Срабатывание ступеней тока замыкания на землю в зависимости от направления

Для определения направления КЗ устройство P437 вычисляет угол между током замыкания на землю и напряжением нулевой последовательности. Модуль определения направления включается при пуске ступени тока и превышении напряжением нулевой последовательности заданного порогового значения МТН: 3Uo> ППх. Результат измерения угла выводится на индикатор. Положение линий изменения направленности, задающее границу между направлением «в линию» (вперед) и направлением «к шинам» (назад), определяется уставкой МТН: Угол фи НП ППх. Направление «в линию» или «к шинам» принимается, если выполняются следующие условия по углу:

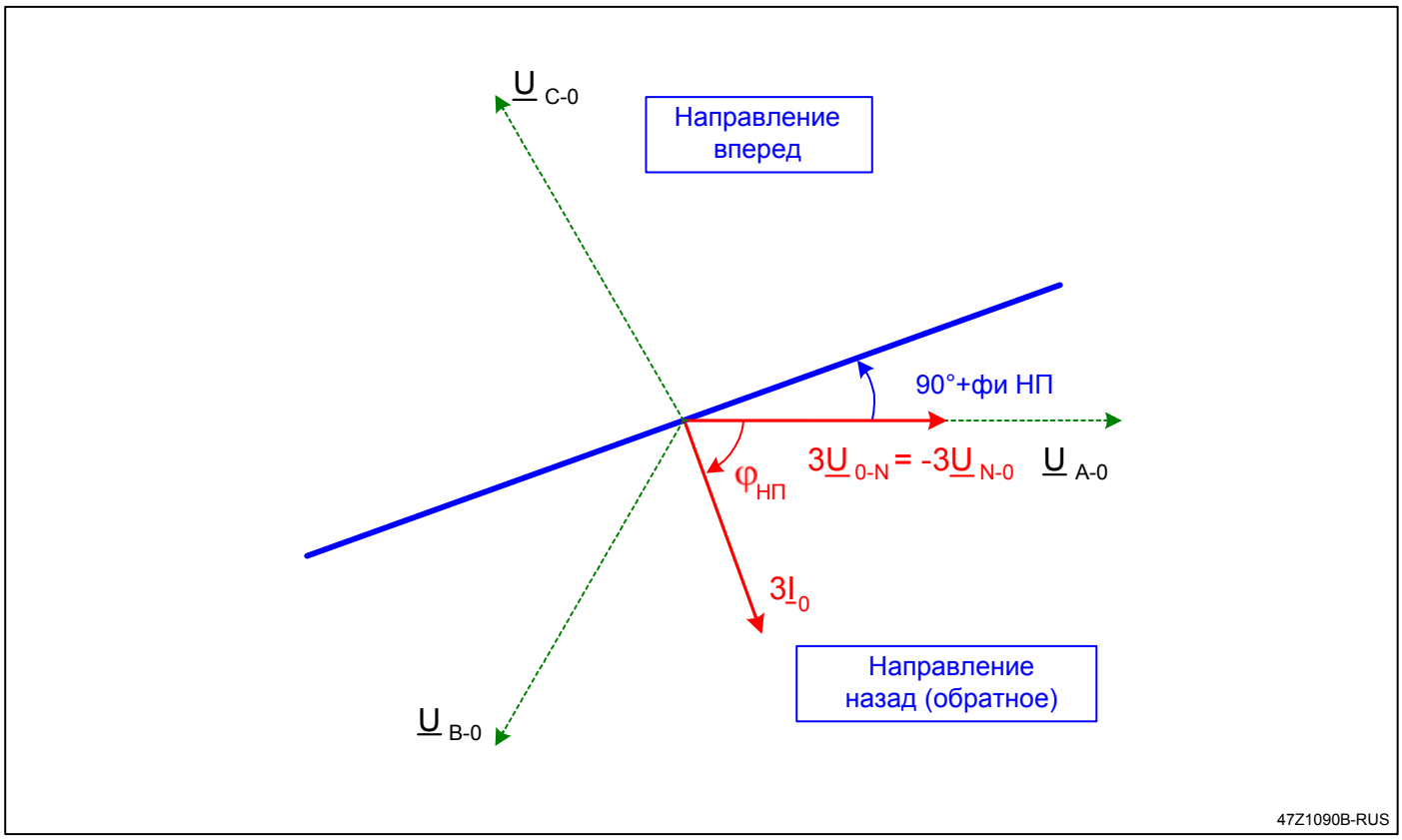
направление «в линию»: $(90° + \varphi_{НП}) \geq \varphi > (270° + \varphi_{НП})$

направление «к шинам»: $(90° + \varphi_{НП}) \leq \varphi < (270° + \varphi_{НП})$

где:

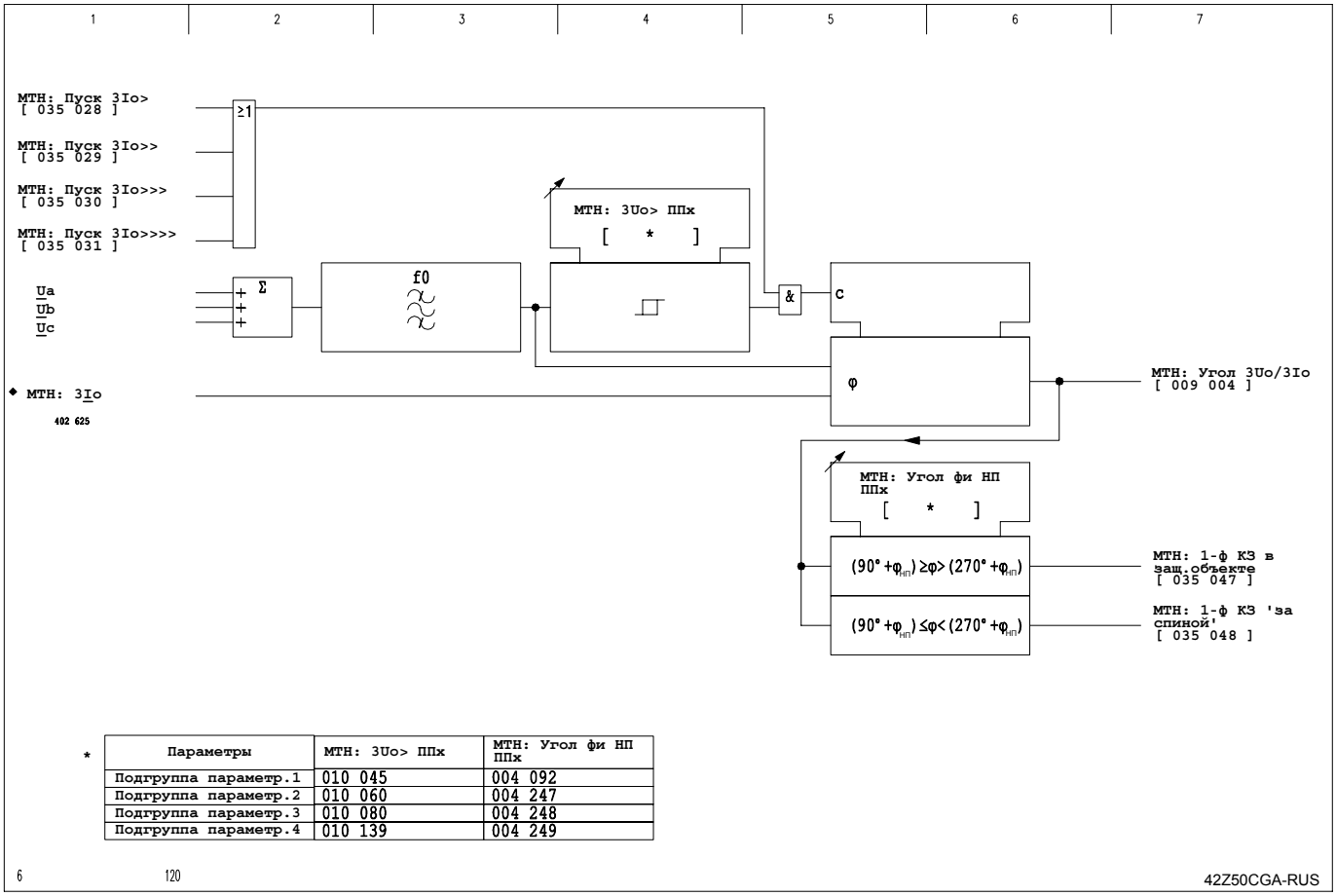
φ: измеренный угол между током и напряжением НП,

φ_G: уставка МТН: Угол фи НП ППх.



3-243 Характеристика направленности максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени; угол фи НП соответствует уставке МТН: Угол фи НП ППх.

3 Принцип действия
(продолжение)

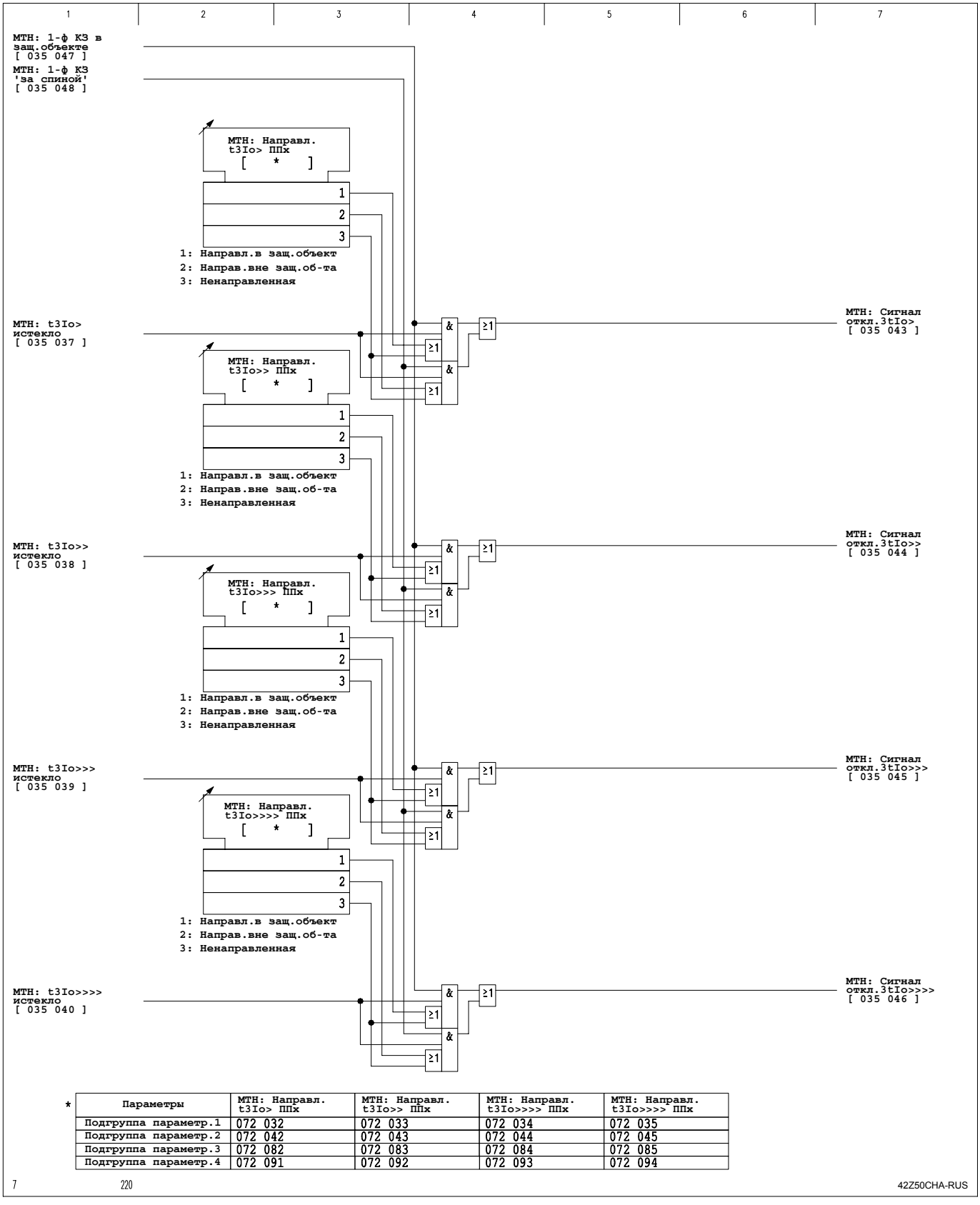


*

Параметры	МТН: 3Uo> ППх	МТН: Угол фи НП ППх
Подгруппа параметр.1	010 045	004 092
Подгруппа параметр.2	010 060	004 247
Подгруппа параметр.3	010 080	004 248
Подгруппа параметр.4	010 139	004 249

3-244 Определение направления для максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени

По истечении выдержки времени, если заданное направление соответствует измеренному (определенному) направлению, выдается сигнал отключения соответствующей ступени тока замыкания на землю.



*

Параметры	МТН: Направл. t3Io> ППх	МТН: Направл. t3Io>> ППх	МТН: Направл. t3Io>>>> ППх	МТН: Направл. t3Io>>>> ППх
Подгруппа параметр.1	072 032	072 033	072 034	072 035
Подгруппа параметр.2	072 042	072 043	072 044	072 045
Подгруппа параметр.3	072 082	072 083	072 084	072 085
Подгруппа параметр.4	072 091	072 092	072 093	072 094

3-245 Сигналы отключения ступеней тока замыкания на землю максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени

Выбор условий пуска выдержек времени системы тока замыкания на землю

Пуск выдержек времени системы тока замыкания на землю может быть установлен как зависимый от направления при помощи ввода уставок параметра:

МТН: Пуск ступени t3IoППх 002 138 = *с направлением.*

Таймеры пускаются, только если превышен соответствующий порог по току, и измеренное направление соответствует заданному направлению соответствующей ступени:

МТН: Направл. t3Io> ППх 072 032,

МТН: Направл. t3Io>> ППх 072 033,

МТН: Направл.t3Io>>> ППх 072 034,

МТН: Направл.t3Io>>>> ППх 072 035.

Доступны следующие варианты уставок:

- ☐ *Направл.в защ.объект,*
- ☐ *Направ.вне защ.об-та,*
- ☐ *Ненаправленная.*

Расширенная логика представлена на рисунке 3-248.

Выбор режима работы во время бестоковой паузы 1-ф. кратковременного отключения

Начиная с версии устройства P437 -610 режим работы каждой ступени таймера тока замыкания на землю и ступени таймера максимального тока обратной последовательности во время бестоковой паузы 1-фазного кратковременного отключения цикла АПВ может теперь быть установлен индивидуально.

Следующие параметры доступны для нейтральных элементов максимального тока:

МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх (002 144),

МТН: t3Io>> (ОАПВ) ППх (002 148),

МТН: t3Io>>> (ОАПВ) ППх (002 152),

МТН: t3Io>>>> (ОАПВ) ППх (002 156).

Доступны следующие варианты уставок:

- *Нормальн.:*
  Во время бестоковой паузы 1-фазного кратковременного отключения состояние ступени таймера МТН не меняется.
- *Ненаправленная:*
  Во время бестоковой паузы 1-фазного кратковременного отключения решение об определении направления игнорируется; ступень таймера МТН функционирует аналогично установленному для нее режиму *'Ненаправленная.*
- *блокирована:*
  Во время бестоковой паузы 1-фазного кратковременного отключения ступень таймера МТН автоматически блокируется. Если был осуществлен пуск, происходит его возврат. Ступень выдержки времени также осуществляет возврат.

То же самое имеет силу и для элементов обратной последовательности, но здесь имеются только два варианта уставок:

МТН: tI2> (ОАПВ) ППх (002 160),

МТН: tI2>> (ОАПВ) ППх (002 164),

МТН: tI2>>> (ОАПВ) ППх (002 168),

МТН: tI2>>>> (ОАПВ) ППх (002 172).

Доступны следующие варианты уставок:

- *Нормальн.,*
- *блокирована.*

Блокировка направленного действия через двоичные сигнальные входы

Для блокировки направленного действия каждой ступени таймера тока замыкания на землю предусмотрен двоичный сигнальный вход. Если значение на этом двоичном входе равно TRUE (Истина), ступень работает не направленно. Если ступень уже установлена в режим *'Ненаправленная'*, значением на этом входе можно пренебречь.

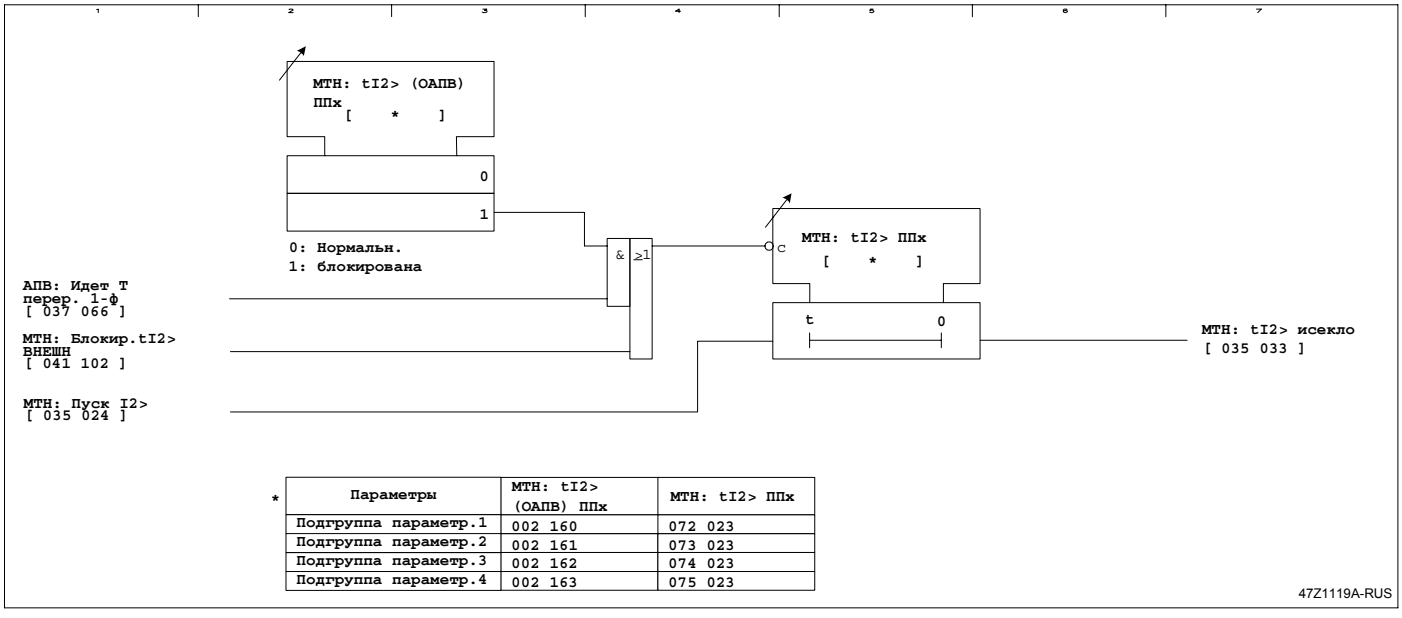
МТН: Бл.напр. t3Io> ВНЕШН (002 176),

МТН: Бл.напр. t3Io>> ВН (002 177),

МТН: Бл.напр. t3Io>>> ВН (002 178),

МТН: Бл.напр. t3Io>>>> ВН (002 179).

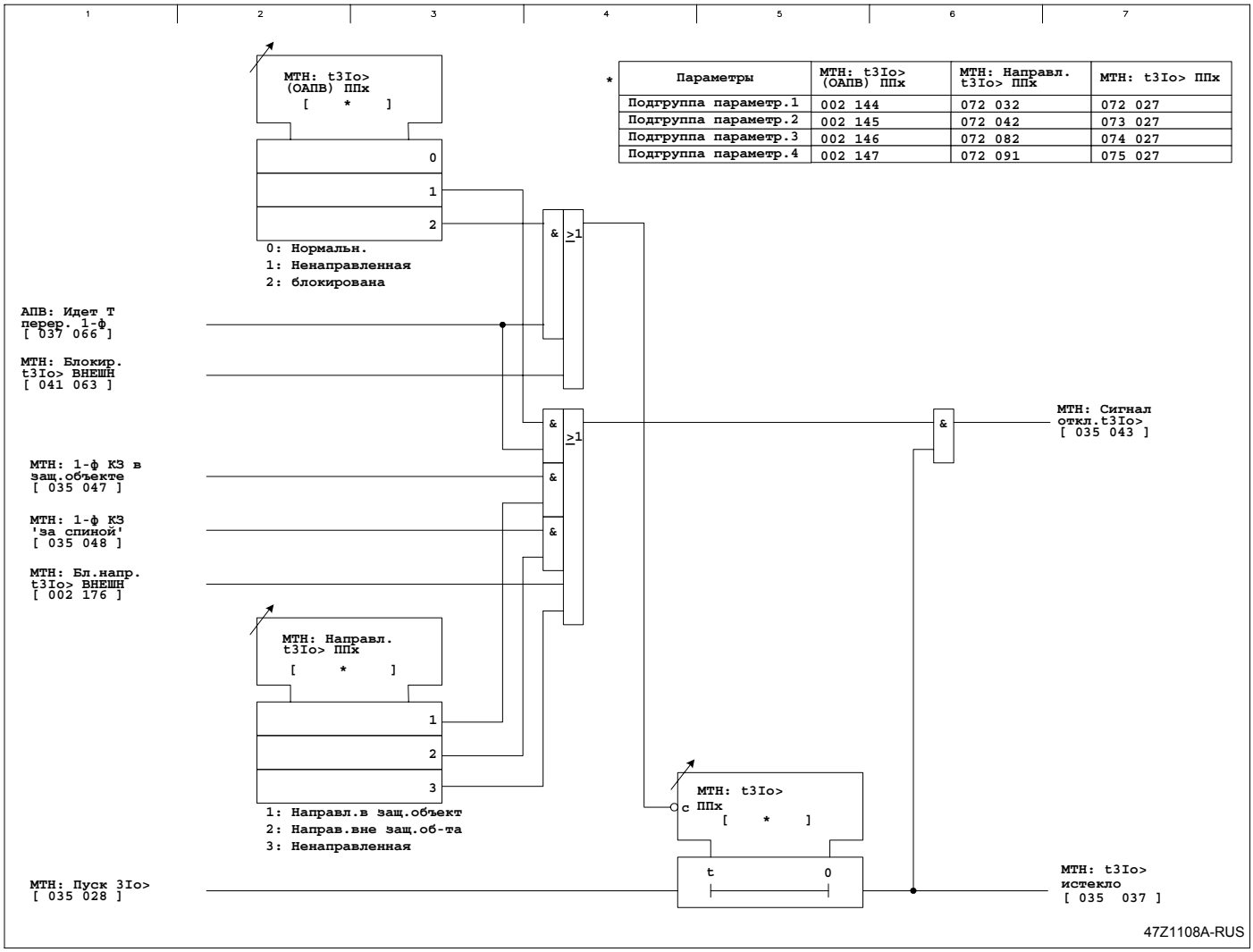
Примечание: Эта входная функция может также применяться для блокировки направленного действия при отказе цепей измерения (с использованием сигнала от соответствующего миниатюрного выключателя).



*

Параметры	МТН: tI2> (ОАПВ) ППх	МТН: tI2> ППх
Подгруппа параметр.1	002 160	072 023
Подгруппа параметр.2	002 161	073 023
Подгруппа параметр.3	002 162	074 023
Подгруппа параметр.4	002 163	075 023

*3-246 Функционирование элементов обратной последовательности МТН на примере ступени I2> с уставками МТН: tI2> (ОАПВ) ППх - МТН: tI2>>>> (ОАПВ) ППх = **'блокирована'**.*

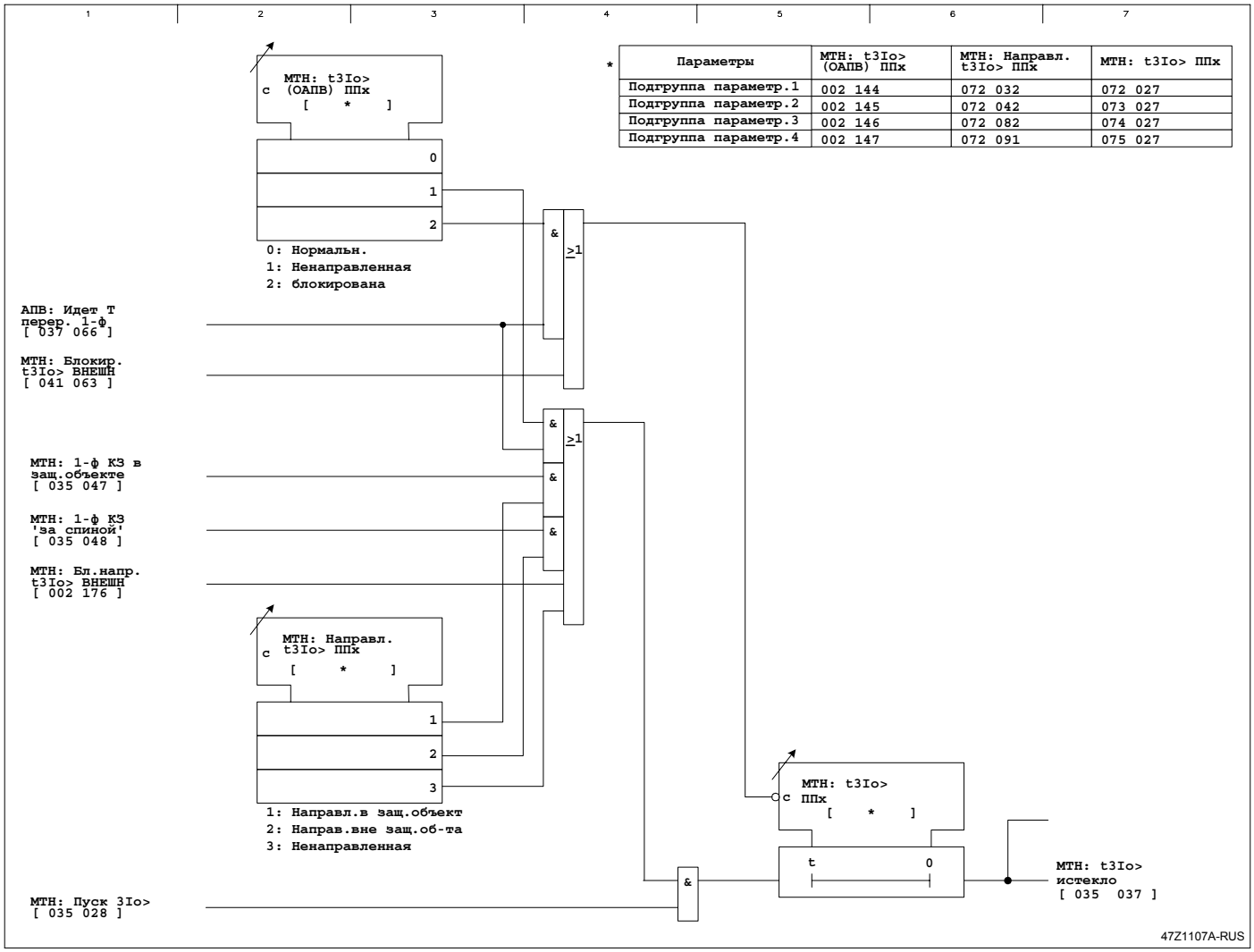


*

Параметры	МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх	МТН: Направл. t3Io> ППх	МТН: t3Io> ППх
Подгруппа параметр.1	002 144	072 032	072 027
Подгруппа параметр.2	002 145	072 042	073 027
Подгруппа параметр.3	002 146	072 082	074 027
Подгруппа параметр.4	002 147	072 091	075 027

*3-247 Функционирование нейтральных элементов максимального тока МТН на примере ступени 3Io> с уставками МТН: Пуск ступени t3IoППх (002 138) = **'с пуском** и МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх (002 144) - МТН: t3Io>>>> (ОАПВ) ППх = **'Ненаправленная'** или **'блокирована'**.*

3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх	МТН: Направл. t3Io> ППх	МТН: t3Io> ППх
Подгруппа параметр.1	002 144	072 032	072 027
Подгруппа параметр.2	002 145	072 042	073 027
Подгруппа параметр.3	002 146	072 082	074 027
Подгруппа параметр.4	002 147	072 091	075 027

*3-248 Функционирование нейтральных элементов максимального тока МТН на примере ступени 3Io> с уставками МТН: Пуск ступени t3IoППх (002 138) = **'с направлением'** и МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх (002 144) - МТН: t3Io>>>> (ОАПВ) ППх = **'Ненаправленная'** или **'блокирована'**.*

3.32 Максимальная токовая защита с инверсной время-токовой характеристикой (функциональная группа МТИН)

Одноступенчатая максимальная токовая защита с инверсной время-токовой характеристикой работает с тремя раздельными измерительными системами, замеряющими соответственно:

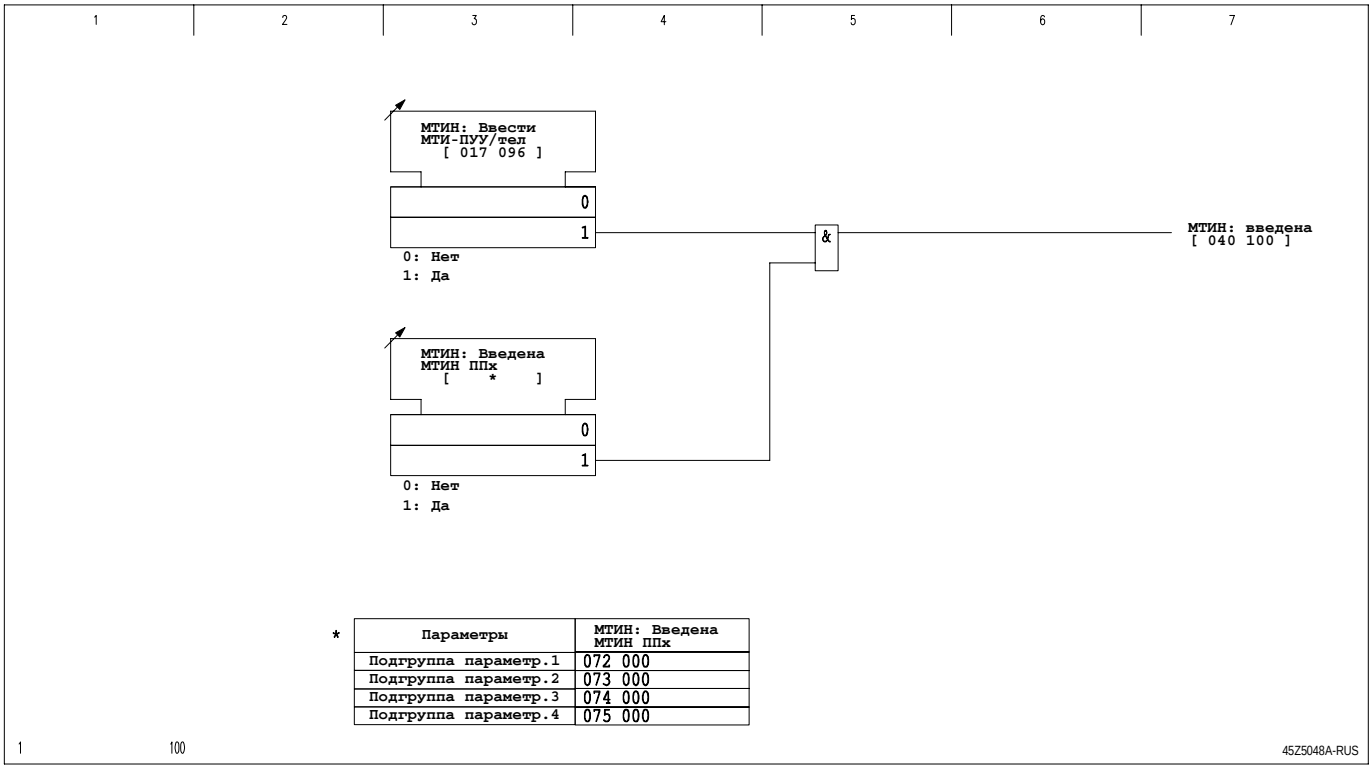
- максимальный фазный ток,
- ток обратной последовательности,
- ток замыкания на землю.

Срабатывание устройства стабилизации тока при броске тока включения блокирует защиту МТИН.

3 Принцип действия
(продолжение)

Ввод / вывод защиты МТИН

Осуществлять ввод и вывод защиты МТИН можно путем ввода уставки параметра. Кроме того, в качестве уставок защиты может быть введена любая подгруппа параметров.



*

Параметры	МТИН: Введена МТИН ППх
Подгруппа параметр.1	072 000
Подгруппа параметр.2	073 000
Подгруппа параметр.3	074 000
Подгруппа параметр.4	075 000

3-249 Ввод / вывод защиты МТИН

Зависимые от времени характеристики

Все три измерительные системы работают независимо друг от друга, и их можно настраивать индивидуально. Выбор характеристик срабатывания (возврата) может быть сделан из множества характеристик (см. таблицу ниже) устройства P437. Защита МТИН может работать в режиме «направленная» или «ненаправленная». По выбору используется определение направления дистанционной защиты или определение направления, образованное из тока и напряжения обратной последовательности. В зависимости от измерительной системы, в качестве измеряемых величин используются максимальный фазный ток, ток обратной последовательности или ток замыкания на землю.

Устройство P437 определяет ток обратной последовательности из трех фазных токов по формулам, приведенным ниже. При этом учитывается направление вращения поля.

Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$\underline{I}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_a + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_b + \underline{a} \cdot \underline{I}_c \right) \right|$$

Направление вращения поля против часовой стрелки:

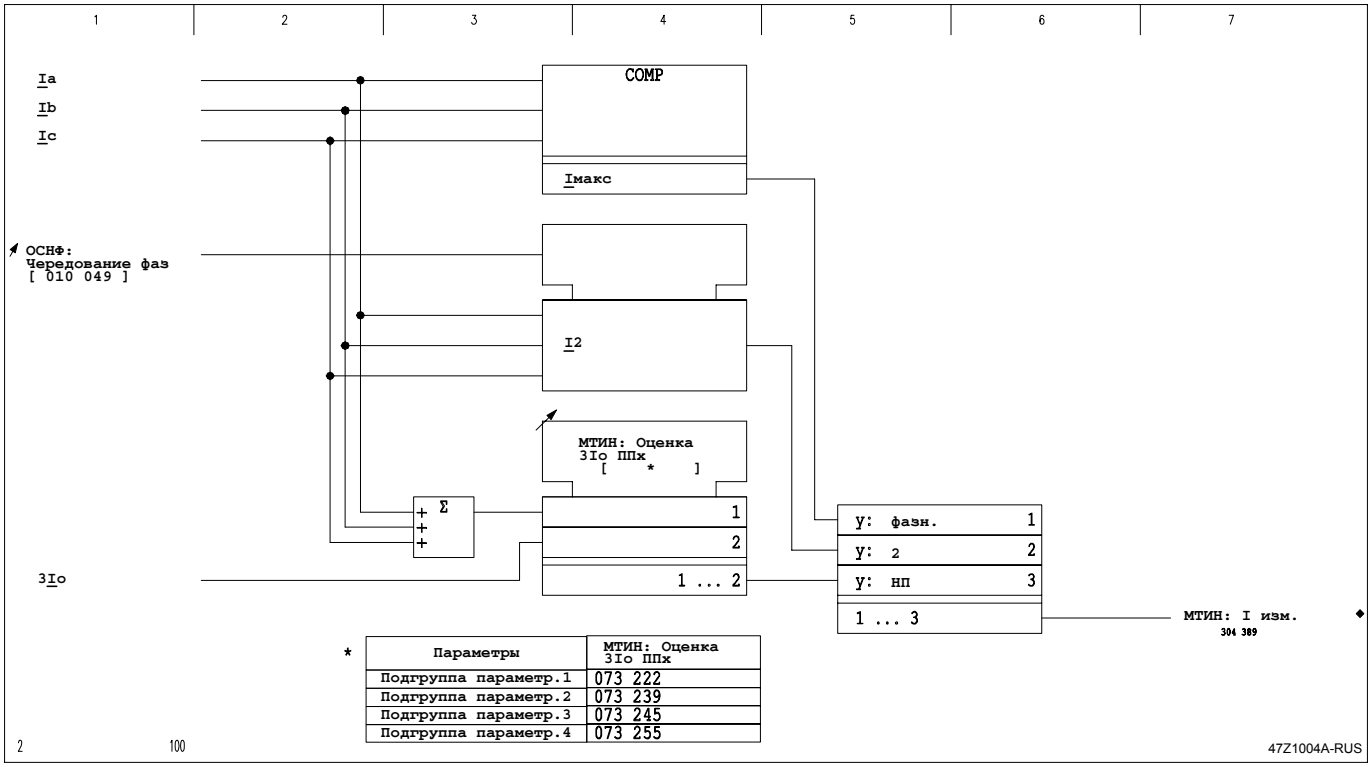
$$\underline{I}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_a + \underline{a} \cdot \underline{I}_b + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_c \right) \right|$$

$\underline{a} = e^{j120^\circ}$

$\underline{a}^2 = e^{j240^\circ}$.

В зависимости от уставки контролируется или рассчитанный устройством P437 из трех фазных токов ток замыкания на землю, или ток замыкания на землю, измеренный на трансформаторе тока T4.

Защита МТИН срабатывает при превышении током обратной последовательности 1,5-кратной величины установленного базисного тока и выполнении установленного условия направленности. Сигнал отключения выдается в зависимости от выбранной при вводе уставок характеристики, однако, этот сигнал можно блокировать через соответствующим образом сконфигурированный дискретный сигнальный вход. На рис. 3-251 - 3-254 представлены эти возможные характеристики срабатывания.



3-250 Формирование измеряемых величин

Измеряемая величина для системы измерения тока замыкания на землю

При помощи уставки МТИН: Режим работы 3Io ППх можно выбрать, будет ли величина тока замыкания на землю рассчитана из трех фазных токов или измерена на трансформаторе тока Т4.

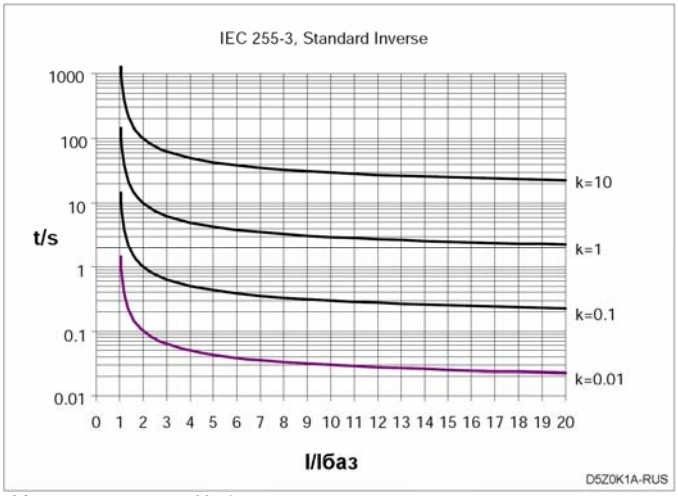
Опорная величина для системы измерения тока замыкания на землю

Существует опорная величина измеренного тока замыкания на землю МТИН: 3Io,баз.измерен. ППх с диапазоном уставок вплоть до небольших значений. Опорная величина МТИН: 3Io,баз.расчитан.ППх с прежним диапазоном уставок используется для расчетной величины тока замыкания на землю.

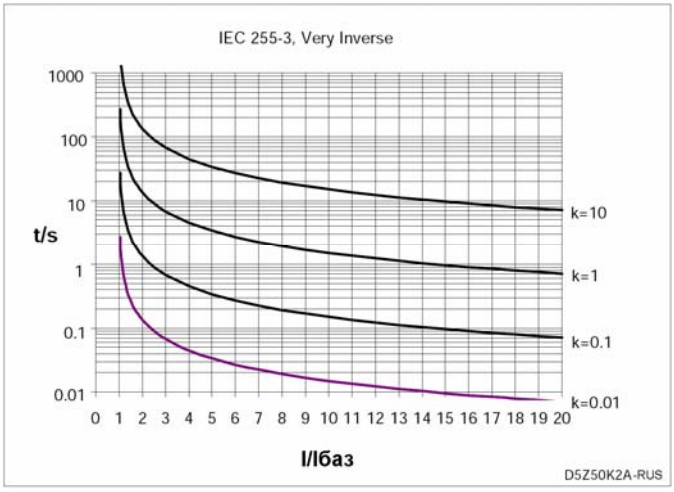
3 Принцип действия
(продолжение)

№	Характеристика срабатывания	Формулы для характеристик срабатывания	Постоянные			Формулы для характеристик возврата	
	k = 0,01... 10,00		A	B	C		R
0	Независ. выд. времени	$t = k$					
	Согласно IEC 255-3	$t = k \cdot \frac{a}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^{b} - 1}$					
1	Стандартная инверсная		0.14	0.02			
2	Очень инверсная		13.50	1.00			
3	Исключительно инверсная		80.00	2.00			
4	Инверсная с длительной задержкой		120.00	1.00			
	Соответствует IEEE C37.112	$t = k \cdot \left(\frac{a}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^{b} - 1} + c \right)$				$t_r = k \cdot \frac{R}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^{2} - 1}$	
5	Умеренно инверсная		0.0515	0.0200	0.1140		4.85
6	Очень инверсная		19.6100	2.0000	0.4910		21.60
7	Исключительно инверсная		28.2000	2.0000	0.1217		29.10
	Соответствует ANSI	$t = k \cdot \left(\frac{a}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^{b} - 1} + c \right)$				$t_r = k \cdot \frac{R}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^{2} - 1}$	
8	Нормально инверсная		8.9341	2.0938	0.17966		9.00
9	Инверсная с малой задержкой		0.2663	1.2969	0.03393		0.50
10	Инверсная с длительной задержкой		5.6143	1.0000	2.18592		15.75
11	Инверсная типа RI	$t = k \cdot \frac{1}{0.339 - \frac{0.236}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)}}$					
12	Инверсная типа RXIDG	$t = k \cdot \left(5.8 - 1.35 \cdot \ln \frac{I}{I_{баз}} \right)$					

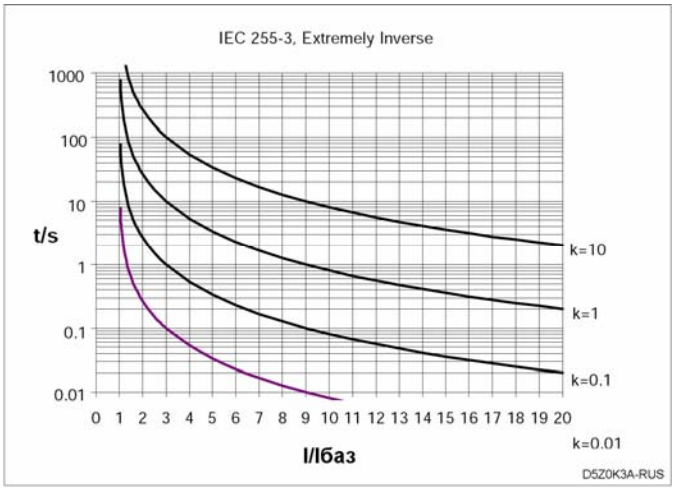
3 Принцип действия
(продолжение)



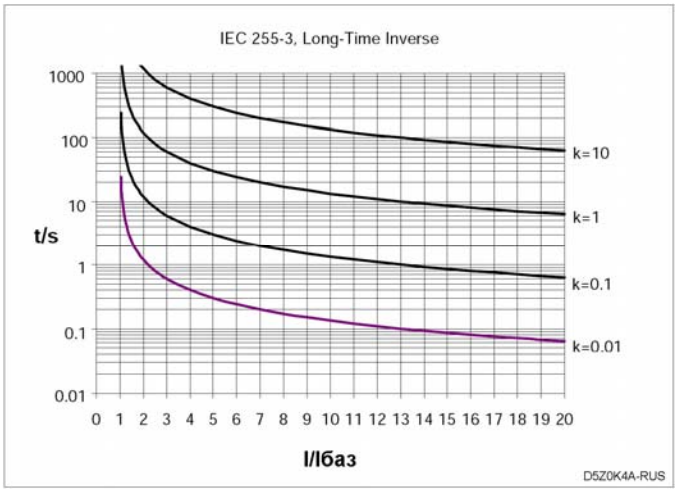
Характеристика № 1



Характеристика № 2

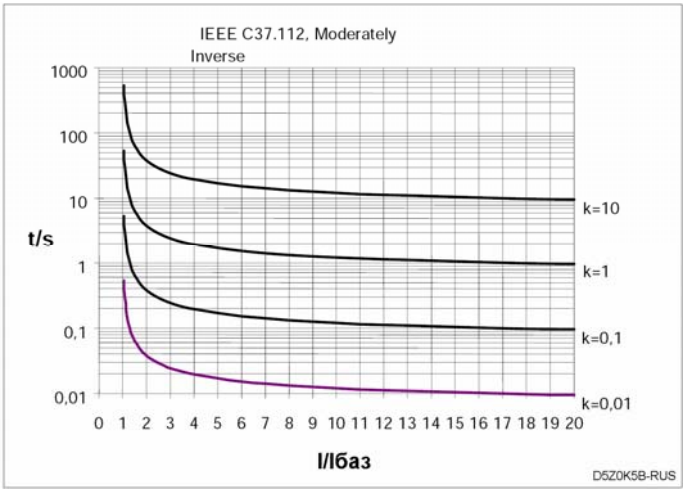


Характеристика № 3

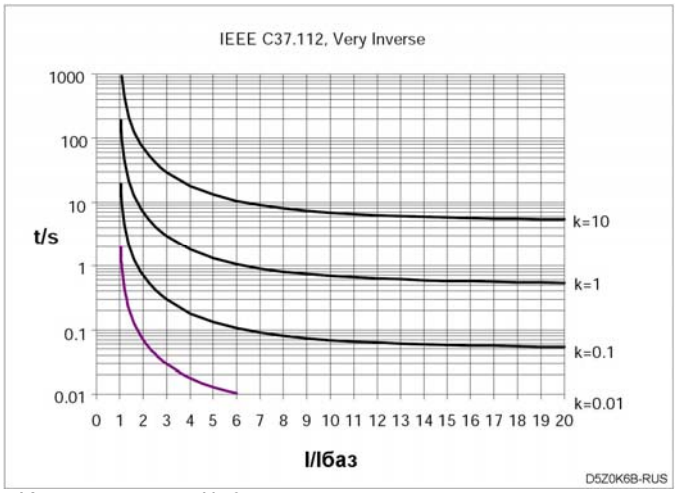


Характеристика № 4

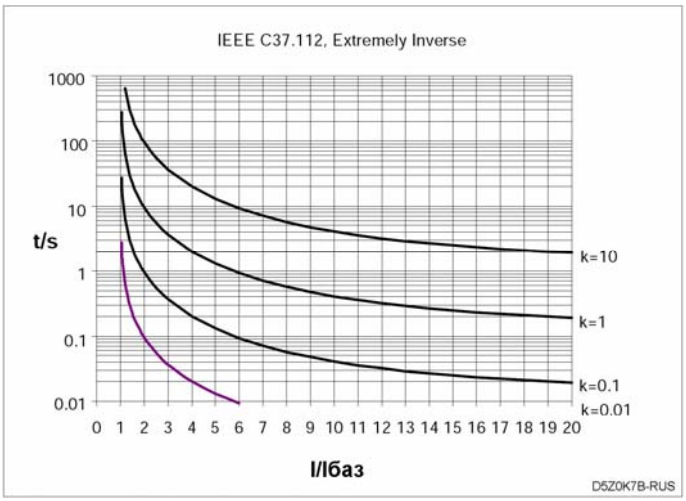
3-251 Характеристики срабатывания согласно IEC 255-3



Характеристика № 5

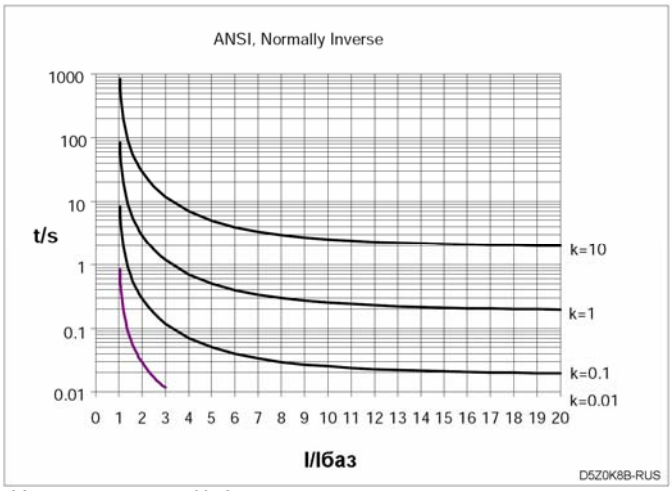


Характеристика № 6

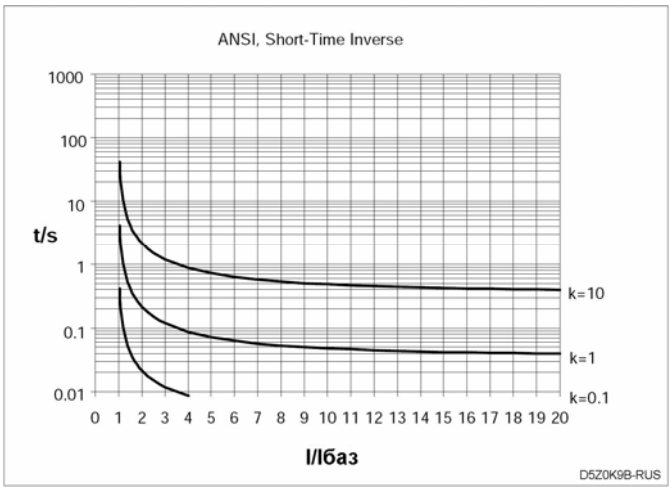


Характеристика № 7

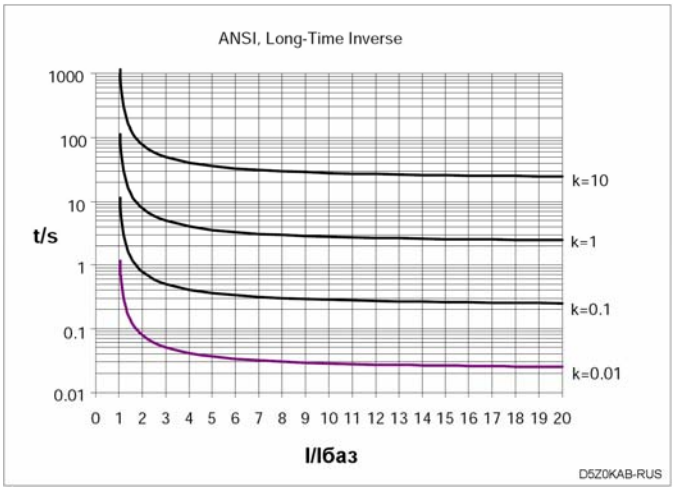
3-252 Характеристики срабатывания согласно IEEE C37.112



Характеристика № 8

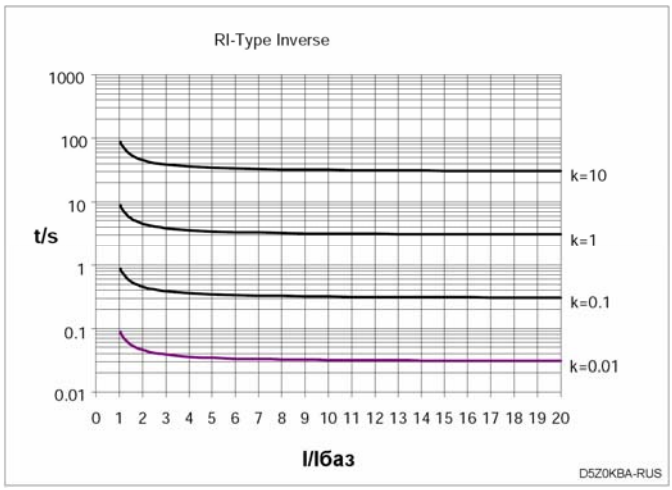


Характеристика № 9

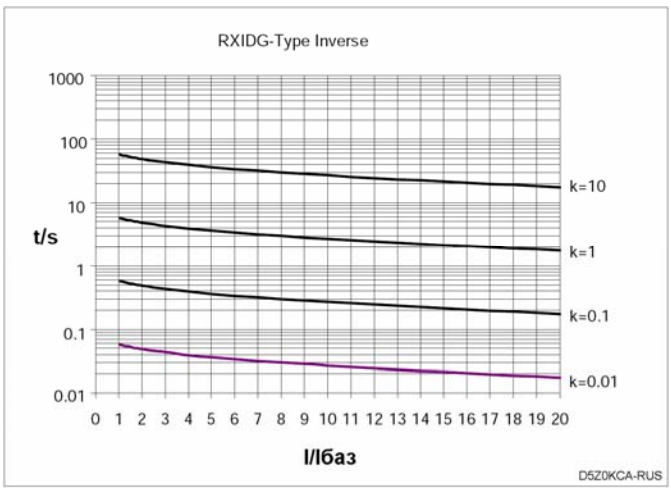


Характеристика № 10

3-253 Характеристики срабатывания согласно ANSI



Характеристика № 11



Характеристика № 12

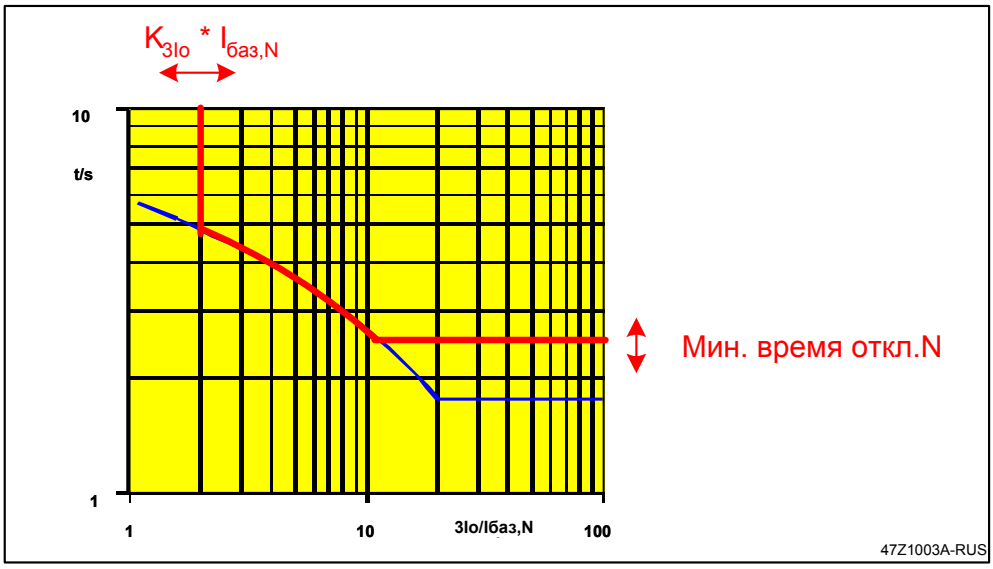
3-254 Характеристики срабатывания: инверсная типа RI и инверсная типа RXIDG

Минимальная рабочая величина тока в системе измерения тока замыкания на землю

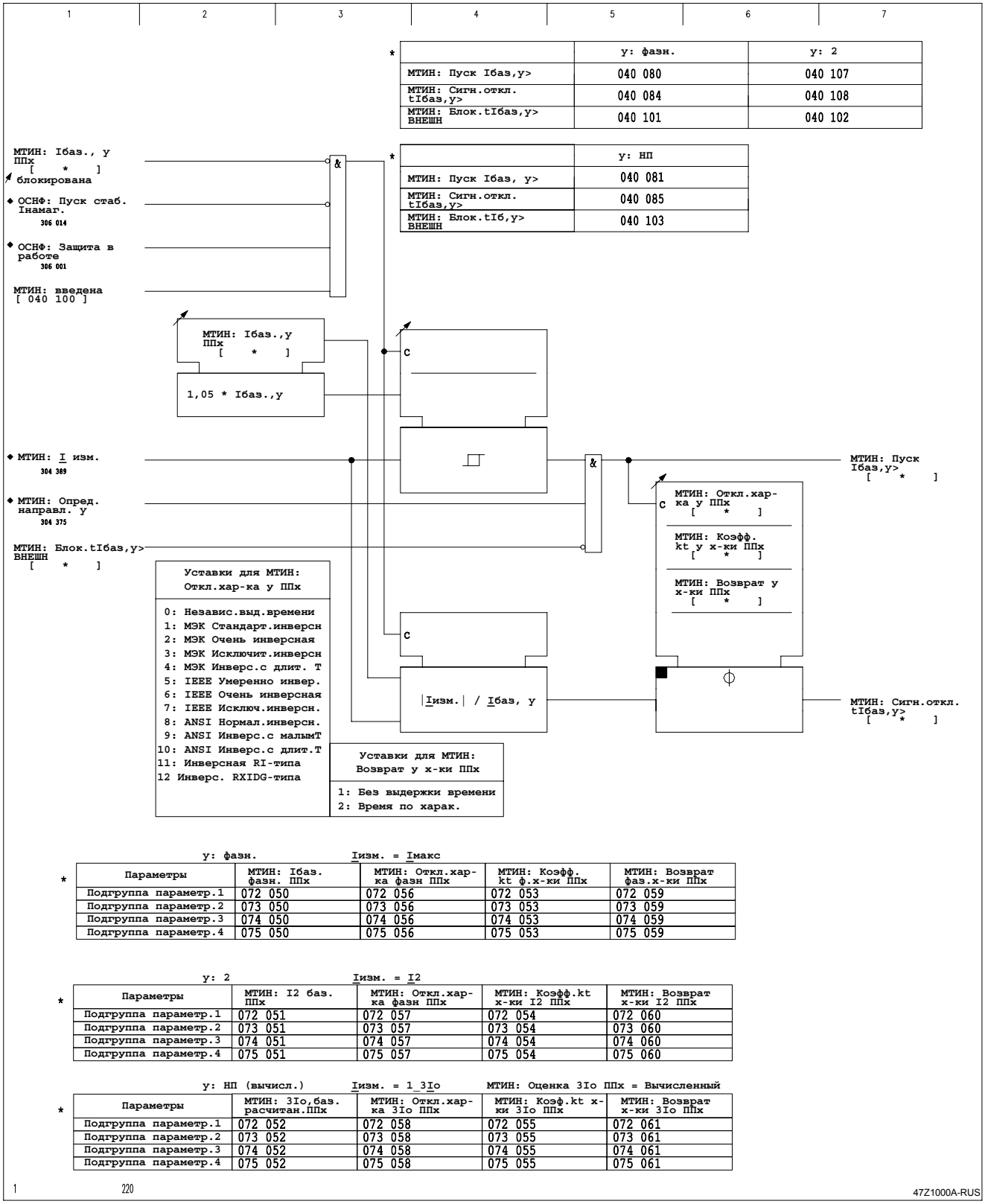
Минимальная рабочая величина (пороговая величина) тока может быть определена в системе измерения тока замыкания на землю. Для формирования минимальной рабочей величины системы измерения тока замыкания на землю введенный коэффициент МТИН: коэф. KI х-ки 3I0 умножается на опорную величину $I_{баз,N}$. Ступень таймера срабатывает только тогда, когда ток замыкания на землю превысит этот порог.

Минимальное время срабатывания передачи сигнала в системе измерения тока замыкания на землю

Для тока в системе измерения тока замыкания на землю может быть определено минимальное время срабатывания передачи сигнала МТИН: Мин. tоткл.3Io ППх. Эта ступень таймера пускается сразу при превышении минимальной рабочей величины. По истечении времени таймера выдается сигнал отключения, вне зависимости от величины тока.



3-255 Влияние минимальной рабочей величины и минимального времени срабатывания передачи сигнала на характеристики МТИН



*		у: фазн.	у: 2
	МТИН: Пуск Iбаз,у>	040 080	040 107
	МТИН: Сигн.откл. tIбаз,у>	040 084	040 108
	МТИН: Блок.tIбаз,у> ВНЕШН	040 101	040 102

*		у: НП
	МТИН: Пуск Iбаз, у>	040 081
	МТИН: Сигн.откл. tIбаз,у>	040 085
	МТИН: Блок.tIб,у> ВНЕШН	040 103

у: фазн. Iизм. = Iмакс

* Параметры	МТИН: Iбаз. фазн. ППх	МТИН: Откл.хар-ка фазн ППх	МТИН: Коэфф. kt ф.х-ки ППх	МТИН: Возврат фаз.х-ки ППх
Подгруппа параметр.1	072 050	072 056	072 053	072 059
Подгруппа параметр.2	073 050	073 056	073 053	073 059
Подгруппа параметр.3	074 050	074 056	074 053	074 059
Подгруппа параметр.4	075 050	075 056	075 053	075 059

у: 2 Iизм. = I2

* Параметры	МТИН: I2 баз. ППх	МТИН: Откл.хар-ка фазн ППх	МТИН: Коэфф.kt х-ки I2 ППх	МТИН: Возврат х-ки I2 ППх
Подгруппа параметр.1	072 051	072 057	072 054	072 060
Подгруппа параметр.2	073 051	073 057	073 054	073 060
Подгруппа параметр.3	074 051	074 057	074 054	074 060
Подгруппа параметр.4	075 051	075 057	075 054	075 060

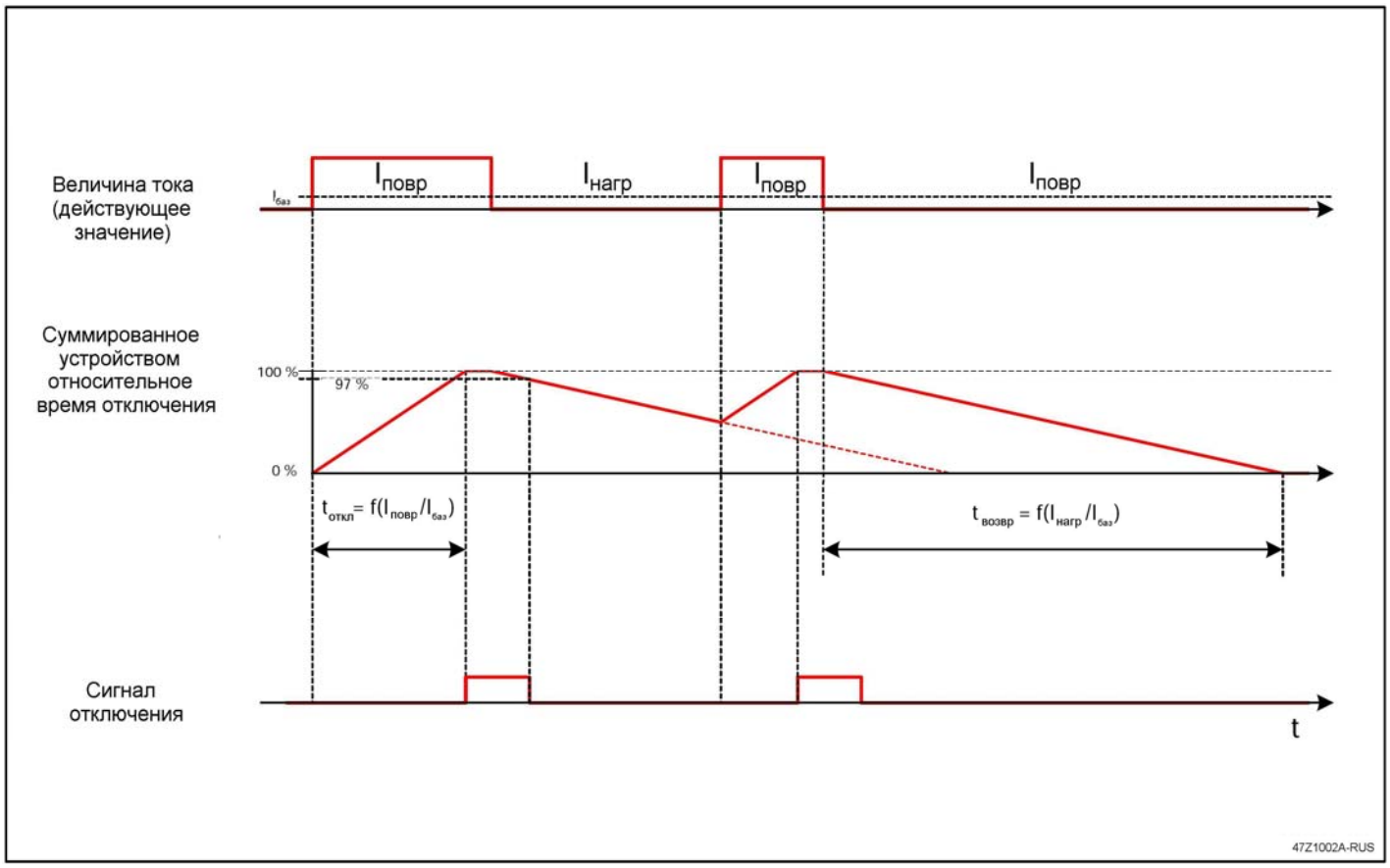
у: НП (вычисл.) Iизм. = 1_3Io МТИН: Оценка 3Io ППх = Вычисленный

* Параметры	МТИН: 3Io,баз. расчитан.ППх	МТИН: Откл.хар-ка 3Io ППх	МТИН: Коэф.kt х-ки 3Io ППх	МТИН: Возврат х-ки 3Io ППх
Подгруппа параметр.1	072 052	072 058	072 055	072 061
Подгруппа параметр.2	073 052	073 058	073 055	073 061
Подгруппа параметр.3	074 052	074 058	074 055	074 061
Подгруппа параметр.4	075 052	075 058	075 055	075 061

3-256 Сигнал отключения при МТИН: Оценка 3Io ППх = 'Вычисленный' (если вместо уставки 'Вычисленный' используется уставка 'Измеренный', то параметр МТИН: 3Io,баз.измерен. ППх (001 169 / 001 170 / 001 171 / 001 172) используется вместо МТИН: 3Io,баз.расчитан.ППх; при уставке 'Измеренный' можно выбирать меньшие величины уставок)

Возврат сигнала отключения

После выбора характеристик отключения и возврата ANSI/IEEE сигнал отключения будет отозван сразу, как только значение внутренней памяти снизится до 97 % от величины отключения.



3-257 Характеристика возврата сигнала отключения МТИН при выборе характеристик отключения и возврата ANSI/IEEE

Замер направления

Функция защиты МТИН определяет направление повреждения из напряжения и тока обратной последовательности. Напряжение и ток обратной последовательности вычисляются устройством Р437 с учетом установленного направления вращения поля по следующим формулам:

Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$\underline{U}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_a + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_b + \underline{a} \cdot \underline{U}_c \right) \right|,$$

$$\underline{I}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_a + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_b + \underline{a} \cdot \underline{I}_c \right) \right|.$$

Направление вращения поля против часовой стрелки:

$$\underline{U}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_a + \underline{a} \cdot \underline{U}_b + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_c \right) \right|,$$

$$\underline{I}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{I}_a + \underline{a} \cdot \underline{I}_b + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_c \right) \right|,$$

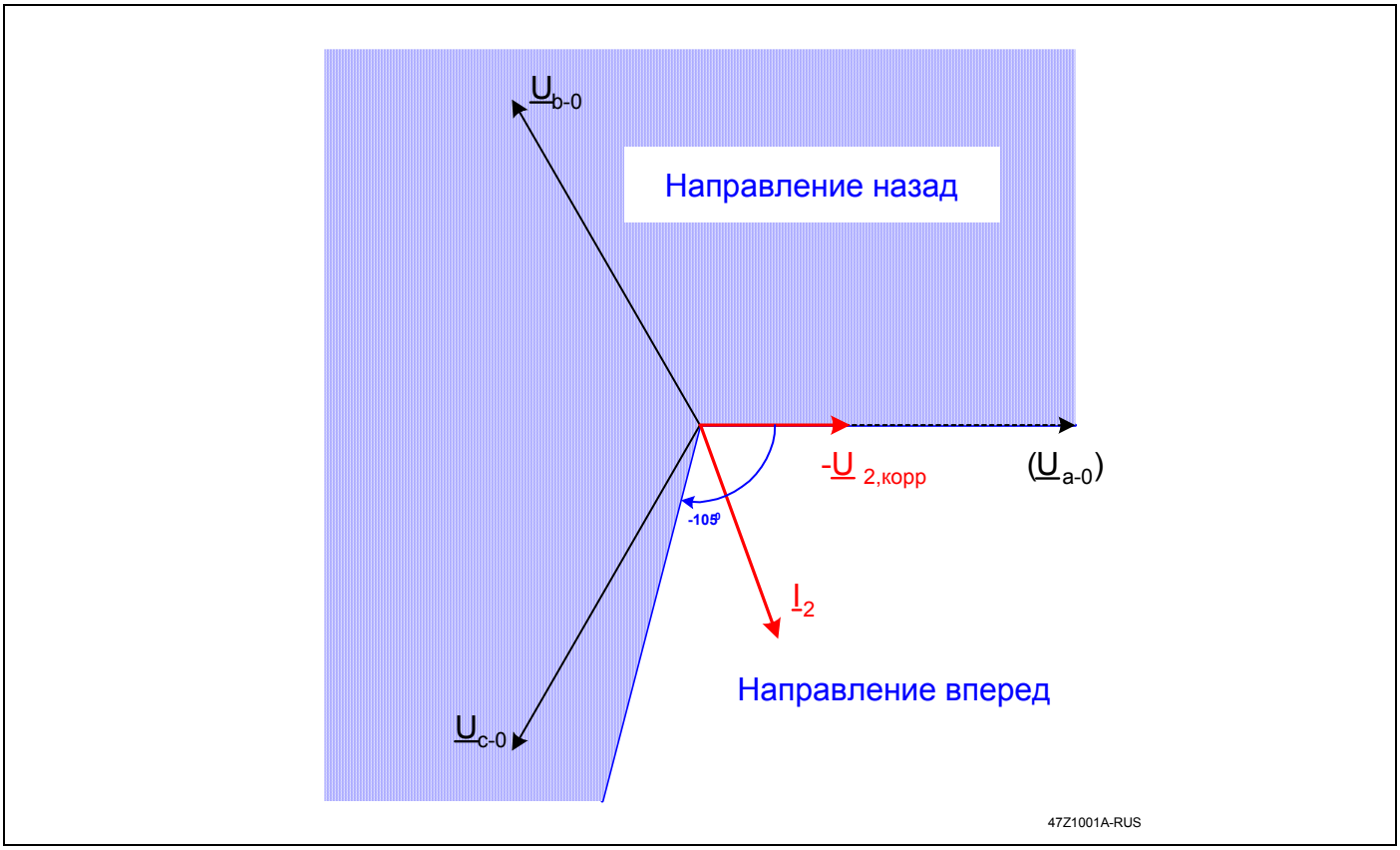
$$\underline{a} = e^{j120^\circ}, \qquad \underline{a}^2 = e^{j240^\circ}.$$

Напряжение, используемое для замера направления, корректируется на величину падения напряжения в петле полного сопротивления до места повреждения. Для коррекции используется установленное полное сопротивление в петлях «фаза-земля» 1-й зоны многоугольной характеристики. Чтобы ввести замер направления, скорректированное напряжение обратной последовательности должно превышать минимальный порог, равный 0,05 $U_{ном}/\sqrt{3}$, а ток обратной последовательности – минимальный порог, равный 0,03 $I_{ном}$ + 0.02 $I_{макс}$. Угол φ находится в пределах $-105^\circ \le \varphi \le 0^\circ$, выбирается направление «в линию».

Усовершенствованный метод измерения направления для применения на последовательно компенсированных линиях

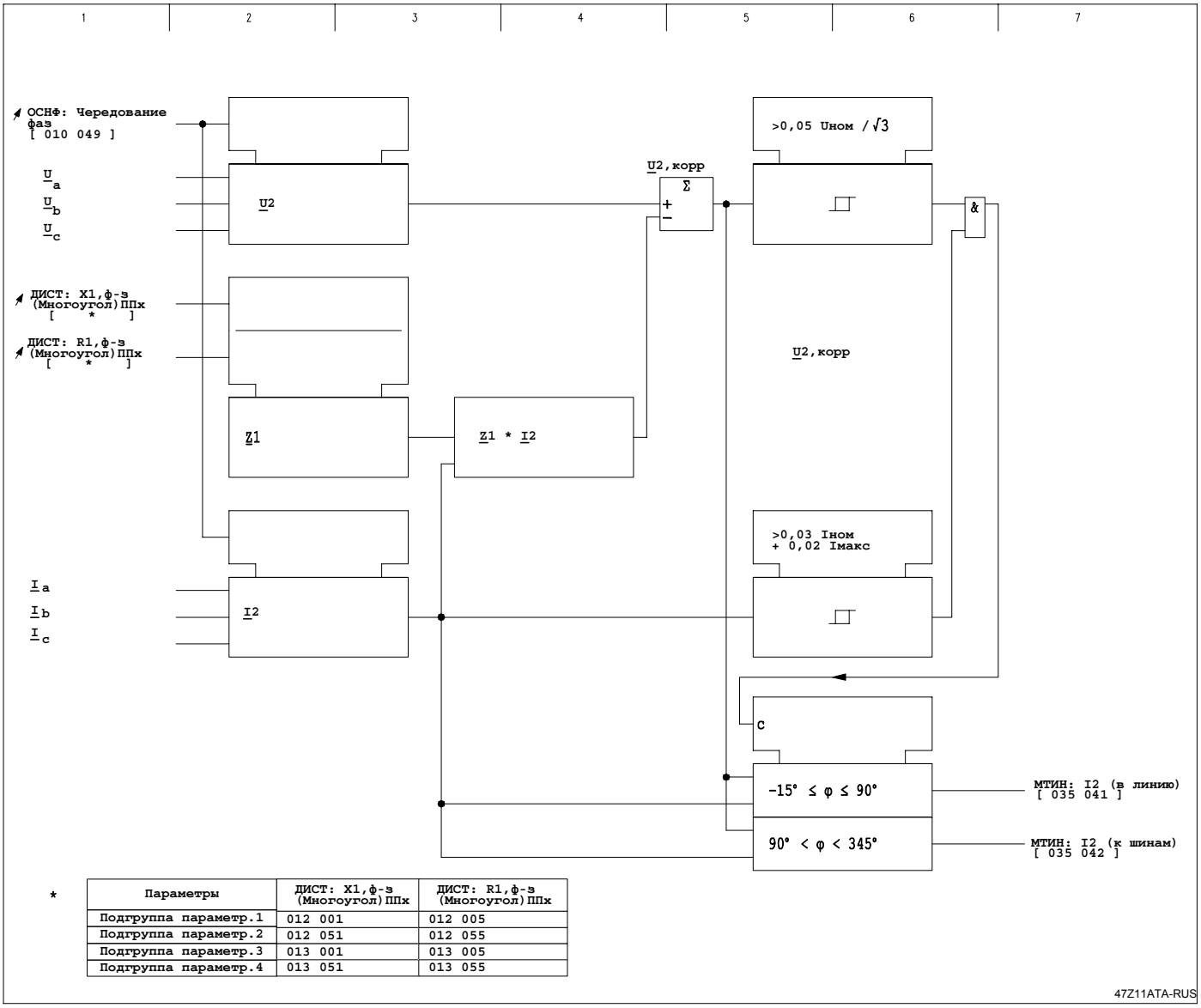
Как и для группы функций ОКЗАМ, усовершенствованное измерение направления для применения на последовательно компенсированных линиях теперь доступно и для функции МТИН. (Это описано в заголовке функциональной группы функций GFSC.) Следующий задаваемый параметр используется для корректировки измеряемого напряжения для МТИН:

МТИН: Хобр.п.компенсац.ППх 002 193.



3-258 Характеристика направленности (включает примеры значений при замыкании фазы A на землю для случая полного замыкания напряжения $\underline{U}_{ф.a-0}$)

3 Принцип действия
(продолжение)



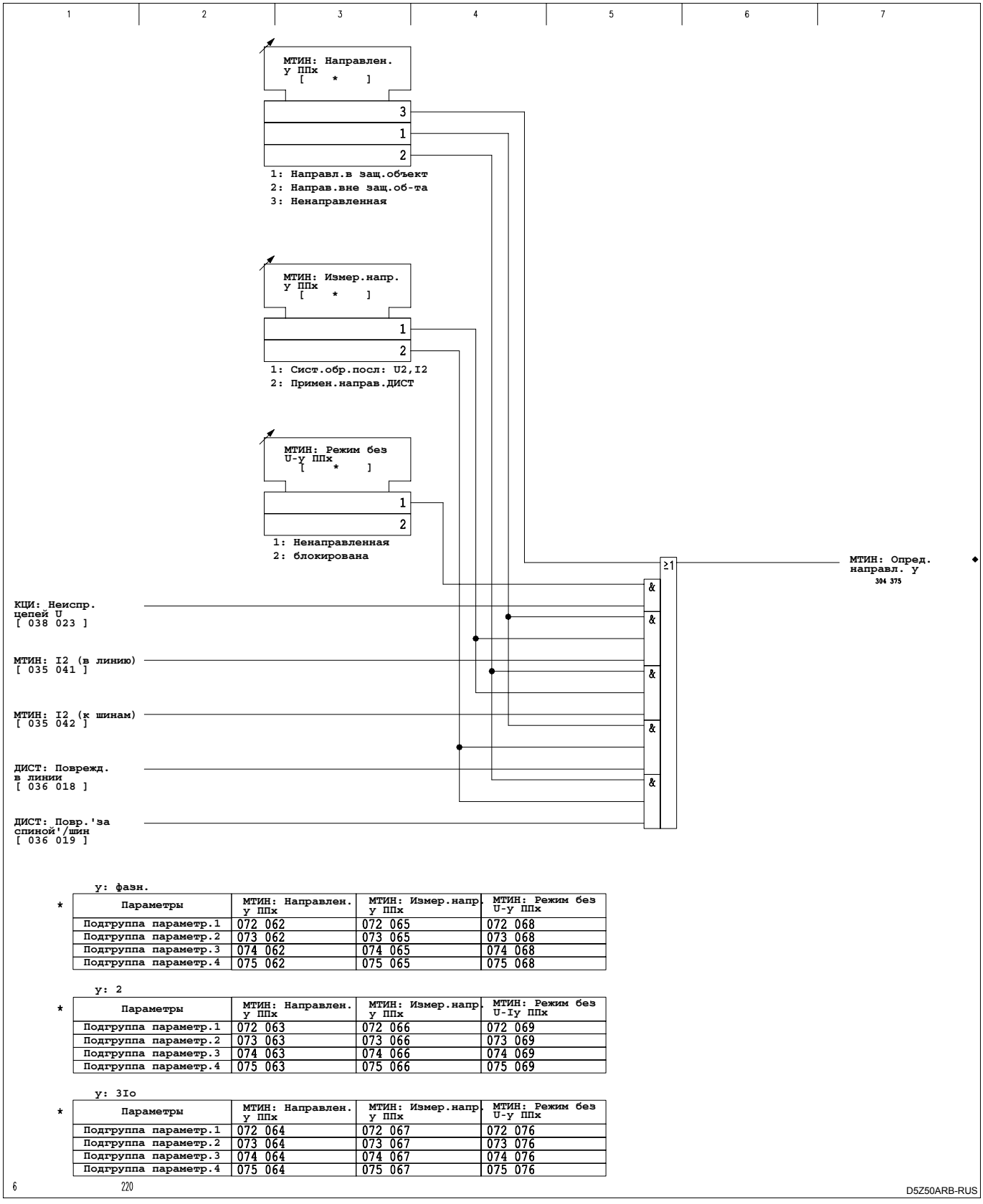
*

Параметры	ДИСТ: X1,ф-з (Многоугол)ППх	ДИСТ: R1,ф-з (Многоугол)ППх
Подгруппа параметр.1	012 001	012 005
Подгруппа параметр.2	012 051	012 055
Подгруппа параметр.3	013 001	013 005
Подгруппа параметр.4	013 051	013 055

3-259 Замер направления

Выставление уставки направленности

Каждая измерительная система защиты МТИН может работать в режиме «направленная» или «ненаправленная». Если измерительная система работает в режиме «направленная», то, в зависимости от уставки, используется либо определение направления, выполненное дистанционной защитой, либо определение направления, образованное защитой МТИН из тока и напряжения обратной последовательности. Если зафиксирована неисправность цепей напряжения, то измерительные системы, в зависимости от уставки, работают в режиме «ненаправленная» или блокируются.



y: фазн.

* Параметры	МТИН: Направлен. у ППх	МТИН: Измер.напр. у ППх	МТИН: Режим без U-y ППх
Подгруппа параметр.1	072 062	072 065	072 068
Подгруппа параметр.2	073 062	073 065	073 068
Подгруппа параметр.3	074 062	074 065	074 068
Подгруппа параметр.4	075 062	075 065	075 068

y: 2

* Параметры	МТИН: Направлен. у ППх	МТИН: Измер.напр. у ППх	МТИН: Режим без U-Iy ППх
Подгруппа параметр.1	072 063	072 066	072 069
Подгруппа параметр.2	073 063	073 066	073 069
Подгруппа параметр.3	074 063	074 066	074 069
Подгруппа параметр.4	075 063	075 066	075 069

y: 3Io

* Параметры	МТИН: Направлен. у ППх	МТИН: Измер.напр. у ППх	МТИН: Режим без U-y ППх
Подгруппа параметр.1	072 064	072 067	072 076
Подгруппа параметр.2	073 064	073 067	073 076
Подгруппа параметр.3	074 064	074 067	074 076
Подгруппа параметр.4	075 064	075 067	075 076

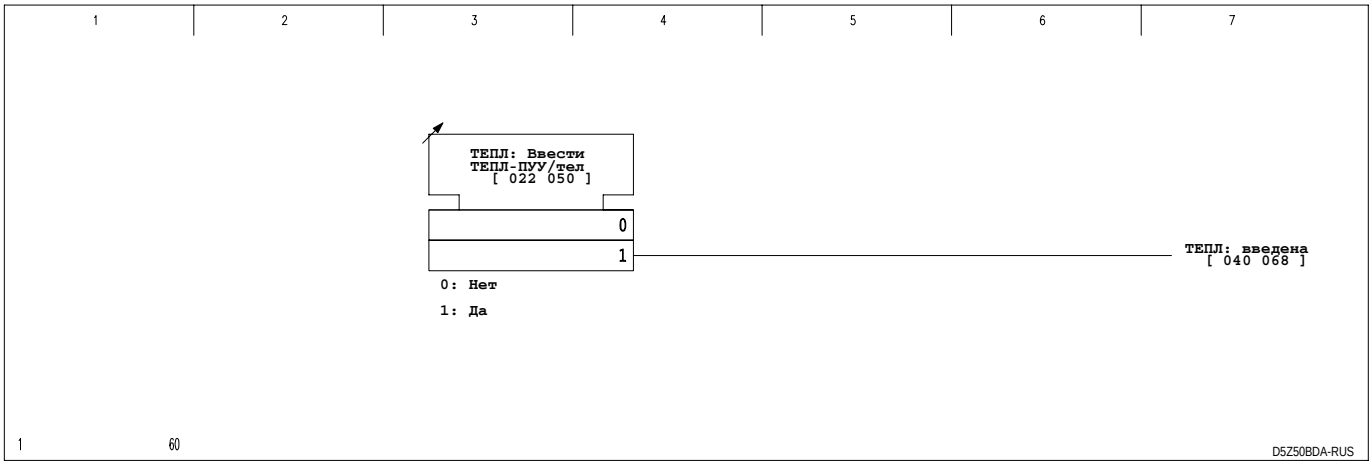
3-260 Выставление уставки направленности и определение направления

3.33 Защита от тепловой перегрузки (функциональная группа ТЕПЛ)

Эта функция позволяет организовать защиту от тепловой перегрузки для линий и трансформаторов.

Ввод / вывод защиты от тепловой перегрузки

Выполнять ввод/вывод защиты от тепловой перегрузки можно путем ввода уставок параметров.



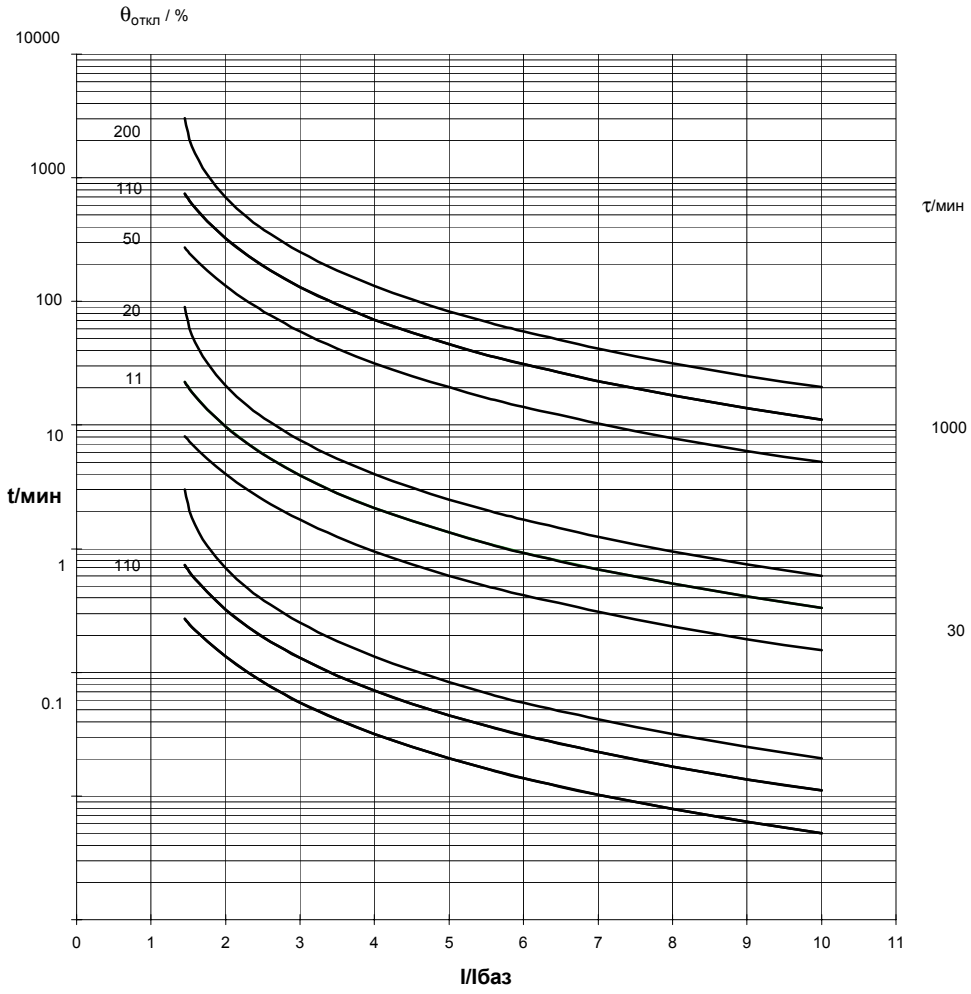
3-261 Ввод / вывод защиты от тепловой перегрузки

3 Принцип действия
(продолжение)

Характеристики срабатывания

В соответствии с МЭК 255-8 максимальное значение трех фазных токов используется для отслеживания тепловой модели первого порядка. Время срабатывания определяется установленной постоянной времени нагрева защищаемого объекта ТЕПЛ: Тпост.1(>0,1Iбаз) и установленным предельным значением срабатывания ТЕПЛ: Относ.перегр.-откл. ($\Theta_{откл}$). Оно зависит также от текущей предварительной температуры нагрева $\Theta_{предв}$:

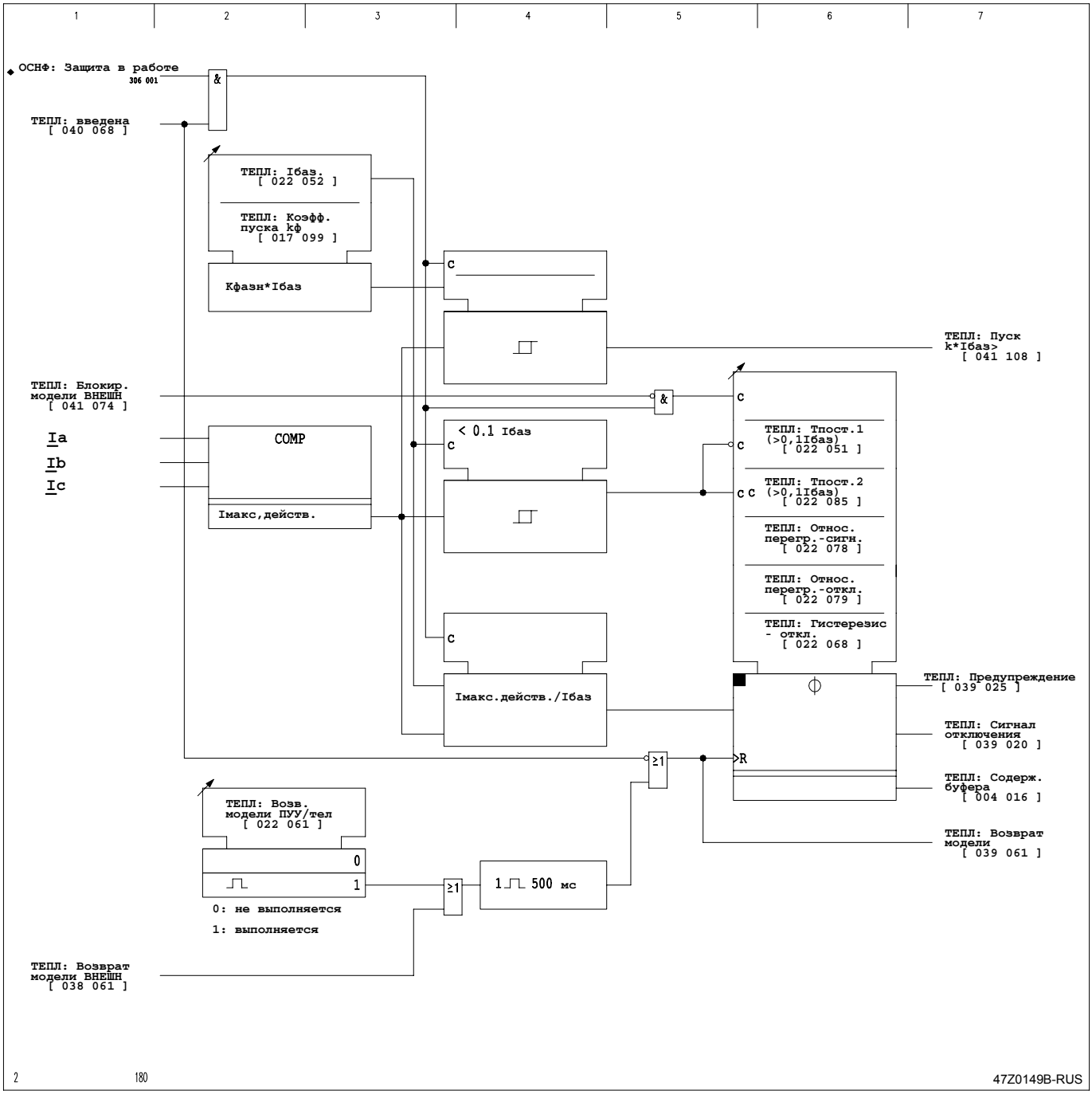
$$t = \tau \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^2 - \Theta_{предв}}{\left(\frac{I}{I_{баз}}\right)^2 - \Theta_{откл}}.$$



3-262 Характеристика срабатывания защиты от тепловой перегрузки (характеристики относятся к случаю Θ предв = 0 %)

Сигнал о перегрузке

Сигнал о перегрузке можно установить в соответствии с установленным параметром срабатывания ТЕПЛ: Относ.перегр.-сигн.ППх. При выходе тока за установленный нижний предел 0,1 $I_{опор}$, соответствующая область памяти очищается со скоростью, определяемой установленной постоянной времени ТЕПЛ: Тпост.2(<0,1Iбаз). Возврат тепловой модели объекта может быть выполнен при помощи ввода уставки параметра или через соответствующим образом сконфигурированный дискретный сигнальный вход. Возврат выполняется также и при отключении защищаемого объекта защитой от тепловой перегрузки. Защиту от тепловой перегрузки можно заблокировать через соответствующим образом сконфигурированный дискретный вход.



3-263 Защита от тепловой перегрузки

3.34 Защита от понижения/повышения напряжения с выдержкой времени (функциональная группа U<>)

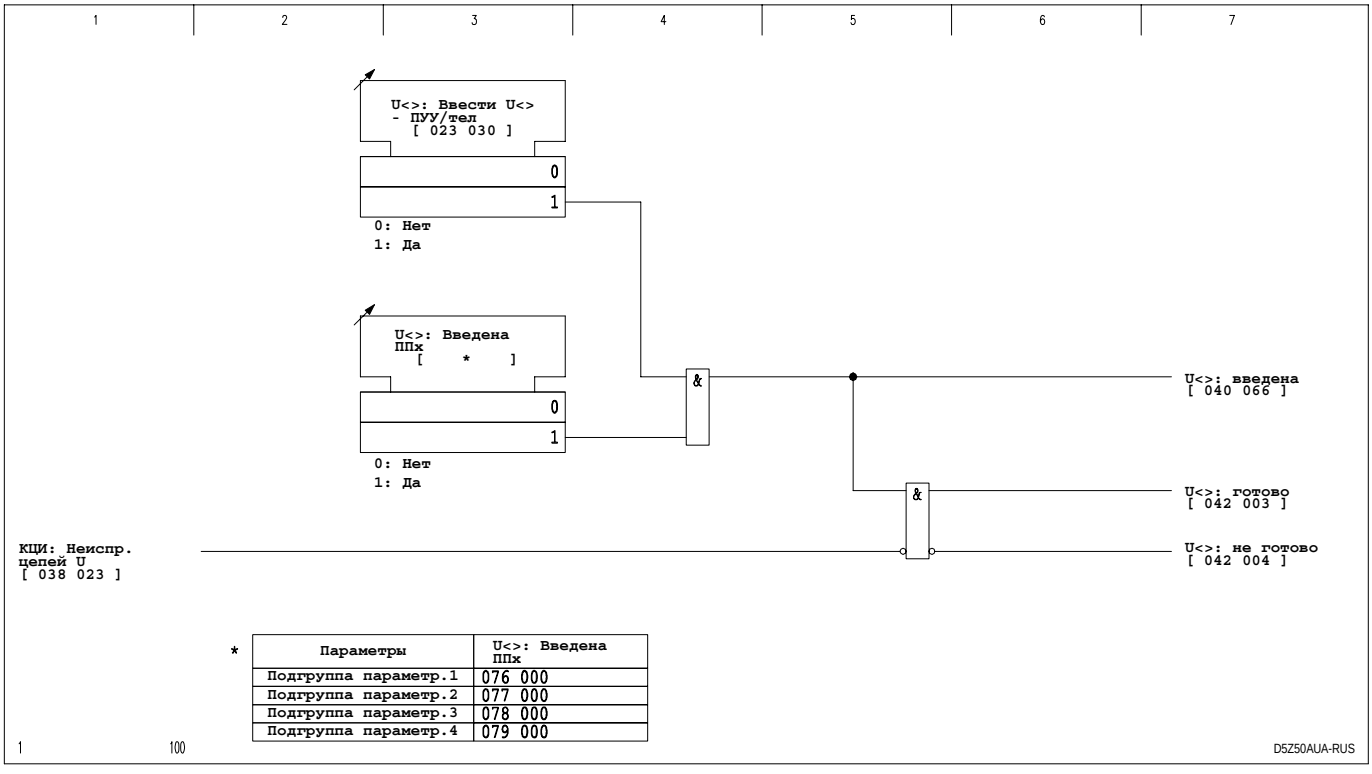
Защита от понижения/повышения напряжения с выдержкой времени реагирует как на основную гармонику междуфазных напряжений и напряжения нулевой последовательности, так и на напряжения прямой и обратной последовательности, рассчитанные из основных гармоник трех фазных напряжений.

Ввод / вывод защиты U<>

Осуществлять ввод и вывод защиты U<> можно путем ввода уставки параметра. Кроме того, в качестве уставок защиты может быть введена любая подгруппа параметров.

Готовность защиты U<>

Защита U<> находится в состоянии готовности, если она введена, и при контроле цепей не обнаружена неисправность в цепях напряжения.



3-264 Ввод / вывод и готовность защиты U<>

Контроль фазных напряжений

Устройство P437 контролирует напряжения на пересечение ими устанавливаемых верхнего и нижнего пороговых значений. В зависимости от выставленного режима работы защиты U<> контролируются либо фазные напряжения (режим "звезда"), либо междуфазные напряжения (режим "треугольник"). К выходам пороговых триггеров подключены ступени выдержки времени, которые можно блокировать через сконфигурированные соответствующим образом дискретные сигнальные входы.

Если результирующие сигналы контроля понижения напряжения должны быть использованы при организации команд отключения, то рекомендуется использовать кратковременно существующие сигналы (аналог скользящих контактов). В противном случае при отключенном защищаемом объекте, находящимся без напряжения, постоянно генерировалась бы команда отключения, препятствуя тем самым повторному включению силового выключателя.

Контроль минимального тока

Для ввода элемента U<> существует дополнительное пороговое значение. Оно основывается на контроле минимального тока для ступеней пониженного напряжения (U<, U<<, U1<, U1<<).

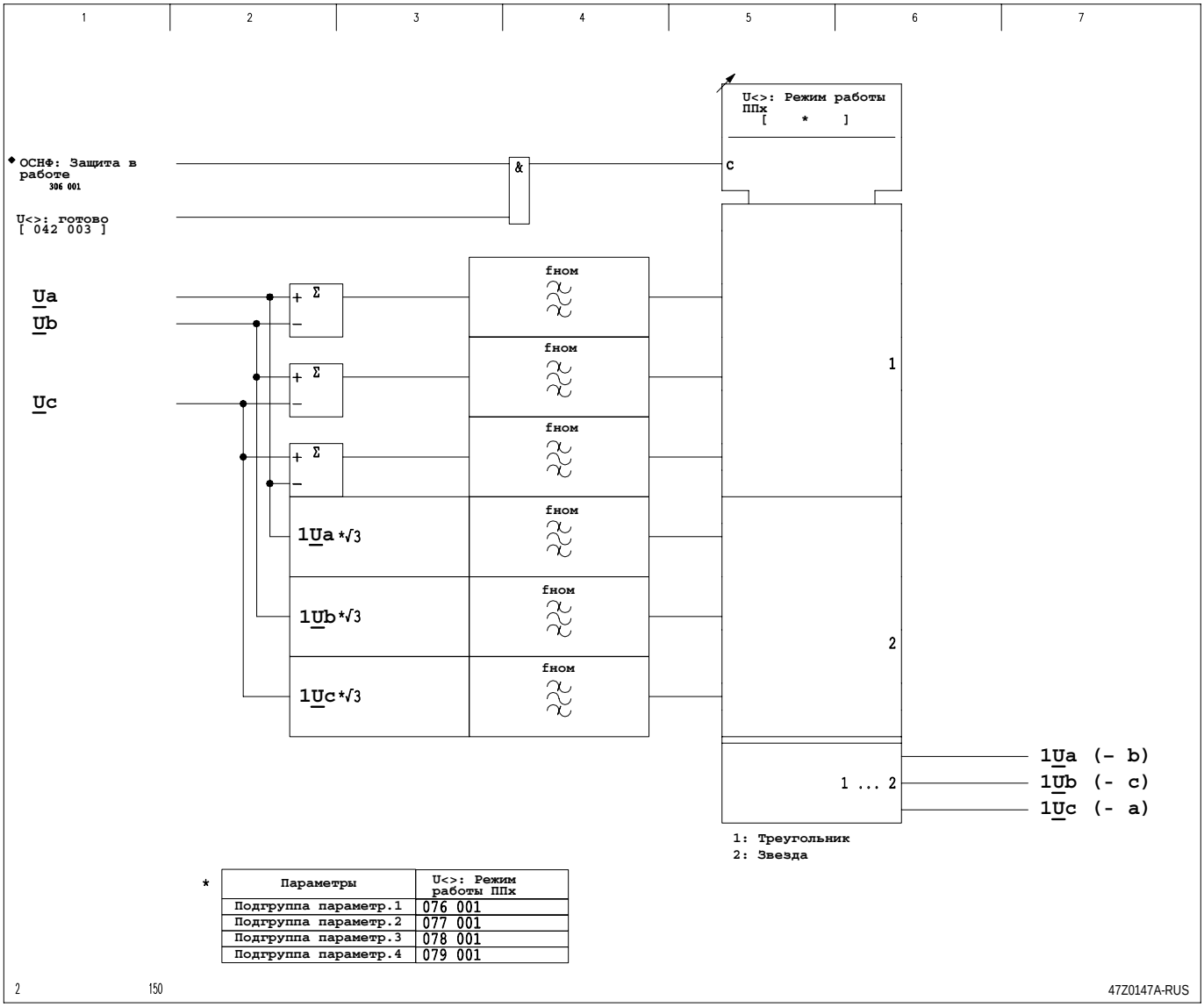
Рабочий режим контроля минимального тока активизируется путем ввода следующей уставки:

U<>: Реж.раб.контр.U< ППх (001 162) = *C.*

Этот задаваемый параметр используется для установки порогового значения ввода:

U<>: Дебл.по току U< ППх (001 155).

Если при активном режиме контроля хотя бы один из фазных токов не превысит заданного порогового значения, ступени пониженного напряжения блокируются.

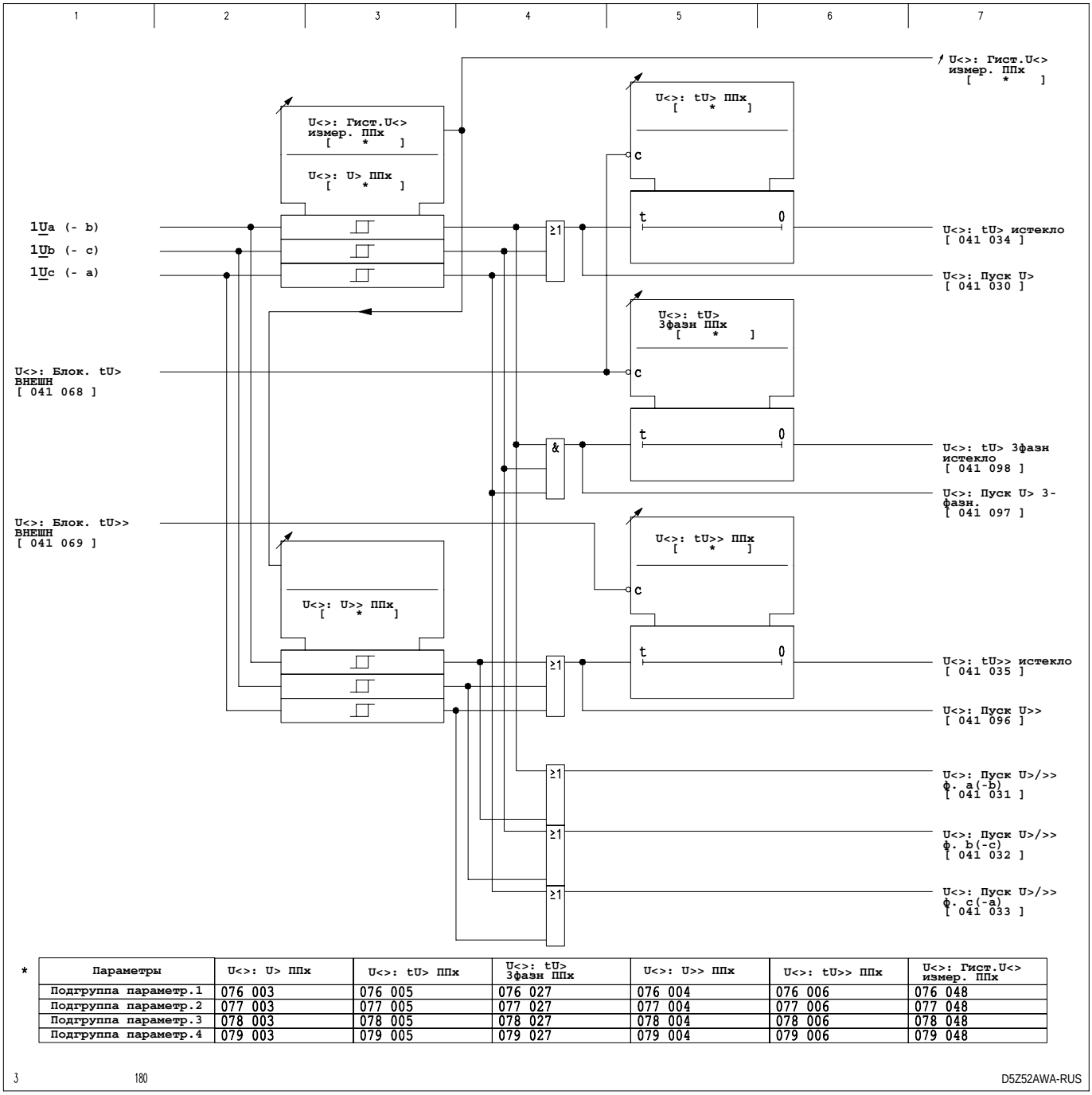


*

Параметры	U<>: Режим работы ППх
Подгруппа параметр.1	076 001
Подгруппа параметр.2	077 001
Подгруппа параметр.3	078 001
Подгруппа параметр.4	079 001

3-265 Выбор измеряемых величин

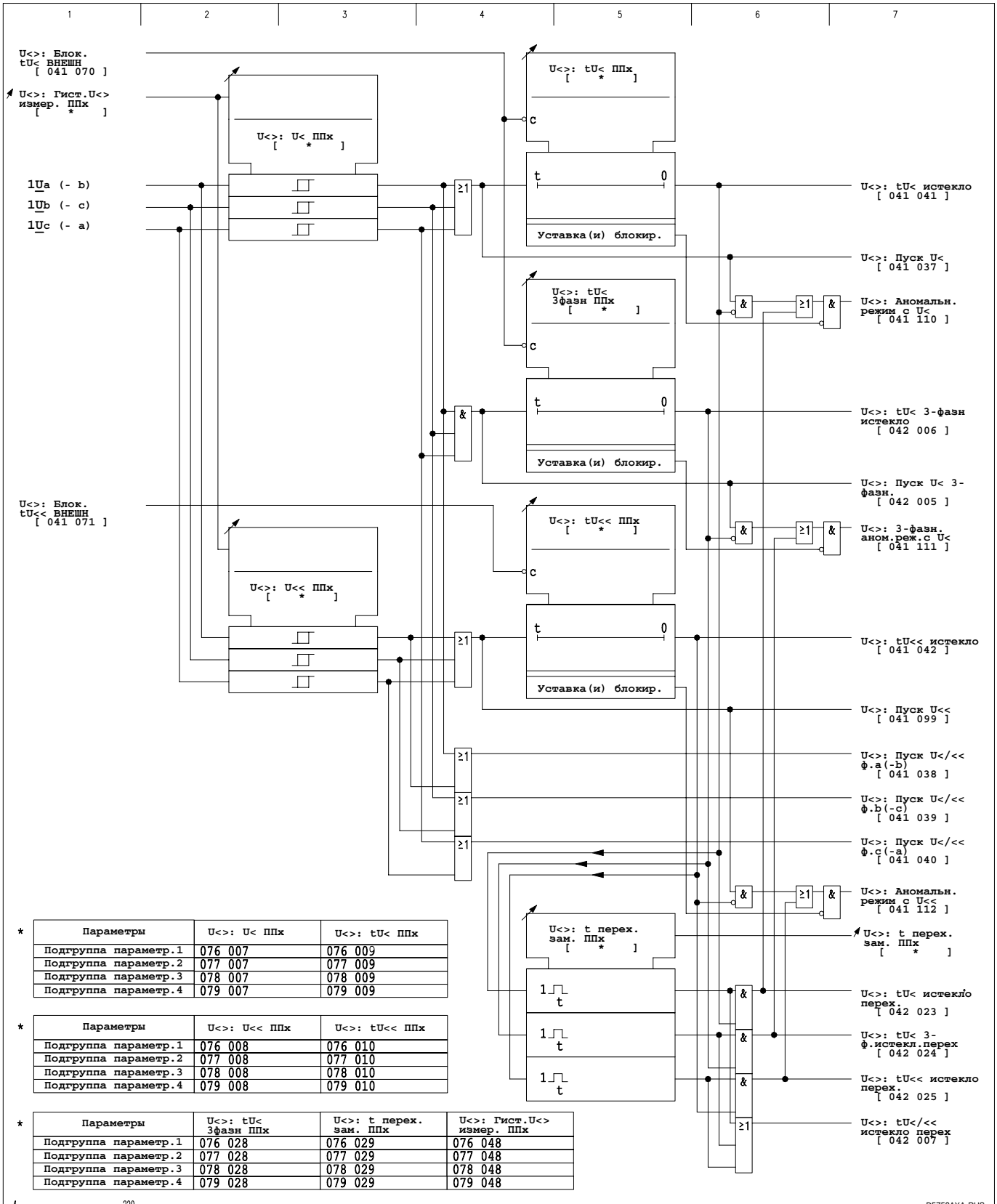
3 Принцип действия
(продолжение)



*

Параметры	U<>: U> ППх	U<>: tU> ППх	U<>: tU> 3фазн ППх	U<>: U>> ППх	U<>: tU>> ППх	U<>: Гист.U<> измер. ППх
Подгруппа параметр.1	076 003	076 005	076 027	076 004	076 006	076 048
Подгруппа параметр.2	077 003	077 005	077 027	077 004	077 006	077 048
Подгруппа параметр.3	078 003	078 005	078 027	078 004	078 006	078 048
Подгруппа параметр.4	079 003	079 005	079 027	079 004	079 006	079 048

3-266 Контроль повышения напряжения



*

Параметры	U<>: U< ППх	U<>: tU< ППх
Подгруппа параметр.1	076 007	076 009
Подгруппа параметр.2	077 007	077 009
Подгруппа параметр.3	078 007	078 009
Подгруппа параметр.4	079 007	079 009

*

Параметры	U<>: U<< ППх	U<>: tU<< ППх
Подгруппа параметр.1	076 008	076 010
Подгруппа параметр.2	077 008	077 010
Подгруппа параметр.3	078 008	078 010
Подгруппа параметр.4	079 008	079 010

*

Параметры	U<>: tU< 3фазн ППх	U<>: t перех. зам. ППх	U<>: Гист.U<> измер. ППх
Подгруппа параметр.1	076 028	076 029	076 048
Подгруппа параметр.2	077 028	077 029	077 048
Подгруппа параметр.3	078 028	078 029	078 048
Подгруппа параметр.4	079 028	079 029	079 048

3-267 Контроль понижения напряжения (ступени U< и U<< блокируются, если активизирована функция контроля минимального тока (U<>: Реж.раб.контр.U< ППх (001 162) = C) и если заданное пороговое значение тока U<>: Дебл.по току U< ППх (001 155) не было превышено фазным током хотя бы одной фазы)

Контроль напряжения прямой и обратной последовательности

Устройство P437 определяет напряжение прямой и обратной последовательности из основных гармоник фазных напряжений (с учетом уставки ОСНФ: Чередование фаз по следующим формулам.

Направление вращения поля по часовой стрелке:

напряжение прямой последовательности: $\underline{U}_1 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_a + \underline{a} \cdot \underline{U}_b + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_c \right) \right|,$

напряжение обратной последовательности: $\underline{U}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_a + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_b + \underline{a} \cdot \underline{U}_c \right) \right|.$

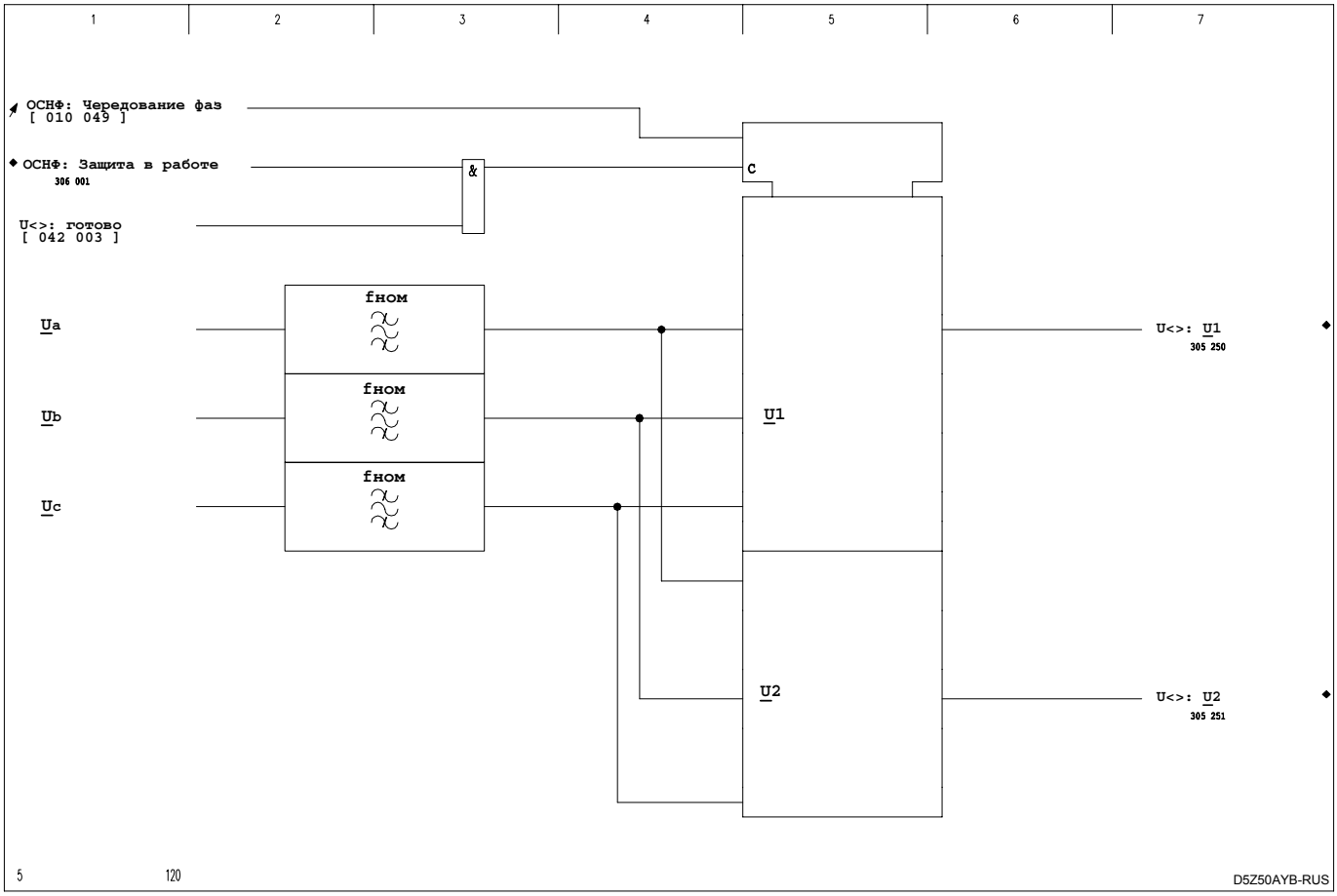
Направление вращения поля против часовой стрелки:

напряжение прямой последовательности: $\underline{U}_1 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_a + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_b + \underline{a} \cdot \underline{U}_c \right) \right|,$

напряжение обратной последовательности: $\underline{U}_2 = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(\underline{U}_a + \underline{a} \cdot \underline{U}_b + \underline{a}^2 \cdot \underline{U}_c \right) \right|.$

$\underline{a} = e^{j120^\circ}$

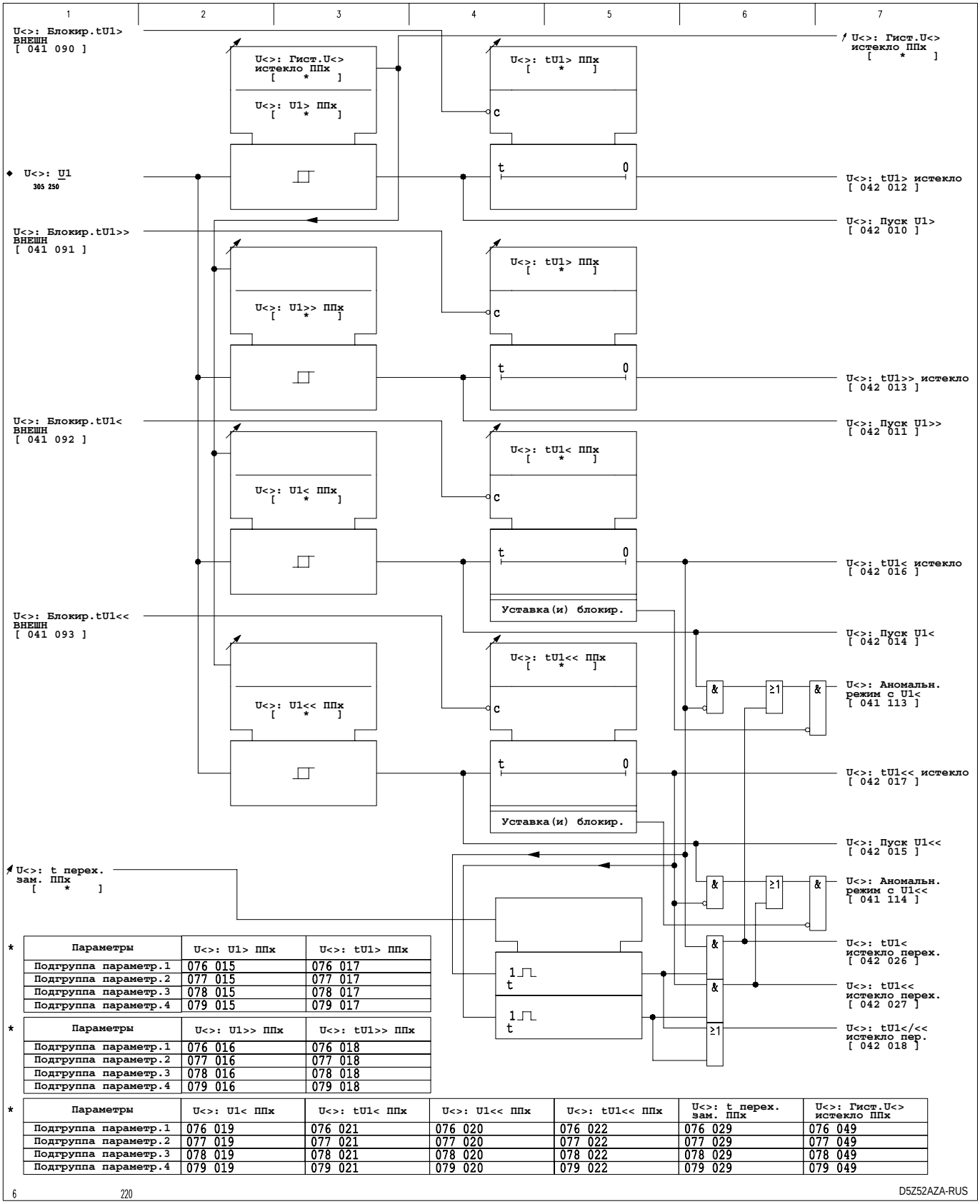
$\underline{a}^2 = e^{j240^\circ}$.



3-268 Определение напряжения прямой и обратной последовательности

Напряжение прямой последовательности контролируется на пересечение устанавливаемых верхнего и нижнего порогов, напряжение обратной последовательности – на пересечение устанавливаемого верхнего порога предельных величин. При пересечении верхнего или нижнего порога по истечении установленных задержек на срабатывание выдается сигнал. Блокировать ступени с выдержками времени можно через сконфигурированные соответствующим образом дискретные сигнальные входы.

Если результирующие сигналы контроля понижения напряжения должны быть использованы при организации команд отключения, то рекомендуется использовать кратковременно существующие сигналы (аналог скользящих контактов). В противном случае при отключенном защищаемом объекте, находящимся без напряжения, постоянно генерировалась бы команда отключения, препятствуя тем самым повторному включению силового выключателя.



*

Параметры	U<>: U1> ППх	U<>: tU1> ППх
Подгруппа параметр.1	076 015	076 017
Подгруппа параметр.2	077 015	077 017
Подгруппа параметр.3	078 015	078 017
Подгруппа параметр.4	079 015	079 017

*

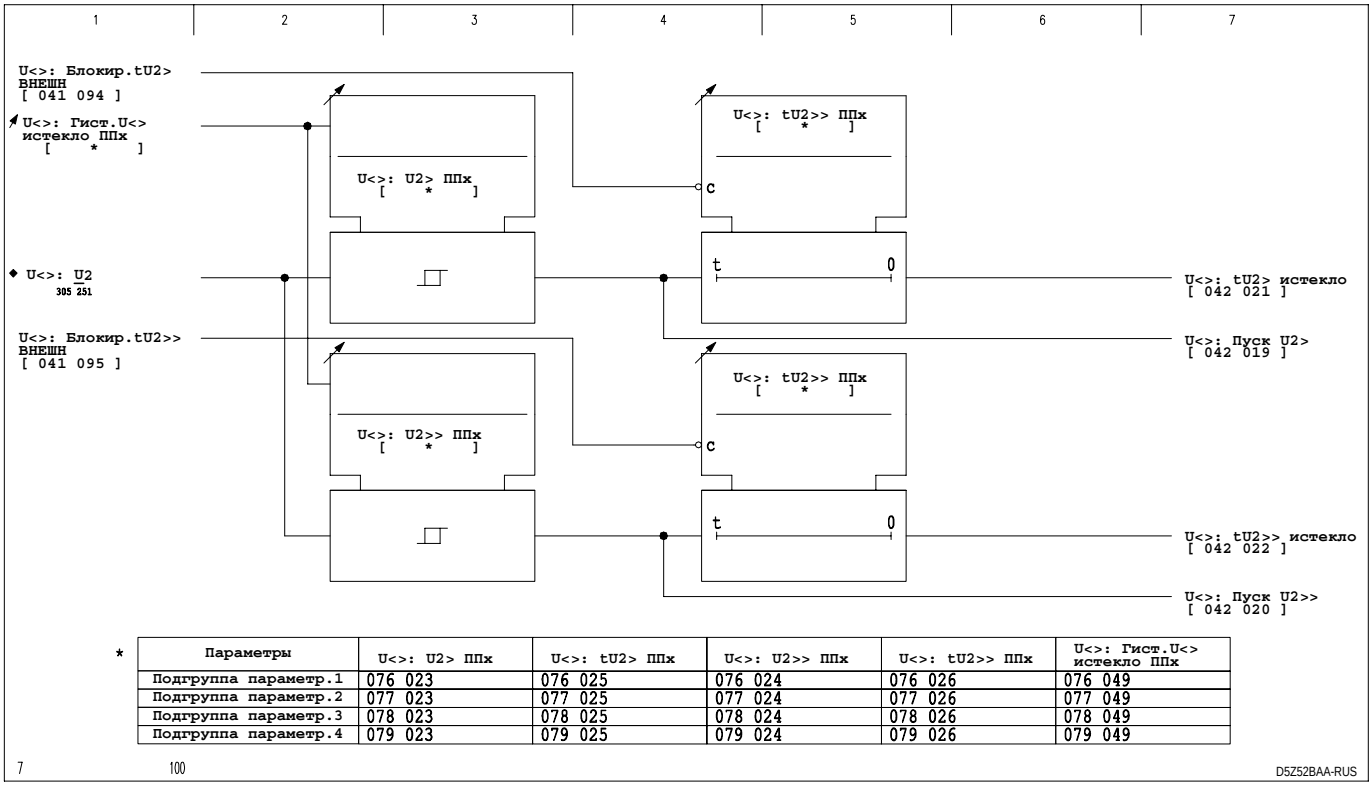
Параметры	U<>: U1>> ППх	U<>: tU1>> ППх
Подгруппа параметр.1	076 016	076 018
Подгруппа параметр.2	077 016	077 018
Подгруппа параметр.3	078 016	078 018
Подгруппа параметр.4	079 016	079 018

*

Параметры	U<>: U1< ППх	U<>: tU1< ППх	U<>: U1<< ППх	U<>: tU1<< ППх	U<>: t перех. зам. ППх	U<>: Гист.U<> истекло ППх
Подгруппа параметр.1	076 019	076 021	076 020	076 022	076 029	076 049
Подгруппа параметр.2	077 019	077 021	077 020	077 022	077 029	077 049
Подгруппа параметр.3	078 019	078 021	078 020	078 022	078 029	078 049
Подгруппа параметр.4	079 019	079 021	079 020	079 022	079 029	079 049

3-269 Контроль напряжения прямой последовательности (ступени U1 < и U1 << блокируются, если активизирована функция контроля минимального тока (U<>: Реж.раб.контр.U< ППх (001 162) = С) и если заданное пороговое значение тока U<>: Дебл.по току U< ППх (001 155) не было превышено фазным током хотя бы одной фазы)

3 Принцип действия
(продолжение)



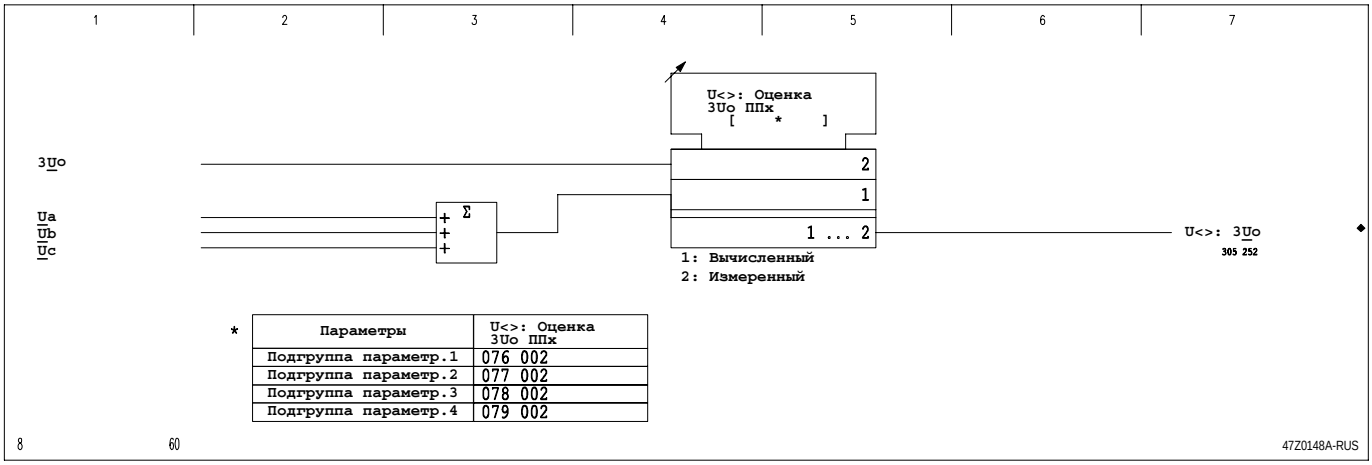
*

Параметры	U<>: U2> ППх	U<>: tU2> ППх	U<>: U2>> ППх	U<>: tU2>> ППх	U<>: Гист.U<> истекло ППх
Подгруппа параметр.1	076 023	076 025	076 024	076 026	076 049
Подгруппа параметр.2	077 023	077 025	077 024	077 026	077 049
Подгруппа параметр.3	078 023	078 025	078 024	078 026	078 049
Подгруппа параметр.4	079 023	079 025	079 024	079 026	079 049

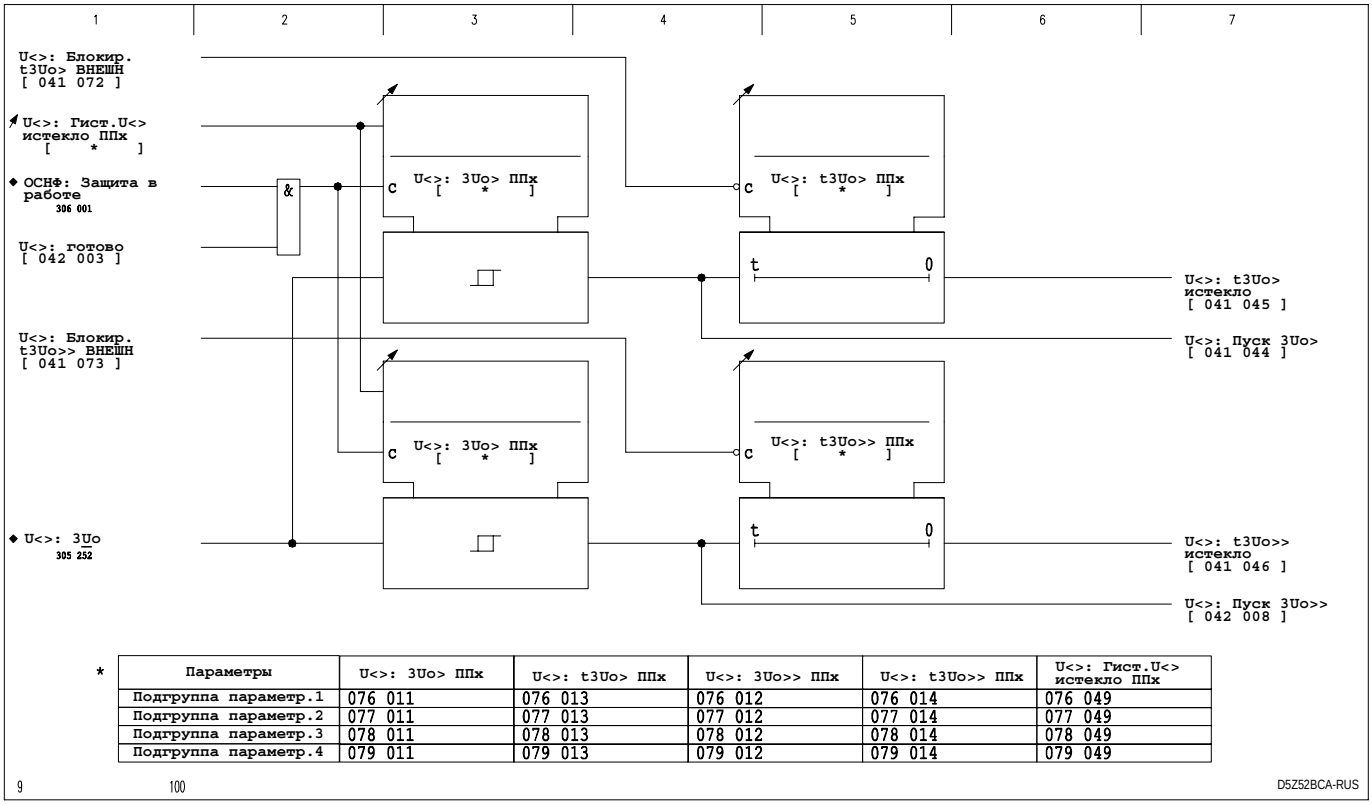
3-270 Контроль напряжения обратной последовательности

Контроль напряжения нулевой последовательности

В зависимости от уставки, функция U<> контролирует либо напряжение нулевой последовательности, рассчитанное устройством P437 из трех фазных напряжений, либо напряжение нулевой последовательности, полученное извне через четвертый вход для измерения напряжения, например, от обмоток трансформаторов напряжения, соединенных в разомкнутый треугольник (см. раздел "Предварительная обработка измеренных величин"). Напряжение нулевой последовательности контролируется на превышение соответствующих уставок. К выходам пороговых триггеров подключены ступени выдержки времени, которые можно блокировать через сконфигурированные соответствующим образом дискретные сигнальные входы.



3-271 Выбор измеряемой величины



*

Параметры	U<>: 3Uo> ППх	U<>: t3Uo> ППх	U<>: 3Uo>> ППх	U<>: t3Uo>> ППх	U<>: Гист.U<> истекло ППх
Подгруппа параметр.1	076 011	076 013	076 012	076 014	076 049
Подгруппа параметр.2	077 011	077 013	077 012	077 014	077 049
Подгруппа параметр.3	078 011	078 013	078 012	078 014	078 049
Подгруппа параметр.4	079 011	079 013	079 012	079 014	079 049

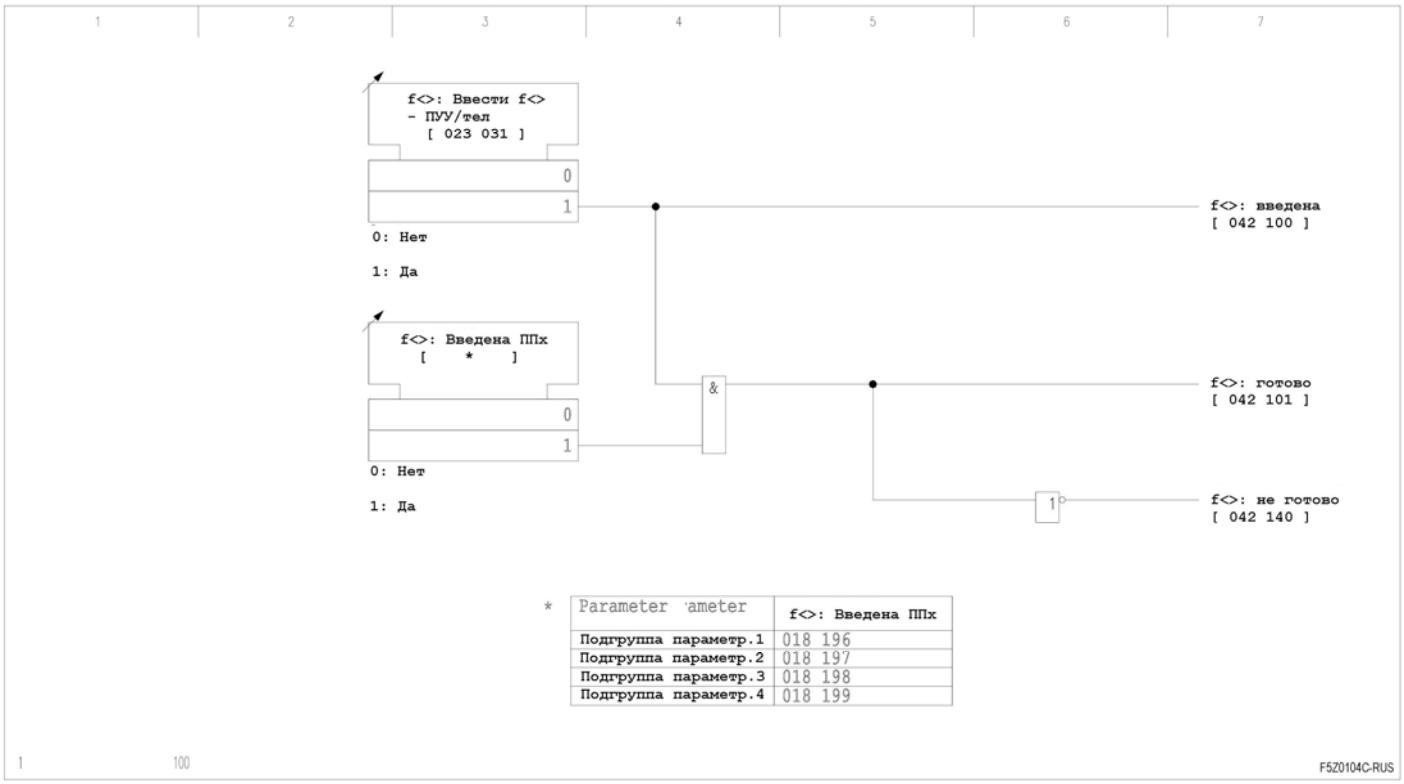
3-272 Контроль напряжения нулевой последовательности

3.35 Защита от повышения/понижения частоты (функциональная группа f<>)

Устройство P437 контролирует пересечение выбранным напряжением установленных верхнего и нижнего порогов частоты. Частота определяется из разницы времени прохождений кривой напряжения через нуль. Защита от повышения/понижения частоты имеет четыре ступени. Далее на примере первой ступени поясняется принцип действия защиты от повышения/понижения частоты.

Ввод / вывод защиты от повышения / понижения частоты

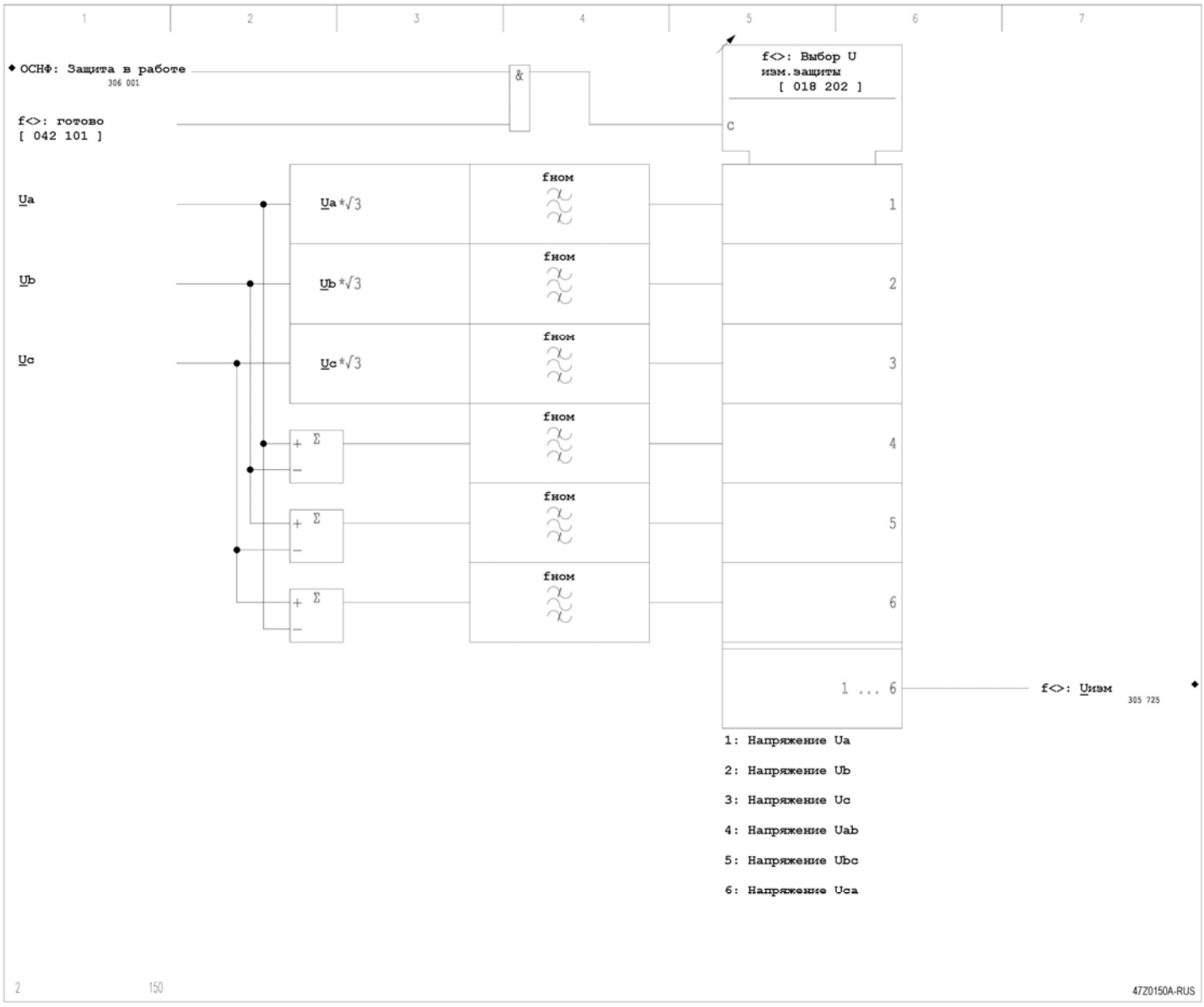
Осуществлять ввод и вывод защиты от повышения/понижения частоты можно путем ввода уставки параметра. Кроме того, в качестве уставок защиты может быть введена любая подгруппа параметров.



3-273 Ввод / вывод и готовность защиты f<>

Выбор вторичного напряжения

Уставка выбора вторичного напряжения определяет, какое напряжение используется для ввода в защиту от понижения / повышения частоты. Это может быть как фазное, так и междуфазное напряжение.

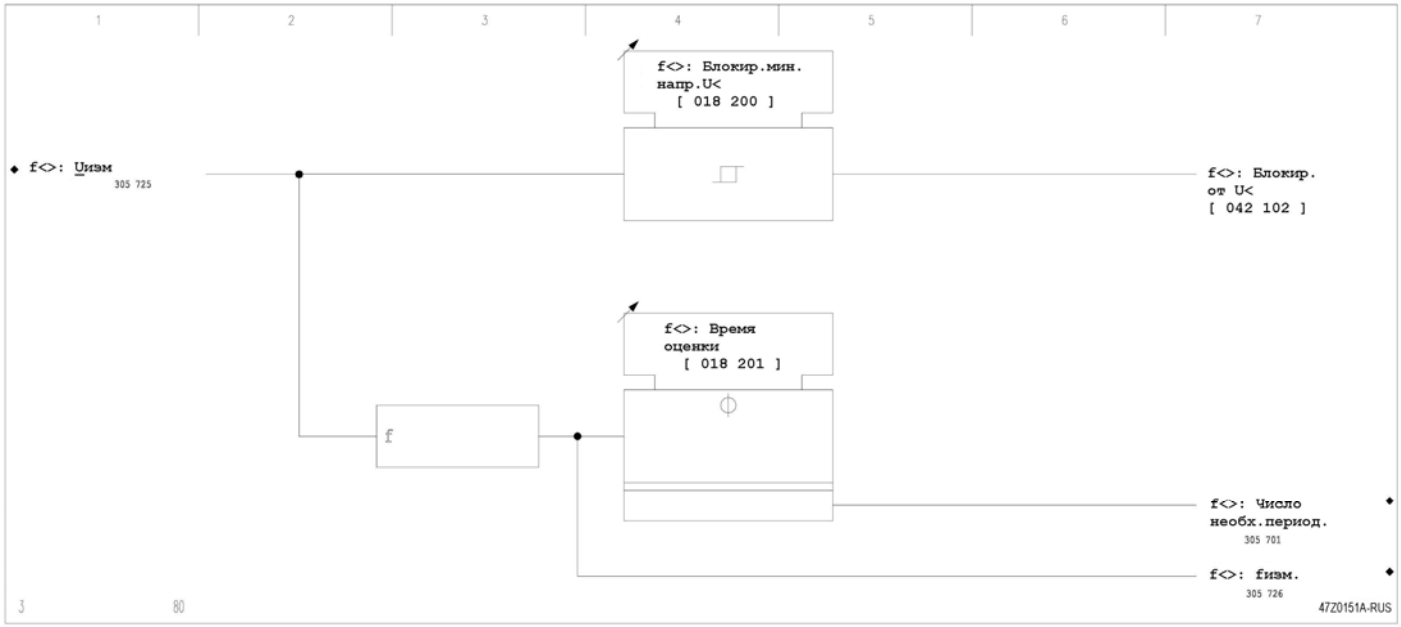


3-274 Выбор вторичного напряжения

Блокировка минимального напряжения и время срабатывания защиты

Для функции защиты от повышения / понижения частоты требуется достаточно большое вторичное напряжение. Если вторичное напряжение выйдет за установленный нижний порог минимально допустимого напряжения, то без дополнительной задержки происходит блокировка контроля частоты.

Чтобы предотвратить пуск ступеней защиты от повышения/понижения частоты в случае кратковременных колебаний частоты в нормальных или аномальных режимах, устанавливается время срабатывания защиты. Чтобы был выдан сигнал срабатывания защиты, условия срабатывания должны выполняться как минимум в течение установленного времени.



3-275 Блокировка минимального напряжения и уставка времени срабатывания защиты

Режимы работы защиты от понижения / повышения частоты

Для каждой ступени защиты от понижения/повышения частоты можно выбирать один из следующих режимов работы:

- □ контроль частоты,
- □ контроль частоты в сочетании с контролем дифференциального градиента частоты (df/dt),
- □ контроль частоты в сочетании с контролем среднего градиента частоты (Δf/Δt).

Контроль частоты

В зависимости от заданной уставки устройство P437 контролирует текущую частоту на пересечение установленных верхнего и нижнего порогов. Если порог срабатывания выставлен выше установленной минимальной частоты, то устройство P437 контролирует, не превышает ли частота порог срабатывания. Если же порог срабатывания выставлен ниже установленной минимальной частоты, то устройство P437 контролирует, не выходит ли частота за нижний порог срабатывания. При пересечении верхнего или нижнего установленного порога запускается ступень времени. Ступень времени можно заблокировать через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход.

Контроль частоты в сочетании с контролем дифференциального градиента частоты (df/dt)

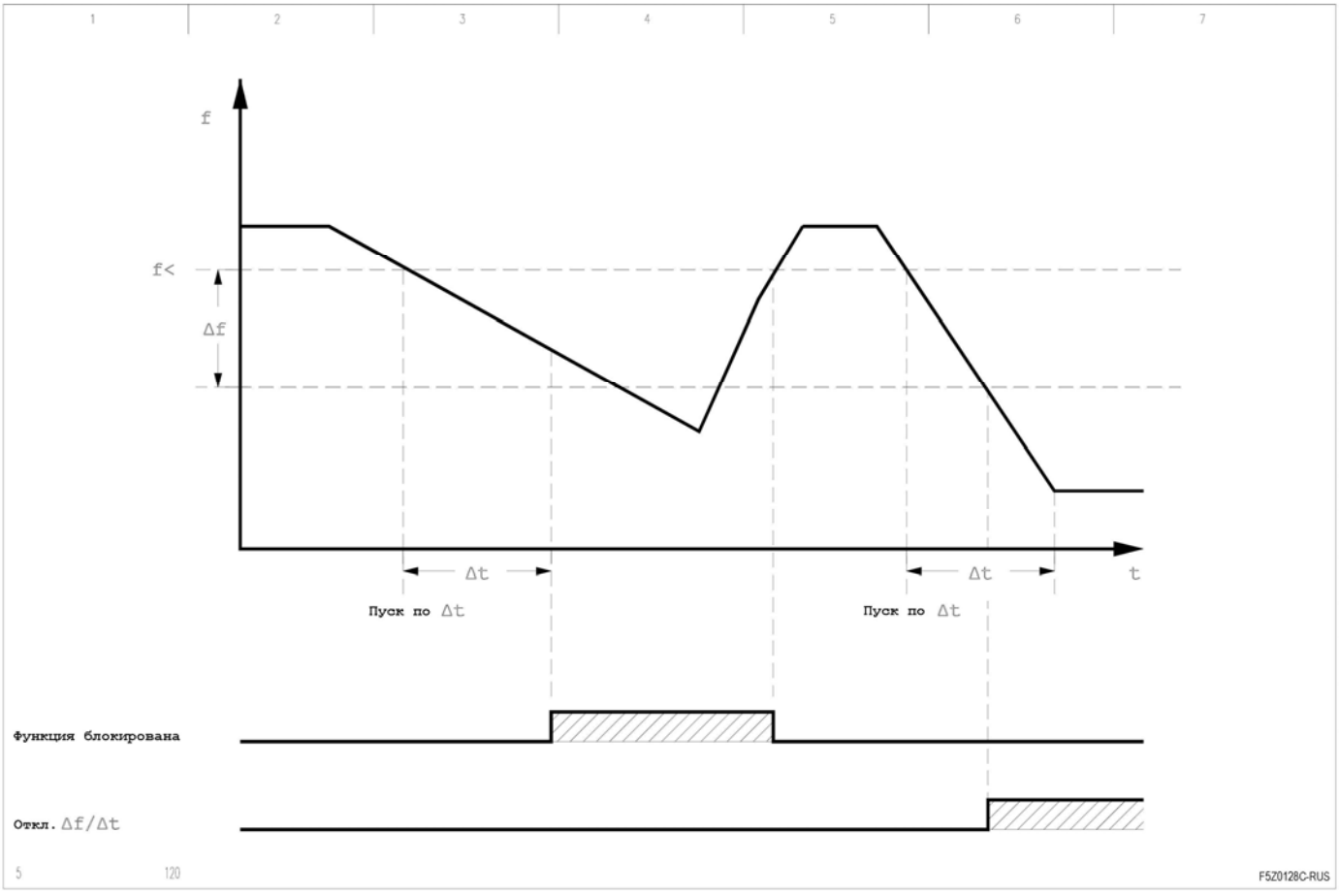
В этом режиме работы защиты от понижения/повышения частоты наряду с контролем пересечения верхнего или нижнего выставленного порога проверяется, достигнут ли выставленный градиент частоты. Контроль пересечения верхнего порога сочетается с контролем роста частоты, а контроль пересечения нижнего порога сочетается с контролем снижения частоты. Если оба условия срабатывания выполнены, то запускается ступень времени. Ступень времени можно заблокировать через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход.

Контроль частоты в сочетании с контролем среднего градиента частоты (Δf/Δt)

При системных аномальных режимах дифференциальный градиент частоты различен на разных подстанциях и не может быть постоянным из-за возможных качаний мощности. Поэтому для устройств, выполняющих при необходимости сброс нагрузки, представляется целесообразным учет средней величины градиента частоты.

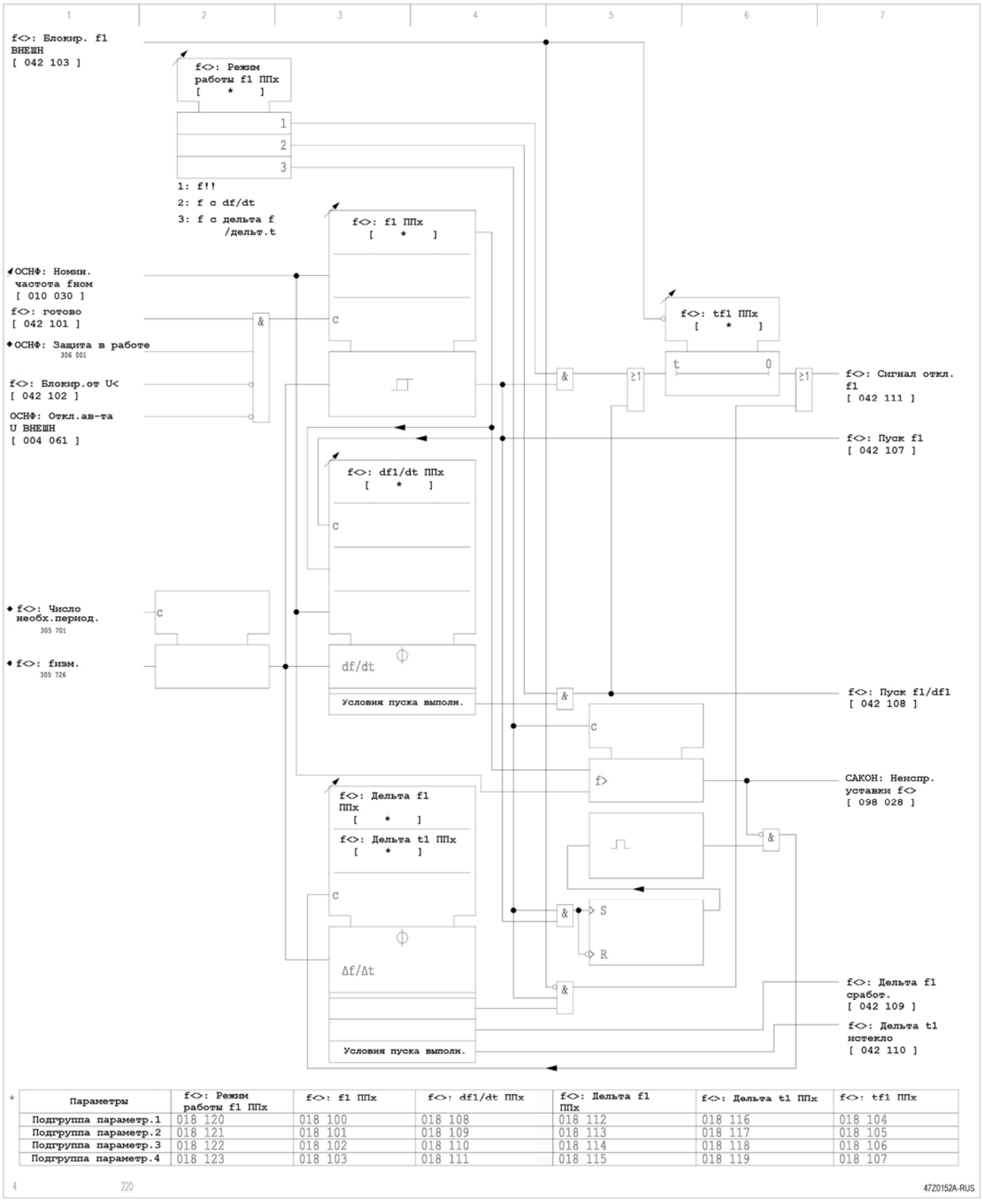
В этом режиме работы защиты от понижения/повышения частоты контроль частоты должен быть установлен на "Контроль на частоту ниже номинальной".

Контроль средней величины градиента частоты запускается вместе с пуском контроля частоты. Если в течение установленного времени Δt частота понизилась больше, чем на установленную величину Δf, то без задержки срабатывает контроль Δt/Δf и генерирует сигнал отключения. Если это изменение частоты не приводит к срабатыванию защиты, то контроль Δt/Δf остается заблокированным до момента возврата функции контроля понижения частоты. Сигнал отключения можно заблокировать через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход.



3-276 Функционирование контроля частоты в сочетании с контролем Δf/Δt

3 Принцип действия
(продолжение)



Параметры	f<>: Режим работы f1 ППх	f<>: f1 ППх	f<>: df1/dt ППх	f<>: Дельта f1 ППх	f<>: Дельта t1 ППх	f<>: tf1 ППх
Подгруппа параметр.1	018 120	018 100	018 108	018 112	018 116	018 104
Подгруппа параметр.2	018 121	018 101	018 109	018 113	018 117	018 105
Подгруппа параметр.3	018 122	018 102	018 110	018 114	018 118	018 106
Подгруппа параметр.4	018 123	018 103	018 111	018 115	018 119	018 107

47Z0152A-RUS

3-277 Первая ступень защиты от понижения/повышения частоты

Измерение $f_{мин}$ / $f_{макс}$

Для сохранения значения минимальной частоты при наличии пониженной частоты и значения максимальной частоты при наличии повышенной частоты существуют следующие две измеряемые величины событий:

f < > : Макс.частота при f > ,

f < > : Мин.частота при f < .

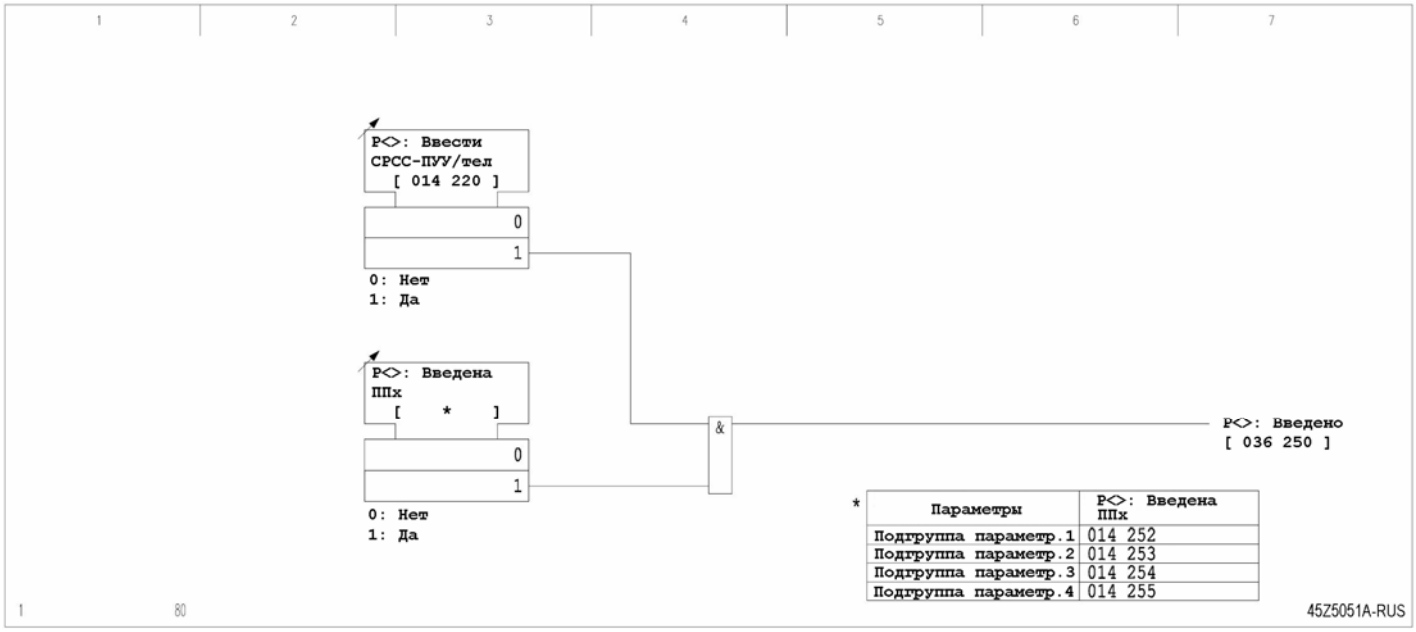
Обе измеряемые величины событий автоматически обнуляются в начале нового состояния наличия пониженной или повышенной частоты. Их обнуление также можно осуществить параметр [003 080] f < > : Возв.изм.вел.ПУУ/тел или через двоичный вход [006 075] f < > : Сброс измер.вел.ВНЕШ.

3.36 Контроль направления мощности (функциональная группа P < >)

Функция направленной защиты мощности определяет активную и реактивную мощность с использованием основных гармоник тока и напряжения. Знак активной или реактивной мощности соответственно используется для определения направления.

Ввод / вывод защиты P<>

Функция направленной защиты мощности введена или выведена с локальной панели управления устройством. Кроме того, ввод может быть выполнен отдельно для каждой подгруппы параметров.



3-278 Ввод / вывод направленной защиты мощности

Определение мощности

Устройство определяет активную и реактивную мощность с использованием основных гармоник трех фазных токов и напряжений «фаза-земля». Если функция контроля цепей измерений обнаруживает сбои в работе цепей измерения напряжения, процесс определения мощности блокируется.

Контроль мощности

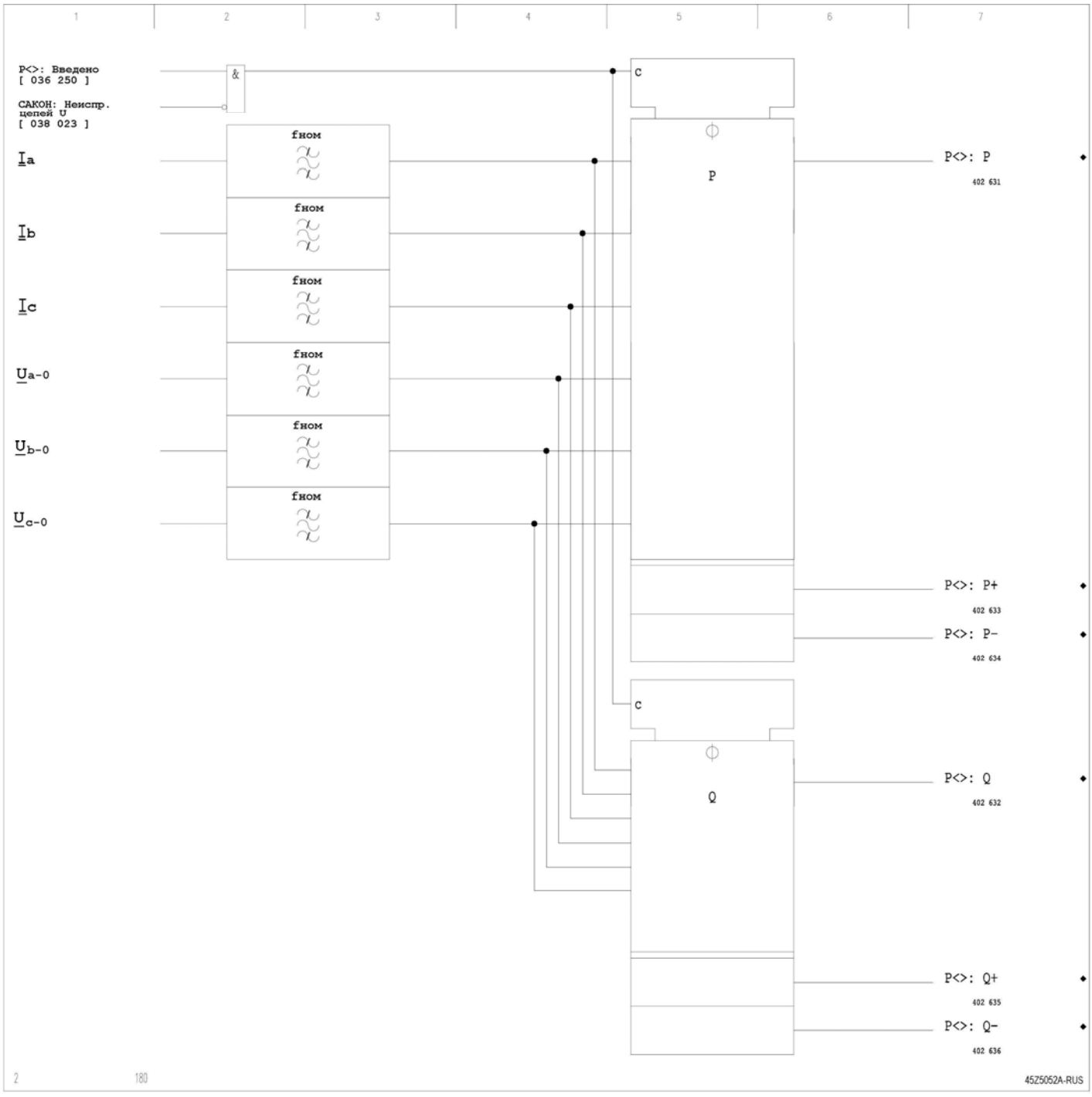
Устройство контролирует расчетные значения мощности на пересечение ими устанавливаемых верхнего и нижнего пороговых значений. К выходам пороговых триггеров подключены ступени выдержки времени, которые можно блокировать через сконфигурированные соответствующим образом двоичные сигнальные входы.

Выбор динамического диапазона в зависимости от уставок параметров

Приведенные ниже логические диаграммы схематически изображают процесс обработки сигнала в динамическом диапазоне измерения фазного тока, заданном по адресу ОСНФ: Диапаз.динамич.изм.I = *'Максимальн. диапазон,* (адрес 031.082). При выборе чувствительного диапазона вступают в силу другие параметры с диапазоном уставок, допускающим более низкие величины срабатывания (например, P<>: P> (чувс. диап.) ПП1, адрес 017.120, вместо P<>: P> (макс. диап.) ПП1, адрес 017.203).

Переходные сигналы

Если результирующие сигналы контроля мощности должны быть использованы при организации команд отключения (при выходе величин за нижние пороговые значения), то рекомендуется использовать кратковременно существующие сигналы (аналог скользящих контактов). В противном случае при отключенном защищаемом объекте, находящимся без напряжения, постоянно генерировалась бы команда отключения, препятствуя тем самым повторному включению силового выключателя.



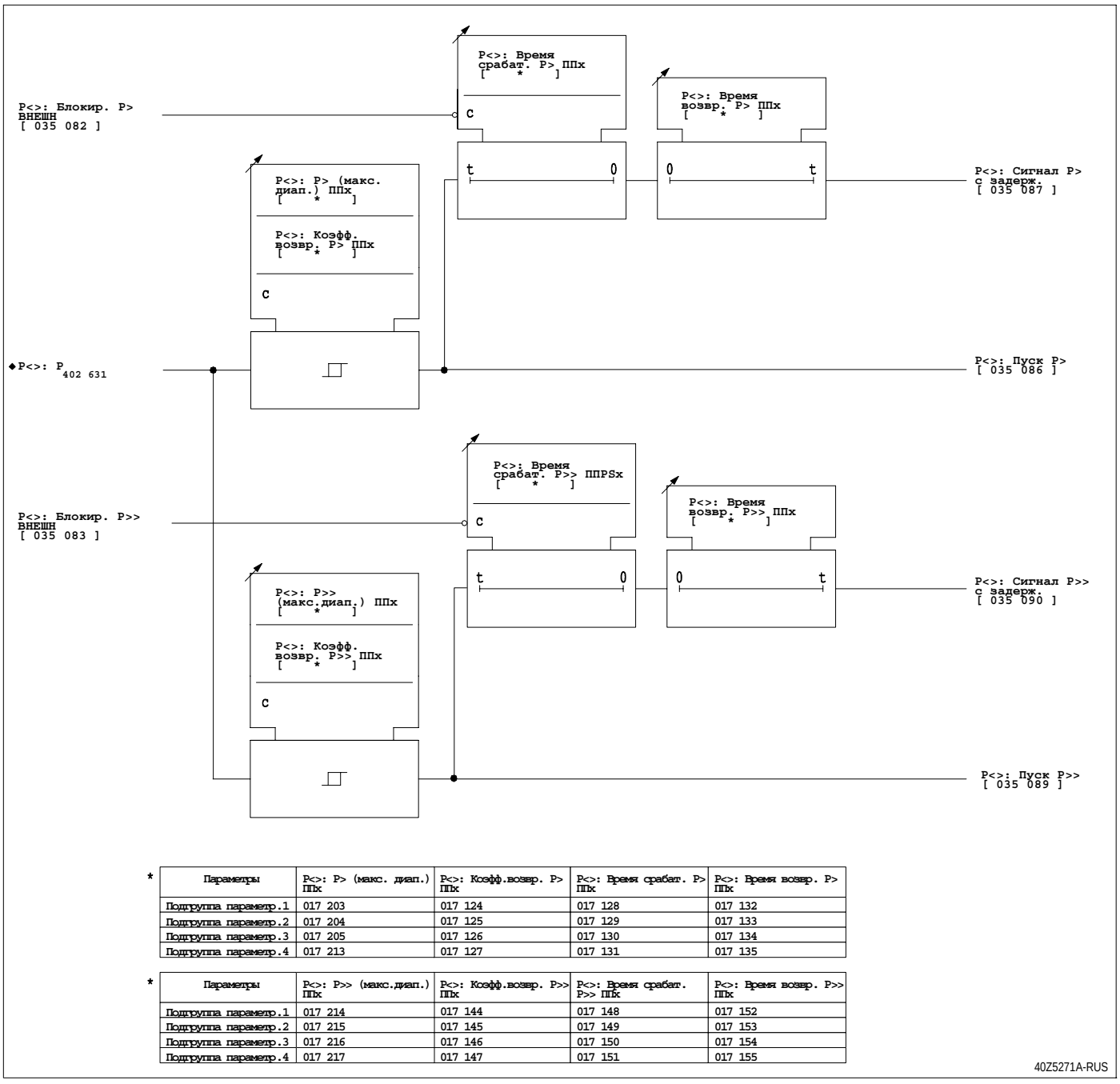
3-279 Определение мощности

3 Принцип действия
(продолжение)

Контроль активной мощности на превышение введенных пороговых значений

Устройство контролирует активную мощность при помощи двухступенчатых функций обнаружения превышений заданных пороговых значений. Можно вводить коэффициент возврата этих ступеней.

При превышении значением активной мощности заданных пороговых значений происходит пуск. При выдаче сигнала пуска начинается отсчет выдержек времени срабатывания и возврата.



*

Параметры	P<>: P> (макс. диап.) ППх	P<>: Коэфф.возвр. P> ППх	P<>: Время срабат. P> ППх	P<>: Время возвр. P> ППх
Подгруппа параметр.1	017 203	017 124	017 128	017 132
Подгруппа параметр.2	017 204	017 125	017 129	017 133
Подгруппа параметр.3	017 205	017 126	017 130	017 134
Подгруппа параметр.4	017 213	017 127	017 131	017 135

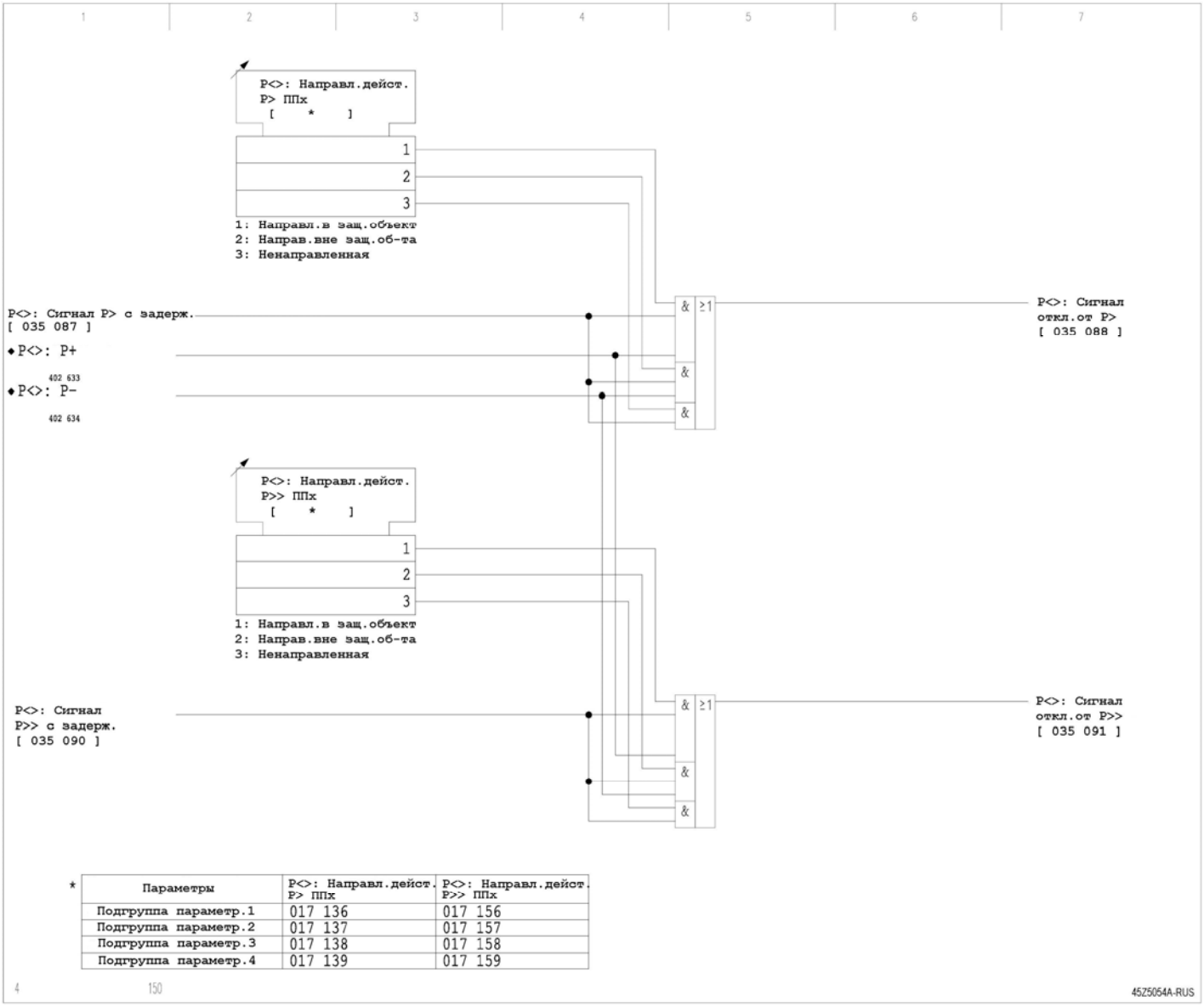
*

Параметры	P<>: P>> (макс.диап.) ППх	P<>: Коэфф.возвр. P>> ППх	P<>: Время срабат. P>> ППх	P<>: Время возвр. P>> ППх
Подгруппа параметр.1	017 214	017 144	017 148	017 152
Подгруппа параметр.2	017 215	017 145	017 149	017 153
Подгруппа параметр.3	017 216	017 146	017 150	017 154
Подгруппа параметр.4	017 217	017 147	017 151	017 155

3-280 Контроль активной мощности на превышение введенных пороговых значений

Определение направления активной мощности при превышении введенных пороговых значений

Если знак активной мощности положителен, будет принято результирующее направление «вперед», если он отрицателен – «назад». При помощи выбора уставки можно определить, будет ли выдаваться сигнал отключения при определении направления «вперед», «назад» или без определения направления.



*

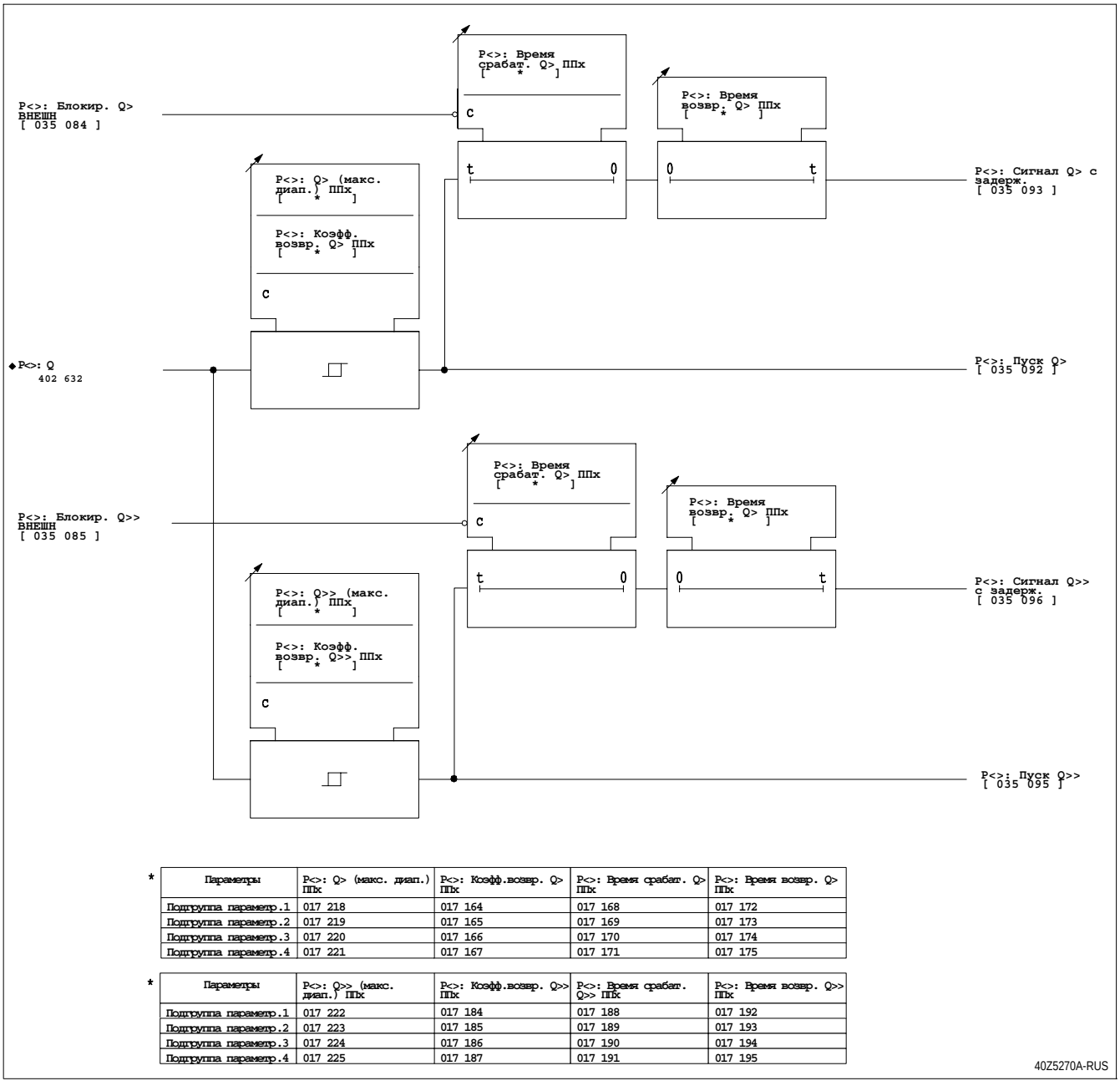
Параметры	P<>: Направл.дейст. P> ППх	P<>: Направл.дейст. P>> ППх
Подгруппа параметр.1	017 136	017 156
Подгруппа параметр.2	017 137	017 157
Подгруппа параметр.3	017 138	017 158
Подгруппа параметр.4	017 139	017 159

3-281 Выдача функцией защиты активной мощности сигнала отключения в зависимости от направления при превышении заданных пороговых значений

Контроль реактивной мощности на превышение введенных пороговых значений

Устройство контролирует реактивную мощность при помощи двухступенчатых функций обнаружения превышений заданных пороговых значений. Можно вводить коэффициент возврата этих ступеней.

При превышении значением реактивной мощности заданных пороговых значений происходит пуск. При выдаче сигнала пуска начинается отсчет выдержек времени срабатывания и возврата.



*

Параметры	P<>: Q> (макс. диап.) ППх	P<>: Коэфф.возвр. Q> ППх	P<>: Время срабат. Q> ППх	P<>: Время возвр. Q> ППх
Подгруппа параметр.1	017 218	017 164	017 168	017 172
Подгруппа параметр.2	017 219	017 165	017 169	017 173
Подгруппа параметр.3	017 220	017 166	017 170	017 174
Подгруппа параметр.4	017 221	017 167	017 171	017 175

*

Параметры	P<>: Q>> (макс. диап.) ППх	P<>: Коэфф.возвр. Q>> ППх	P<>: Время срабат. Q>> ППх	P<>: Время возвр. Q>> ППх
Подгруппа параметр.1	017 222	017 184	017 188	017 192
Подгруппа параметр.2	017 223	017 185	017 189	017 193
Подгруппа параметр.3	017 224	017 186	017 190	017 194
Подгруппа параметр.4	017 225	017 187	017 191	017 195

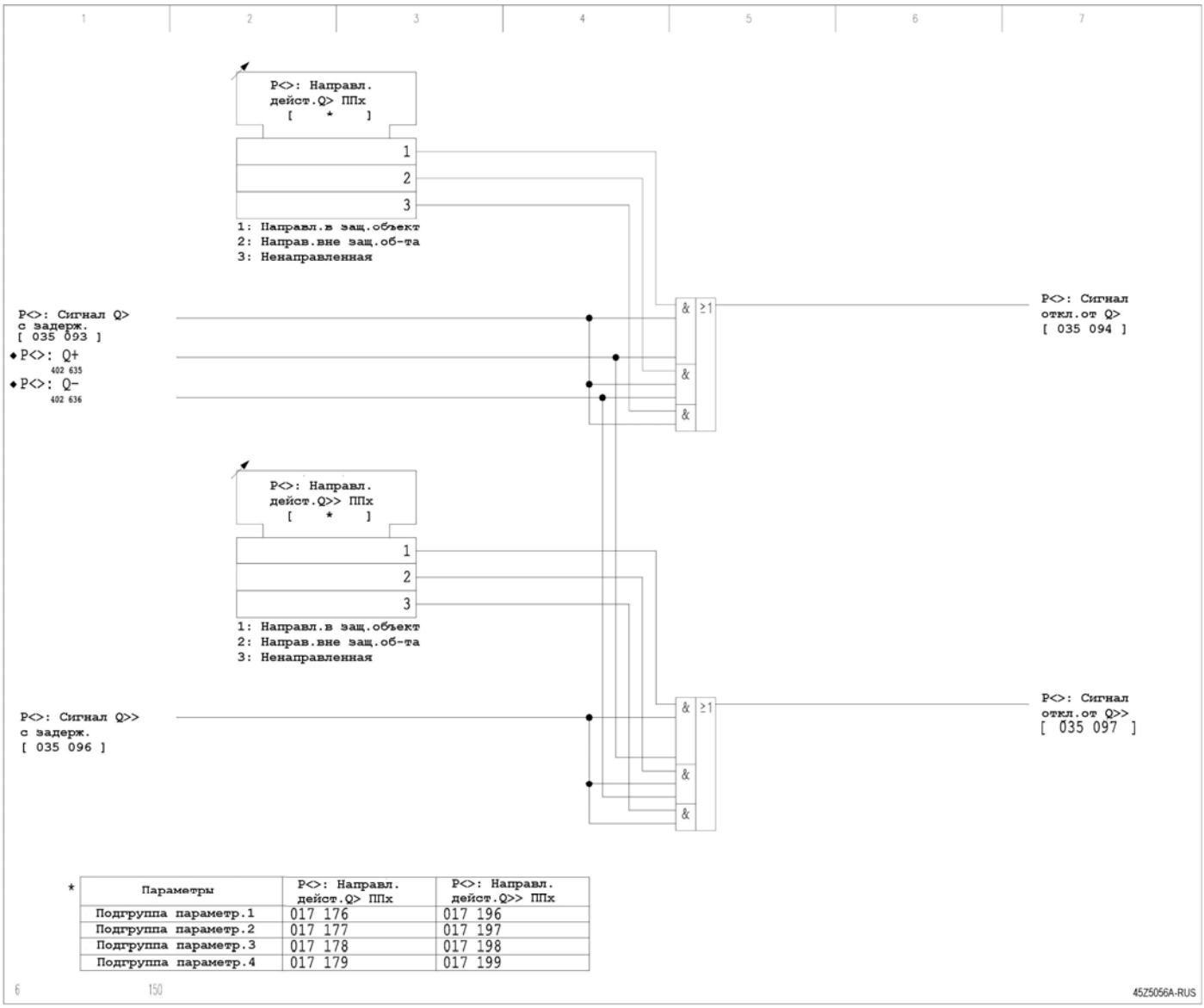
40Z5270A-RUS

3-282 Контроль реактивной мощности на превышение введенных пороговых значений

3 Принцип действия
(продолжение)

Определение направления реактивной мощности при превышении введенных пороговых значений

Если знак реактивной мощности положителен, будет принято результирующее направление «вперед», если он отрицателен – «назад». При помощи выбора уставки можно определить, будет ли выдаваться сигнал отключения при определении направления «вперед», «назад» или без определения направления.

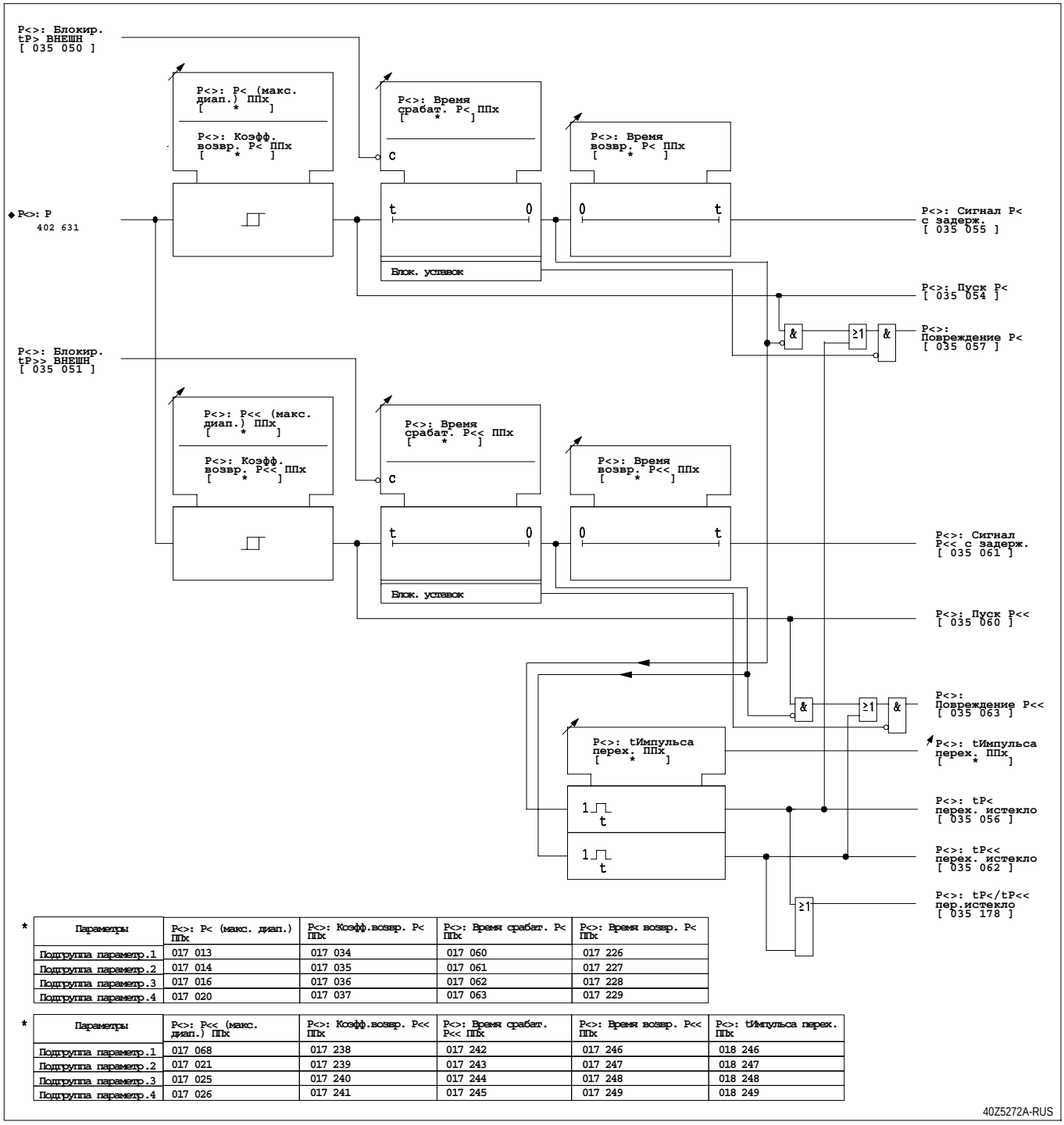


3-283 Выдача функцией защиты реактивной мощности сигнала отключения в зависимости от направления при превышении заданных пороговых значений

3 Принцип действия
(продолжение)

Контроль активной мощности на выход величин за введенные нижние пороговые значения

Устройство контролирует активную мощность при помощи двухступенчатых функций обнаружения выхода величин за заданные нижние пороговые значения. Можно вводить коэффициент возврата этих ступеней. Если значение активной мощности выходит за нижние пороговые значения, происходит пуск. При выдаче сигнала пуска начинается отсчет выдержек времени срабатывания и возврата.



*

Параметры	P<>: P< (макс. диап.) ППх	P<>: Коэфф.возвр. P< ППх	P<>: Время срабат. P< ППх	P<>: Время возвр. P< ППх
Подгруппа параметр.1	017 013	017 034	017 060	017 226
Подгруппа параметр.2	017 014	017 035	017 061	017 227
Подгруппа параметр.3	017 016	017 036	017 062	017 228
Подгруппа параметр.4	017 020	017 037	017 063	017 229

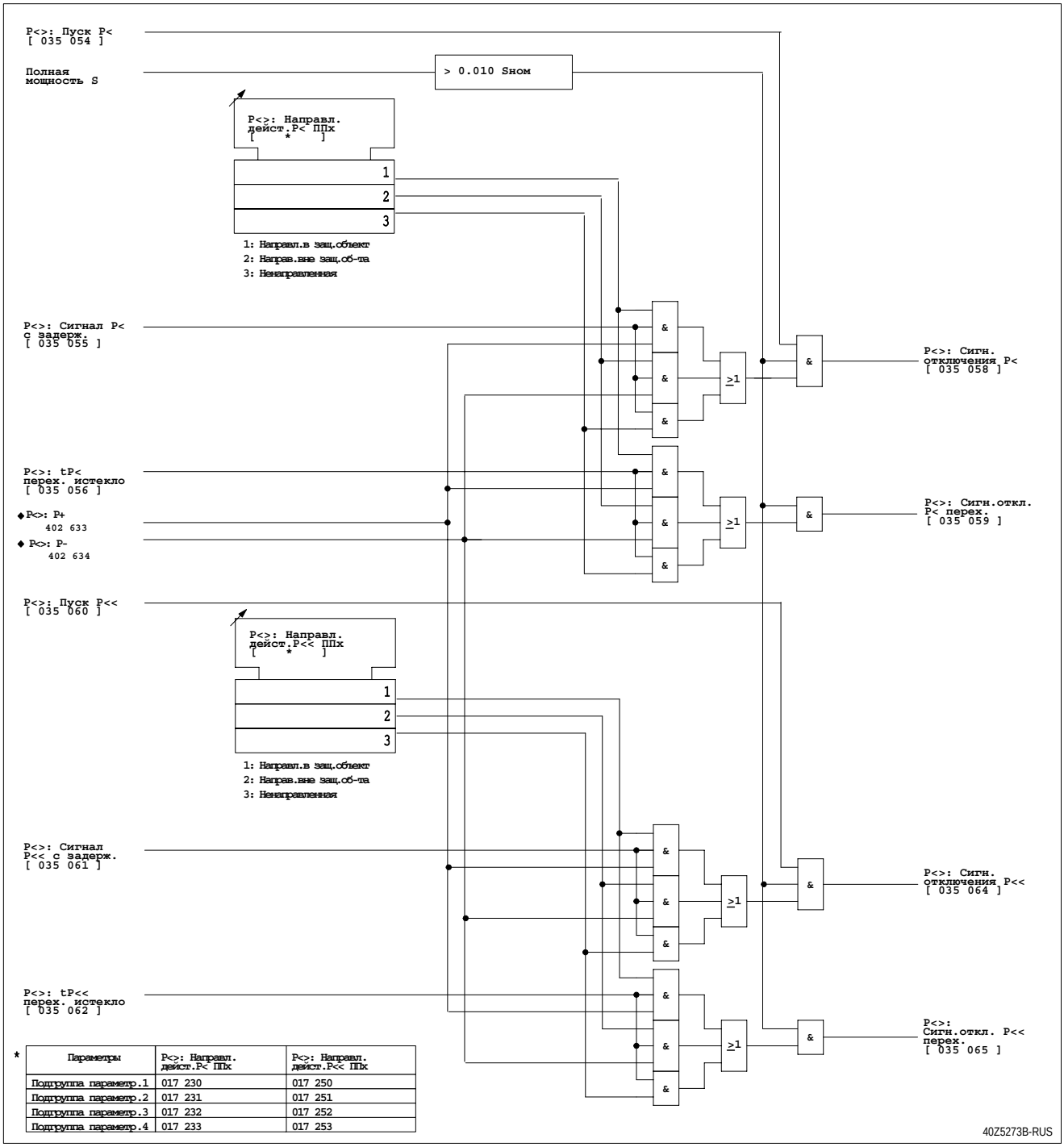
*

Параметры	P<>: P<< (макс. диап.) ППх	P<>: Коэфф.возвр. P<< ППх	P<>: Время срабат. P<< ППх	P<>: Время возвр. P<< ППх	P<>: tИмпульса перех. ППх
Подгруппа параметр.1	017 068	017 238	017 242	017 246	018 246
Подгруппа параметр.2	017 021	017 239	017 243	017 247	018 247
Подгруппа параметр.3	017 025	017 240	017 244	017 248	018 248
Подгруппа параметр.4	017 026	017 241	017 245	017 249	018 249

3-284 Контроль активной мощности на выход величин за введенные нижние пороговые значения

Определение направления активной мощности при выходе величин за введенные нижние пороговые значения

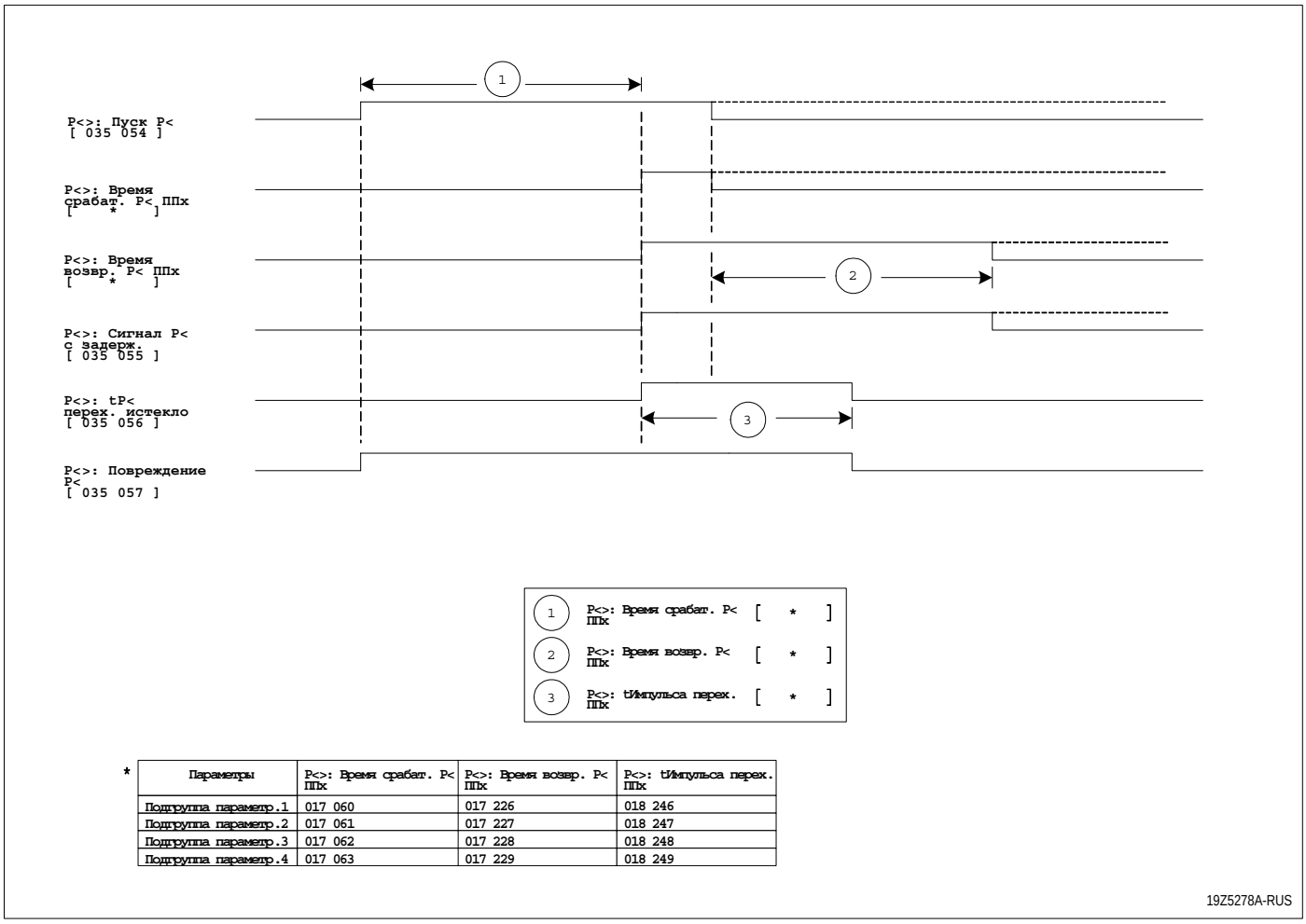
Если знак активной мощности положителен, будет принято результирующее направление «вперед», если он отрицателен – «назад». При помощи выбора уставки можно определить, будет ли выдаваться сигнал отключения при определении направления «вперед», «назад» или без определения направления.



*

Параметры	P<>: Направл. дейст.P< ППх	P<>: Направл. дейст.P<< ППх
Подгруппа параметр.1	017 230	017 250
Подгруппа параметр.2	017 231	017 251
Подгруппа параметр.3	017 232	017 252
Подгруппа параметр.4	017 233	017 253

3-285 Выдача функцией защиты активной мощности сигнала отключения в зависимости от направления при выходе величин за введенные нижние пороговые значения



*

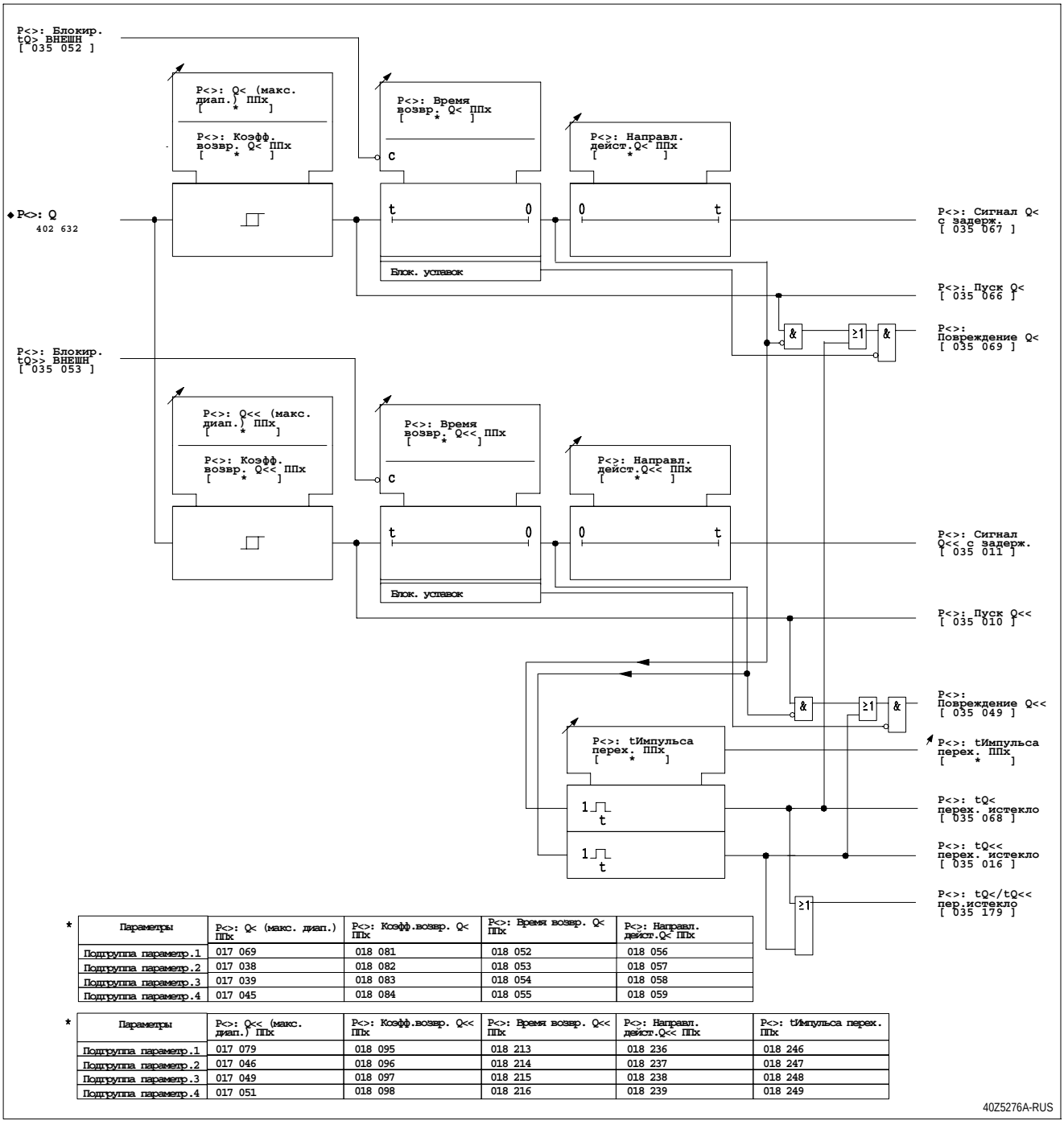
Параметры	P<>: Время срабат. P< ППх	P<>: Время возвр. P< ППх	P<>: tИмпульса перех. ППх
Подгруппа параметр.1	017 060	017 226	018 246
Подгруппа параметр.2	017 061	017 227	018 247
Подгруппа параметр.3	017 062	017 228	018 248
Подгруппа параметр.4	017 063	017 229	018 249

3-286 Генерация переходного сигнала и сигнала обнаружения повреждения, выдаваемых устройством контроля активной мощности

Контроль реактивной мощности на выход величин за введенные нижние пороговые значения

Устройство контролирует реактивную мощность при помощи двухступенчатых функций обнаружения выхода величин за заданные нижние пороговые значения. Можно вводить коэффициент возврата этих ступеней.

Если значение реактивной мощности выходит за нижние пороговые значения, происходит пуск. При выдаче сигнала пуска начинается отсчет выдержек времени срабатывания и возврата.



*

Параметры	P<>: Q< (макс. диап.) ППх	P<>: Коэфф.возвр. Q< ППх	P<>: Время возвр. Q< ППх	P<>: Направл. дейст.Q< ППх
Подгруппа параметр.1	017 069	018 081	018 052	018 056
Подгруппа параметр.2	017 038	018 082	018 053	018 057
Подгруппа параметр.3	017 039	018 083	018 054	018 058
Подгруппа параметр.4	017 045	018 084	018 055	018 059

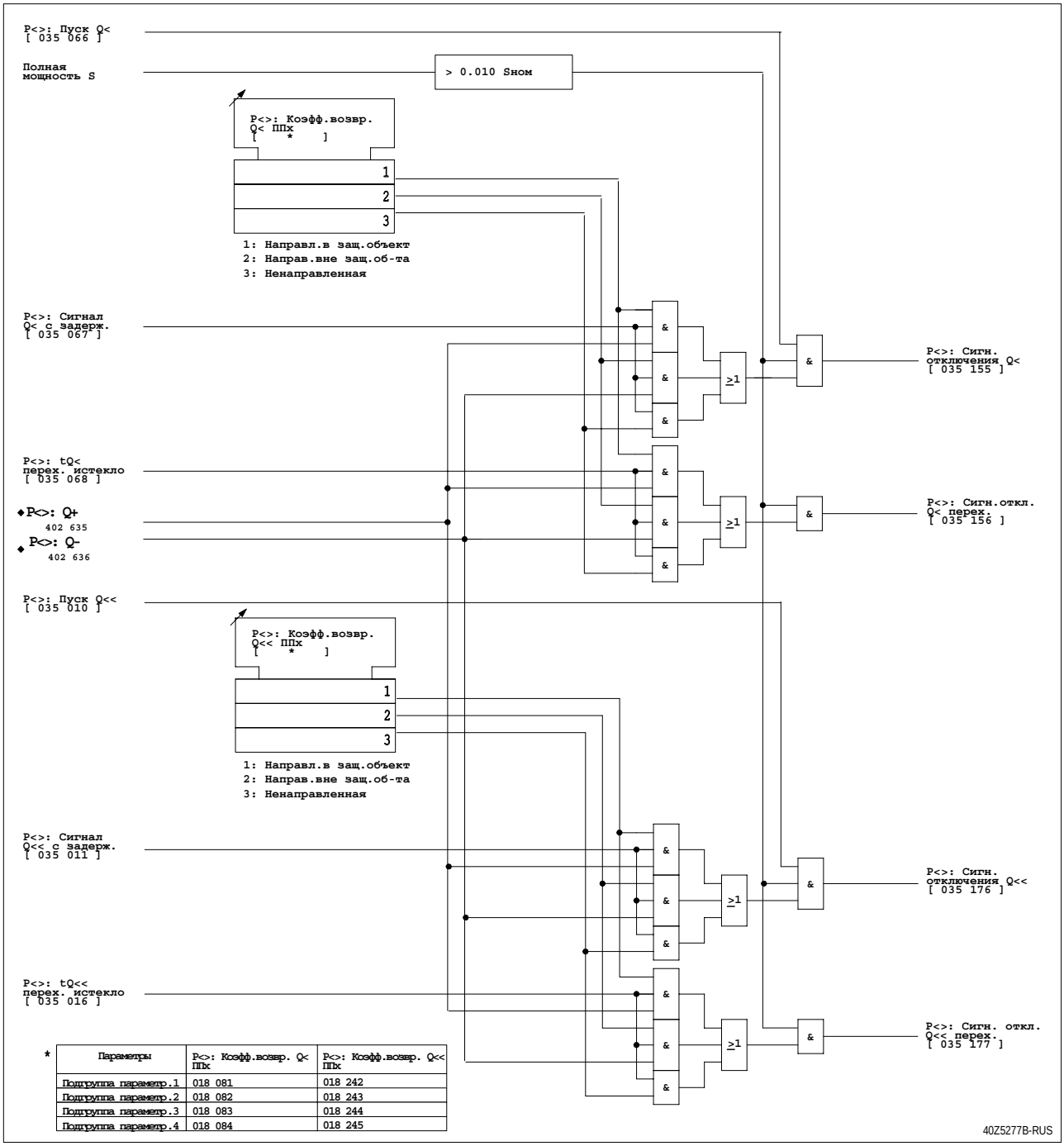
*

Параметры	P<>: Q<< (макс. диап.) ППх	P<>: Коэфф.возвр. Q<< ППх	P<>: Время возвр. Q<< ППх	P<>: Направл. дейст.Q<< ППх	P<>: tИмпульса перех. ППх
Подгруппа параметр.1	017 079	018 095	018 213	018 236	018 246
Подгруппа параметр.2	017 046	018 096	018 214	018 237	018 247
Подгруппа параметр.3	017 049	018 097	018 215	018 238	018 248
Подгруппа параметр.4	017 051	018 098	018 216	018 239	018 249

3-287 Контроль реактивной мощности на выход величин за введенные нижние пороговые значения

Определение направления реактивной мощности при выходе величин за введенные нижние пороговые значения

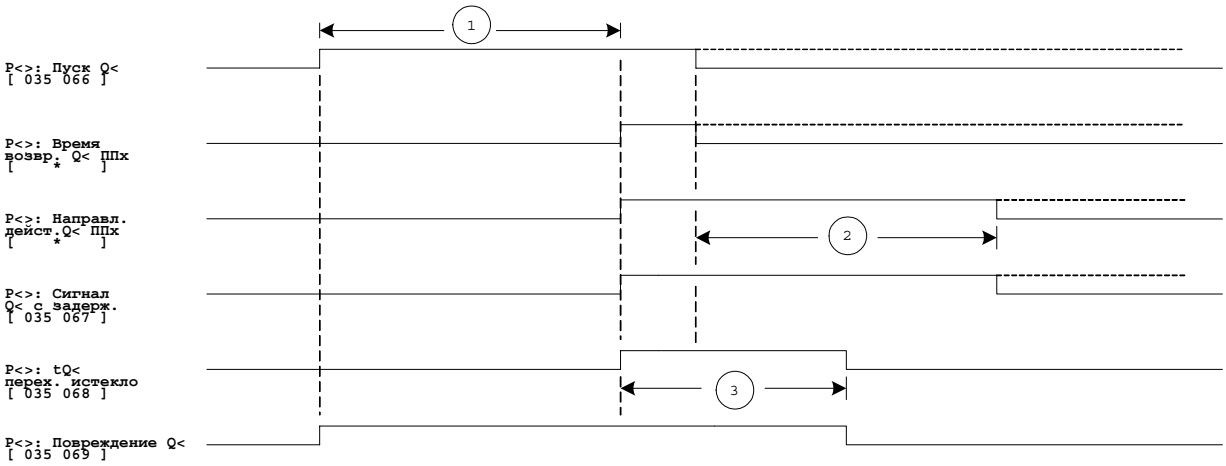
Если знак реактивной мощности положителен, будет принято результирующее направление «вперед», если он отрицателен – «назад». При помощи выбора уставки можно определить, будет ли выдаваться сигнал отключения при определении направления «вперед», «назад» или без определения направления.



*

Параметры	P<>: Коэфф.возвр. Q< ППх	P<>: Коэфф.возвр. Q<< ППх
Подгруппа параметр.1	018 081	018 242
Подгруппа параметр.2	018 082	018 243
Подгруппа параметр.3	018 083	018 244
Подгруппа параметр.4	018 084	018 245

3-288 Выдача функцией защиты реактивной мощности сигнала отключения в зависимости от направления при выходе величин за введенные нижние пороговые значения



1	P<>: Время возвр. Q< ППх	[*]
2	P<>: Направл.дейст.Q< ППх	[*]
3	P<>: tИмпульса перех. ППх	[*]

*

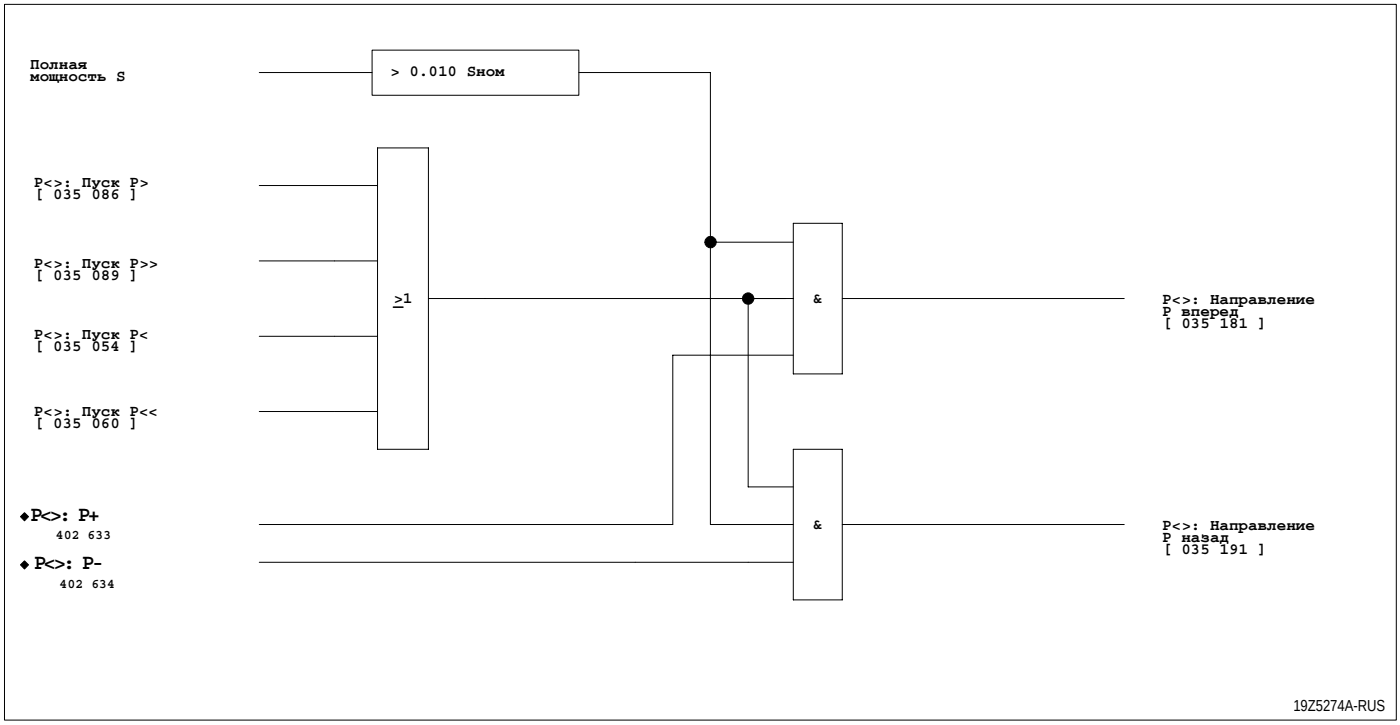
Параметры	P<>: Время возвр. Q< ППх	P<>: Направл. дейст.Q< ППх	P<>: tИмпульса перех. ППх
Подгруппа параметр.1	018 052	018 056	018 246
Подгруппа параметр.2	018 053	018 057	018 247
Подгруппа параметр.3	018 054	018 058	018 248
Подгруппа параметр.4	018 055	018 059	018 249

19Z5279A-RUS

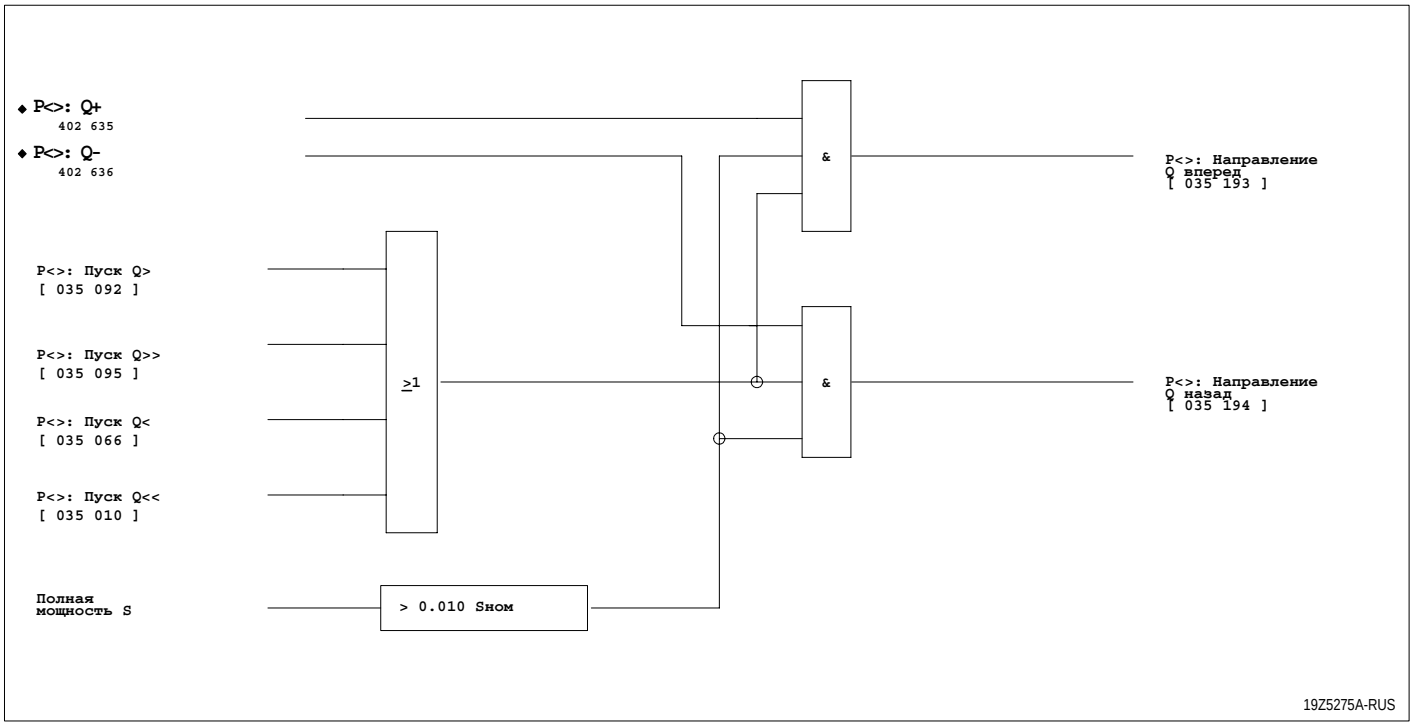
3-289 Генерация переходного сигнала и сигнала обнаружения повреждения, выдаваемых устройством контроля реактивной мощности

Сигнализация контроля направления мощности

Сигнализация контроля направления активной или реактивной мощности осуществляется в случае выдачи одного из сигналов пуска.



3-290 Направленный сигнал пуска от устройства контроля активной мощности



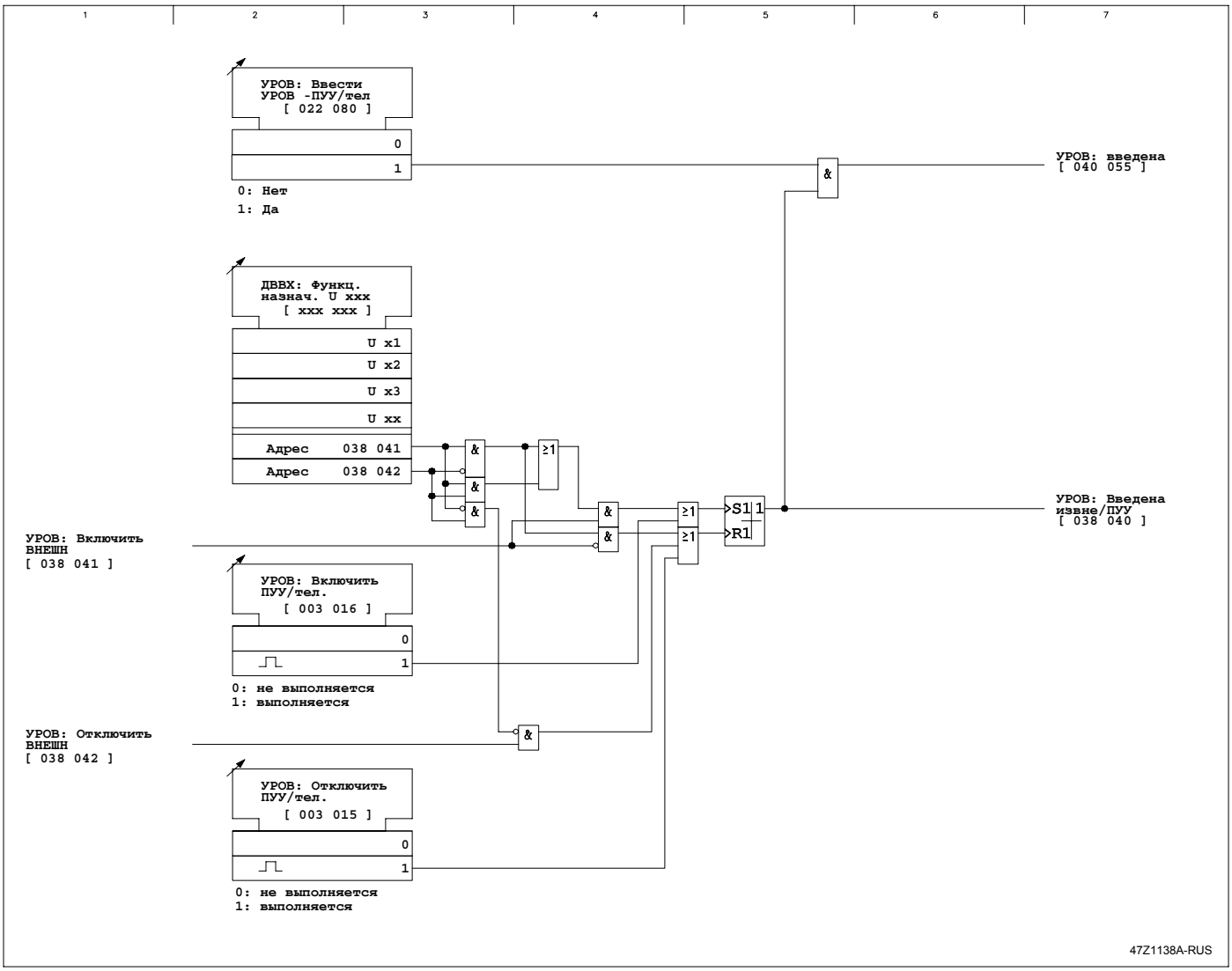
3-291 Направленный сигнал пуска от устройства контроля реактивной мощности

3.37 Устройство резервирования отказа выключателя (функциональная группа УРОВ)

Устройство P437 снабжено функцией резервирования отказа выключателя. После выдачи команды отключения эта функция проверяет, действительно ли выключатель сработал.

Ввод – вывод функции УРОВ

Функция активируется через параметр УРОВ: Ввести УРОВ -ПУУ/тел 022 080. Если эта функция включения была активизированы, УРОВ можно выключать или включать путем ввода уставок параметров или через соответственно сконфигурированные двоичные сигнальные входы. В этом смысле ввод с локальной панели управления и через двоичные входы имеют равный приоритет. Если только одна функция УРОВ: Включить ВНЕШН назначена на двоичный сигнальный вход, тогда УРОВ будет включаться по положительному фронту входного сигнала входа, а отключаться – по отрицательному. Если только одна функция УРОВ: Отключить ВНЕШН назначена на двоичный сигнальный вход, тогда сигнал на этом входе не будет иметь никакого значения.



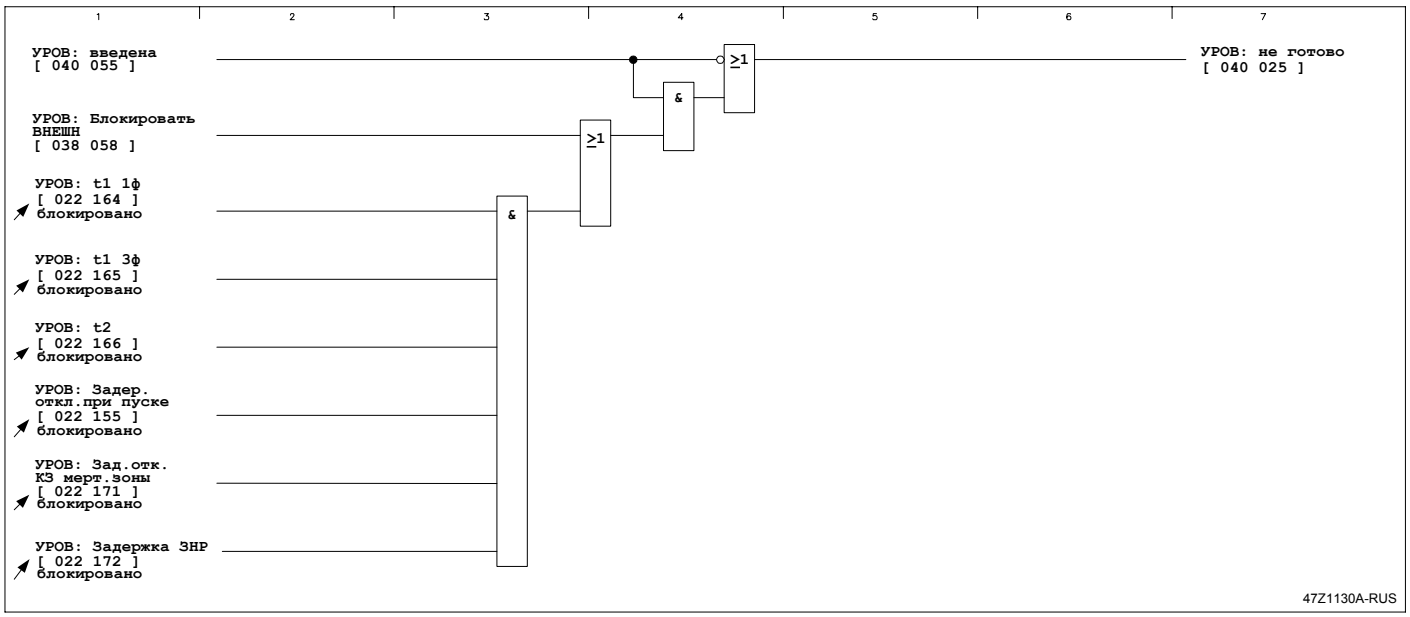
3-269 Ввод или вывод функции УРОВ

3 Принцип действия
(продолжение)

Готовность функции УРОВ

Функция резервирования отказа выключателя (функция УРОВ) не будет доступна при следующих условиях:

- □ УРОВ не включено.
- □ Функция УРОВ блокирована через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход.
- □ Все ступени времени УРОВ заданы как "*блокировано*".



3-270 Сигнал УРОВ: не готово

Обнаружение срабатывания (отключения) выключателя

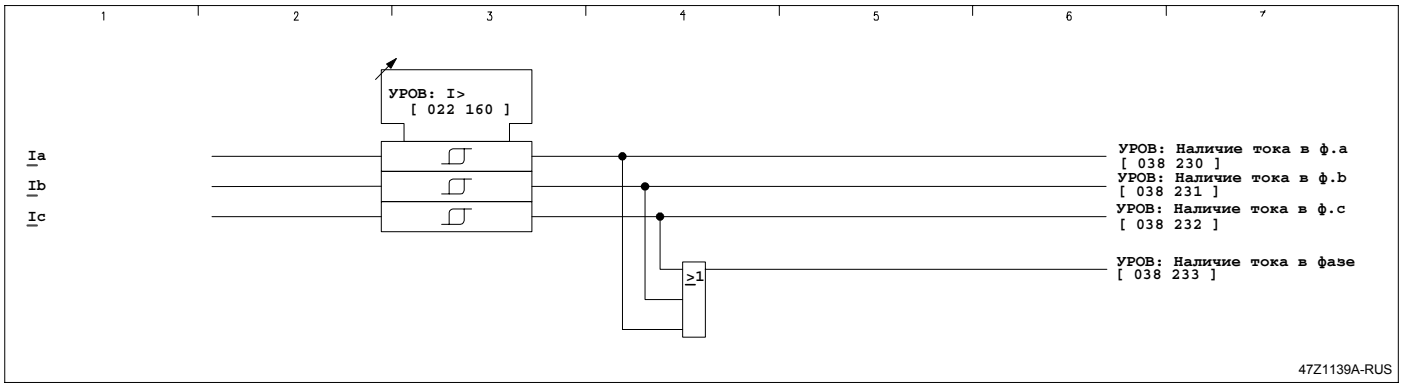
Исчезновение тока является главным критерием успешного срабатывания (отключения) выключателя.

Функции защиты, критериями срабатывания которых не является непосредственное исчезновение тока (например, защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени), могут использовать дополнительно сигналы состояния выключателя, получаемые с его блок-контактов.

Контроль наличия тока

Эта функция используется для надежного, немедленного и фазоселективного обнаружения исчезновения тока. Функция УРОВ осуществляет постоянное сравнение выборочных значений тока с заданной пороговой величиной УРОВ: I>.

Все время, пока соблюдаются критерии по току, выдаются фазоселективные сигналы УРОВ: Наличие тока в ф.a, УРОВ: Наличие тока в ф.b, УРОВ: Наличие тока в ф.c и сигнал УРОВ: Наличие тока в фазе.



3-271 Контроль наличия тока

Оценка сигналов состояния выключателя

Сигналы отключения, входящие в Общ.коман.откл. 1, которые выдаются в результате не только анализа наличия тока, но и анализа состояния блок-контактов выключателя, могут быть выбраны путем ввода уставок параметра УРОВ: Функц.назнач. б/к В.

Применение критерия состояния блок-контактов зависит от типа блок-контактов. Устройство P437 способно проверять на достоверность и оценивать 3- и 1-фазные сигналы состояния выключателя.

Модуль оценки сигналов состояния выключателя блокируется в случае недостоверности конфигурации соответствующих двоичных сигнальных входов или уровней сигналов. В таком случае выдается сигнал УРОВ: Неопред.полож.выкл. При этом указанная блокировка не влияет на использование критерия отсутствия тока.

1-фазный режим работы УРОВ

Функция УРОВ позволяет осуществлять 1-фазный контроль и повторное отключение выключателя. Для этого для параметра УРОВ: 1ф. отключение должна быть выбрана уставка *'Да'*. Тогда при 1-фазном общем отключении будет осуществлен 1-фазный пуск функции УРОВ. Любое 3-фазное общее отключение будет всегда вызывать 3-фазный пуск УРОВ. Это случается также, если, например, при развивающемся повреждении начальное 1-фазное отключение преобразуется в 3-фазное.

Если по адресу УРОВ: 1ф. отключение введено *'Нет'*, тогда любое общее отключение (1- или 3-фазное) немедленно вызывает 3-фазный пуск УРОВ.

Критерии пуска

Пуск функции УРОВ осуществляется в том случае, если при наличии критерия пуска выключатель окажется включенным. Оцениваются следующие критерии пуска:

- Внутренний критерий пуска:

  Наличие сигнала ОСНФ: Общ.сигн.откл. 1 рассматривается в качестве критерия для фазоселективного пуска УРОВ. Пуск является 1- или 3-фазным, в зависимости от выбора вида отключения и уставки параметра УРОВ: 1ф. отключение.

  Кроме того, в качестве критерия пуска может быть выбран сигнал ручного отключения, это задается уставкой параметра УРОВ: Пуск при ручн.откл.

- Внешний критерий пуска:

  Сигнал отключения от внешнего устройства защиты, работающего параллельно с P437, может использоваться в качестве фазоселективного (УРОВ: Пуск фазы a ВНЕШН, УРОВ: Пуск фазы b ВНЕШН, УРОВ: Пуск фазы c ВНЕШН) или 3-фазного (УРОВ: Пуск 3ф ВНЕШН) критерия пуска.

  Пуск является 1- или 3-фазным, в зависимости от выбора вида отключения и уставки параметра УРОВ: 1ф. отключение.

  Из соображений надежности, с помощью сигнала УРОВ: Введен пуск ВНЕШН можно осуществить дополнительное 2-фазное отключение.

В любом случае, критерий наличия тока является предпочтительным критерием контроля. При обнаружении отсутствия тока оценивается состояние блок-контактов выключателя, для чего по адресу УРОВ: Функц.назнач. б/к В вводится соответствующий сигнал, включенный в Общ.коман.откл. 1.

Таймеры и логика отключений

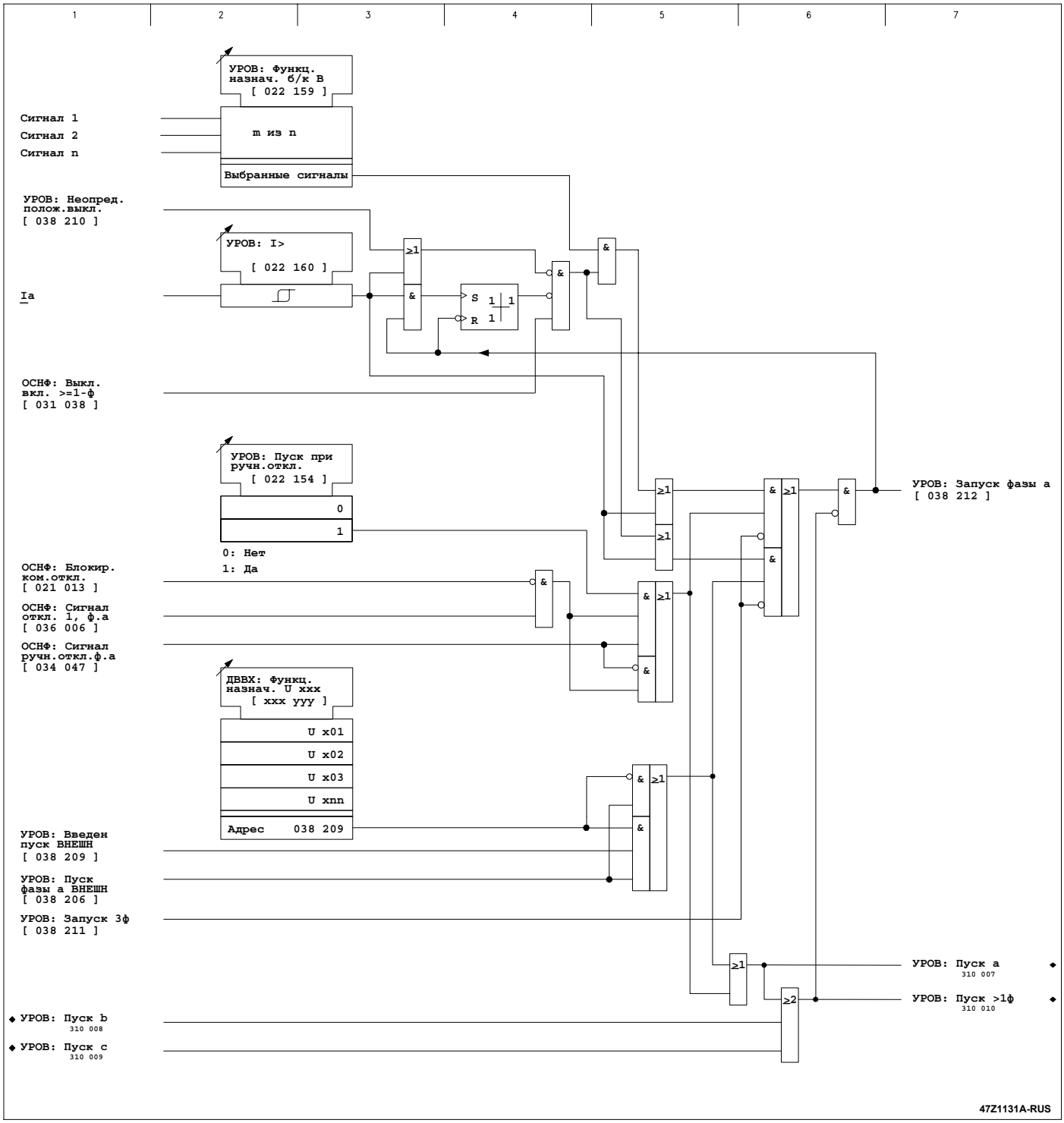
При наличии критерия пуска запускаются соответствующие ступени времени.

- Сигналы УРОВ: Сигнал откл.t1,ф.X (где X = a, b или c) выдаются, если критерий пуска еще присутствует и по истечении времени, заданного для таймера УРОВ: t1 1ф. Выходная команда этого таймера передается на катушку отключения второго выключателя.
- Сигнал УРОВ: Сигнал отключения t1 выдается, если критерий пуска еще присутствует по истечении времени, заданного для таймера УРОВ: t1 3ф,. Выходная команда этого таймера передается на катушку отключения второго выключателя.
- Сигнал УРОВ: Сигнал отключения t2 выдается, если критерий пуска еще присутствует по истечении времени, заданного для таймера УРОВ: t2. Выходная команда этого таймера передается на резервный выключатель или систему защиты.

Эти сигналы отключения будут существовать все время, пока выполняются критерии пуска.

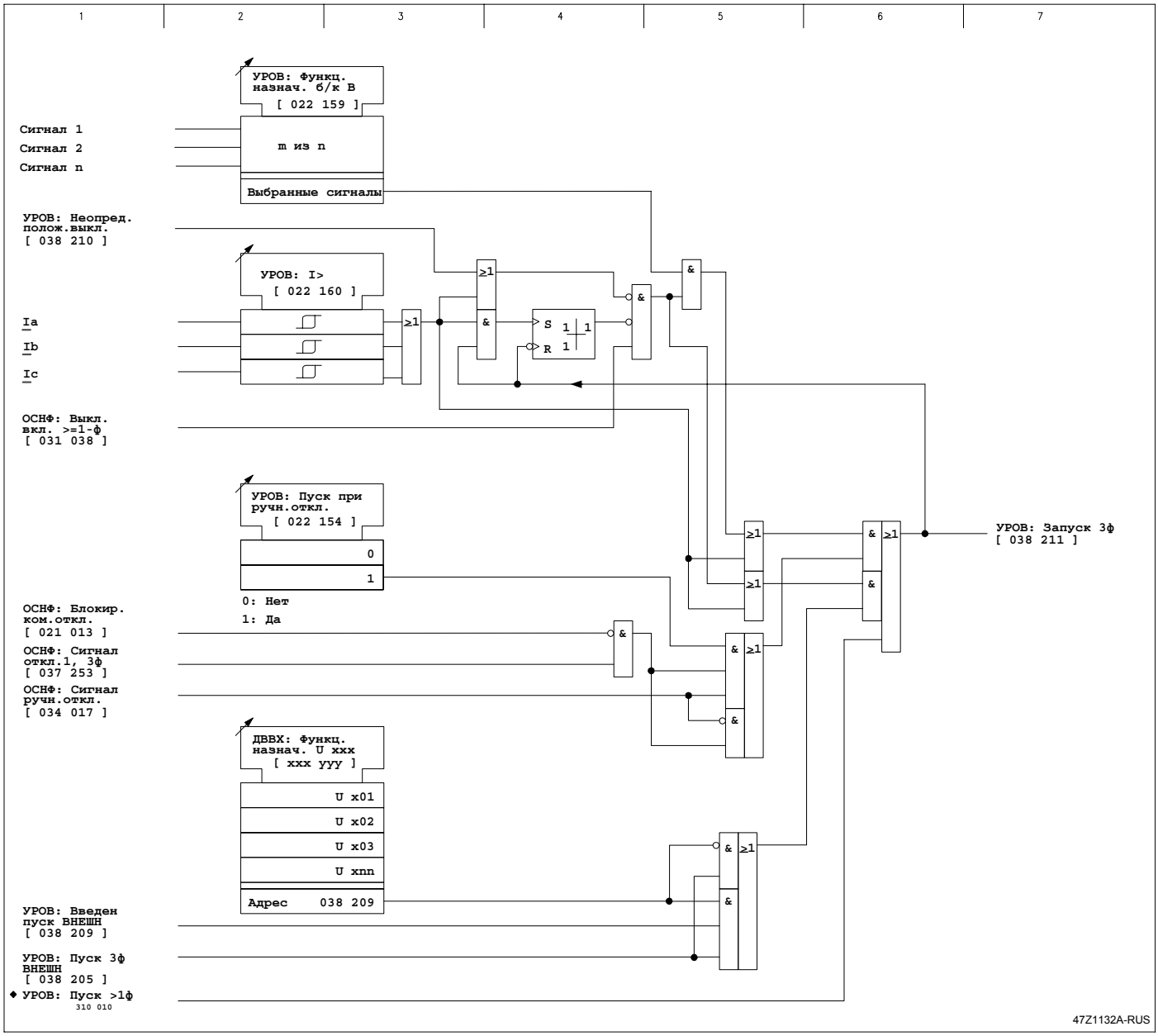
В случае потери давления газа в дугогасительных камерах установленных выключателей типа SF-6 все близлежащие выключатели должны быть немедленно, не ожидая реакции поврежденного выключателя, отключены. При возникновении отказа внешнего выключателя набор времени ступени таймера t2 может быть прерван путем передачи сигнала на двоичный сигнальный вход, соответствующим образом сконфигурированный на УРОВ: Неисправн.выкл.ВНЕШН.

3 Принцип действия
(продолжение)



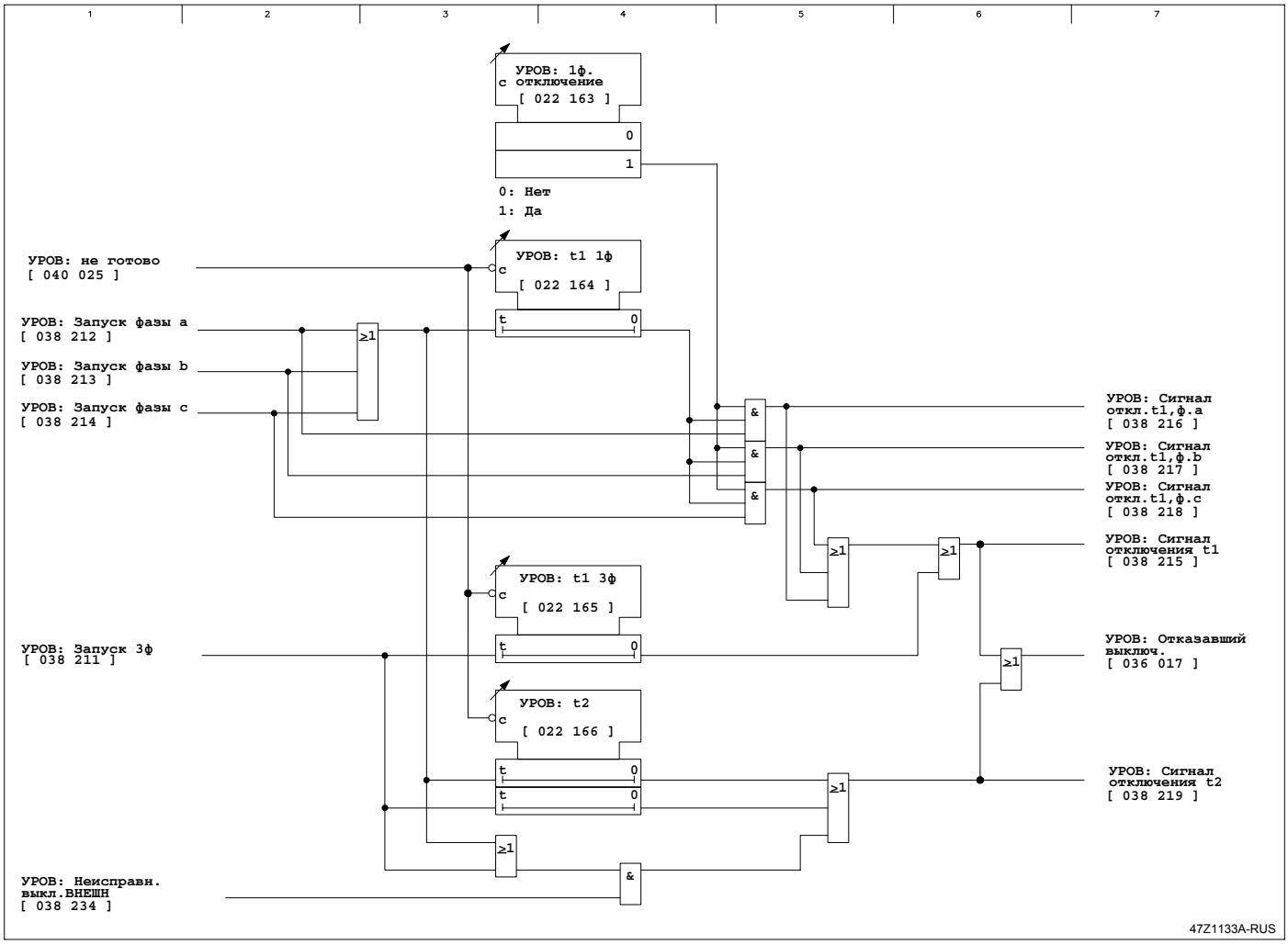
3-272 1-фазный пуск УРОВ

3 Принцип действия
(продолжение)



3-273 3-фазный пуск УРОВ

3 Принцип действия
(продолжение)



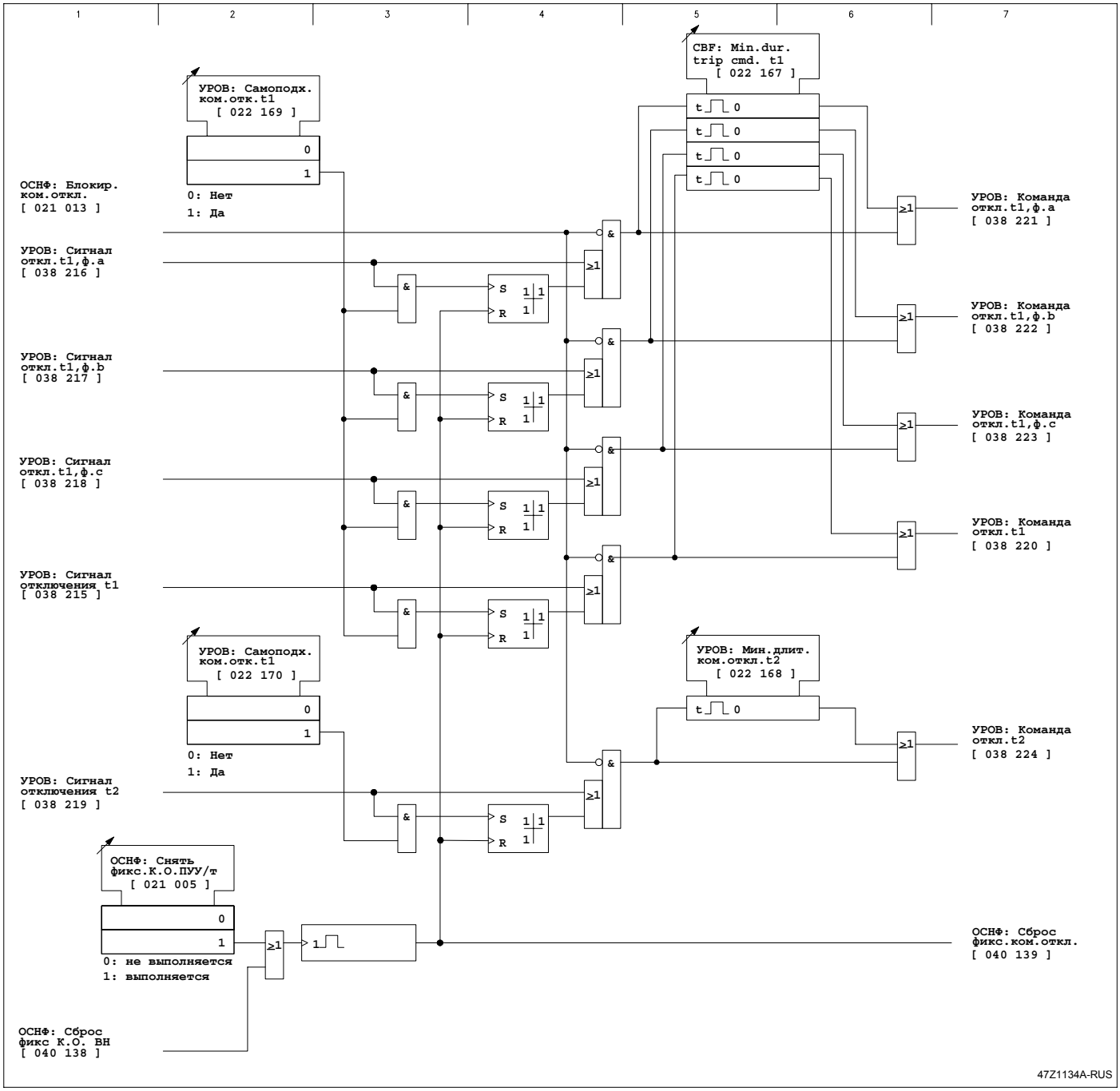
3-274 Ступени времени УРОВ

3 Принцип действия
(продолжение)

Команды отключения

Если выдаваемые функцией УРОВ сигналы отключения не имеют ступеней времени, можно задать периоды минимальных задержек времени выдачи команд отключения.

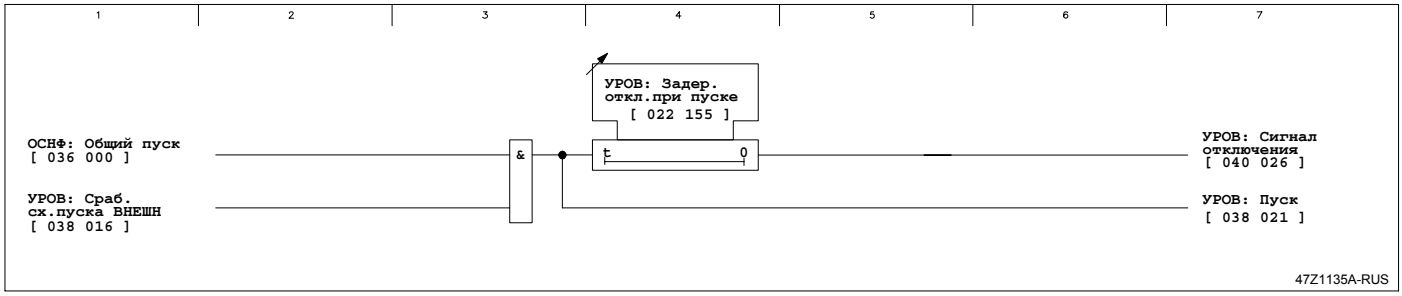
С помощью ввода соответствующих уставок для команд отключения можно задать фиксированный режим. При этом соответствующая команда отключения, работающая в фиксированном режиме, остается активной до тех пор, пока не будет снята вводом соответствующих уставок параметров или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход.



3-275 Команды отключения функции УРОВ

Схема пуска

Сигнал УРОВ: Пуск будет выдаваться все время, пока сигнал УРОВ: Сраб.сх.пуска ВНЕШН присутствует на соответствующим образом сконфигурированном двоичном сигнальном входе, а также присутствует команда общего пуска. Сигнал УРОВ: Сигнал отключения будет выдаваться по истечении времени таймера УРОВ: Задер.откл.при пуске.



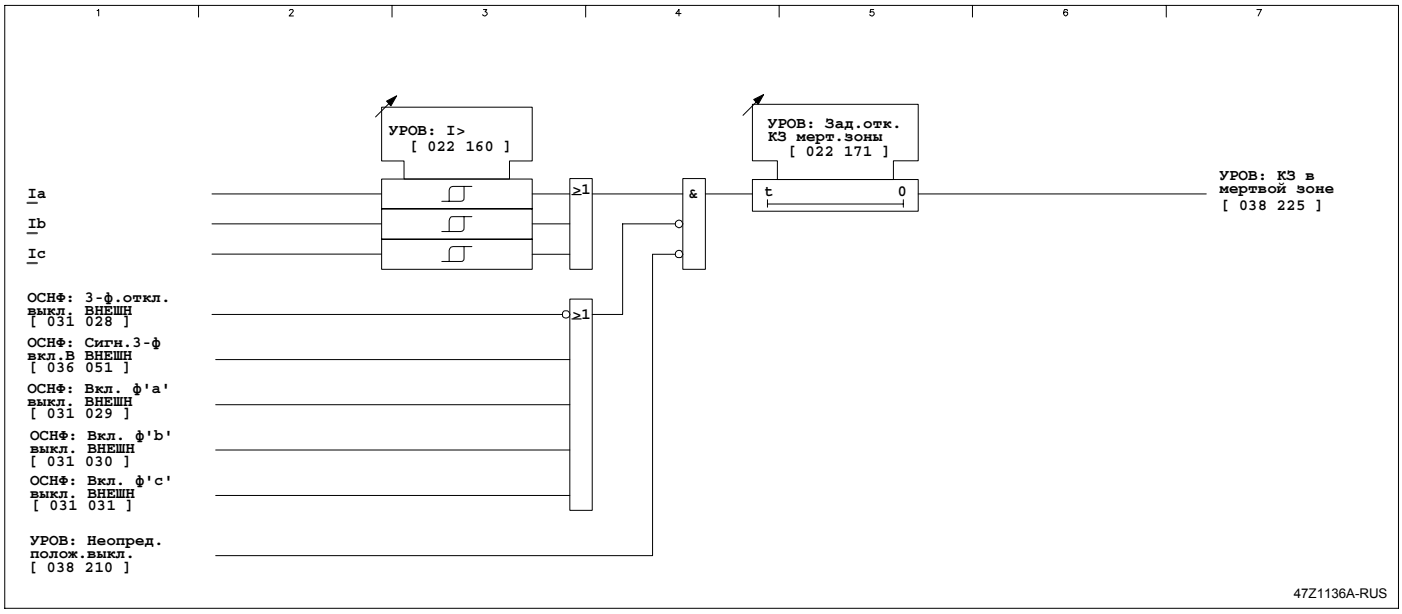
3-276 Схема пуска

Защита от повреждения в мертвой зоне

Повреждением в мертвой зоне (ниже выключателя) считается повреждение, произошедшее между уже разомкнутым выключателем и трансформатором тока, питаемым с удаленного конца.

Если выключатель не выдает с блок-контактов сигнал о том, что он включен, по истечении выдержки времени, заданной по адресу УРОВ: Зад.отк.КЗ мерт.зоны защита от повреждения в мервтвой зоне распознает такие повреждения при помощи токового критерия.

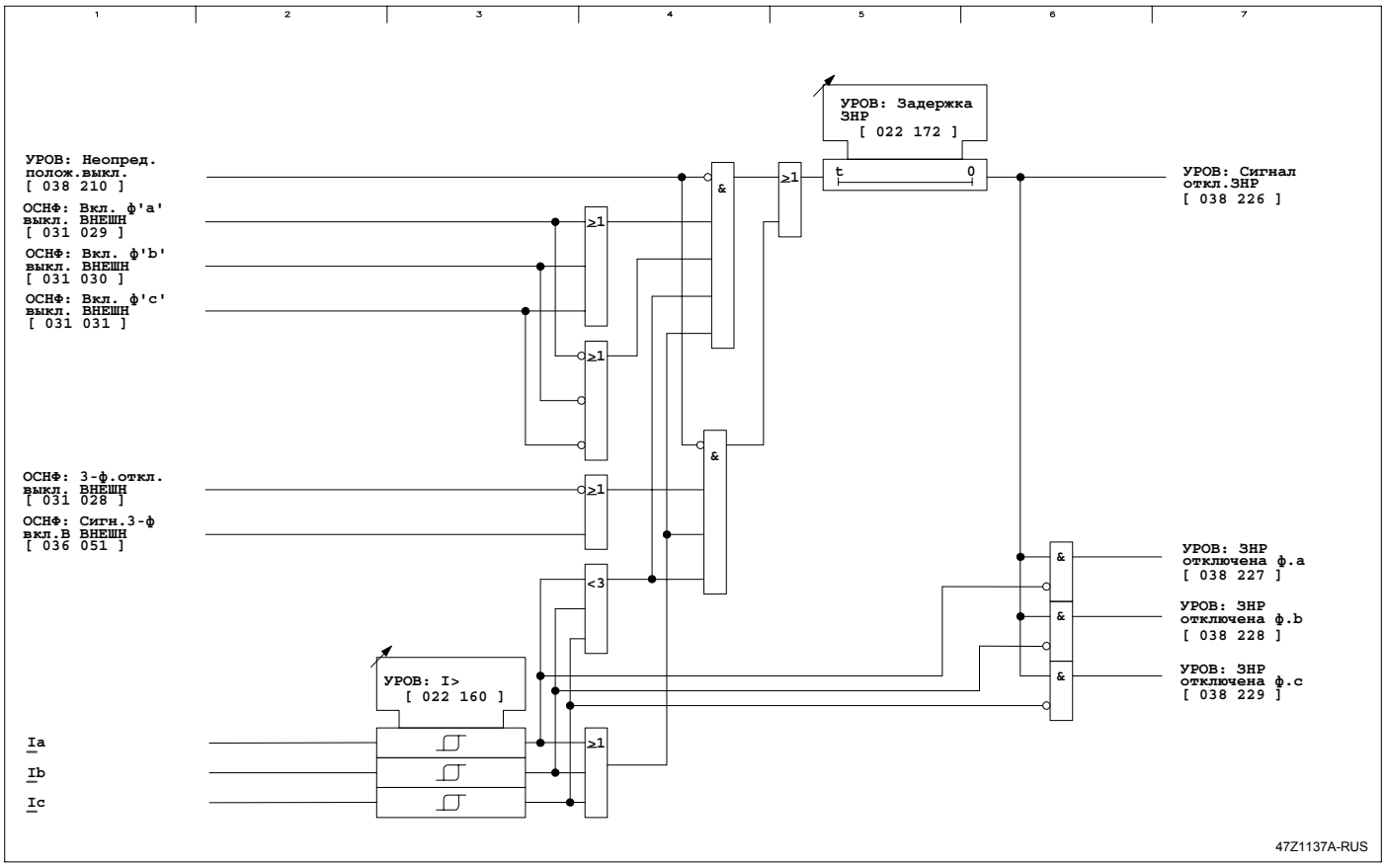
В таком случае при обнаружении повреждения ниже выключателя выдается сигнал УРОВ: КЗ в мертвой зоне. При этом выключатель на удаленном конце может управляться через любой интерфейс защиты InterMiCOM. Это может также предотвратить нежелательное срабатывание функции УРОВ.



3-277 Защита от повреждения в мертвой зоне

Контроль синхронизации выключателя

Устройство контроля синхронизации выключателя распознает состояния, когда не все контакты выключателя замкнуты или разомкнуты одновременно. Для выявления синхронности эта функция контролирует наличие тока, а также оценивает сигналы состояния выключателя. Для учета собственных времен срабатывания выключателя может использоваться выдержка времени УРОВ: Задержка ЗНР. По истечении этого периода времени выдается сигнал УРОВ: Сигнал откл.ЗНР. О фазах, определенных как "разомкнутые", выдаются соответствующие сигналы.



3-278 Контроль синхронизации выключателя

3.38 Контроль наличия предельных величин (функциональная группа ПРЕД)

Ввод / вывод контроля наличия предельных величин

Выполнять ввод / вывод контроля наличия предельных величин можно путем ввода уставок параметров.

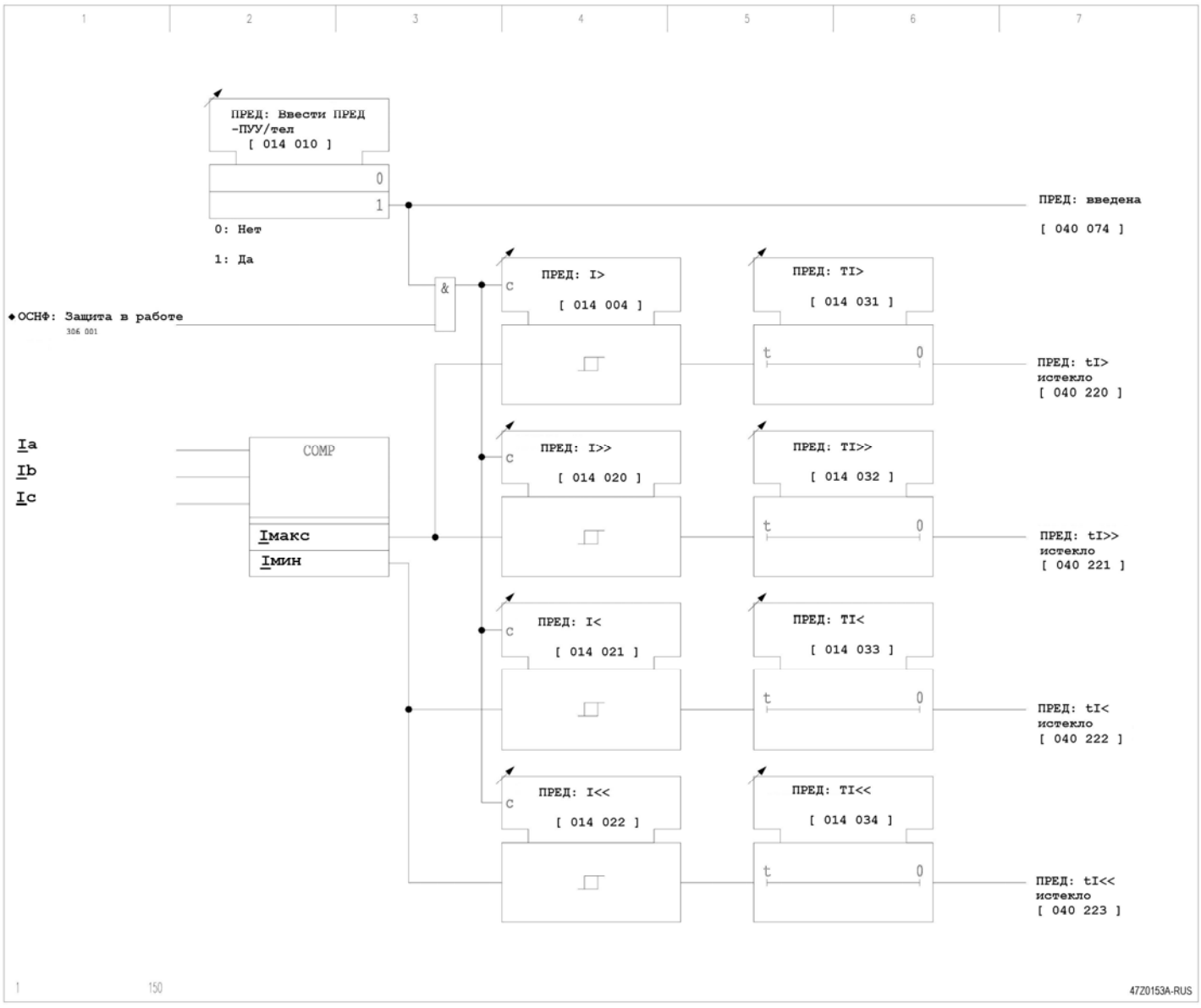
Контроль фазных токов и напряжений

Устройство Р437 позволяет контролировать следующие величины измеренных токов и напряжений на пересечение ими верхнего или нижнего выставляемого предела:

- максимальный фазный ток,
- минимальный фазный ток,
- максимальное междуфазное напряжение,
- минимальное междуфазное напряжение,
- максимальное фазное напряжение,
- минимальное фазное напряжение.

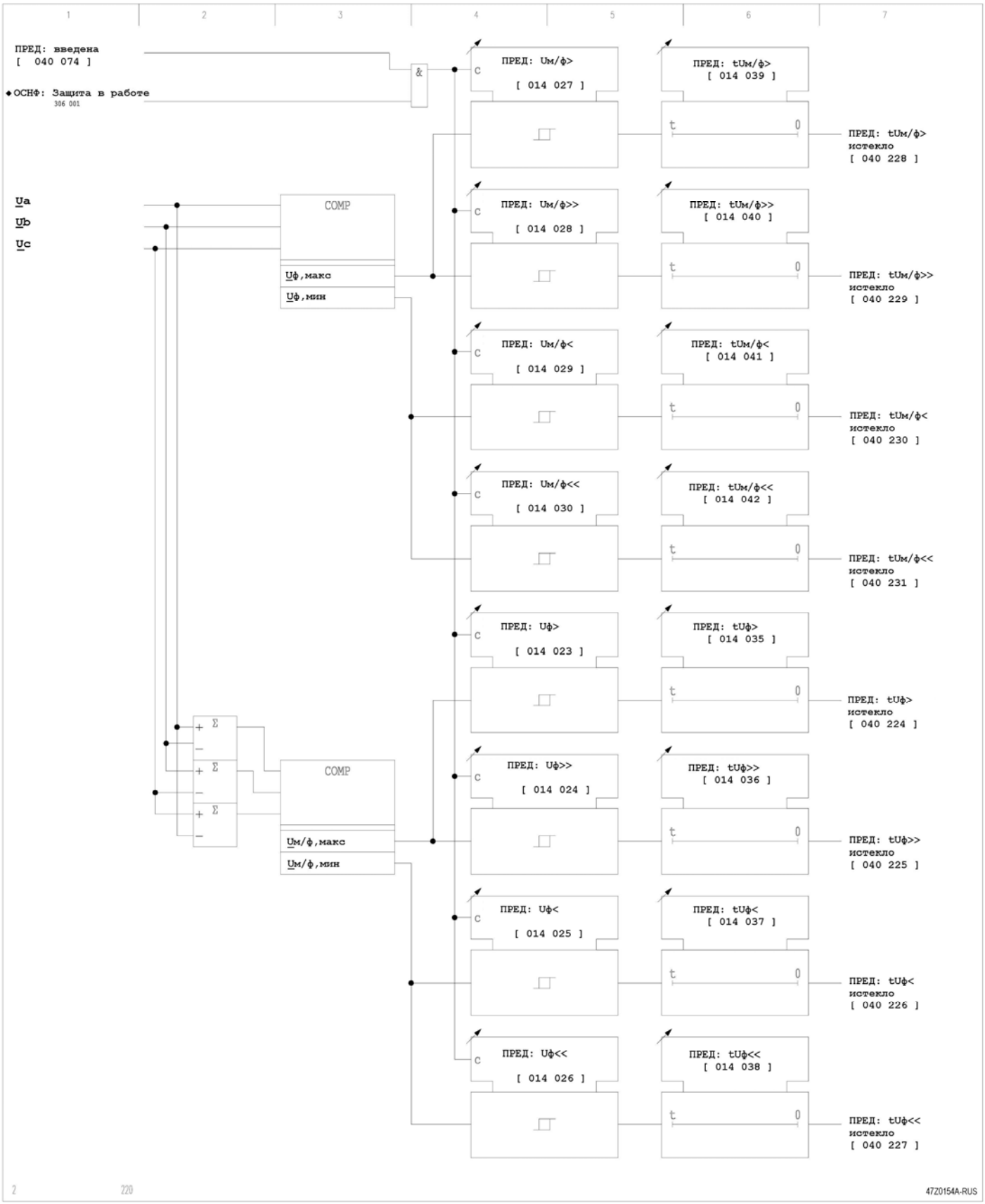
При пересечении контролируемой величиной выставленного верхнего или нижнего порога по истечении устанавливаемого времени выдается сигнал.

3 Принцип действия
(продолжение)



3-302 Контроль наличия предельных величин минимального и максимального фазного тока

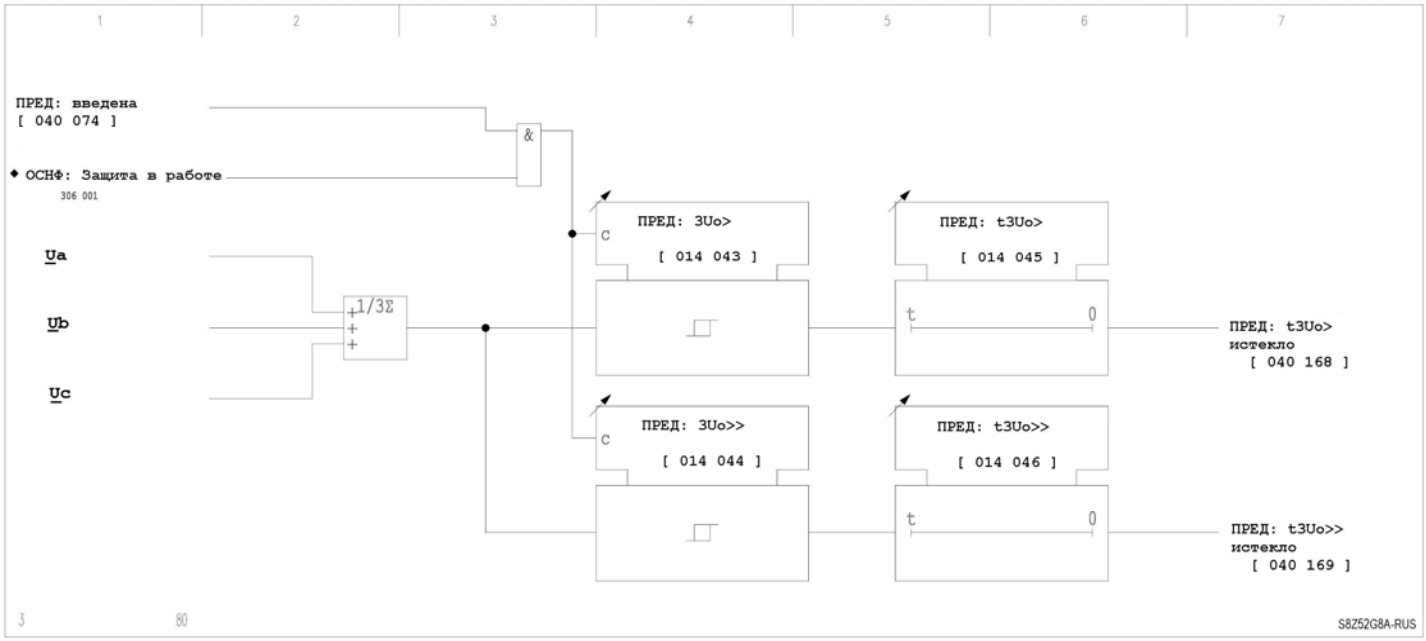
3 Принцип действия
(продолжение)



3-303 Контроль наличия предельных величин максимального и минимального междуфазных напряжений и максимального и минимального фазных напряжений

Контроль напряжения нулевой последовательности

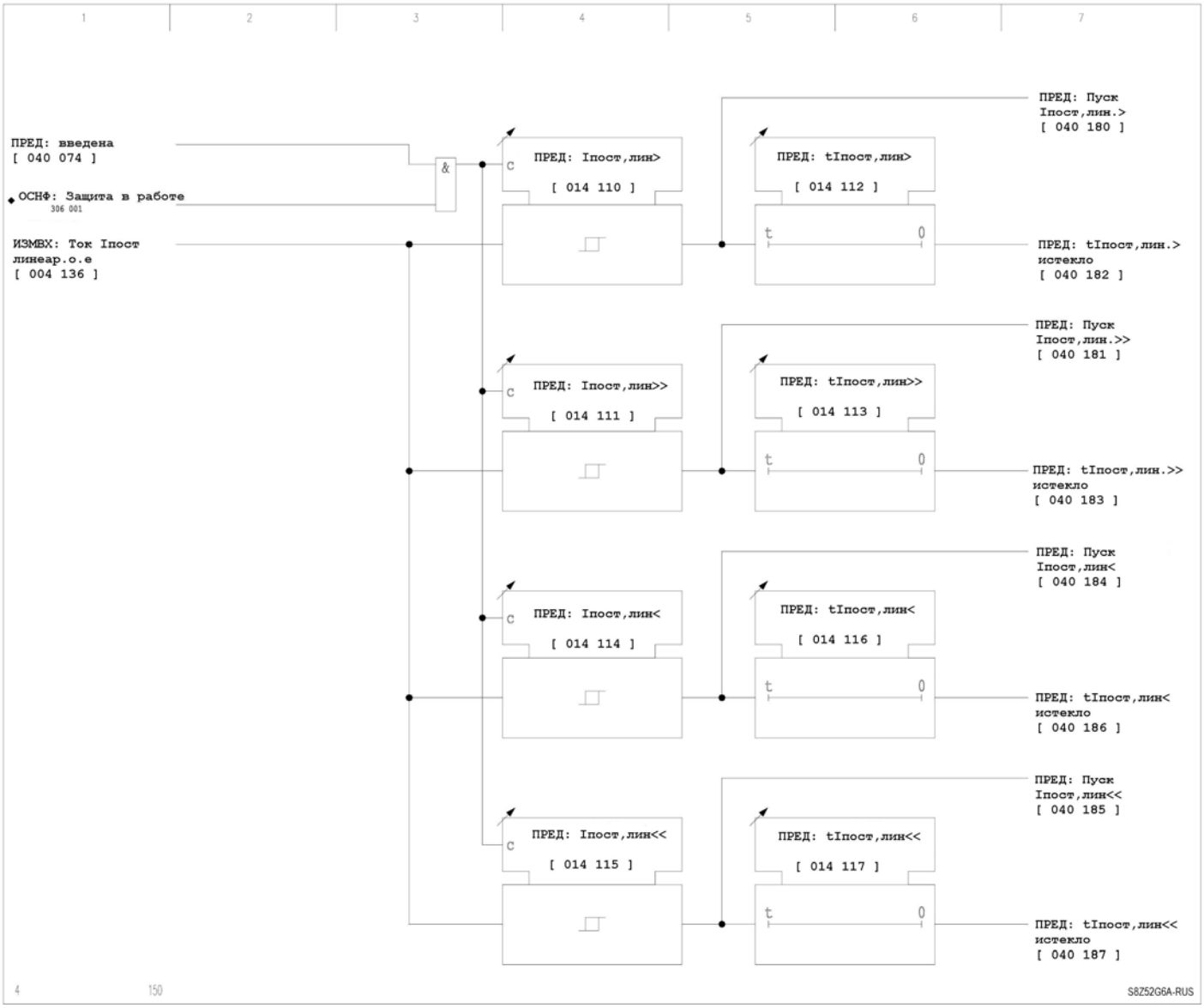
Напряжение нулевой последовательности, вычисленное из трех фазных напряжений, двухступенчато контролируется на пересечение им устанавливаемого верхнего порога предельных величин. При пересечении соответствующего порога по истечении устанавливаемой ступени выдержки времени выдается сигнал.



3-304 Контроль напряжения нулевой последовательности

Контроль величин линеаризованного постоянного тока

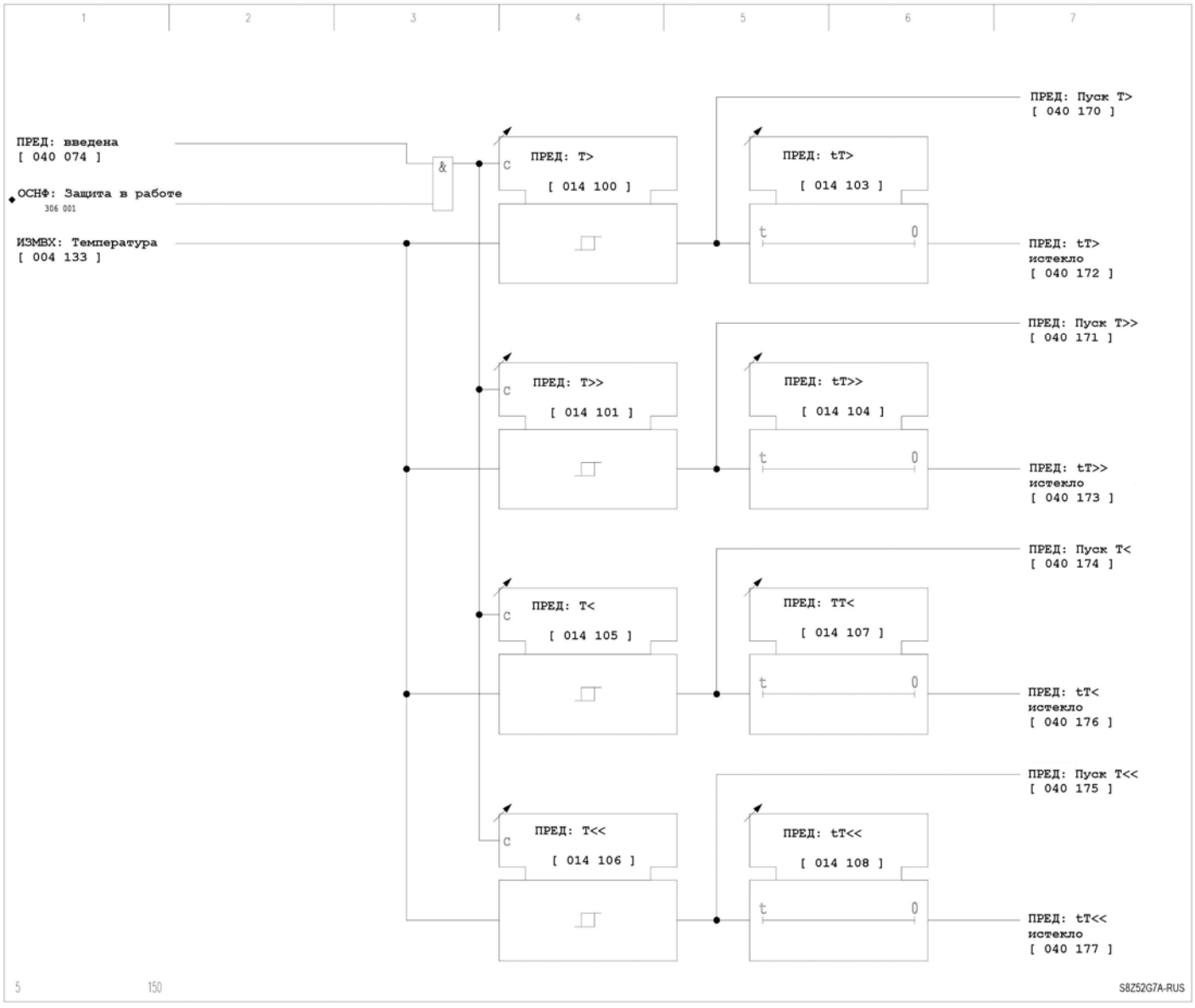
Постоянный ток, линеаризованный при измерениях аналоговых входных величин, двухступенчато контролируется на пересечение им устанавливаемых верхнего и нижнего порогов предельных величин. При пересечении соответствующего верхнего или нижнего порога по истечении устанавливаемой ступени выдержки времени выдается сигнал.



3-305 Контроль величин линеаризованного постоянного тока

Контроль измеряемой величины температуры

Измеряемая устройством P437 с помощью резистивного термометра величина температуры двухступенчато контролируется на пересечение устанавливаемых верхнего и нижнего порогов предельных величин. При пересечении соответствующего верхнего или нижнего порога по истечении устанавливаемой ступени выдержки времени выдается сигнал.



3-306 Контроль измеряемой величины температуры

3.39 Параметрируемая логика (функциональная группа ЛОГИК)

Параметрируемая (конфигурируемая) логика позволяет реализовать связи двоичных сигналов в рамках логических уравнений.

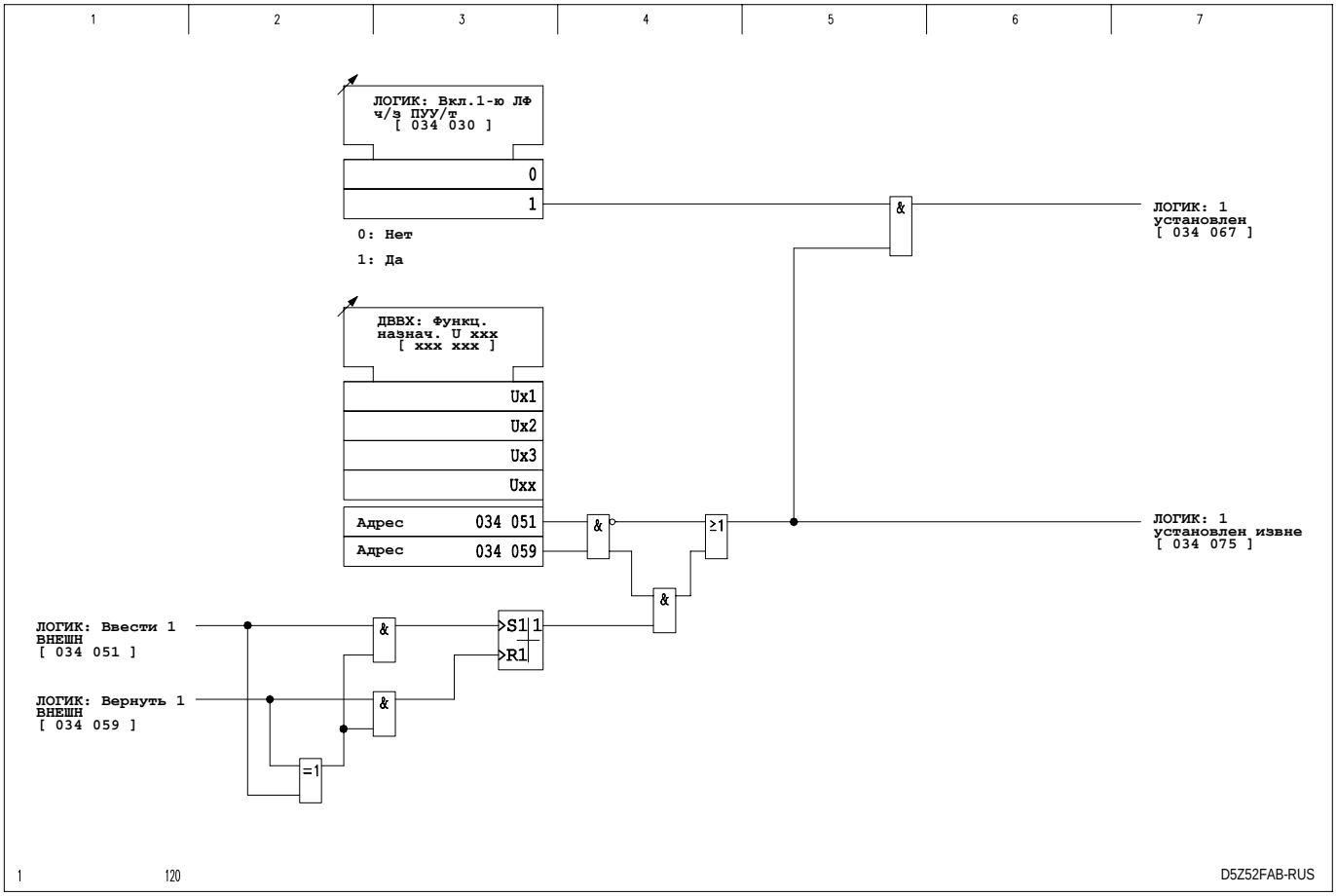
Дискретные сигналы устройства P437 можно логически связать с помощью функций ИЛИ и И, а также дополнительной логической операции НЕ посредством выставления уставки ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.n, где n = 1 - 32. Логические (булевы) уравнения должны определяться без скобок. Для операций действительны приоритеты: НЕ перед И, И перед ИЛИ.

В одном логическом уравнении можно использовать максимально 32 элемента. Кроме сигналов, генерируемых устройством P437, в логические уравнения при помощи задаваемых входных условий можно вводить управляющие сигналы с панели управления устройством, через двоичные сигнальные входы, а также через последовательные интерфейсы.

Управлять логическими уравнениями через двоичные сигнальные входы можно различными способами. На входы ЛОГИК: Вход n ВНЕШН (n = 1 - 16) поступают двоичные входные сигналы, которые изменяются в зависимости от текущего режима, сигналы же, поступающие на входы ЛОГИК: Ввести n ВНЕШН (n = 1 - 8) запоминаются (сохраняются). Через двоичные сигнальные входы, сконфигурированные на ЛОГИК: Ввести n ВНЕШН, можно управлять логикой только тогда, когда на двоичный сигнальный вход сконфигурирован также соответствующий возвратный вход ЛОГИК: Вернуть n ВНЕШН. Если обе эти функции не сконфигурированы или выполнена конфигурация только одной из них, то этот случай оценивается как "Логика установлена извне". Если входные сигналы на обоих двоичных сигнальных входах недостоверны, например, оба являются логическими сигналами "1", то запоминается (сохраняется) последнее достоверное состояние.

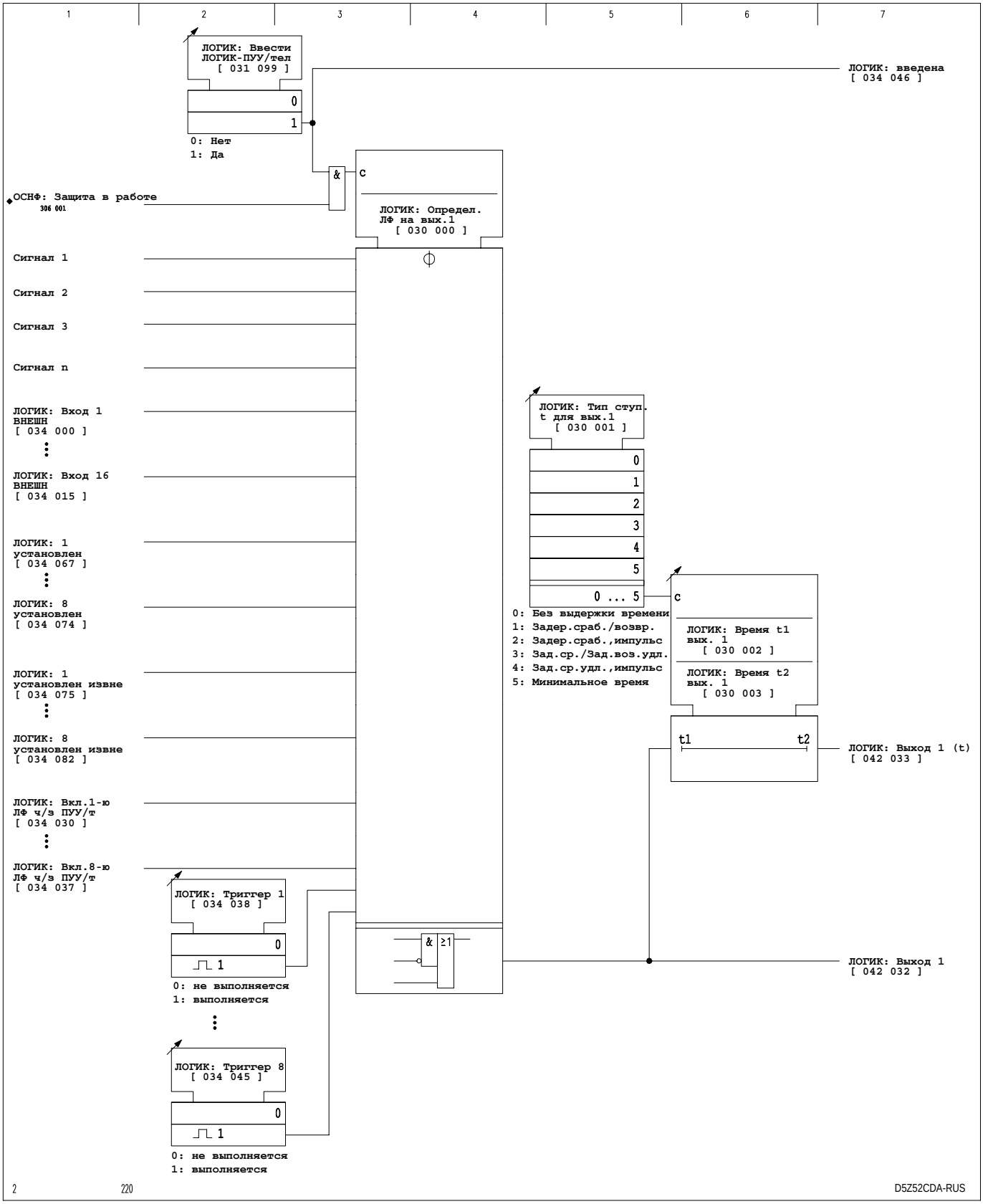


При использовании параметрируемой логики необходимо выполнять функциональное типовое испытание на соответствие требованиям конкретного варианта применения устройства защиты и управления. В частности, необходимо проверить выполнение требований к применению логических связей (согласно уставкам), а также к временным характеристикам выполнения при пуске устройства, во время его работы и при наличии повреждения (блокировка устройства).



3-307 Управляющее воздействие на логику через задаваемые параметры или сохраненные входные сигналы

При появлении сигнала ЛОГИК: Триггер n речь идет о "запускающей функции", при инициировании которой выдается импульс длительностью 100 мс.

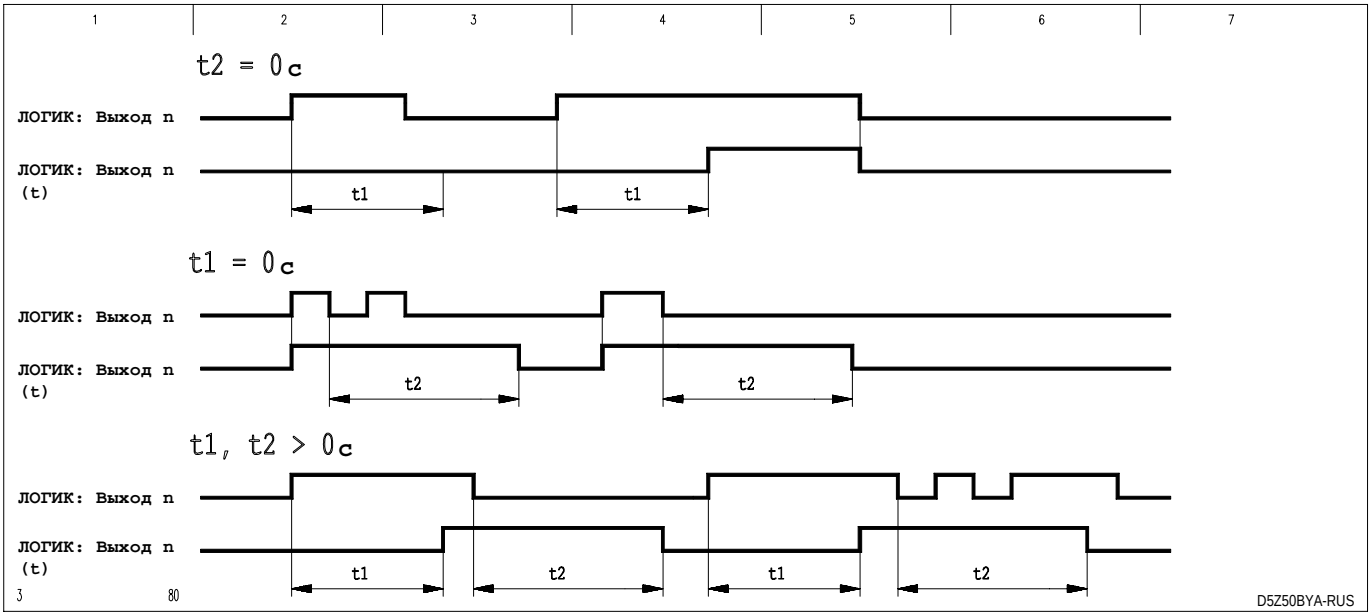


3-308 Возможные уставки параметрируемой логики (на примере выхода 1)

Обработка выходного сигнала одного уравнения в качестве входного сигнала другого уравнения более высокого порядка позволяет включать одно логическое уравнение в другое логическое уравнение. Уравнения обрабатываются согласно последовательности их порядковых номеров. Нужно отметить, что при наличии совпадающих уравнений, будет использоваться результат уравнения с более высоким порядковым номером.

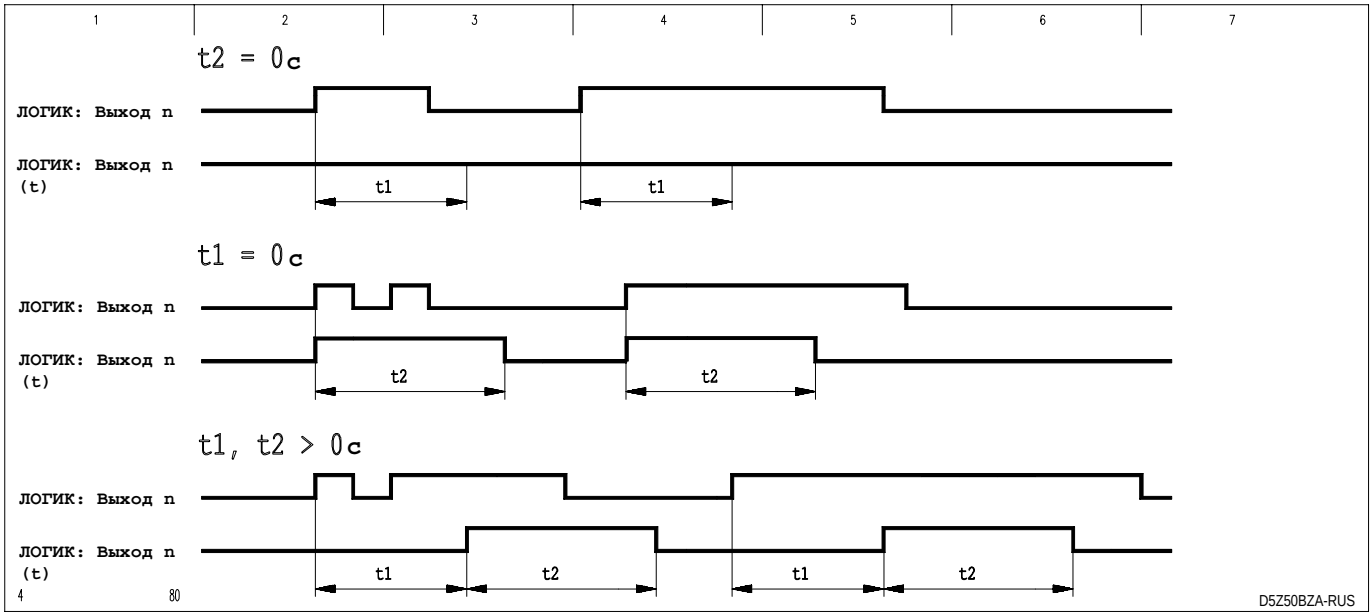
В каждое уравнение включена отдельная ступень времени с двумя временными элементами и различными режимами работы. Это дает возможность присвоить выходному сигналу каждого уравнения свободно выбираемую временную характеристику. В режиме работы "Минимальная длительность" уставка ступени времени t2 не действует. На рис. 3-309 - 3-313 показаны временные характеристики различных режимов работы ступени времени.

Примечание: Если устройство переключено в режим "offline", уравнения не обрабатываются, а все выходы устанавливаются в логический '0'.

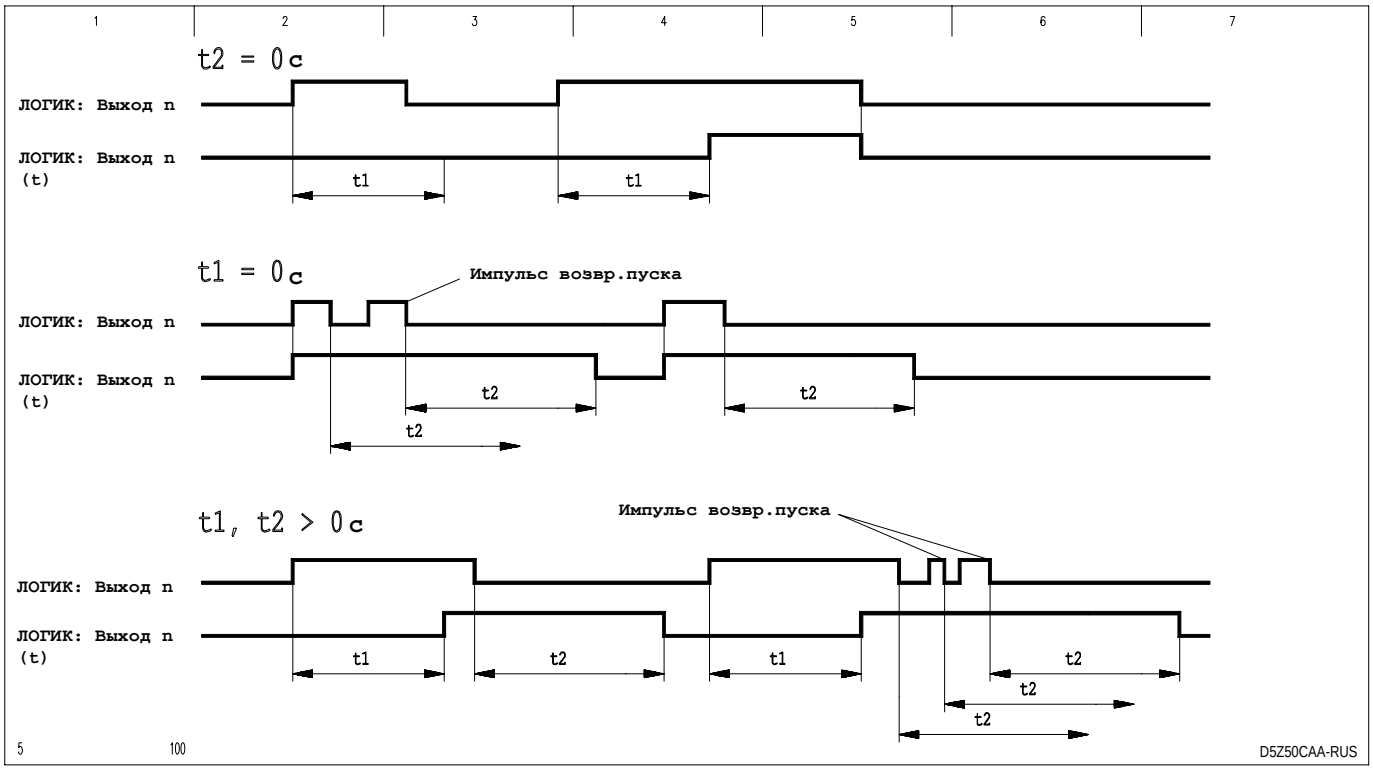


3-309 Режим работы 1: задержка на срабатывание / возврат

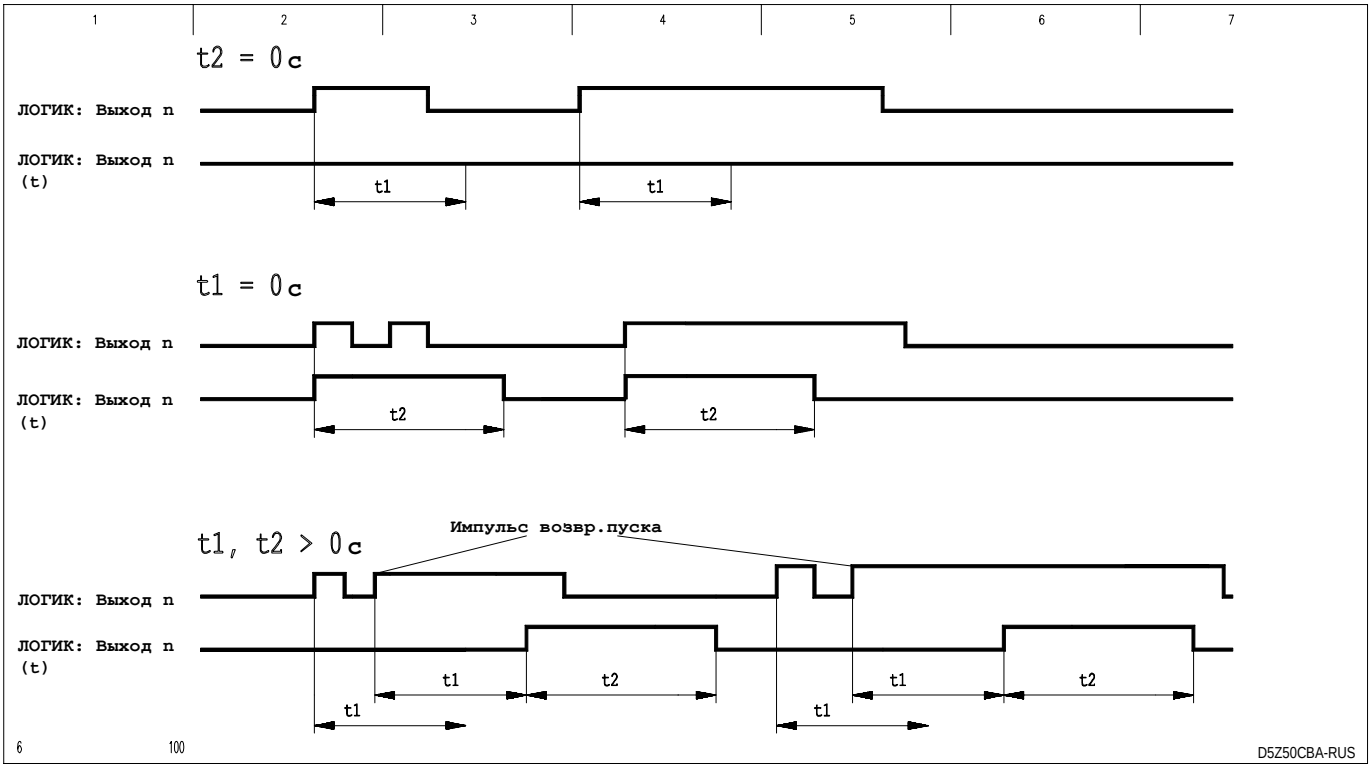
3 Принцип действия
(продолжение)



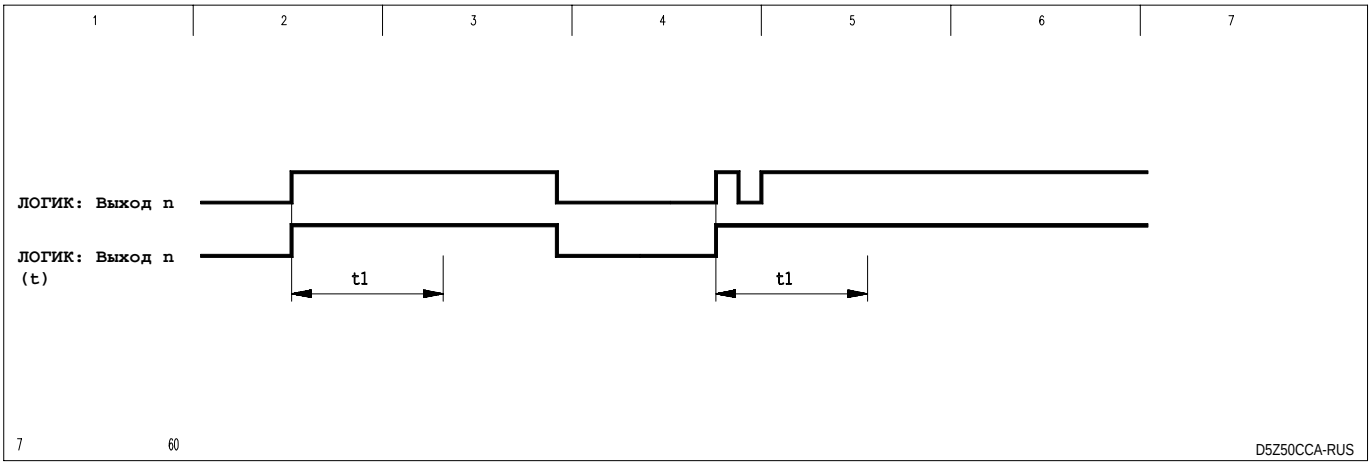
3-310 Режим работы 2: задержка на срабатывание / выходной импульс имеет постоянную длительность



3-311 Режим работы 3: задержка на срабатывание / возврат, с задержкой возврата при повторном пуске

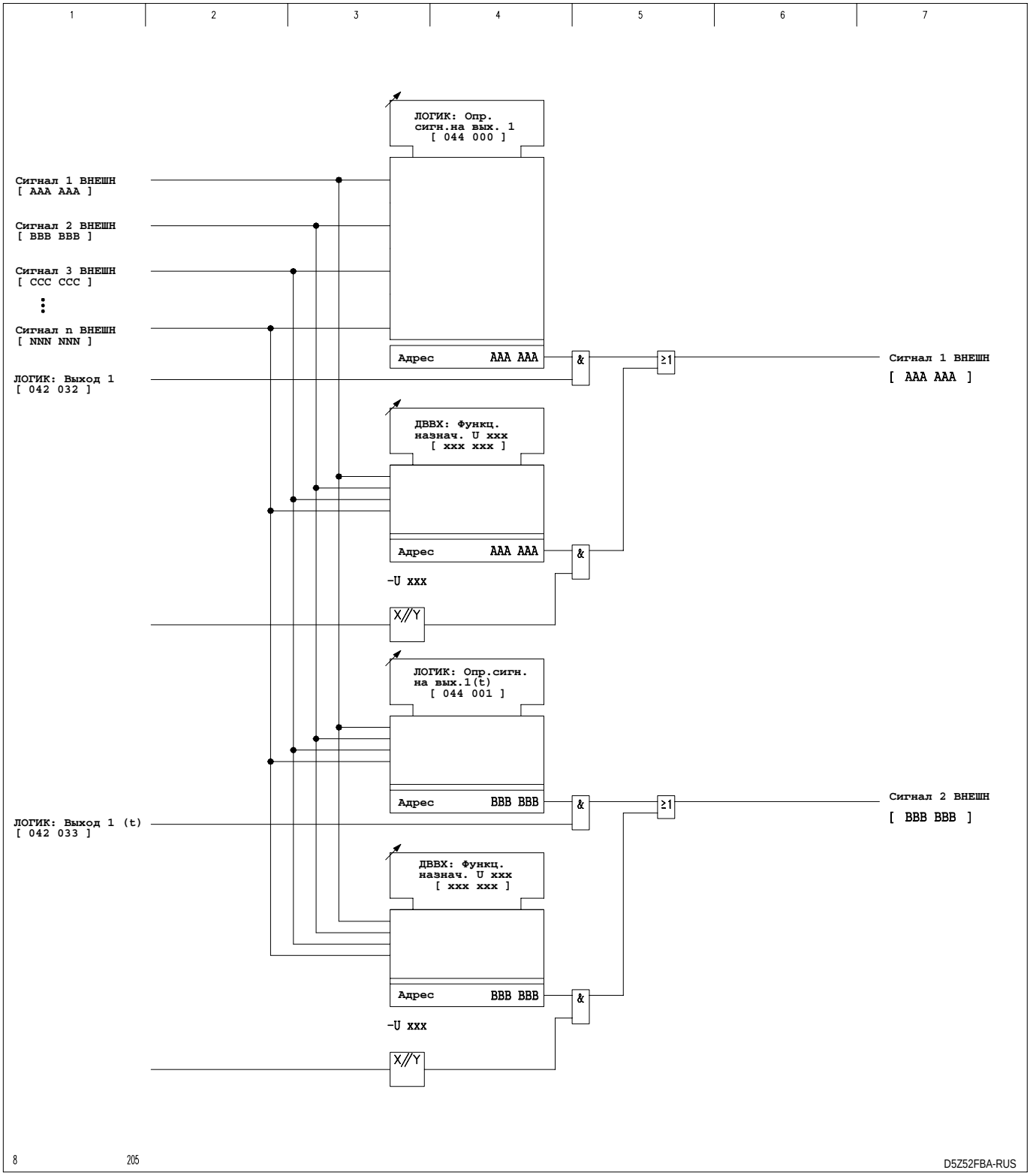


3-312 Режим работы 4: задержка на срабатывание / выходной импульс имеет постоянную длительность, с задержкой возврата при повторном пуске



3-313 Режим работы 5: минимальное время

При помощи соответствующей конфигурации каждому выходу логического уравнения можно присвоить функцию двоичного входного сигнала. Тогда выход логического уравнения действует так, как будто бы управляющий сигнал подан на двоичный сигнальный вход, которому присвоена эта функция.



3-314 Присвоение сигналов выходам логических уравнений

4 Конструкция

4 Конструкция

Устройство P437 поставляется в различных конструктивных исполнениях и с различной комплектацией модулей.

Независимо от исполнения, P437, как и все другие типы устройств системы MiCOM Px30, оборудовано унифицированной локальной панелью управления устройством, которая для обеспечения заданной степени защиты покрыта прочной пленкой. Наряду с необходимыми органами управления и сигнализации, на этой панели имеется так называемый блок параллельной сигнализации, состоящий из 17 светодиодов. Назначение отдельных светодиодов указано на трафарете и не требует дополнительных пояснений.

Под нижней крышкой панели управления устройством находится интерфейс ПК (9-полюсный разъем исполнения D-Sub).

4 Конструкция
(продолжение)

4.1 Конструктивное исполнение

Для выступающего и утопленного монтажа устройство P437 поставляется в корпусе шириной 84 TE.

Для обоих конструктивных исполнений подключение производится одинаково через вставные блоки винтовых контактных зажимов. В корпусе для выступающего монтажа доступ к блокам винтовых контактных зажимов обеспечивается спереди, для чего необходимо отвинтить боковые винты отверткой с крестообразным шлицем (см. рисунок 4-1, ①) и снять панель управления устройством. Панель управления можно затем повесить, вставив в находящиеся с боковой стороны пазы (см. рисунок 4-1, ②). Подключение корпуса для утопленного монтажа осуществляется с задней стороны.

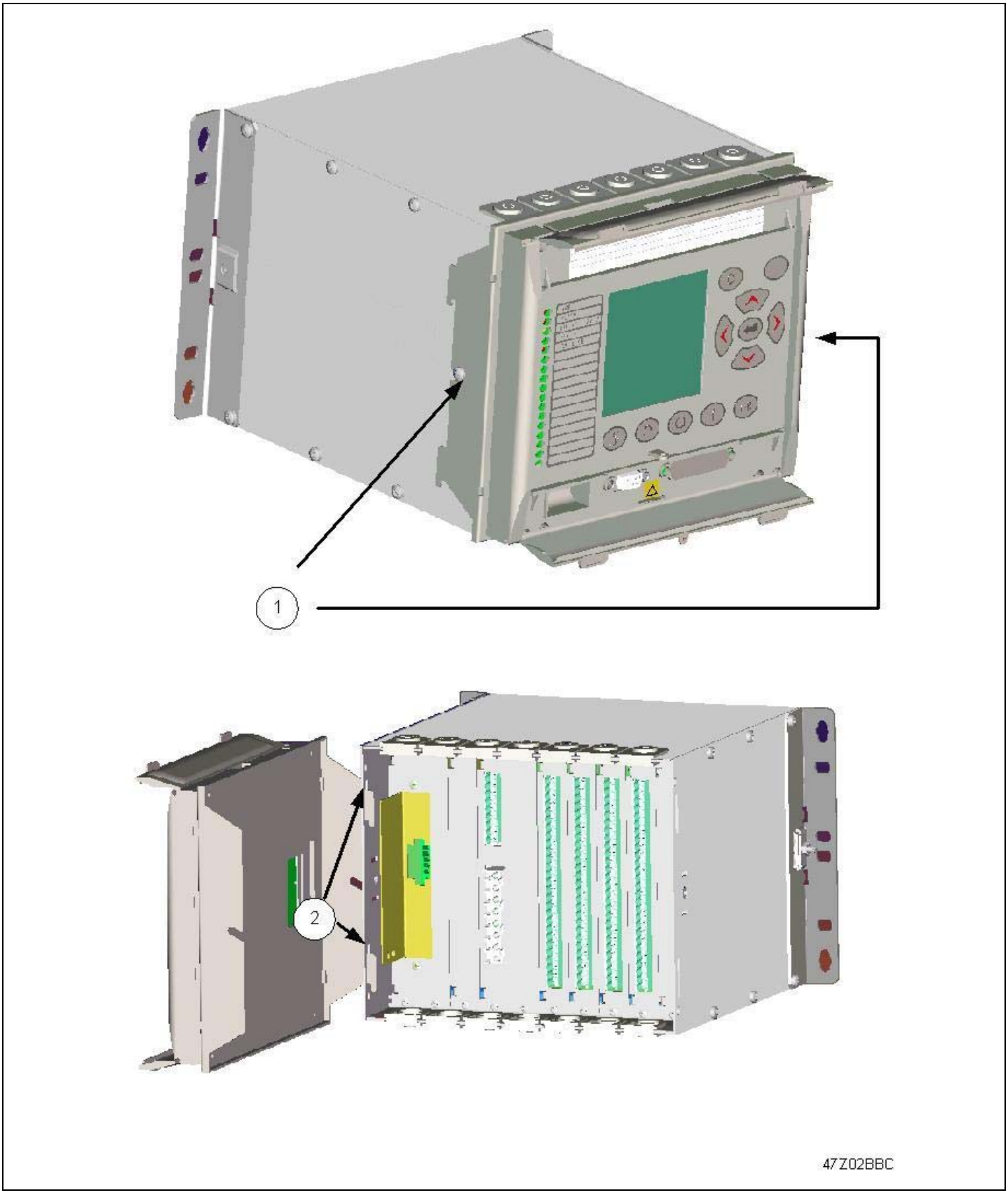


Панель управления устройством соединена с модулем процессора P с помощью съемного соединительного кабеля. Изгиб этого кабеля - не допускается! Панель управления устройством подвесить с левой стороны, вставив ее в соответствующие пазы!



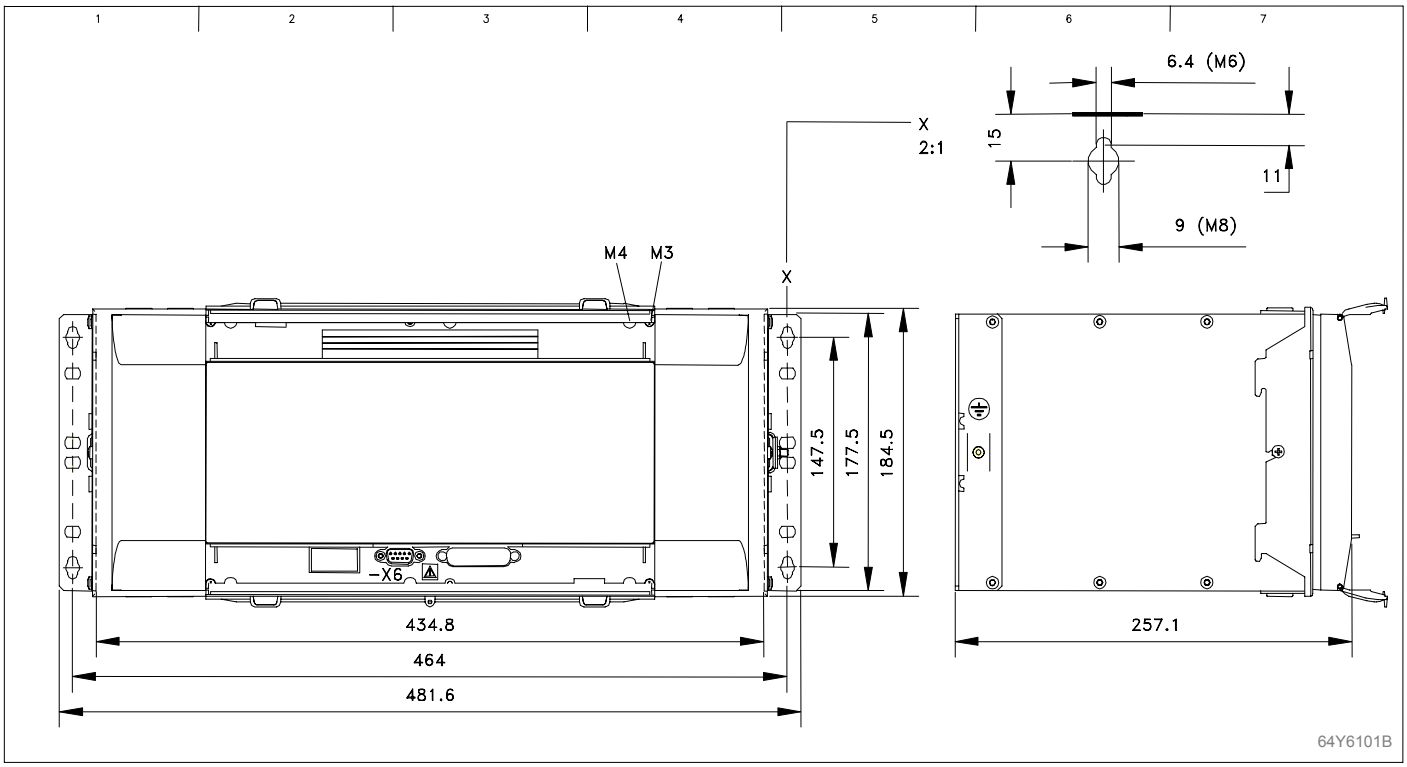
Запрещается размыкать вторичные цепи ТТ, находящихся в работе (под напряжением)! В случае размыкания вторичной цепи работающего ТТ возникает опасность появления напряжений, опасных для людей и для изоляции.

Блок винтовых контактных зажимов для подключения ТТ не является короткозамыкающим! Поэтому перед отвинчиванием винтовых контактных зажимов цепи ТТ надо замыкать накоротко!

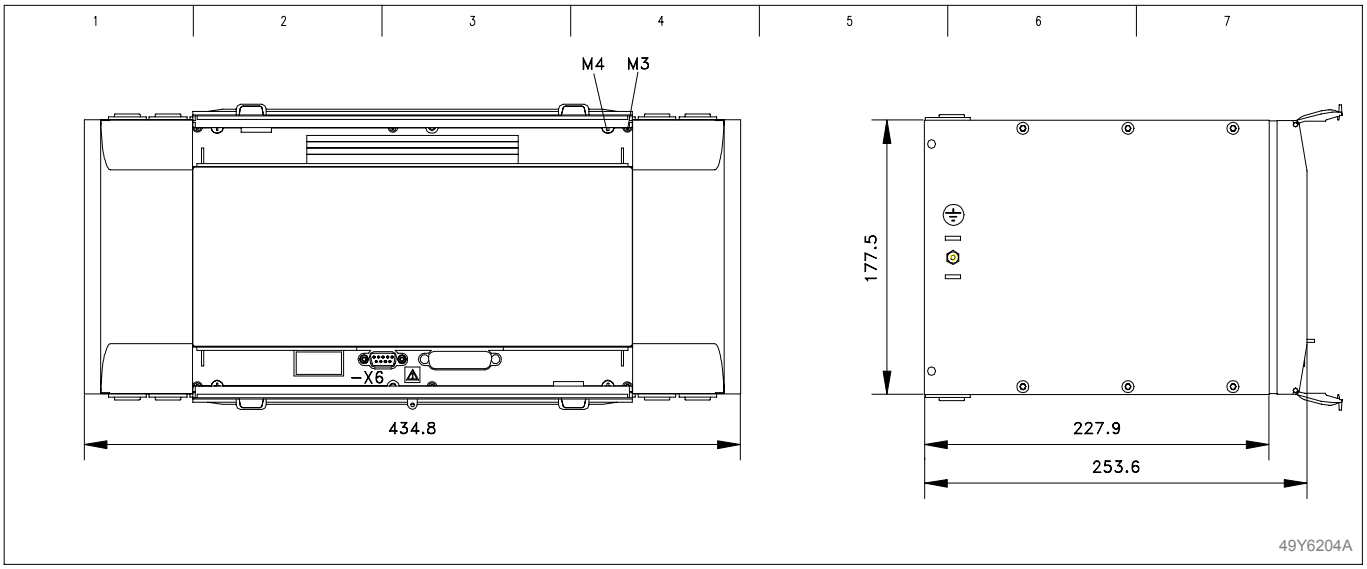


4-1 Устройство дистанционной защиты в корпусе для выступающего монтажа, демонтаж панели управления устройством (пример для устройства в корпусе 40 T)

4 Конструкция
(продолжение)

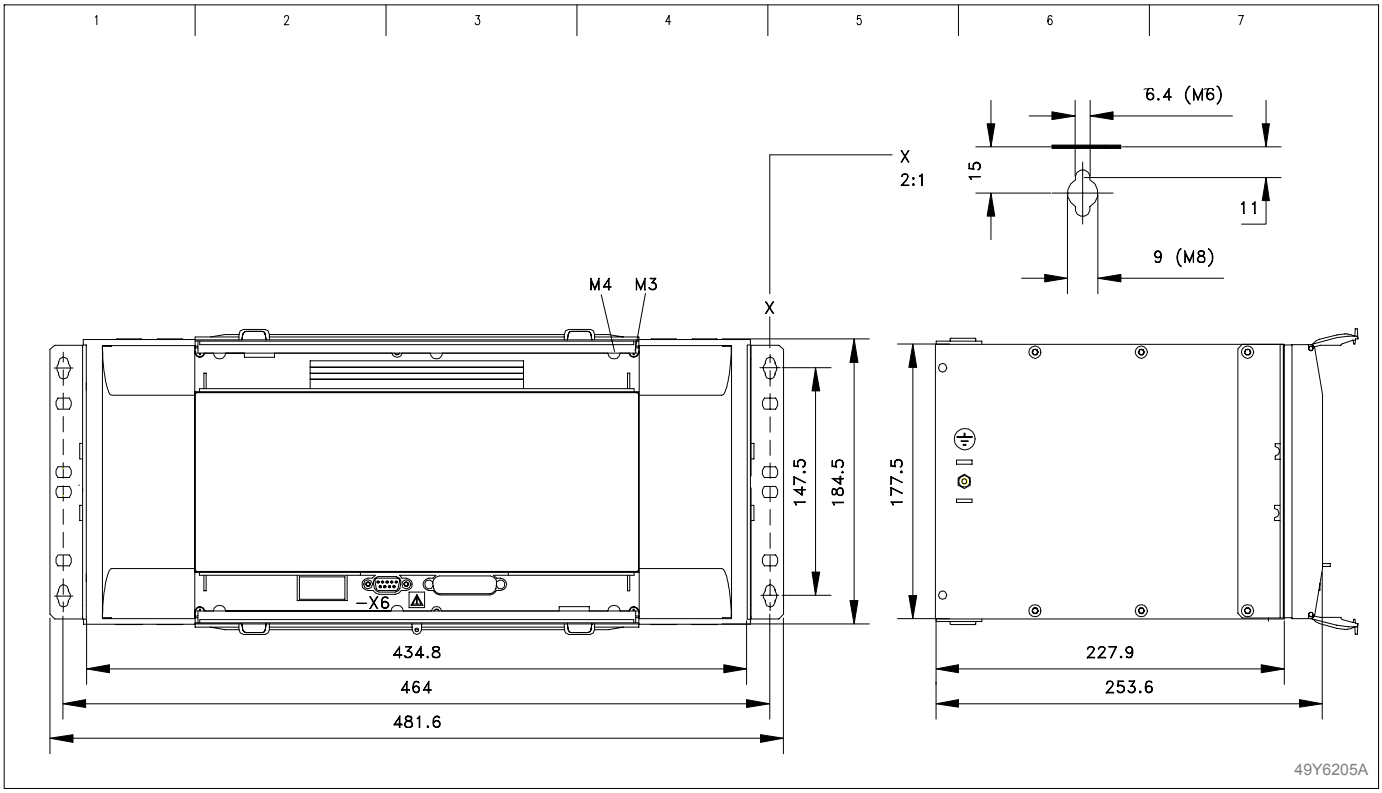


4-2 Размерный эскиз P437 в корпусе для выступающего монтажа 84 TE



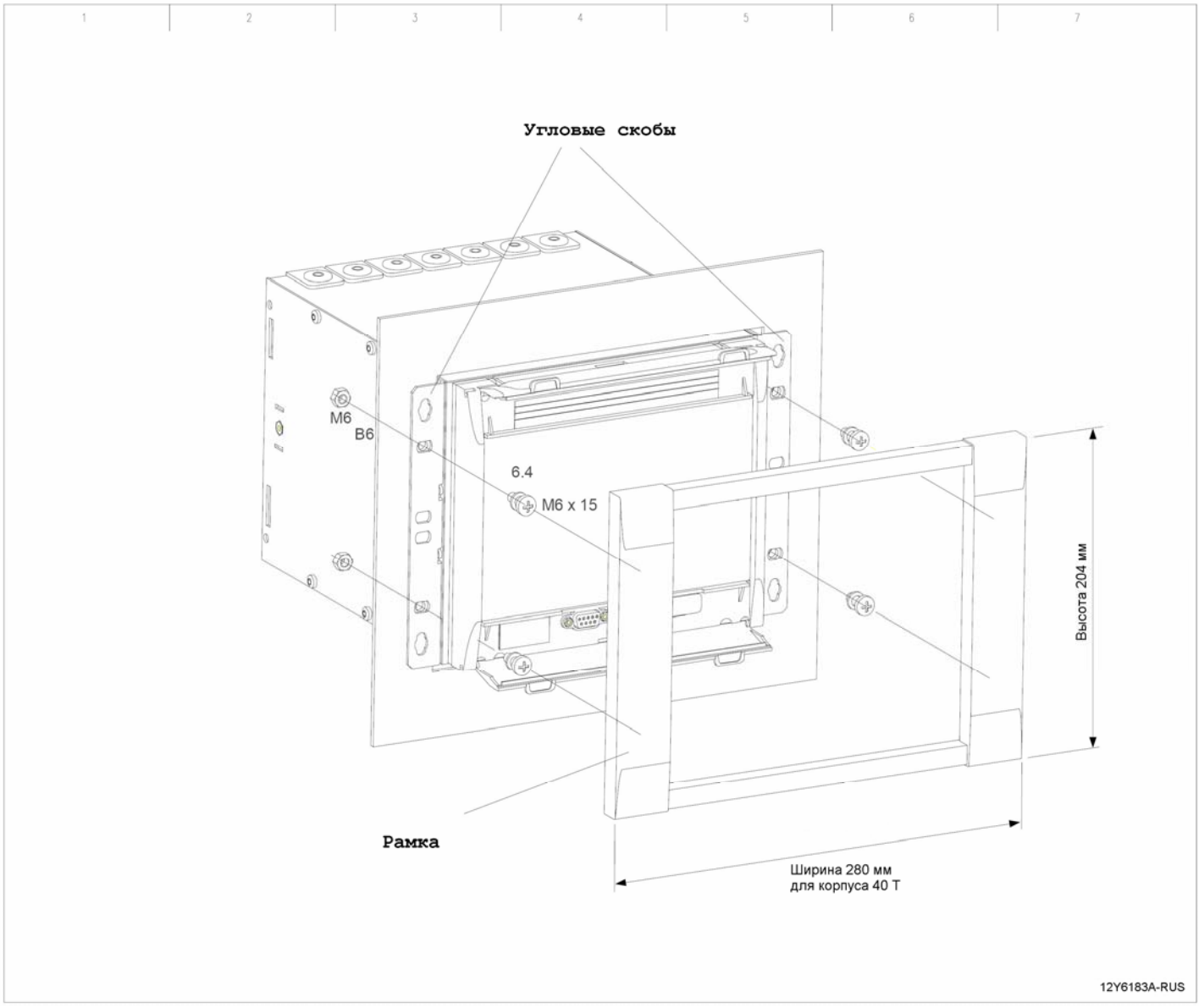
4-3 Размерный эскиз устройства в корпусе утопленного монтажа 84 T, метод утопленного монтажа 1 (без угловых скоб и рамы) (размеры указаны в мм);
устройство имеет усиленную механическую прочность для метода утопленного монтажа 2 (с использованием угловых скоб и рамы, см. следующий рисунок

4 Конструкция
(продолжение)



4-4 *Размерный эскиз устройства в корпусе для утопленного монтажа 84 T, метод утопленного монтажа 2 (с использованием угловых скоб и рамы) (размеры указаны в мм);*
Устройство имеет усиленную механическую прочность для метода утопленного монтажа 2 (с использованием угловых скоб и рамы, как показано на рисунке)

4 Конструкция
(продолжение)



4-5 Размерный эскиз устройства в корпусе для утопленного монтажа, метод утопленного монтажа 2 (на рисунке в качестве примера дан корпус размером 40 T); ширина рамы для корпуса 84 T: 502 мм, высота рамы для всех корпусов: 204 мм

4.2 Модули

Устройства дистанционной защиты P437 состоят из унифицированных системных аппаратных модулей. Перечень соответствующих модулей для P437 приведена в нижеследующей таблице (знаком * помечены модули, не показанные на компоновочных схемах, знаком ○: - модули, используемые совместно с дополнительной картой (опционально, см. коммерческую публикацию - CORTEC), знаком ●: - модули, используемые во всех случаях и знаком □: - модули, используемые в зависимости от заказа).

Тип	Номер заказа	Индекс	Наименование	Ширина	
A	0336 426	J ff	Модуль связи [1] (для подсоединения через RS 485)	4T	○
A	9650 107	A ff	Модуль связи [1] (для подсоединения через стекловолоконный световод с помощью штекера ST)	4T	○
A	0336 428	G ff	Модуль связи [1] (для подсоединения через световод из синтетического материала)	4T	○
A	9650 356	A ff	Модуль связи [2] (для подсоединения через RS 485)	4T	○
A	9650 354	A ff	Модуль связи [2] (для подсоединения через стекловолоконный световод с помощью штекера ST)	4T	○
A	9650 355	A ff	Модуль связи [2] (для подсоединения через световод из синтетического материала)	4T	○
A	9650 353	A ff	Модуль связи (только IRIG-B)	4T	○
A	9651 471	E ff	Модуль Ethernet (для Ethernet 100 Мбит/с, стекловолоконный световод, штекер ST и разъем RJ45)	4T	○
A	9651 427	E ff	Модуль Ethernet (для Ethernet 100 Мбит/с, стекловолоконный световод, штекер SC и разъем RJ45)	4T	○
A	9650 827	B ff	Модуль InterMiCOM COMM3 (RS 485)	4T	○
A	9650 828	B ff	Модуль InterMiCOM COMM3 (для подсоединения через стекловолоконный световод)	4T	○
A	9650 829	B ff	Модуль InterMiCOM COMM3 (для подсоединения через световод из синтетического материала)	4T	○
A	9650 830	B ff	Модуль InterMiCOM COMM3 (RS 232)	4T	○
B	0336 188	C ff *	Модуль шины (цифровой)		●
B	0336 421	B ff *	Модуль шины (аналоговой)		●
L	9651 473	C ff *	Модуль ПУУ (западно-европейский)		●
L	9651 474	B ff *	Модуль ПУУ (кириллический)		□
P	9650 135	C ff	Модуль процессора , 33 МГц	4T	○
P	9651 428	B ff	Модуль процессора , DSP	4T	●
T	9650 307	A ff	Модуль преобразователя 4 x I, 4 x U (для штырькового подсоединения)	8T	□
T	9650 308	A ff	Модуль преобразователя 4 x I, 5 x U (для штырькового подсоединения)	8T	□
T	9650 321	A ff	Модуль преобразователя 4 x I, 4 x U (для кольцевого подсоединения)	8T	□
T	9650 322	A ff	Модуль преобразователя 5 x I, 4 x U (для кольцевого подсоединения)	8T	□
T	9650 313	A ff	Модуль преобразователя 1 x I (для штырькового подсоединения)	8T	□

[1] Нужен при обмене по протоколу в соответствии с IEC 60870-5-103
[2] Нужен при обмене по протоколам в соответствии с IEC 60870-5-103, IEC 870-5-101, MODBUS или DNP 3.0 и Courier

4 Конструкция
(продолжение)

Тип	Номер заказа	Индекс	Наименование	Ширина	
T	9650 139	E ff	Модуль преобразователя 1 x 0.1A перем.тока (для штырькового подсоединения)	8T	☐
T	9650 327	A ff	Модуль преобразователя 1 x I (для кольцевого подсоединения)	8T	☐
T	9650 330	A ff	Модуль преобразователя 1 x 0.1A перем.тока (для кольцевого подсоединения)	8T	☐
V	0337 437	E ff	Модуль питания 24 В-, стандартный вариант, (порог переключения 18 В)	4T	☐
V	9651 300	A ff	Модуль питания 24 В-, порог переключения 73 В	4T	☐
V	9651 328	A ff	Модуль питания 24 В-, порог переключения 90 В	4T	☐
V	9651 439	A ff	Модуль питания 24 В-, порог переключения 146 В	4T	☐
V	9651 356	A ff	Модуль питания 24 В-, порог переключения 155 В	4T	☐
V	0337 191	M ff	Модуль питания 48 - 250 В- / 100 - 230 В~, стандартный вариант (порог переключения 18 В)	4T	☐
V	9651 301	A ff	Модуль питания 48 - 250 В- / 100 - 230 В~, порог переключения 73 В	4T	☐
V	9651 329	A ff	Модуль питания 48 - 250 В- / 100 - 230 В~, порог переключения 90 В	4T	☐
V	9651 437	A ff	Модуль питания 48 - 250 В- / 100 - 230 В~, порог переключения 146 В	4T	☐
V	9651 357	A ff	Модуль питания 48 - 250 В- / 100 - 230 В~, порог переключения 155 В	4T	☐
X	0336 971	D ff	Модуль дискретных входов / выходов (6 дискретных входов и 8 выходных реле), стандартный вариант (порог переключения 18 В)	4T	○
X	9651 306	A ff	Модуль дискретных входов / выходов (6 дискретных входов и 8 выходных реле), порог переключения 73 В	4T	○
X	9651 334	A ff	Модуль дискретных входов / выходов (6 дискретных входов и 8 выходных реле), порог переключения 90 В	4T	○
X	9651 445	A ff	Модуль дискретных входов / выходов (6 дискретных входов и 8 выходных реле), порог переключения 146 В	4T	○
X	9651 362	A ff	Модуль дискретных входов / выходов (6 дискретных входов и 8 выходных реле), порог переключения 155 В	4T	○
X	0336 973	B ff	Модуль дискретных входов / выходов (6 выходных реле)	4T	○
X	9650 341	B ff	Модуль дискретных входов / выходов (6 выходных реле, 4 из них типа Triac)	4T	○
Y	0337 406	D ff	Модуль аналоговых входов / выходов, стандартный вариант (порог переключения 18 В)	4T	○
Y	9651 307	A ff	Модуль аналоговых входов / выходов, порог переключения 73 В	4T	○
Y	9651 335	A ff	Модуль аналоговых входов / выходов, порог переключения 90 В	4T	○
Y	9651 446	A ff	Модуль аналоговых входов / выходов, порог переключения 146 В	4T	○
Y	9651 363	A ff	Модуль аналоговых входов / выходов, порог переключения 155 В	4T	○

Для установки модулей предусмотрено: по высоте 4 H и по ширине 84 T (H = 44,45 мм, T = 5,08 мм). Расположение отдельных модулей, а также положение блоков винтовых контактных зажимов в P437 показаны в конце главы 5.

5 Монтаж и подключение

5 Монтаж и подключение



Только квалифицированный персонал, знакомый с содержанием страницы "Предупреждение" в начале данного руководства, может работать с устройством или использовать его.



Необходимо обратить внимание на инструкции, приведенные в разделе "Защитное заземление". В частности проверьте, чтобы соединение с защитным заземлением было зафиксировано с помощью толстой зажимной гайки, как показано на рисунке "Монтаж деталей заземления". Если к этому соединению подключался или отключался экран кабеля, проверьте защитное заземление снова.



Разъем SC и провод RJ45 модуля Ethernet не должен подключаться одновременно. (Необходимо обращать внимание на уставку для IEC: Подкл. Ethernet (104 056).)

5.1 Распаковка и упаковка

Все устройства P437 поставляются во внешней упаковке, в которой находятся отдельные внутренние картонные коробки. Вскрывать картонные коробки и распаковывать устройства следует осторожно, без применения силы. После вскрытия из каждой внутренней картонной коробки необходимо извлечь поставочную документацию, прилагаемую к каждому отдельному устройству.

Версию каждого модуля, входящего в комплект поставки, можно узнать из комплектовочной ведомости. Ведомость следует хранить в надежном месте.

После распаковки устройств необходимо визуально проверить их механическую исправность.

Транспортировать P437 следует во внутренней и внешней упаковке. При ее отсутствии проследить за тем, чтобы упаковка соответствовала стандарту DIN ISO 2248 на высоту падения ≤ 0,8 м.

5 Монтаж и подключение
(продолжение)

5.2 Проверка номинальных данных и конструктивного исполнения

Номинальные данные и конструктивное исполнение P437 указаны на фирменной табличке с паспортными данными (см. рисунок 5-1). Одна фирменная табличка находится под верхней крышкой панели управления устройством на передней панели, вторая - и на наружной поверхности одной из боковин. Еще одна фирменная табличка находится с наружной стороны упаковки P437.

P437	P437-XXXXXXX-3XX-4XX/4XX-61X			Схема P437.4XX	xx.yy
$U_{ном}$ / $3U_{о,ном}$ = 50 ... 130 В	$I_{ном}$ = 1 / 5 А	$3I_{о,ном}$ = 1 / 5 А		$f_{ном}$ = 50 / 60 Гц	
$U_{пит,ном}$ =		$U_{вх,ном}$ = 24 … 250 В-			CE
AREVA	Технические условия EN 60255-6 / IEC 255-6		F 6.xxxxxx.y		

5-1 Фирменная табличка устройства P437

По номеру для заказа можно определить исполнение P437. Расшифровка номера для заказа приводится в главе 14 данного руководства и в поставочной документации.

5.3 Требования к месту установки

Устройство P437 разработано в соответствии с требованиями стандарта DIN 57 435, часть 303. Поэтому выбор места установки следует производить с учетом соблюдения условий эксплуатации, указанных в разделах 3.2 - 3.4 названного стандарта DIN. Некоторые из основных условий приводятся ниже.

Допустимые климатические условия

Температура окружающей среды: от -5 °C до +55 °C (от +23°F до +131°F).

Давление воздуха: 800 ... 1100 гПа.

Относительная влажность воздуха: относительная влажность воздуха не должна приводить к образованию конденсата или льда в P437.

Окружающий воздух: окружающий воздух не должен иметь значительных пылевых, дымовых, газовых и паровых или солевых загрязнений.

Солнечное излучение: для сохранения возможности считывания информации с ЖК-дисплея не допускайте попадания прямых солнечных лучей на переднюю панель устройства.

Механические условия

Вибрационные нагрузки: 10 - 60 Гц, 0,035мм и 60 - 150 Гц, 0,5g.

Сейсмостойкость: 5 - 8 Гц, 3.5 мм / 1.5 мм, 8 - 35 Гц, 5 м/с^2, 3 x 1 циклу.

Требования к напряжению источника электропитания

Рабочий диапазон: 0,8 – 1,1 $U_{пит,ном}$ при остаточной пульсации до 12 % от $U_{пит,ном}$.

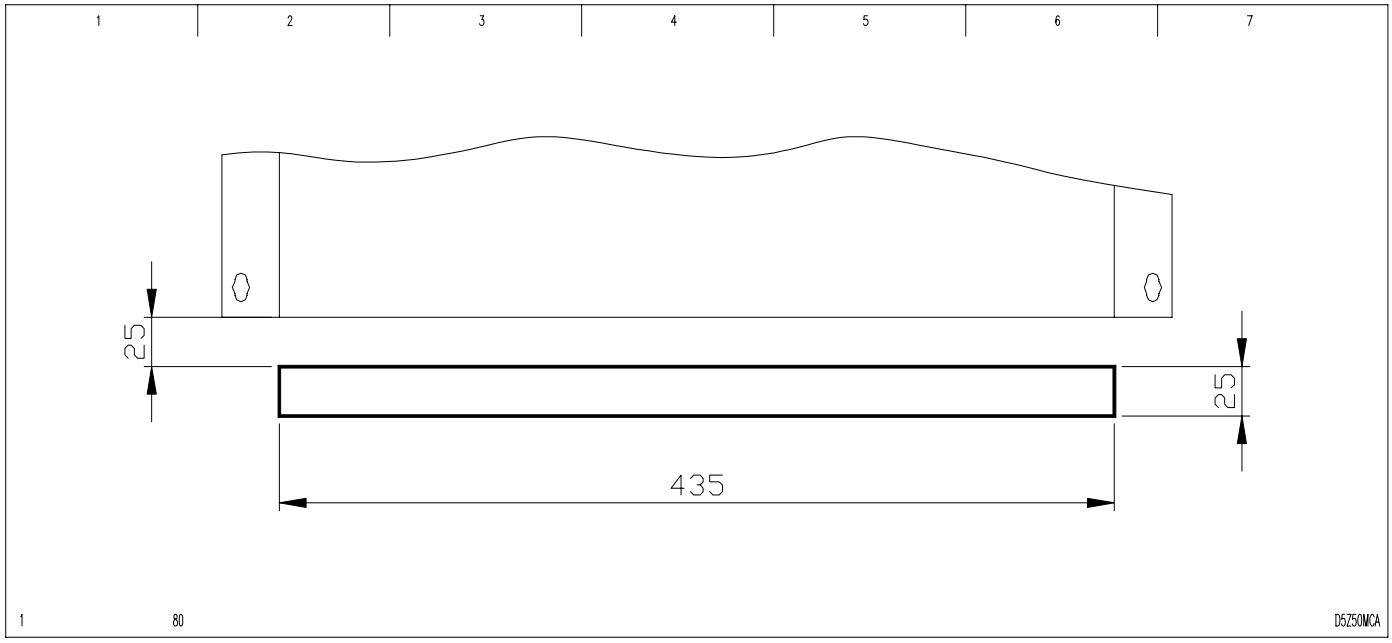
Электромагнитные условия

В распредустройствах, где устанавливается устройство, должны быть реализованы соответствующие мероприятия, отвечающие достигнутому техническому уровню относительно заземления и EMC.

5 Монтаж и подключение
(продолжение)

5.4 Монтаж

Габариты и монтажные размеры корпусов для выступающего монтажа указаны в главе 4. При выступающем монтаже устройства P437 на щите, провода к P437 обычно прокладываются с лицевой стороны крепежной поверхности. Если прокладка должна быть проведена сзади, то снизу или сверху корпуса для выступающего монтажа может быть выполнен вырез. На рис. 5-2 показан вырез только снизу корпуса.



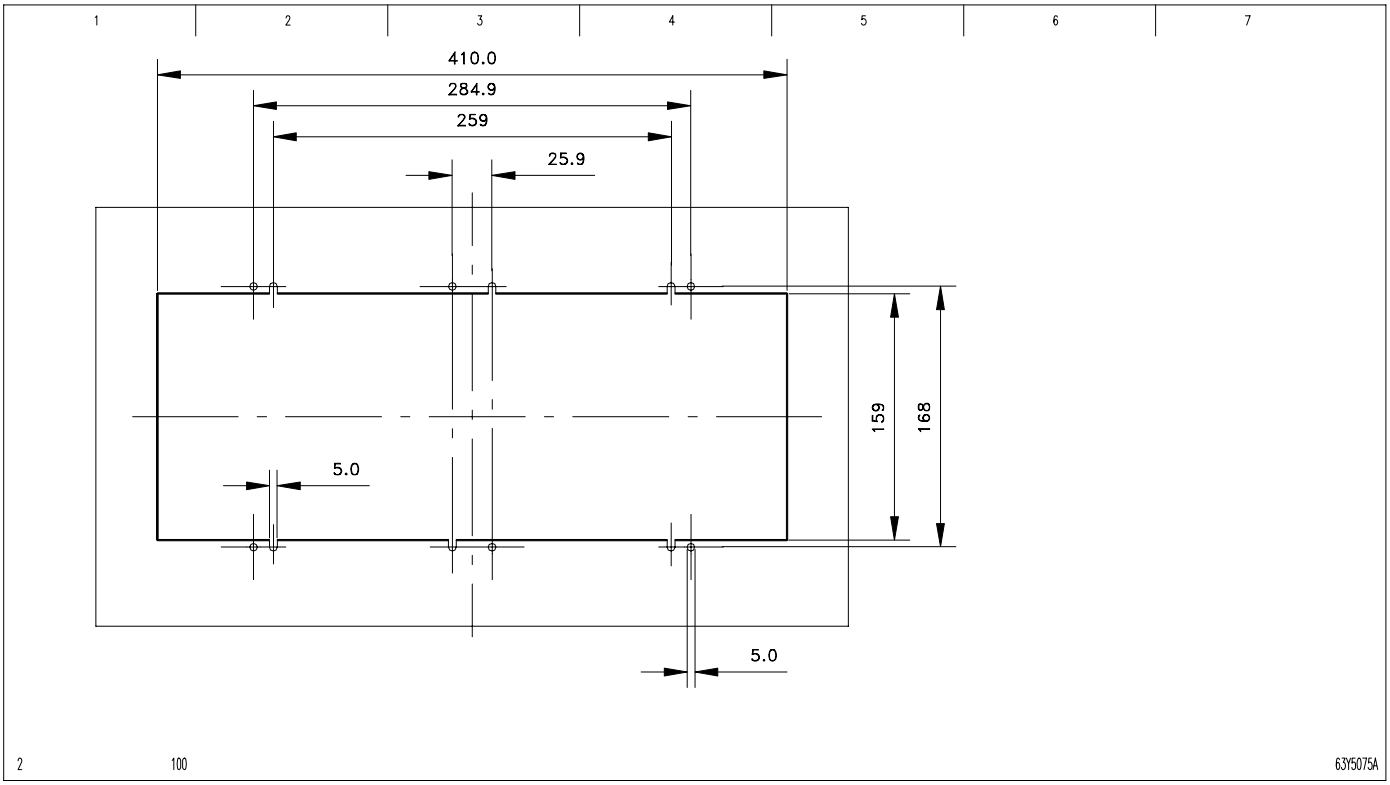
5-2 Вырез для прокладки соединительных проводов к корпусу для выступающего монтажа 84 T (размеры даны в мм)

Корпус для утопленного монтажа предназначен для встраивания устройства в лицевую панель щита. Габариты и монтажные размеры указаны в главе 4. При монтаже P437 в двери шкафа необходимо принять соответствующие специальные меры по уплотнению шкафа, требуемые для обеспечения класса защиты IP 51. На рисунках 5-3 и 5-4 показаны требуемые выемки для обоих методов монтажа.

Инструкции по выбору метода утопленного монтажа:

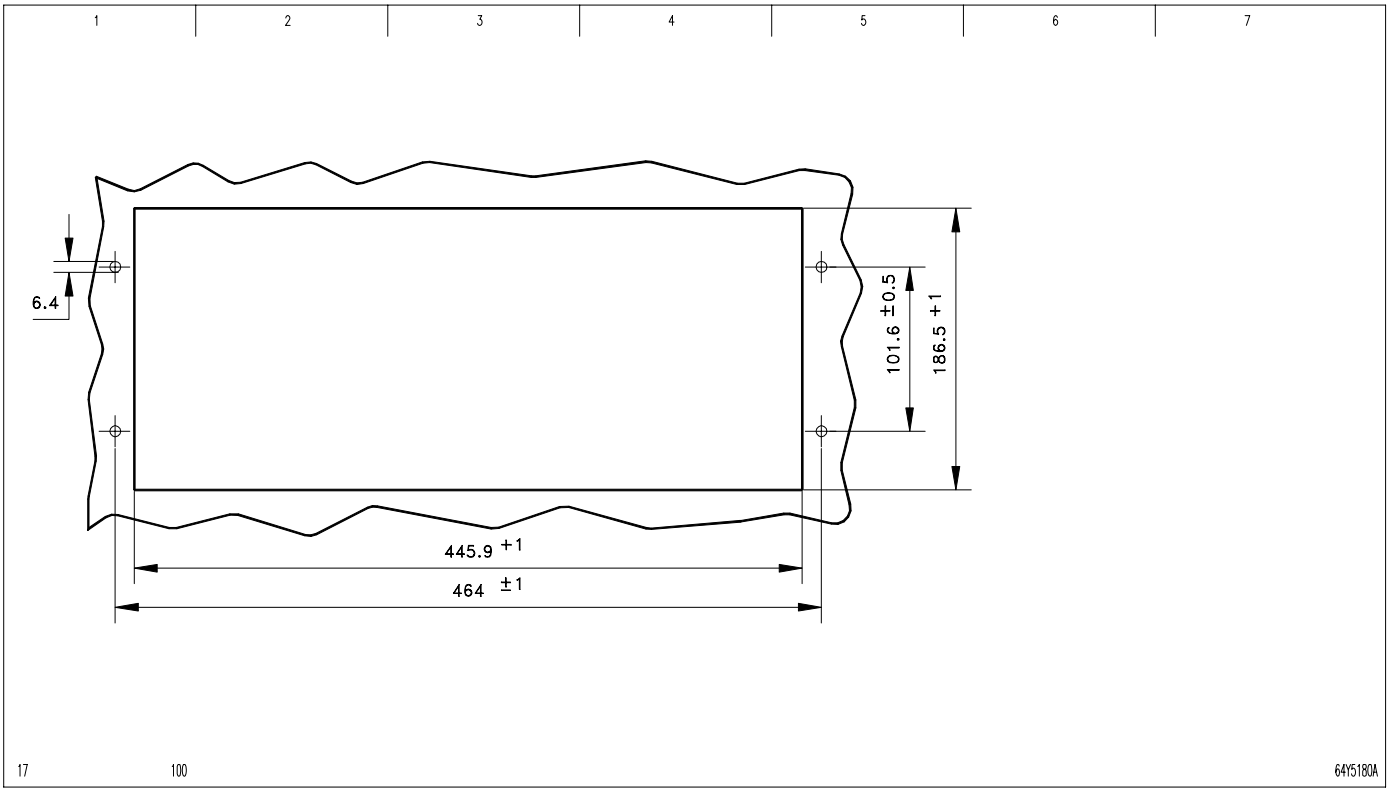
Начиная с мая 2005 года устройство P437 обладает большей механической прочностью как для варианта выступающего, так и для варианта утопленного монтажа (при использовании метода утопленного монтажа 2 - с угловыми скобами и рамой. В этом случае необходимо произвести тест на виброустойчивость класса жесткости испытаний 2, тест на удароустойчивость класса жесткости испытаний **2**, а также тест на длительную ударную нагрузку класса жесткости испытаний 1.

5 Монтаж и подключение
(продолжение)



5-3 Вырез для устройства в корпусе для утопленного монтажа 84 T, метод утопленного монтажа 1 (без угловых скоб и рамы), устройство имеет усиленную механическую прочность для метода утопленного монтажа 2 (с использованием угловых скоб и рамы, как показано на рисунке)

5 Монтаж и подключение
(продолжение)



5-4 Вырез для устройства в корпусе для утопленного монтажа 84 T, метод утопленного монтажа 2 (с угловыми скобами и рамой), устройство имеет усиленную механическую прочность для метода утопленного монтажа 2 (с использованием угловых скоб и рамы, как показано на рисунке)

5 Монтаж и подключение
(продолжение)

Для метода утопленного монтажа 1 (без угловых скоб и рамы) должна соблюдаться следующая процедура. Перед установкой устройства P437 в пульт управления локальная панель управления устройством должна быть демонтирована. Для удаления панели управления устройством:

- □ Снять верхнюю и нижнюю крышки. (Откинуть крышки на 180° соответственно вверх или вниз. Перехватив крышки посередине, прогнуть их. Теперь можно отцепить боковые подвески крышек.)
- □ Вывинтить винты M3 (см. рисунок 5-4).
- □ Снять панель управления устройством.

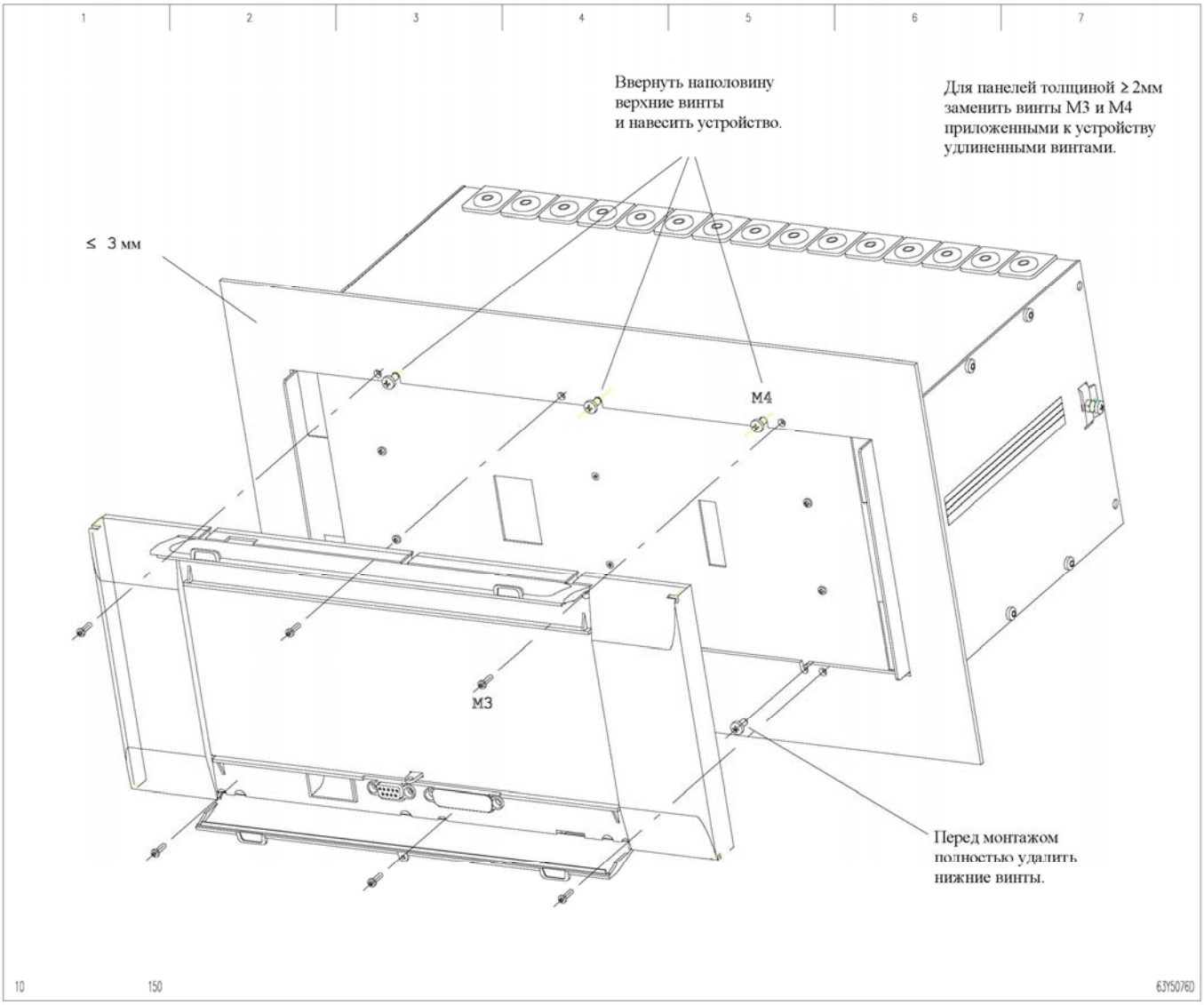


Панель управления устройством соединена с модулем процессора P с помощью съемного соединительного кабеля. Необходимо следить за положением штекера! Не допускать изгиба соединительного кабеля!

Затем полностью вывинтить нижние винты M4 и ослабить верхние винты M4 (см. рисунок 5-5). Теперь P437 можно с верхними винтами M4 навесить сзади в вырез панели. Затем затянуть все винты M4. После этого вновь установить панель управления устройством.

Примечание: Если толщина панели управления устройством ≥ 2 мм, необходимо использовать более длинные винты M3 и M4. Более длинные винты имеются в комплекте поставки устройства.

5 Монтаж и подключение
(продолжение)

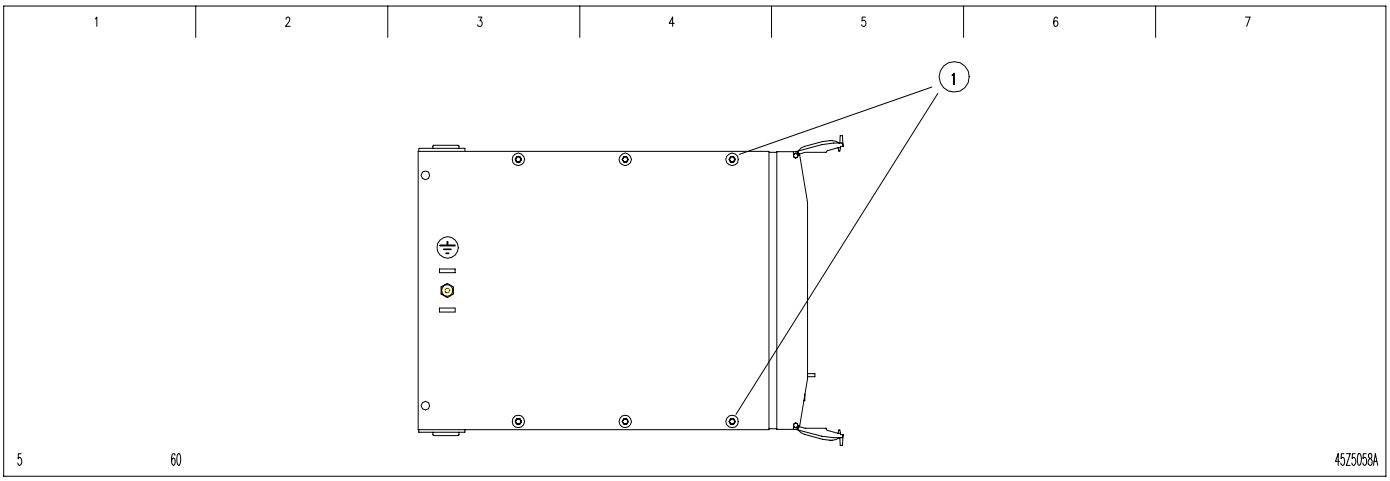


5-5 Монтаж корпуса 84 T в панель управления устройством, метод утопленного монтажа 1 (без угловых скоб и рамы); пример для устройства в корпусе 40 T; устройство P437 обладает большей механической прочностью как для варианта выступающего монтажа, так и для варианта утопленного монтажа (при использовании метода утопленного монтажа 2 - с угловыми скобами и рамой, см. рисунок 5-7); подключение защитного заземляющего провода – см. раздел 5.5

5 Монтаж и подключение
(продолжение)

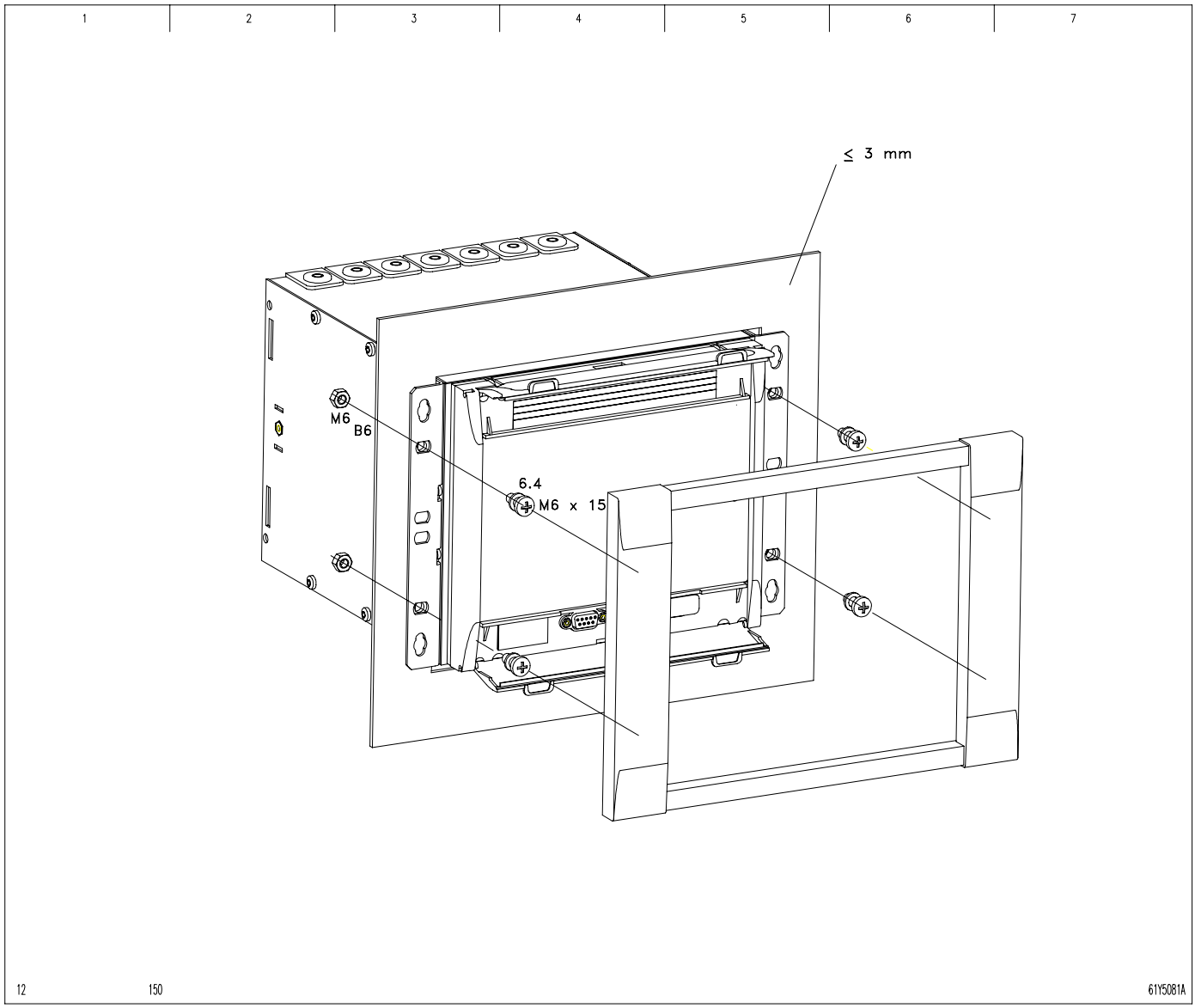
Для метода утопленного монтажа 2 (с использованием угловых скоб и рамы) должна соблюдаться следующая процедура.

- ☐ Удалите винты, как показано на рисунке 5-6 ①, и установите с помощью тех же винтов приложенные угловые скобы.
- ☐ Затем поместите устройство в вырез панели управления спереди.
- ☐ Прикрепите устройство к панели управления с помощью приложенных винтов M6 (см. рисунок 5-7).
- ☐ Соберите защитную раму и защелкните ее на фиксирующих винтах.



5-6 Монтаж угловых скоб

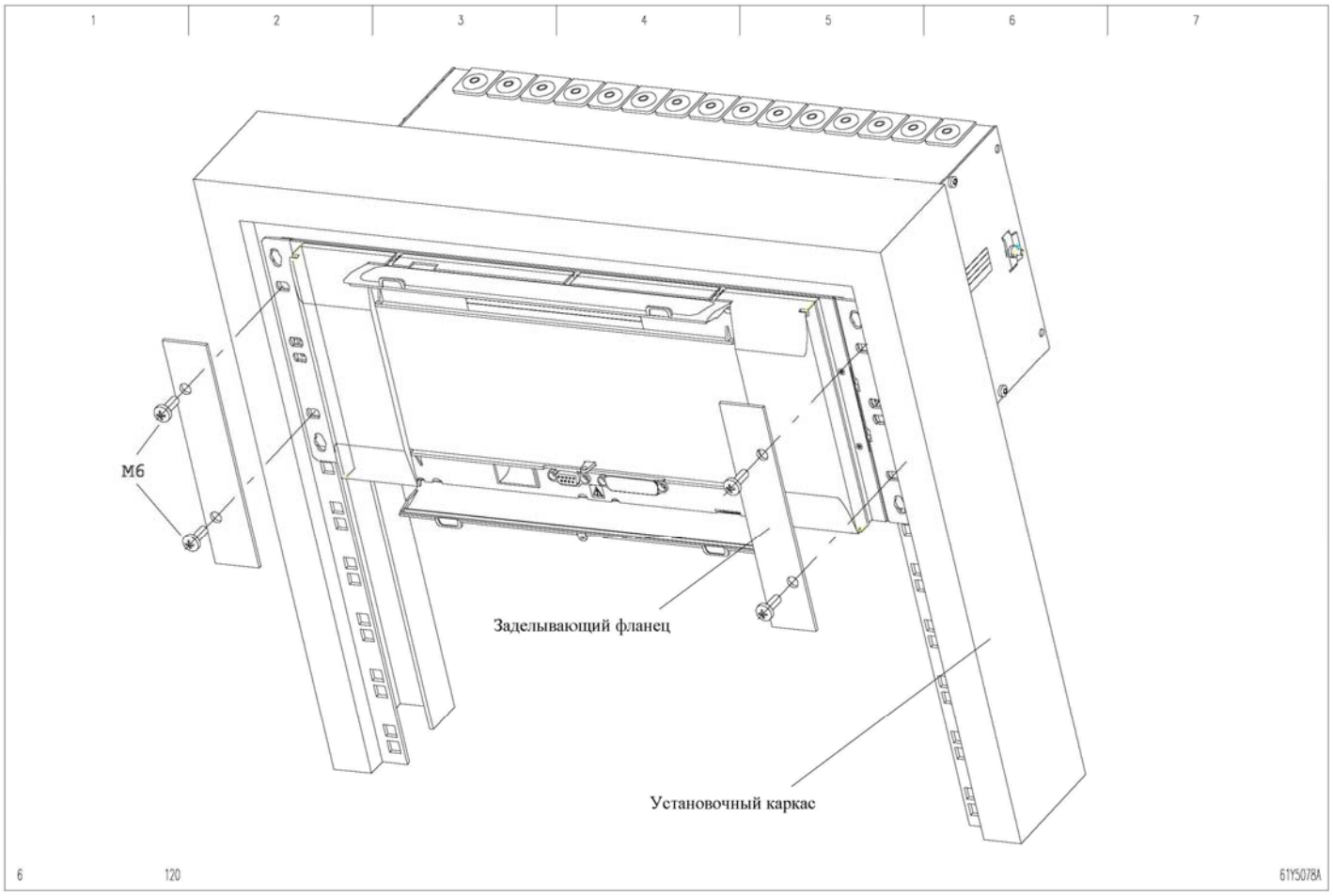
5 Монтаж и подключение
(продолжение)



5-7 Монтаж корпуса 84 T в панель управления устройством, метод утопленного монтажа 2 (с использованием угловых скоб и рамы); пример для устройства в корпусе 40 T; устройство P437 обладает большей механической прочностью как для варианта выступающего монтажа, так и для варианта утопленного монтажа (при использовании метода утопленного монтажа 2 - с угловыми скобами и рамой, см. на этой странице); подключение защитного заземляющего провода – см. раздел 5.5

5 Монтаж и подключение
(продолжение)

Корпус для утопленного монтажа можно использовать для встраивания в корпус или шкафы с каркасом 19". Встраивание производят согласно рисунку 5-8.



5-8 Встраивание P437 в шкаф с каркасом 19"; подключение защитного заземляющего провода – см. раздел 5.5

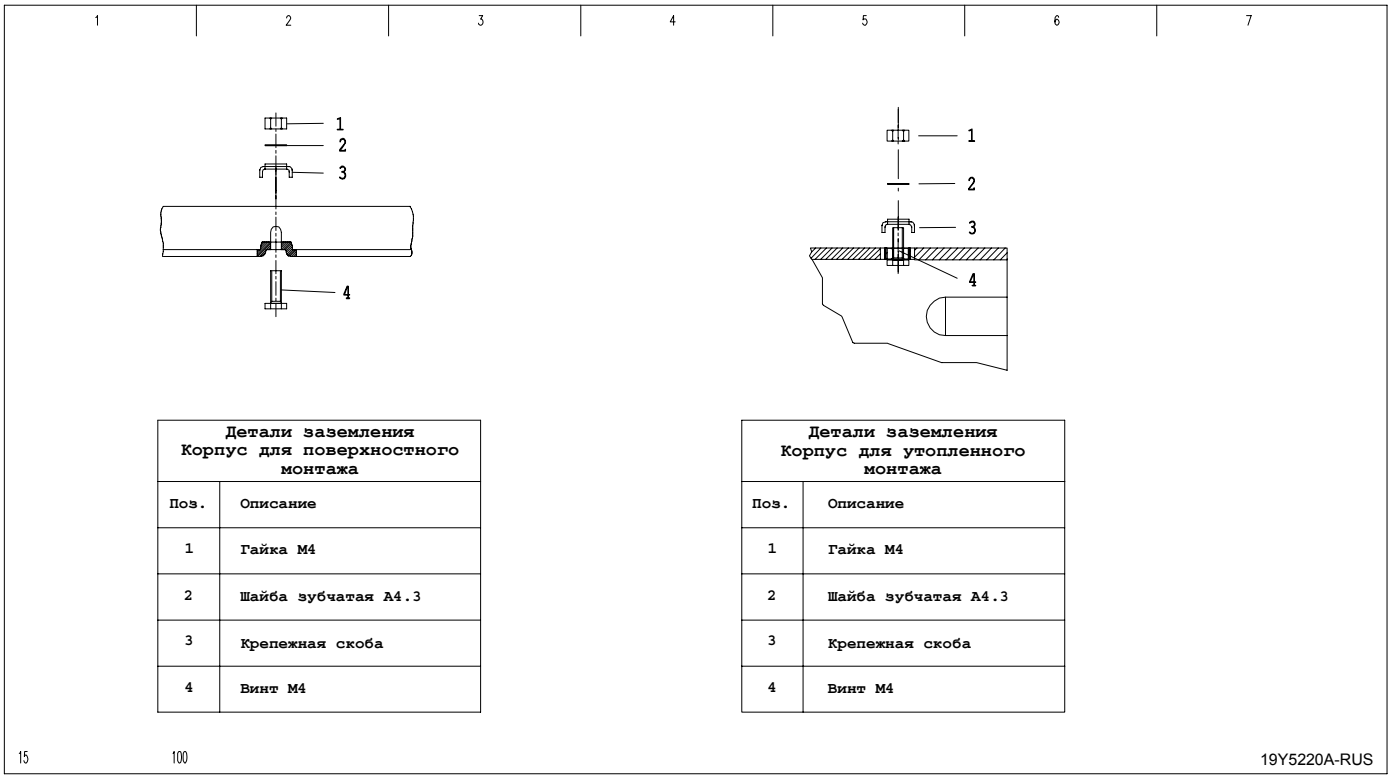
5 Монтаж и подключение
(продолжение)

5.5 Защитное заземление

Устройство должно иметь надежное защитное заземление, отвечающее требованиям по заземлению оборудования защиты. Защитное заземление корпуса для выступающего монтажа выполняют при помощи помеченного соответствующим образом резьбового пальца с крепежной гайкой. Защитное заземление корпуса для утопленного монтажа выполняют в зоне задних боковин в предусмотренном для этой цели месте. Размер поперечного сечения заземляющего провода выбирают согласно соответствующим национальным нормам и правилам. Минимальное поперечное сечение провода должно составлять 2,5 мм^2; переход за этот нижний предел не допускается.

Для надлежащей работы устройства необходимо устроить дополнительное функциональное заземление через соединительный контакт на модуле питания, помеченный на схеме соединений буквами "PE". Размер поперечного сечения заземляющего провода при этом также выбирают согласно соответствующим национальным нормам и правилам. Минимальное поперечное сечение провода должно составлять 1,5 мм^2; переход за этот нижний предел не допускается.

В обеих точках заземление должно быть выполнено с пониженной индуктивностью, т.е. заземляющий провод должен быть как можно короче.



Детали заземления Корпус для поверхностного монтажа	
Поз.	Описание
1	Гайка M4
2	Шайба зубчатая A4.3
3	Крепежная скоба
4	Винт M4

Детали заземления Корпус для утопленного монтажа	
Поз.	Описание
1	Гайка M4
2	Шайба зубчатая A4.3
3	Крепежная скоба
4	Винт M4

5-9 Монтаж деталей заземления, скоба отмечена при помощи символа защитного заземления: ⏚

5.6 Подключение

Подключение P437 следует выполнять согласно схеме подключения, указанной на фирменной табличке. Схема подключения входит в объем поставки документации. Схемы подключения P437 даны в приложении.

В качестве соединительных проводов между трансформаторами тока и P437 обычно используются медные провода с сечением 2,5 мм². Принимая во внимание допустимую вторичную нагрузку трансформаторов тока основной стороны защиты, соединительные провода между этими трансформаторами и P437, по возможности, должны выполняться короткими и с более крупным сечением. Для двоичных сигнальных входов, цепей сигнализации и отключения, а также для входа электропитания могут быть использованы медные провода с сечением 1,5 мм^2.

Все проведенные в установку присоединительные элементы всегда должны находиться под напряжением. Провода, предварительно подключенные к двоичным входам с потенциальной развязкой и к неиспользуемым контактам выходных реле, должны быть заземлены, а на потенциально связанных двоичных входах и контактах выходных реле - подсоединены к потенциалу, поданному на первые концы двоичных входов и контактов реле.

5.6.1 Подключение цепей измерения и вспомогательных контуров

Электропитание

При подключении оперативного напряжения $U_{пит}$ для питания P437 надо проверить, совпадает ли номинальное значение оперативного напряжения устройства с номинальным значением оперативного напряжения защищаемой электроустановки.

Входы измерения тока

При подключении трансформаторов тока защищаемой электроустановки надо проверить соответствие вторичных номинальных токов электроустановки и устройства.

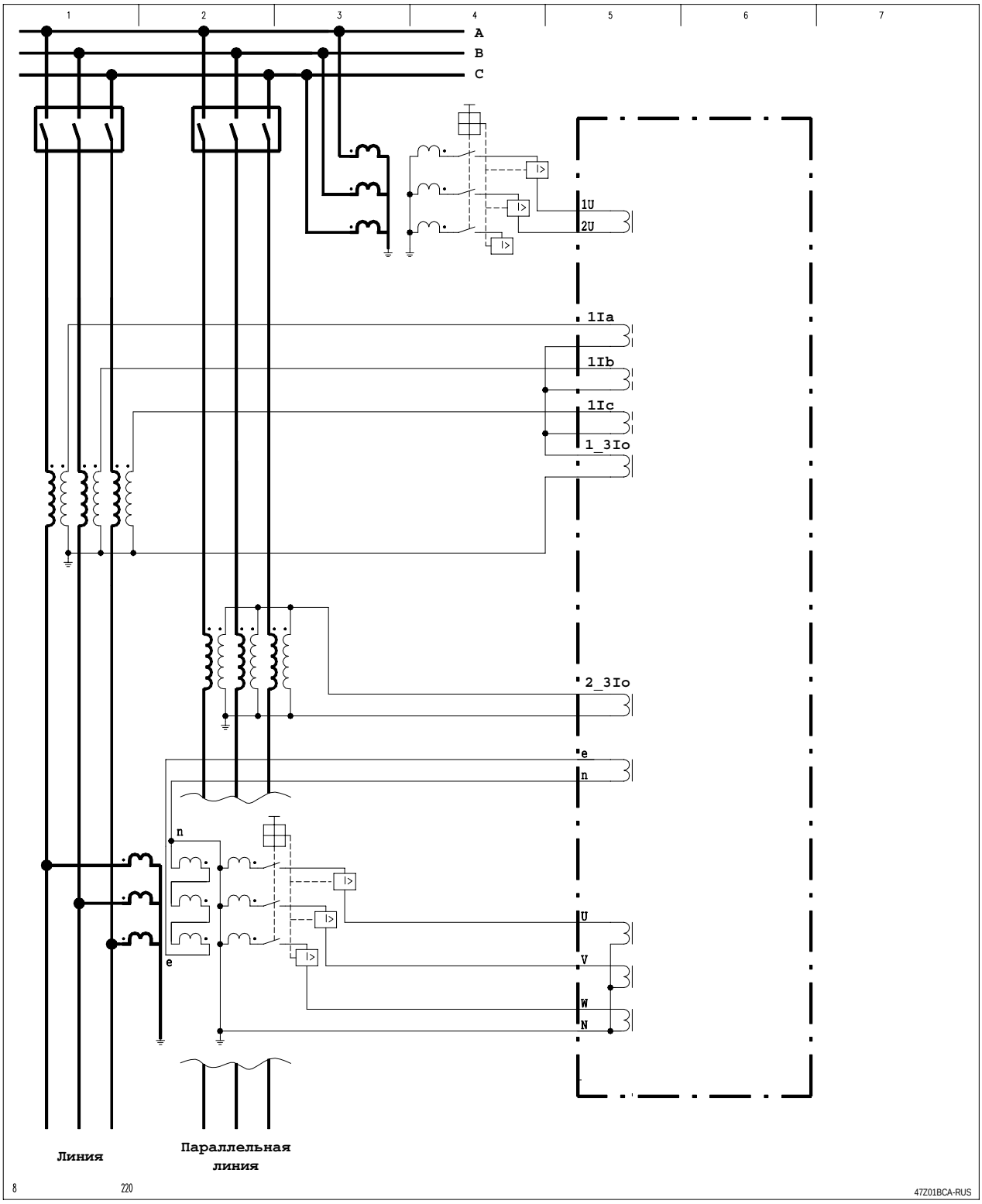


Запрещается размыкать вторичные цепи ТТ, находящихся в работе (под напряжением)! В случае размыкания вторичной цепи работающего ТТ возникает опасность появления напряжений, опасных для людей и для изоляции.

Блок винтовых контактных зажимов для подключения ТТ не является короткозамыкающим! Поэтому перед отвинчиванием винтовых контактных зажимов цепи ТТ надо замыкать накоротко!

Подключение цепей измерения

Подключение трансформаторов тока защищаемой электроустановки выполняют согласно стандартной схеме подключения, показанной на рисунке 5-10. При этом важно соблюсти показанный принцип заземления. Подключение ТТ с другой полярностью может быть учтено при настройке реле (см. главу 7).

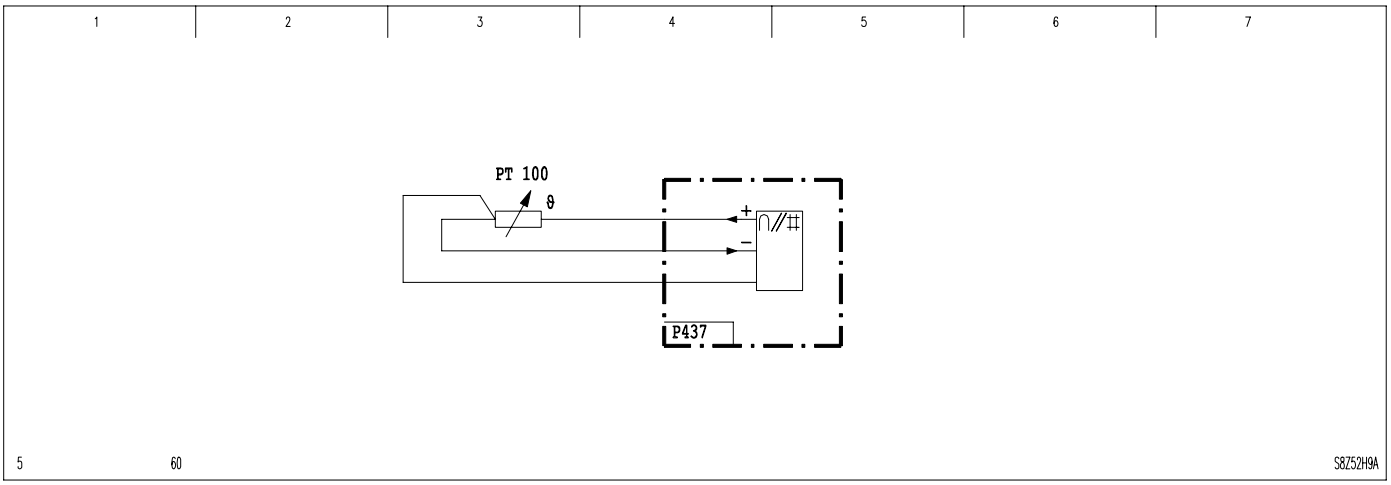


5-10 Стандартная схема подключения P437

5 Монтаж и подключение
(продолжение)

Подключение резистивного термометра

Резистивный термометр можно подключить к устройству при наличии модуля аналоговых входов / выходов Y. Вход модуля аналоговых входов/выходов рассчитан на подключение PT 100. Подключение PT 100 следует производить по 3-проводной схеме (см. рисунок 5-11). При таком подключении не требуется выполнения компенсации влияния соединительных проводов.



5-11 Подключение PT 100 по 3-проводной схеме

Подключение двоичных входов и выходных реле

Двоичные входы и выходные реле являются свободно конфигурируемыми.

Хотя в схемах подключения и указана полярность для подключения двоичных сигнальных входов (см. сопроводительную документацию или Приложение), это указание носит лишь рекомендательный характер. Поэтому подключение можно выполнять по своему усмотрению.

5.6.2 Подключение интерфейса IRIG-B

Интерфейс синхронизации времени IRIG-B предусмотрен для использования с дополнительной картой (опция). Подключение производится с помощью штеккера типа BNC. Для подсоединения используется коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом.

5.6.3 Подключение последовательных интерфейсов

Интерфейс ПК

Интерфейс ПК предназначен для выставления уставок устройства и считывания его параметров через персональный компьютер (ПК).



Интерфейс ПК не предназначен для постоянного подключения. Поэтому штепсельное гнездо выполнено без усиленной изоляции от связанных с электроустановкой цепей в соответствии с требованиями VDE 0106, часть 101.

Интерфейс связи

Интерфейс связи предназначен для стационарного подключения устройства защиты к системе управления в распредустройствах или к централизованной системе управления распредустройствами. В зависимости от исполнения интерфейса связи 1, для подключения используется специальный штекер с волноводом или интерфейс RS 485 со свитыми медными проводами. Интерфейс связи 2 доступен только как интерфейс RS 485.

Выбор соединительного световода, отрезанного на заданную длину, и его предварительная монтажная обработка предполагают наличие у персонала специальных знаний и навыков и поэтому в настоящей инструкции не рассматриваются.



Подключение или отключение световода к интерфейсу можно производить только после отключения напряжения питания устройства.

Канал передачи данных RS485 между ведущим и несколькими ведомыми устройствами устанавливается с помощью опционального интерфейса связи. Ведущим устройством при обмене данными может быть, например, центральная АСУ ТП. Устройства, подключенные к ведущему устройству обмена данными, например, P437, вводятся как ведомые.

Имеющийся в P437 интерфейс RS485 был разработан таким образом, чтобы была возможна передача данных в полнодуплексном режиме с помощью схемы 4-проводной связи. Передача данных между устройствами, использующими интерфейс RS485, установлена только для полудуплексного режима. Для подключения интерфейса RS485 необходимо выполнение следующих условий:

- Допустимо использование только витой экранированной пары, что является обычным при организации удаленной связи.
- Необходимо наличие как минимум одной симметричной витой пары проводов.
- Зачистка жил кабеля и экрана должна производиться непосредственно в точке соединения, и их подключение необходимо произвести в точности как указано в технических требованиях.
- Все экраны с обоих концов провода необходимо подключить к эффективно заземленной защитной поверхности.
- Все неиспользованные провода должны быть заземлены с одного конца.

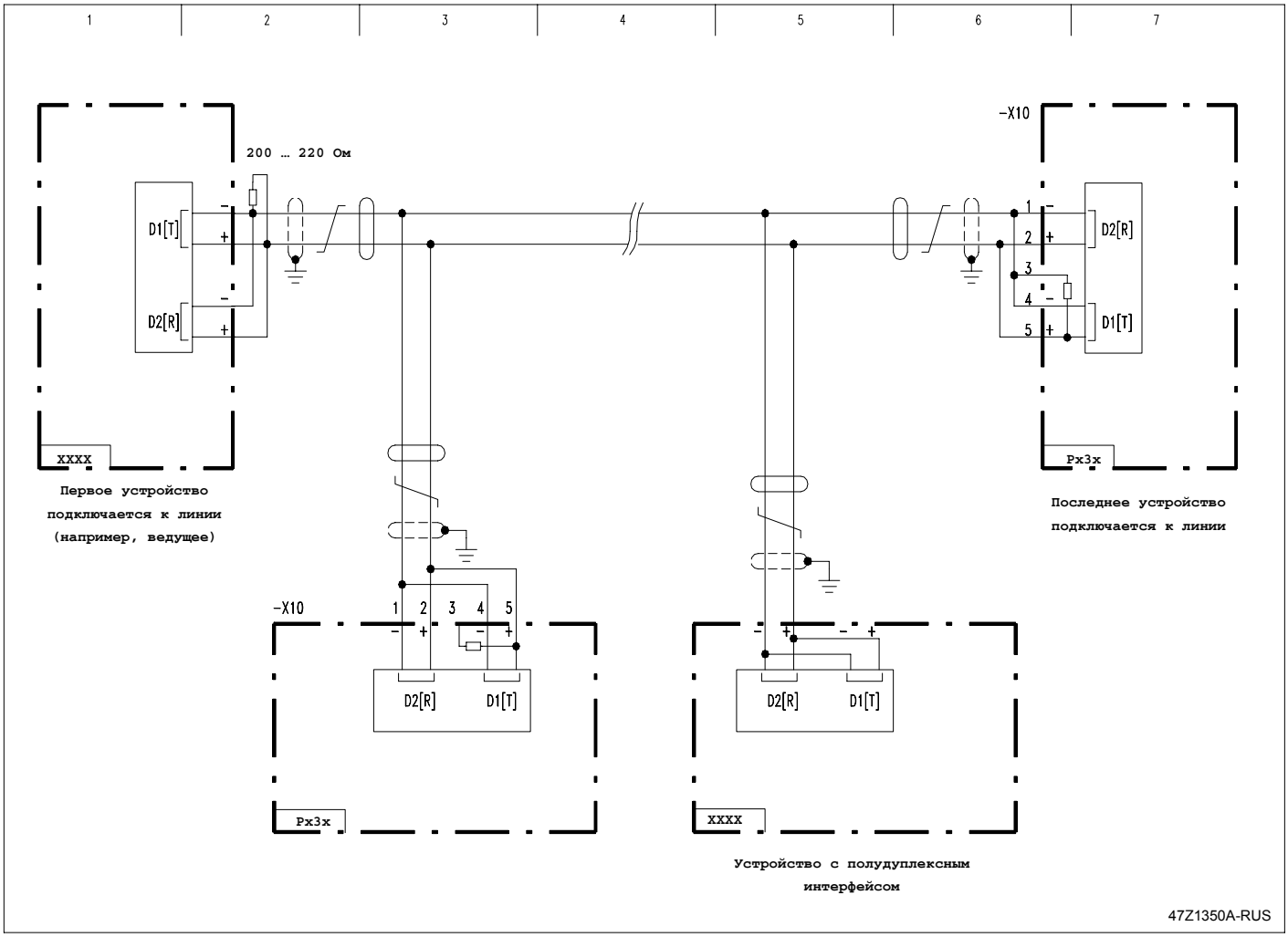
В качестве альтернативы 2-проводной линии связи возможна реализация схемы 4-проводной связи. Для 4-проводной схемы обмена данными требуются две симметричные витые пары. 2-проводная схема обмена данными приведена на рисунке 5-12, 4-проводная – на рисунке 5-13 (в качестве примера выбран канал 2 на модуле связи). То же самое имеет силу, если канал 1 на модуле связи реализован как интерфейс RS485.

<u>2-проводная схема передачи данных:</u>
Передатчик должен быть соединен с приемником на всех устройствах, электрически оборудованных полнодуплексным интерфейсом связи, например, P437. Два устройства, расположенные на любом удаленном конце, должны иметь сопротивление номиналом от 200 до 220 Ом для отделения проводника передачи данных. В большинстве устройств Schneider Electric MiCOM Px3x, а также и в P437, сопротивление 220 Ом интегрировано в аппаратные средства интерфейса RS485 и может быть подключено с помощью провода-перемычки. Поэтому нет необходимости использовать внешний резистор.

<u>4-проводная схема передачи данных:</u>
Передатчик и приемник должны быть соединены в устройстве, расположенном на одном удаленном конце проводника передачи данных. Приемники ведомых устройств, частью электрической системы которых являются полнодуплексные интерфейсы связи, например, устройств P437, соединяются с передатчиком ведущего устройства связи, а передатчики ведомых устройств соединяются с приемником ведущего устройства. Устройства, оборудованные электрически только полудуплексным интерфейсом связи RS485, соединяются с передатчиком ведущего устройства связи. Последнее устройство в линии (ведущее или ведомое) на проводнике передачи данных должно иметь передатчик и приемник, отделенные сопротивлением 200 - 220 Ом. В большинстве устройств Schneider Electric MiCOM Px3x, а также и в P437, сопротивление 220 Ом интегрировано в аппаратные средства интерфейса RS485 и может быть подключено с помощью провода-перемычки. Поэтому нет необходимости использовать в этом случае внешний резистор.

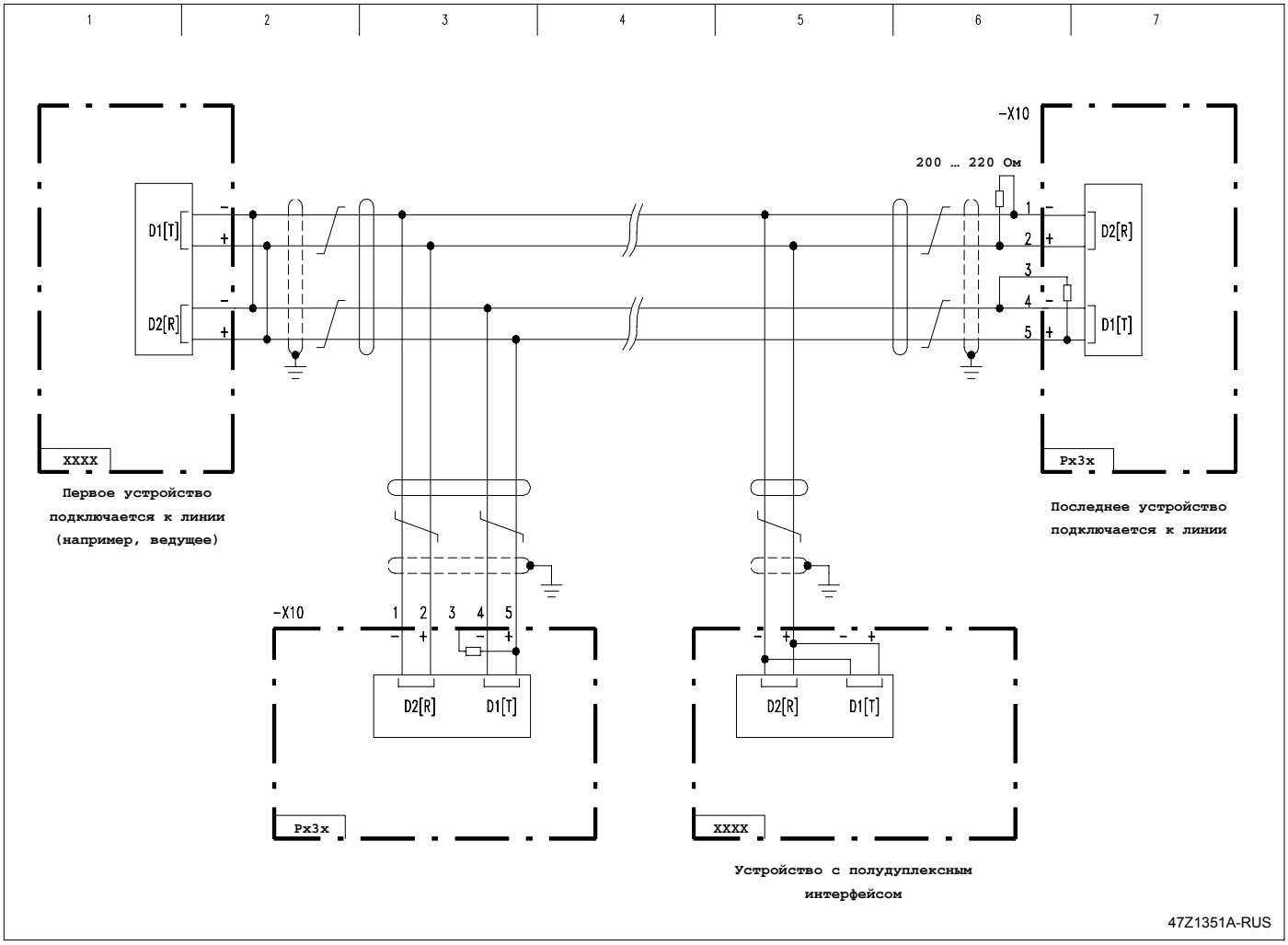
5 Монтаж и подключение
(продолжение)

Второе сопротие необходимо подключить к устройству внешне (код заказа резистора см. в главе 13).



5-12 2-проводная схема передачи данных

5 Монтаж и подключение
(продолжение)

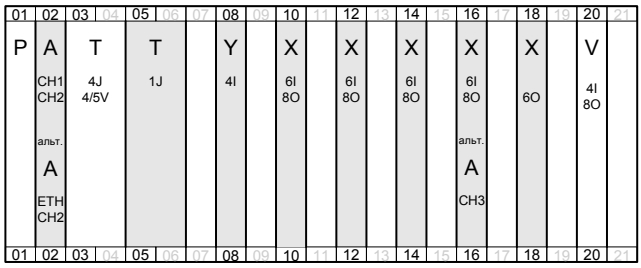


5-13 4-проводная схема передачи данных

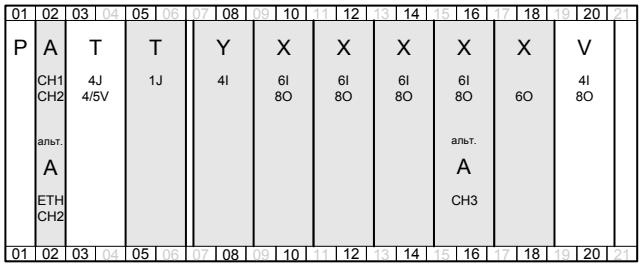
5 Монтаж и подключение
(продолжение)

5.7 Схемы размещения

Устройство P437 в корпусе 84 TE для штырькового подключения, схема P437-408

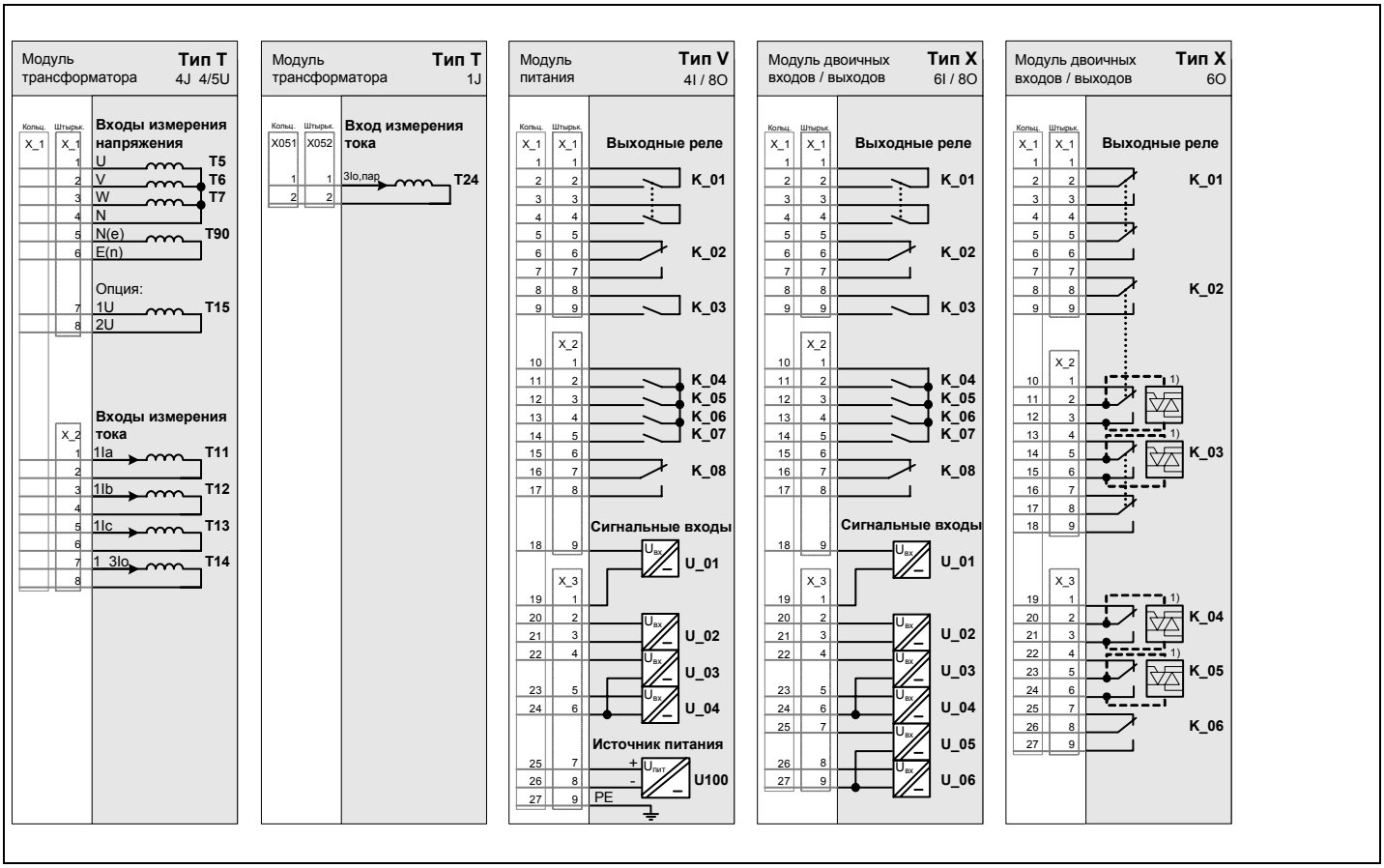


Устройство P437 в корпусе 84 TE для кольцевого подключения, схема P437-409



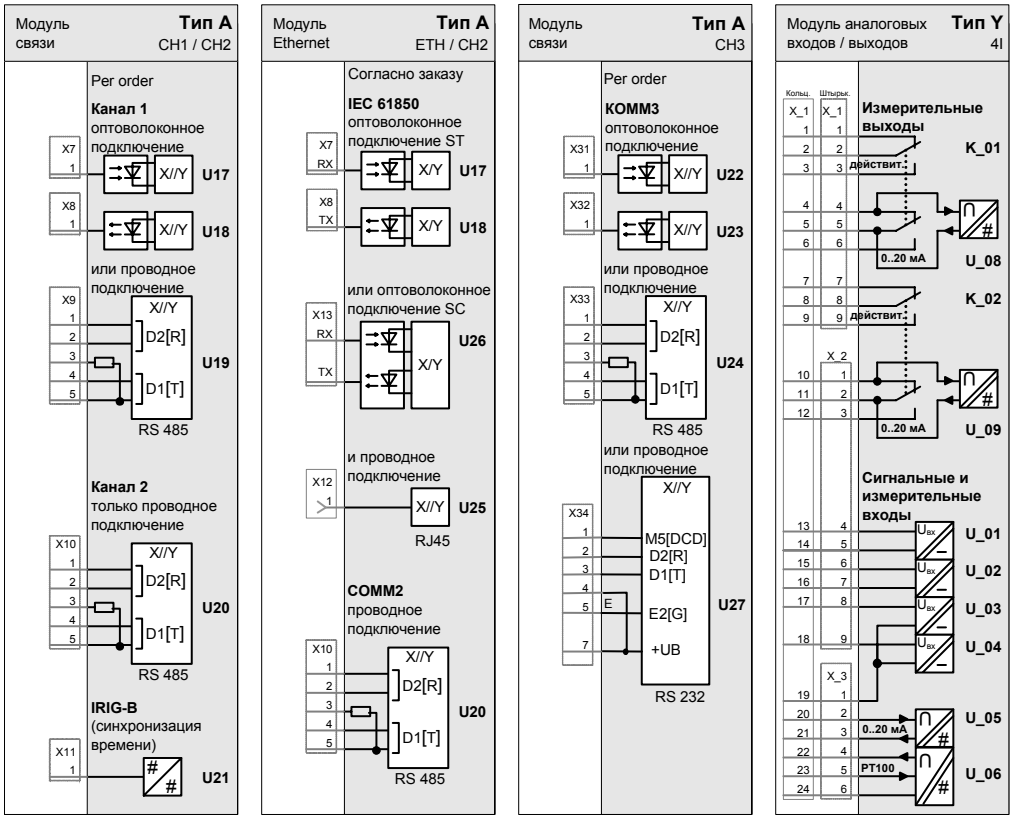
5 Монтаж и подключение
(продолжение)

5.8 Схемы подключения контактов



5 Монтаж и подключение

(продолжение)



Примечания:

- ‘_‘ используется в качестве группового символа для указания местоположения.
- [1)] Двоичный модуль X(6O) (опция) с 4 статическими выходами, параллельно нормально разомкнутому контакту K_02.2, K_03.1, K_04, K_05.
- См. также раздел 5.5 “Защитное заземление“.

6 Панель управления устройством

6 Панель управления устройством

Панель управления устройством

С панели управления устройством вводятся все данные, необходимые для работы устройства, и считываются основные рабочие параметры. С ее помощью можно выполнять следующие функции:

- □ считывание и изменение уставок,
- □ считывание циклически актуализируемых измеренных величин оперативного режима и сообщений о логическом состоянии,
- □ считывание записей регистрации (протоколов) оперативных и контрольных данных,
- □ считывание записей регистрации (протоколов) событий после перегрузок, замыканий на землю, коротких замыканий,
- □ сброс устройства, а также активизация других функций управления для поддержки пользователя при проведении работ по проверке и пуско-наладке.

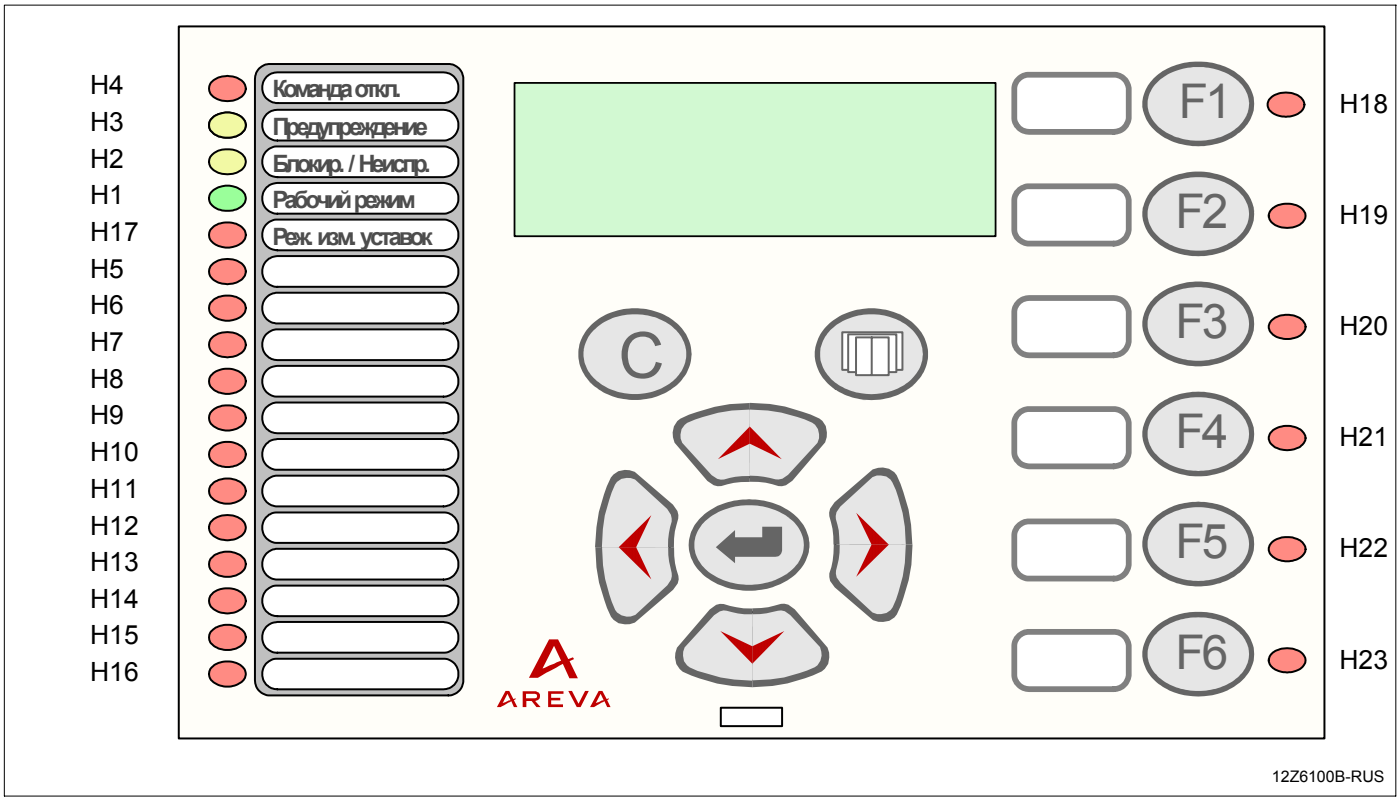
Дополнительно реализована возможность управления устройством через интерфейс ПК. Для этого нужен персональный компьютер подходящего типа с инсталлированной в нем специальной оперативной программой (MiCOM S1).

6 Панель управления устройством
(продолжение)

6.1 Дисплей и клавиатура

Органы управления и индикации

Локальная панель управления устройством состоит из жидкокристаллического индикатора с табло размером 4 x 20 буквенно-цифровых знаков, под которым расположено семь функциональных клавиш, а также 17 светодиодов.

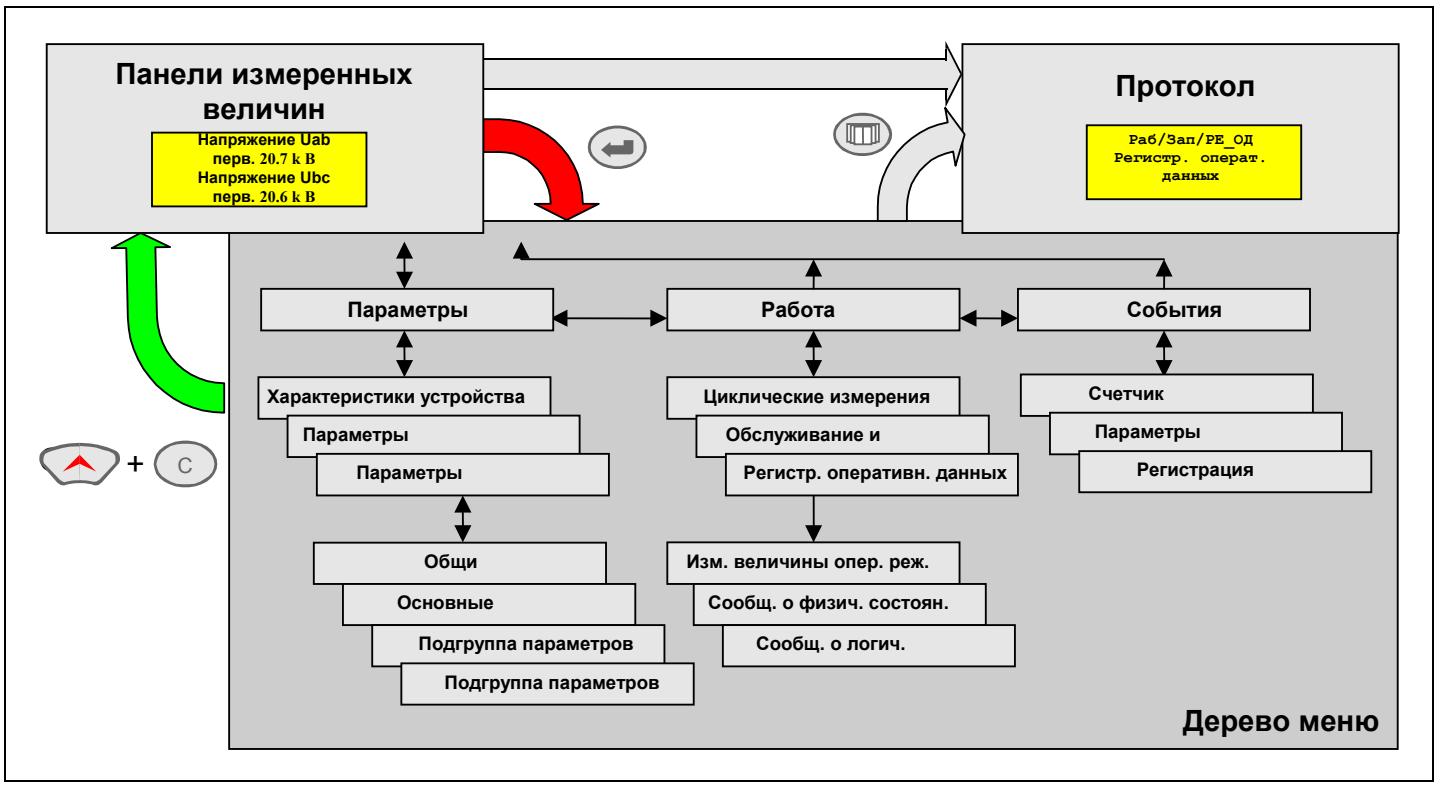


6-1 Общий вид панели управления устройством

6 Панель управления устройством
(продолжение)

Уровни (режимы) индикации

В устройстве реализована двухуровневая система вывода всех оперативных данных, а также уставок устройства. На панель выводится информация (например, измеренные значения оперативных данных), позволяющая быстро оценить текущее состояние защищаемого объекта. Под уровнем панели находится дерево меню, через которое можно вызывать и при необходимости изменять все опорные данные (уставки, сигналы, измеряемые значения...). Нажатием кнопки вызова протокола можно перейти как из режима панели, так и из любой точки дерева меню в выбранную запись регистрации (протокол) событий.



6-2 Индикаторные панели и дерево меню

6 Панель управления устройством
(продолжение)

Индикаторные панели

Устройство P437 имеет панели измеряемых величин, подключаемые в зависимости от состояния сети.

На эти панели выводятся выбранные измеренные величины. Тип подключаемой панели (например, панель управления или панель аномальных режимов) зависит от состояния электроустановки. Набор панелей измеренных значений определяется функциональными возможностями устройства соответствующего типа. Панель управления подключается независимо от заложенного в устройство набора функций.

Дерево меню и опорные данные

Вызов всех *опорных данных* (уставок, сигналов, измеренных величин, и др.) производится через *дерево меню*. При прогоне *дерева меню* в первые две строки жидкокристаллического индикатора всегда выводится текущая ветвь *дерева меню*, в котором в данный момент находится пользователь. Доступ к отдельным *опорным данным* открывается на нижнем уровне ветви *дерева меню*; эти данные выводятся обычным текстом или (по выбору) в цифровом коде. Значение, соответствующее вызванной позиции опорных данных, включая его смысл или физическую единицу измерения, выводится в строку под ним.

Списочные опорные данные

Существует отдельная категория так называемых *списочных опорных данных*. По сравнению с другими опорными данными *списочные* обычно имеют более одного элемента. Сюда относятся, например, матрицы отключения, параметрируемые логические функции и записи (протоколы) событий. При вызове позиции *списочных опорных данных* в нижней строке жидкокристаллического индикатора появляется стрелка '↓', указывающая на наличие еще одного, более низкого уровня. На этом нижнем уровне можно затем выйти на отдельные элементы позиции *списочных опорных данных*. В случае списочного параметра отдельные элементы значений связаны операциями, например, операцией ИЛИ.

6 Панель управления устройством
(продолжение)

Краткое описание клавиш

- **Клавиши «вверх» и «вниз»**  /

  Режим панели:
  Нажатием клавиш "вверх/вниз" можно постранично листать панель измеренных величин.
  Режим меню:
  Нажатием клавиш «вверх/вниз» можно проходить дерево меню в вертикальном направлении. В режиме ввода клавиши «вверх/вниз» выполняют различные функции.
  Режим ввода:
  Изменять значения параметров можно только в режиме ввода, который сигнализируется светодиодом «Реж.изм.уставок». Нажатием клавиш «вверх» и «вниз» в этом режиме можно производить изменение значения соответствующего параметра.
  (При нажатии клавиши «вверх» вызывается следующее большее значение.
  При нажатии клавиши «вниз» вызывается следующее меньшее значение.)
  В случае списочного параметра при нажатии клавиш "вверх/вниз" происходит изменение логического оператора, связывающего различные элементы.

- **Клавиши «влево» и «вправо»** 

  Режим меню:
  Нажатием клавиш «влево/вправо» можно проходить дерево меню в горизонтальном направлении. В режиме ввода клавиши "влево/вправо" выполняют функцию выбора изменяемой величины.
  Режим ввода:
  Изменять значения параметров можно только в режиме ввода, который сигнализируется светодиодом «Реж.изм.уставок». При нажатии клавиш "влево/вправо" происходит смещение курсора под отдельными цифрами значения, которое разрешено изменять.
  (При нажатии клавиши "влево" вызывается соседняя цифра слева.
  При нажатии клавиши "вправо" вызывается соседняя цифра справа.)
  В случае списочного параметра при нажатии клавиш влево/вправо" происходит прогон списка выбранных элементов.

- **Клавиша ввода** 

  Режим панели:
  При нажатии клавиши ввода на уровне панели происходит переход в дерево меню.
  Режим меню:
  При нажатии клавиши ввода происходит переход в режим ввода. При повторном нажатии клавиши ввода происходит принятие введенных изменений (перенос их в память устройства) и выход из режима ввода. Об активации режима ввода сигнализирует светодиод "Реж.изм.уставок".

- **Клавиша возврата** 

  При нажатии клавиши возврата происходит сброс светодиодов и удаление всех данных измерений событий. При этом записи событий в ЗУ регистрации сохраняются.
  Режим ввода:
  При нажатии клавиши возврата происходит игнорирование введенных изменений (они не записываются в память устройства) и выход из режима ввода.

- **Клавиша вызова протокола**

  При нажатии клавиши вызова записи (протокола) событий происходит переход с панелей измеренных величин, а также из любой точки дерева меню в ту его точку, где находится выбранный протокол событий.

  Ниже, при рассмотрении отдельных этапов обслуживания (управления), будут указываться какие показания могут быть изменены нажатием соответствующих клавиш. Черный квадратик справа от клавиши ввода указывает на свечение светодиода "Реж.изм.уставок". Приведенные примеры могут не относиться к тому или иному типу устройства, поскольку эти примеры предназначены только для иллюстрации принципа операций управления.

6.2 Переход из одного режима индикации в другой

После пуска устройства индикация находится в режиме меню.

	Описание операции	Действие	Индикатор
Переход из режима меню в режим панели	**0** Из любой позиции режима меню можно перейти в режим панели.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Защита введена Нет (=отключено)
	1 Сначала нажать клавишу "вверх", затем, не отпуская ее, дополнительно нажать клавишу возврата. **Примечание:** При этом важно соблюдать последовательность: нажать клавишу "вверх" первой, а отпустить ее последней; в противном случае может произойти случайный сброс запоминаемых данных.	+ C	Напряжение Uса перв 20,8 кВ Ток Iа перв 415 А
Переход из режима панели в режим меню	**0** Пример панели измеренных значений.		Напряжение Uса перв 20,8 кВ Ток Iа перв 415 А
	1 При нажатии клавиши ввода на уровне панели происходит переход в дерево меню.		XX YYY

По истечении установленного времени автоматического возврата (уставка в дереве меню: "Пар/Конф/ПУУ") происходит автоматический переход в режим панели, если введена в работу и параметрирована (конфигурирована) панель измеренных величин.

6.3 Подсветка индикатора

При отсутствии нажатий на клавиши управления, по истечении установленного времени автоматического возврата подсветки (уставка в дереве меню: "Пар/Конф/ПУУ"), подсветка отключается. При нажатии любой из клавиш подсветка вновь включается. Обычная в других случаях операция управления с помощью данной клавиши в этом случае не выполняется. Повторное включение подсветки индикатора можно выполнять и через двоичный вход.

Если нужна постоянная подсветка, то время автоматического возврата подсветки устанавливают на значение "*блокировано*".

6.4 Управление в режиме панели

Измеренные величины, выводимые на панели измеренных величин, можно предварительно выбрать в дереве меню в папке Пар/Конф/ПУУ. При этом можно по отдельности выбирать выводимые измеренные величины для панели управления, панели перегрузок, панели замыканий на землю и панели повреждений. Набор панелей измеренных значений определяется функциональными возможностями устройства соответствующего типа. Выбор измеренных величин для вывода на панель управления обеспечивается в любом случае. Выбор следует производить в соответствии с указаниями, изложенными в пункте "Установка списочного параметра". Если для какой-либо панели было выбрано ОСНФ: Без функции, эта панель находится в выключенном состоянии.

Панели измеренных величин подключаются в зависимости от состояния сети. Это значит, что если устройство обнаруживает перегрузку или замыкание на землю, соответствующая панель измеренных величин будет выводиться на табло в течение всего времени действия режима перегрузки или замыкания на землю. Если устройство обнаруживает повреждение, подключается панель повреждений; она будет оставаться в подключенном состоянии до сброса измеренных величин повреждения, например, нажатием клавиши возврата.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 На панель могут выводиться одновременно до шести выбранных измеренных величин.		Напряжение Uab перв 20,7 кВ Напряжение Ubc перв 20,6 кВ
1 Если выбрано более двух измеренных величин, их можно постранично пролистать нажатием клавиш "вверх/вниз". По истечении установленного для панелей времени индикации (уставка в дереве меню: "Пар/Конф/ПУУ") выводится следующая страница панели измеренных величин.	 или	Напряжение Uca перв 20,8 кВ Ток Ia перв 415 A

6.5 Управление в режиме меню

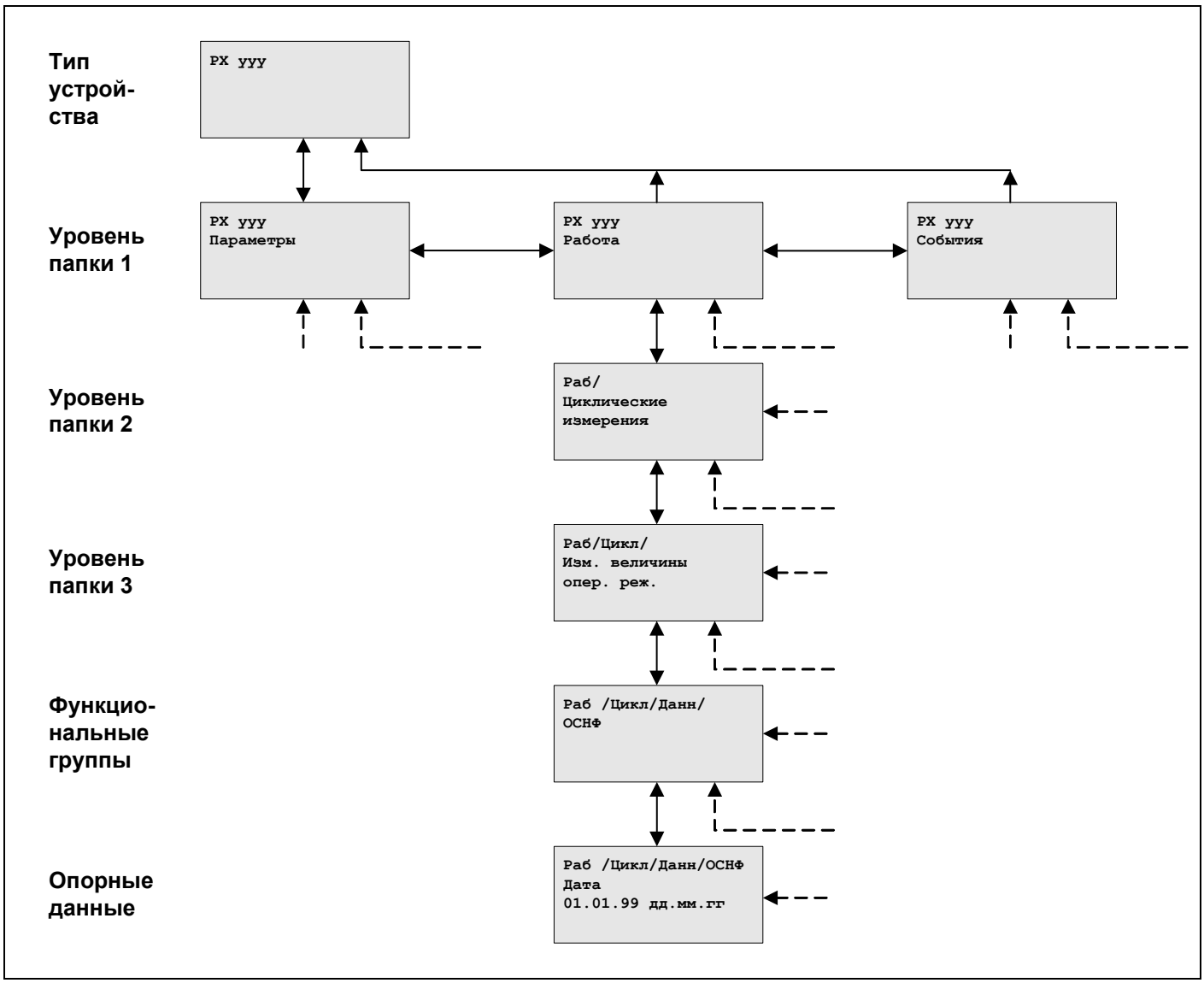
6.5.1 Проход по дереву меню

Папки и функциональные группы

Все опорные данные распределены по разным папкам с учетом практических требований пользователя.

Корнем всего дерева меню является тип устройства, откуда меню разветвляется на три главных папки первого уровня - "Параметры", "Работа" и "События". Под этим уровнем может находиться до двух других уровней, так что структура папок в целом состоит из трех главных ветвей и до трех уровней папок.

В конце каждой ветви открывается выход в отдельные функциональные группы, в которые объединены отдельные опорные данные (уставки).



6-3 Принцип построения дерева меню

6.5.2 Переключение из режима закодированных адресов в режим открытого текста и обратно

Индикатор на панели управления устройством можно переключать из режима закодированных адресов в режим открытого текста и обратно. В адресном режиме выводятся настраиваемые параметры, сигналы и измеренные величины в цифровом коде, т.е. через соответствующие адреса. В режиме открытого текста вывод настраиваемых параметров, сигналов и измеренных величин происходит соответствующим обычным текстом. В обоих случаях пользователю обеспечивается возможность управления с помощью меню. В обоих режимах текущая ветвь дерева меню выводится на индикатор открытым текстом. В следующих примерах показана только индикация в режиме открытого текста.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 Пусть в данном примере требуется перейти из режима открытого текста в адресный режим.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Защита введена Нет (=отключено)
1 Одновременным нажатием клавиши возврата и клавиши "влево" или "вправо" производится переключение из адресного режима в режим открытого текста и обратно. Это можно делать в любом месте дерева меню.	C + ‹ или C + ›	Пар/Функ/Общ/ОСНФ 003.030 0

6.5.3 Ввод измененных параметров

Хотя существует возможность с помощью клавиш вызывать из дерева меню любую позицию опорных данных и считывать соответствующее значение, возможность прямого перехода в режим ввода не предусмотрена. Это является эффективным способом исключения случайных изменений уставок.

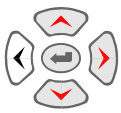
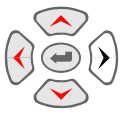
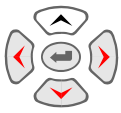
Для входа в режим ввода есть две возможности.

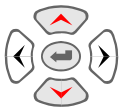
Общий ввод измененных параметров

- Общий ввод измененных параметров настраивается путем установки параметра "Ввод измен.парам." на "*да*" (дерево меню: "Раб/УпрКонтр/ПУУ"). Вход в этот режим возможен только путем ввода пароля. После этого ввод всех других изменений, за исключением особо защищенных операций управления (см. главу "Защищенные паролем операции управления"), возможен без ввода пароля.

Ввод измененных параметров по отдельности

- Ввод пароля перед каждым изменением параметра. Ввод пароля служит для предотвращения случайной выдачи данных и применяется даже тогда, когда активизирован общий ввод измененных параметров. В следующем примере предполагается, что используется пароль, установленный при поставке (по умолчанию). Если этот пароль был заменен пользовательским (см. главу "Изменение пароля"), описание сохраняет силу для нового пароля.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выбрать в дереве меню "Раб/УпрКонтр/ПУУ" параметр "Ввод измен.парам.".		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Нет
1 Нажать клавишу ввода. В четвертой строке индикатора появляются восемь звездочек (*).		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Нет ********
2 Последовательно нажать клавиши: "влево",		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Нет *
"вправо",		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Нет *
"вверх",		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Нет *
"вниз". Показание изменяется, как показано в столбце справа.		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Нет *

Описание операции	Действие	Индикатор
Теперь нажать клавишу ввода. Загорается светодиод "Реж.изм.уставок". Это означает, что теперь можно нажатием клавиш "вверх/вниз" изменять уставки. В случае ввода ложного пароля индикация на дисплее будет аналогичной показанной в п. 1.		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Нет
3 Установить значение "да".		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Да
4 Вновь нажать клавишу ввода. Светодиод гаснет. В устройство можно вводить следующие измененные параметры.		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Да

Если предварительно не был задан общий ввод измененных параметров, процедуру, аналогичную вышеописанной, следует выполнять при изменении каждого значения параметра. Такой способ рекомендуется только в том случае, если требуется изменить отдельное значение параметра. Если же надо выставить несколько уставок, рекомендуется задать общий ввод измененных параметров. В последующих примерах предполагается, что задан общий ввод измененных параметров.

Автоматический возврат

Функция автоматического возврата служить для исключения случайного сохранения активированного состояния режима задания ввода измененных параметров по окончании процедуры установки. Этот режим по истечении установленного времени возврата (дерево меню: "Пар/Конф/ПУУ") автоматически отменяется, и происходит переключение на одну из панелей измеряемых величин в зависимости от состояния электроустановки. Время возврата запускается заново при каждом нажатии одной из клавиш управления.

Принудительный возврат

Описанный выше возврат пользователь может выполнить и как принудительный, для этого нужно сначала нажать клавишу "вверх", а затем, удерживая ее в нажатом положении, дополнительно нажать клавишу возврата.

Примечание: При этом важно соблюдать последовательность: нажать клавишу "вверх" первой, а отпустить ее последней; в противном случае может произойти случайное удаление запоминаемых данных.

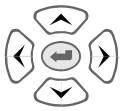
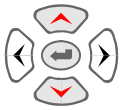
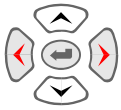
Даже при активированном режиме ввода измененных параметров не все параметры поддаются изменению. Для выставления некоторых уставок необходимо дополнительно выключить функцию защиты (дерево меню: Пар/Функ/Общ/ОСНФ, "З а щ и т а в в е д е н а "). К этим уставкам относятся, в частности, конфигурационные параметры, с помощью которых можно согласовать интерфейсы устройств с защищаемым первичным оборудованием. Возможность изменения значений отмечена в списке адресов (см. приложение) в колонке "Правка" ("Редактирование") следующим образом:

- □ **"включено":** значение можно изменять при включенной функции защиты,
- □ **"отключено":** значение можно изменять только при отключенной функции защиты,
- □ **"-"**: значение можно только считывать, но нельзя изменять.

Устройство поставляется с выключенной функцией защиты.

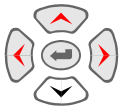
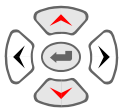
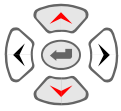
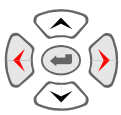
6.5.4 Изменение параметров

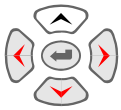
При соблюдении всех вышеназванных условий для изменения значений можно приступать к настройке нужного параметра.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 Пример индикации. Пусть режим ввода измененных параметров активирован, а функция защиты отключена.		Раб/УпрКонтр/ПУУ Ввод измен.парам. Да
1 Выберите нажатием клавиш нужный параметр.		Раб/Конф/ПУУ Время автом.возврата 50000 с
2 Нажать клавишу ввода. Загорается светодиод "Реж.изм.уставок". Последний разряд значения помечен курсором (подчеркнут).		Раб/Конф/ПУУ Время автом.возврата 50000 с
3 Нажатием клавиши "влево"/"вправо" метка смещается соответственно влево или вправо.		Раб/Конф/ПУУ Время автом.возврата 50000 с
4 Помеченный разряд значения изменяют нажатием клавиш "вверх/вниз". В это время устройство продолжает работать со старым значением.		Раб/Конф/ПУУ Время автом.возврата 50010 с
5 Нажать клавишу ввода. Светодиод "Реж.изм.уставок" гаснет, и устройство работает уже с новым значением. Нажатием клавиш можно выбрать для изменения значения следующий настраиваемый параметр.		Раб/Конф/ПУУ Время автом.возврата 50010 с
6 Для отмены сделанного изменения еще в процессе настройки (при горящем светодиоде "Реж.изм.уставок") пользуются клавишей возврата. Светодиод "Реж.изм.уставок" гаснет, и устройство продолжает работать со старым значением. Нажатием клавиш можно выбрать для изменения значения другой параметр.		Раб/Конф/ПУУ Время автом.возврата 50000 с

6.5.5 Установка списочного параметра

С помощью списочных параметров пользователь может выбирать из списка несколько элементов, например, чтобы определить команду отключения или величины, которые должны выводиться на панели измеряемых величин. Максимально возможное количество элементов n, выбираемых из общего количества m, указывается в списке адресов в колонке "Примечания". Обычно выбранные элементы связываются логической операцией ИЛИ. В функциональной группе ЛОГИК имеются и другие операции (НЕ, ИЛИ, И, НЕ-ИЛИ и НЕ-И) для связи выбранных списочных элементов. Таким образом можно обрабатывать в булевом уравнении двоичные сигналы и двоичные входные сигналы в соответствии с требованиями пользователя. Для обмена по протоколу в соответствии с DNP3 вместо присваивания операций производится определение класса параметра. Установка списочного параметра будет проиллюстрирована на примере определения команды отключения.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выбрать списочный параметр, в данном случае параметр "Организ.-ком.откл." в дереве меню "Пар/Функ/Общ/ОСНФ". Стрелка (↓) означает, что выбран списочный параметр.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. ↓
1 Нажать клавишу «вниз». В третьей и четвертой строках появляются соответственно первая функция и первый выбранный сигнал. Номером "#01" обозначается первый элемент выборки. Если первому элементу присвоено "ОСНФ: Без функции", это означает, что функция еще не организована.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. №01 ДИСТ Откл.1 зоны
2 Нажатием клавиш "вправо/влево" производится прокрутка списка присвоенных функций. Дойдя до конца списка, устройство выводит следующее показание (см. в столбце справа):		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. ИЛИ №02 ДИСТ Откл.2 зоны Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. №05 ОСНФ ?????
3 Нажать в любой позиции списка клавишу ввода. Загорается светодиод "Реж.изм.уставок".		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. №02 ДИСТ Откл 2 зоны
4 В режиме ввода нажатием клавиш "вправо/влево" производится прокрутка списка присваиваемых функций.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. №02 ДИСТ Откл 4 зоны
5 Клавишами "вверх/вниз" выбирают логическую операцию или класс. В нашем случае можно выбрать только операцию ИЛИ. По выбору классов ограничений нет.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. ИЛИ №02 ДИСТ Откл 4 зоны

Описание операции	Действие	Индикатор
6 Нажать клавишу ввода. Светодиод гаснет. На этом процедура организации функции завершается. Теперь устройство будет работать с новыми уставками. По умолчанию при нажатии клавиши ввода автоматически всегда присваивается операция ИЛИ. Автоматического присвоения классов не существует.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. ИЛИ №02 ДИСТ Откл 4 зоны
7 При нажатии клавиши "вверх" в любой позиции списка происходит выход из списка.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. ↓
8 Для отмены сделанного изменения еще в процессе настройки (при горящем светодиоде "Реж.изм.уставок") пользуются клавишей возврата. Светодиод "Реж.изм.уставок" гаснет.		Пар/Функ/Общ/ОСНФ Организ.-ком.откл. ИЛИ №02 ДИСТ Откл 2 зоны

Удаление списочного параметра

Если присвоить какому-либо элементу адрес "ОСНФ: Без функции", все последующие элементы удаляются. Если этот адрес присваивается элементу #01, происходит полное удаление.

6.5.6 Считывание областей ЗУ

Области памяти можно считывать после входа в соответствующей точке входа. Активировать для этого режим ввода измененных параметров или, тем более, отключать защиту не нужно. Случайная очистка какой-либо области ЗУ в точке входа в нее невозможна.

Имеются следующие области ЗУ:

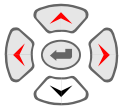
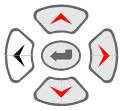
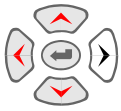
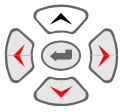
- в дереве меню "Раб/Зап/РЕ_ОД": область ЗУ для запоминания регистрации данных оперативных величин,
- в дереве меню "Раб/Зап/РЕ_СК": область ЗУ для запоминания регистрации контрольных данных,
- области ЗУ для запоминания событий:
  - в дереве меню "Событ/Зап/РЕ_АР": область ЗУ для запоминания повреждений 1 – 8,
  - в дереве меню "Событ/Зап/РЕ_ПЕ": область ЗУ для запоминания перегрузок1 – 8,
  - в дереве меню "Событ/Зап/РЕ_ОФ": область ЗУ для запоминания замыканий на землю 1 – 8.

В зависимости от типа устройства в нем могут быть предусмотрены не все области ЗУ для запоминания событий или они могут отсутствовать вообще.

6 Панель управления устройством
(продолжение)

Считывание области ЗУ для запоминания данных оперативных величин

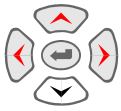
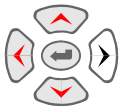
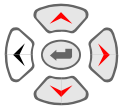
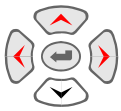
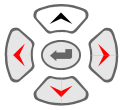
В области памяти для данных оперативных величин запоминаются сигналы оперативных действий, например, включение-отключение какой-либо функции устройства. Максимально возможное количество записей – 100; по достижении этого количества самая ранняя запись перезаписывается.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выбрать точку входа в область ЗУ для запоминания данных оперативных величин.		Раб/Зап/РЕ_ОД Регистр. опер.данных ↓
1 Для входа в область ЗУ для запоминания данных оперативных величин нажать клавишу "вниз". Выводится последняя по счету запись.		Раб/Зап/РЕ_ОД 01.01.97 11:33 АПВ Ввести АПВ - ПУУ/тел Нет
2 При повторном нажатии клавиши "влево" записи выводятся последовательно в хронологическом порядке. Если, повторно нажимая клавишу "влево", выйти в конец области ЗУ для запоминания данных оперативных величин, то очередное нажатие клавиши "влево" не даст никакого эффекта.		Раб/Зап/РЕ_ОД 01.01.97 10:01 СРСС Ввести СРСС-ПУУ/тел Да
3 При нажатии клавиши "вправо" выводится предыдущая запись.		Раб/Зап/РЕ_ОД 01.01.97 11:33 АПВ Ввести АПВ - ПУУ/тел Нет
4 Нажатие клавиши "вверх" в любой точке области ЗУ для запоминания данных оперативных величин приводит к возврату в точку входа.		Раб/Зап/РЕ_ОД Регистр. опер.данных ↓

6 Панель управления устройством
(продолжение)

Считывание области ЗУ для запоминания контрольных данных

Если внутренние подпрограммы контроля, заложенные в устройство, обнаружат внутреннюю неисправность или если будут зафиксированы состояния электроустановки, препятствующие нормальной работе устройства, в область ЗУ для запоминания контрольных данных производится соответствующая запись. Максимально возможное количество записей - 30. По достижении этого количества выдается сигнал переполнения.

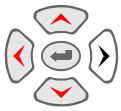
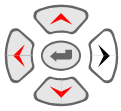
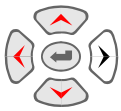
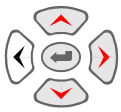
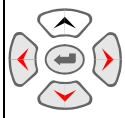
Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выбрать точку входа в область ЗУ для запоминания контрольных данных.		Раб/Зап/РЕ_СК Регистрация сигналов ↓
1 Для входа в область ЗУ для запоминания контрольных данных нажать клавишу "вниз". Выводится первая по счету запись.		Регистрация сигналов 01.01.97 13:33 САКОН Неисправ.контр.суммы
2 При повторном нажатии клавиши "вправо" записи выводятся последовательно в хронологическом порядке. Если с момента последнего возврата поступило более 30 сигналов, полученных при контроле, последним выводится сигнал переполнения.		Регистрация сигналов 01.01.97 10:01 САКОН Исключ.опер.сист.
3 При нажатии клавиши "влево" выводится предыдущая запись.		Регистрация сигналов 01.01.97 13:33 САКОН Неисправ.контр.суммы
4 Последовательно нажимая клавишу "вниз" на сигнале, полученном при контроле, можно вызвать на индикатор следующую дополнительную информацию к сигналу: Первый: время первого появления сигнала. Задействован: неисправность по-прежнему обнаруживается функцией самоконтроля (да) или уже не обнаруживается (нет). Выведен: неисправность больше не обнаруживается функцией самоконтроля и поэтому квитирована (да). Число: здесь указывается, сколько раз поступил сигнал.		Регистрация сигналов 01.01.97 13:33 САКОН Неисправ.контр.суммы Первый: 13:33:59.744 Задействован: Да Выведен: Нет Число: 5
5 Нажатие клавиши "вверх" в любой точке области ЗУ для запоминания контрольных данных приводит к возврату в точку входа.		Раб/Зап/РЕ_СК Регистрация сигналов ↓

6 Панель управления устройством
(продолжение)

Считывание областей ЗУ для запоминания событий

Имеется восемь областей ЗУ для запоминания событий. Последнее по счету событие запоминается в области ЗУ для запоминания событий № 1, непосредственно предшествующее ему - в области ЗУ для запоминания событий № 2 и т.д.

Считывание областей ЗУ для запоминания событий иллюстрируется ниже на примере области ЗУ для запоминания данных повреждений.

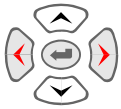
Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выбрать точку входа, например, в первую область ЗУ для запоминания данных повреждений. Если здесь есть записи, в третью строку выводятся дата и время начала повреждения. Если третья строка оказалась пустой, это значит, что область ЗУ для запоминания данных повреждений не содержит записей.		Событ/Зап/PE_AP Регистр.аном.режима1 01.01.99 10:00:33 ↓
1 Для входа в область ЗУ для запоминания данных повреждений нажать клавишу "вниз". Сначала выводится номер повреждения. В нашем примере речь идет о 22-м повреждении со времени последнего сброса.		Регистр.аном.режима1 PE_AP Событие 22
2 При повторном нажатии клавиши "вправо" записи сначала последовательно выводятся измеренные величины повреждения, а затем, в хронологическом порядке, двоичные сигналы. Время, указываемое во второй строке, - это время, отнесенное к моменту возникновения повреждения, в который было зафиксировано измеренное значение или поступил либо был сброшен двоичный сигнал. Если, повторно нажимая клавишу "вправо", выйти в конец журнала регистрации повреждений, то очередное нажатие клавиши "вправо" не даст никакого эффекта.	  	Регистр.аном.режима1 200 мс BE_AP Текущее время 0.17 с Регистр.аном.режима1 0 мс PE_AP Идет регистрация Старт Регистр.аном.режима1 241 мс PE_AP Идет регистрация Оконч.
3 При нажатии клавиши "влево" выводится предыдущая измеренная величина или предыдущий сигнал.		Регистр.аном.режима1 0 мс PE_AP Идет регистрация Старт
4 Нажатие клавиши "вверх" в любой точке области ЗУ для запоминания данных повреждений приводит к возврату в точку входа.		Событ/Зап/PE_AP Регистр.аном.режима1 01.01.99 10:00:33 ↓

6.5.7 Сброс

Все области ЗУ, в частности, области ЗУ для запоминания событий и контрольных данных, а также светодиоды можно сбросить вручную. Кроме того, в начале нового повреждения светодиоды, после выбора соответствующего режима, автоматически погашаются и загораются заново, так что они всегда сигнализируют последнее повреждение.

Сброс светодиодов можно выполнять и вручную нажатием клавиши возврата; в нормальном режиме управления такая возможность имеется всегда. При этом также всегда активируется проверка светодиодов и ЖК-дисплея. Эти операции не влияют на области ЗУ для запоминания событий, что позволяет надежно исключить случайное стирание записей для соответствующего квитированного сигнала.

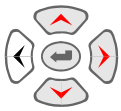
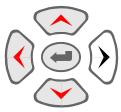
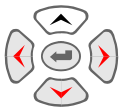
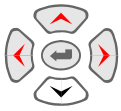
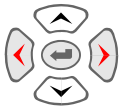
Благодаря кольцевой структуре данные восьми последовательных событий в областях ЗУ для запоминания событий автоматически актуализируются, так что в принципе отпадает необходимость в ручном сбросе. Если же требуется полностью очистить области ЗУ для запоминания событий, например, после функциональных испытаний, это можно сделать, выбрав соответствующий параметр. Сброс иллюстрируется на примере области ЗУ для запоминания данных повреждений. При этом предполагается, что задан режим общего ввода измененных параметров.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выбрать сбрасываемый параметр. В 3-ю строку выводится количество повреждений, возникших со времени последнего сброса, в нашем примере 10.		Раб/УпрКонтр/PE_AP Снять регистрацию 10
1 Нажать клавишу ввода. Загорается светодиод "Реж.изм.уставок".		Раб/УпрКонтр/PE_AP Снять регистрацию 10 Не выполняется
2 Нажатием клавиш "вверх/вниз" установить значение "*Выполняется*".		Раб/УпрКонтр/PE_AP Снять регистрацию 10 Выполняется
3 Нажать клавишу ввода. Светодиод "Реж.изм.уставок" гаснет. Значение в 3-й строке сбрасывается в "0".		Раб/УпрКонтр/PE_AP Снять регистрацию 0
4 Для отмены произведенного стирания записей данных повреждений после выхода из нормального режима управления (при горящем светодиоде "Реж.изм.уставок") пользуются клавишей возврата. Светодиод "Реж.изм.уставок" гаснет, а записи данных повреждений по-прежнему сохраняются в памяти устройства. Нажатием клавиш можно выбрать для изменения значения любой другой параметр.		Раб/УпрКонтр/PE_AP Снять регистрацию 10

6.5.8 Защищенные паролем операции управления

Некоторые операции, например, ручную выдачу команды отключения для целей проверки, даже при активированном режиме общего ввода измененных параметров (см. главу "Ввод измененных параметров") можно выполнять с пульта управления устройством только после ввода пароля для каждого отдельного случая.

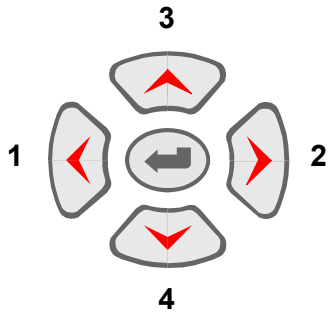
Ввод пароля служит для предотвращения случайной выдачи данных и применяется даже тогда, когда активизирован общий ввод измененных параметров. Пароль состоит из заданной последовательности клавиш, которые нужно нажать в определенный промежуток времени. Если этот пароль был заменен пользовательским (см. главу "Изменение пароля"), описание сохраняет силу для нового пароля.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выбрать в дереве меню "Раб/УпрКонтр/ОСНФ" параметр "Ручн. ком.откл.ПУУ/т".		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется
1 Нажать клавишу ввода. В четвертой строке индикатора появляются восемь звездочек (*).		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется ********
2 Последовательно нажать клавиши: "влево",		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется *
"вправо",		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется *
"вверх",		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется *
"вниз". Показание изменяется, как показано в столбце справа.		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется *
Теперь нажать клавишу ввода. Загорается светодиод "Реж.изм.уставок". Это означает, что теперь можно нажатием клавиш "вверх/вниз" изменять уставки.		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется *
3 Установить значение "*Выполняется*".		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Выполняется

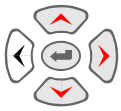
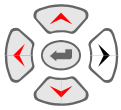
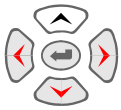
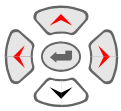
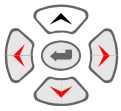
Описание операции	Действие	Индикатор
4 Вновь нажать клавишу ввода. Светодиод "Реж.изм.уставок" гаснет. Устройство выполняет команду.		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется *
5 Пока горит светодиод "Реж.изм.уставок", операцию можно прервать нажатием клавиши возврата. Светодиод "Реж.изм.уставок" гаснет.		Раб/УпрКонтр/ОСНФ Руч.ком.откл. ПУУ/т Не выполняется *

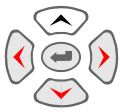
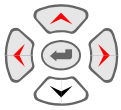
6.5.9 Изменение пароля

Пароль состоит из заданной последовательности клавиш, которые нужно нажать в определенный промежуток времени. Для задания пароля пользуются клавишами "вверх/вниз" и "вправо/влево", которым присвоены цифровые обозначения "1", "2", "3" и "4" (см. рисунок ниже).



Пользователь всегда может заменить установленный пароль другим паролем. Описание порядка замены приводится ниже. При этом предполагается, что исходный пароль был установлен на заводе.

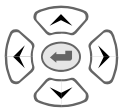
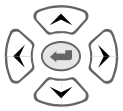
Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выбрать в дереве меню "Пар/Конф/ПУУ" параметр "Пароль".		Пар/Конф/ПУУ Пароль ********
1 Нажать клавишу ввода. В четвертой строке индикатора появляются восемь звездочек (*).		Пар/Конф/ПУУ Пароль ******** ********
2 Нажатием клавиш "влево/вправо" и "вверх/вниз" ввести нужный пароль. Показание изменяется, как показано в столбце справа.		Пар/Конф/ПУУ Пароль ******** *
		Пар/Конф/ПУУ Пароль ******** *
		Пар/Конф/ПУУ Пароль ******** *
		Пар/Конф/ПУУ Пароль ******** *
3 Теперь нажать клавишу ввода. Загорается светодиод "Реж.изм.уставок". В третьей строке появляется приглашение к вводу нового пароля (_).		Пар/Конф/ПУУ Пароль _
4 Ввести новый пароль, для чего в нашем примере нажать клавиши "вверх" и "вниз".		Пар/Конф/ПУУ Пароль ******** *
		Пар/Конф/ПУУ Пароль **
5 Вновь нажать клавишу ввода. В третьей строке появляются звездочки, а в четвертой - приглашение продублировать новый пароль.		Пар/Конф/ПУУ Пароль ** _

Описание операции	Действие	Индикатор
6 Ввести новый пароль еще раз.		Пар/Конф/ПУУ Пароль ** *
		Пар/Конф/ПУУ Пароль ** **
7a Вновь нажать клавишу ввода. Если пароль был продублирован правильно, светодиод "Реж.изм.уставок" гаснет и на индикатор выводится изображение, показанное справа. С этого момента действует новый пароль.		Пар/Конф/ПУУ Пароль ********
7b Если пароль был продублирован не правильно, светодиод "Реж.изм.уставок" не гаснет; появляется изображение, показанное справа. Ввод пароля нужно повторить. Процедуру изменения пароля также можно прервать нажатием клавиши возврата (см. операцию № 8).		Пар/Конф/ПУУ Пароль ** _
8 Вплоть до 7-й операции процедуру изменения пароля можно в любой момент прервать нажатием клавиши возврата. В этом случае продолжает действовать первоначальный пароль.		Пар/Конф/ПУУ Пароль ********

Обслуживание с локальной панели управления устройством можно выполнять и без пароля. Для этого надо при выполнении 4-й и 6-й операций повторно нажать клавишу ввода, не делая никакого ввода. Так как при этом защита паролем панели управления устройством не параметрирована, все действия по изменению пароля можно выполнять только после активации режима общего ввода измененных параметров (см. главу "Ввод измененных параметров").

6 Панель управления устройством
(продолжение)

Если параметрированный пароль случайно был забыт, его можно визуализировать на жидкокристаллическом дисплее следующим образом. Для выполнения этой процедуры устройство надо выключить и вновь включить.

Описание операции	Действие	Индикатор
0 Выключить устройство.		
1 Вновь включить устройство. В самом начале процесса пуска устройства одновременно нажать все клавиши "влево", "вправо", "вверх" и "вниз" и удерживать их в нажатом положении.		ПРОВЕРКА □□□□□□□□
2 В процессе пуска все удерживаемые в нажатом положении 4 клавиши распознаются, после чего выводится пароль.		Пароль 1234 □□□□□□□□□□□□□□□□
3 После отпускания этих 4 клавиш процесс пуска устройства продолжается.		ПРОВЕРКА □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

7 Уставки

7 Уставки

7.1 Параметры

Устройство P437 должно быть настроено - путем выставления соответствующих уставок - для работы с конкретным защищаемым объектом, а также для работы в рамках системы, к которой относится защищаемый объект. В настоящей главе разделе приводятся сведения о нахождении уставок устройства в папке "Параметры" дерева меню. Порядок следования и объяснения уставок в этом разделе соответствует их расположению в дереве меню. Все уставки защит с диапазонами и ступенями их изменения содержатся в «Списке адресов» в Приложении.

Устройства поставляются с заводскими уставками, которые в большинстве случаев совпадают с уставками по умолчанию, приведенными в Списке адресов. Если заводские уставки отличаются от уставок по умолчанию, это обозначается ниже в соответствующих пунктах.

Указанные в Списке адресов уставки по умолчанию активируются после каждого холодного пуска. В этом случае (при этих уставках) устройство P437 блокируется. После каждого холодного пуска все выбранные Вами для защищаемого объекта уставки необходимо ввести заново.

Примечание:
В следующих таблицах (кроме таблицы функциональной группы УСТР) признак локализации описания соответствующей функции приводится в колонке справа. "Рис.: 3-xxx" указывает на логическую диаграмму адреса, "Рис.*: 3-xxx" – на подпись к рисунку или перечень имеющихся на рисунке обозначений, "Стр.: 3-xxx" – на страницу.

7.1.1 Идентификация устройства

Устройство

УСТР: Тип устройства	000 000
Показывает тип устройства. Это показание изменению не подлежит.	
УСТР: Версия ПО	002 120
Версия программного обеспечения устройства. Это показание изменению не подлежит.	
УСТР: Дата ПО	002 122
Дата разработки программного обеспечения. Это показание изменению не подлежит.	
УСТР: Верс.ПО модуля связи	002 103
Версия ПО для реализации связи устройств. Это показание изменению не подлежит.	
УСТР: DM Версия IEC 61850	002 059
Версия ПО для реализации связи устройств согласно протоколу IEC 61850. Это показание изменению не подлежит.	
УСТР: Версия языка	002 123
Идентификация уровня изменений текстов в модели данных. Это показание изменению не подлежит.	
УСТР: Верс.модели данных	002 121
С помощью "инструментария для замены текста", заложенного в управляющую оперативную программу можно в ПК, совместимом с устройством P437, изменять тексты обозначения параметров и загружать их в устройство. Этим измененным пользователем моделям данных присваивается метка, определяемая пользователем при создании новой модели данных. Данная метка отображается на этом месте в дереве меню. Стандартные модели данных имеют метку "0" (состояние при поставке).	
УСТР: Сер.номер	002 124
Серийный номер устройства (F). Это показание изменению не подлежит.	
УСТР: Номер заказа AFS	001 000
Номер заказа устройства (Cortec) согласно стандарту AFS.	
УСТР: PCS-Номер заказа	001 200
Номер заказа устройства (Cortec) согласно стандарту PCS.	
УСТР: Доп.заказ-Номер 1	000 003
УСТР: Доп.заказ-Номер 2	000 004
УСТР: Доп.заказ-Номер 3	000 005
УСТР: Доп.заказ-Номер 4	000 006
УСТР: Доп.заказ-Номер 5	000 007
УСТР: Доп.заказ-Номер 6	000 008
УСТР: Доп.заказ-Номер 7	000 009
УСТР: Доп.заказ-Номер 8	000 010
УСТР: Доп.заказ-Номер 9	000 011
УСТР: Доп.заказ-Номер 10	000 012
УСТР: Доп.заказ-Номер 11	000 013
УСТР: Доп.заказ-Номер 12	000 014
УСТР: Доп.заказ-Номер 13	000 015
УСТР: Доп.заказ-Номер 14	000 016
УСТР: Доп.заказ-Номер 15	000 017
УСТР: Доп.заказ-Номер 16	000 018

7 Уставки
(продолжение)

УСТР: Доп.заказ-Номер 17	000 019
УСТР: Доп.заказ-Номер 18	000 020
УСТР: Доп.заказ-Номер 19	000 021
УСТР: Доп.заказ-Номер 20	000 022
УСТР: Доп.заказ-Номер 21	000 023
УСТР: Доп.заказ-Номер 22	000 024
УСТР: Доп.заказ-Номер 23	000 025
УСТР: Доп.заказ-Номер 24	000 026
УСТР: Доп.заказ-Номер 25	000 027
УСТР: Доп.заказ-Номер 26	000 028
УСТР: Доп.заказ-Номер 27	000 029

Номера дополнительных заказов устройства.

УСТР: Вар.модуля Гнездо 1	086 050
УСТР: Вар.модуля Гнездо 2	086 051
УСТР: Вар.модуля Гнездо 3	086 052
УСТР: Вар.модуля Гнездо 4	086 053
УСТР: Вар.модуля Гнездо 5	086 054
УСТР: Вар.модуля Гнездо 6	086 055
УСТР: Вар.модуля Гнездо 7	086 056
УСТР: Вар.модуля Гнездо 8	086 057
УСТР: Вар.модуля Гнездо 9	086 058
УСТР: Вар.модуля Гнездо 10	086 059
УСТР: Вар.модуля Гнездо 11	086 060
УСТР: Вар.модуля Гнездо 12	086 061
УСТР: Вар.модуля Гнездо 13	086 062
УСТР: Вар.модуля Гнездо 14	086 063
УСТР: Вар.модуля Гнездо 15	086 064
УСТР: Вар.модуля Гнездо 16	086 065
УСТР: Вар.модуля Гнездо 17	086 066
УСТР: Вар.модуля Гнездо 18	086 067
УСТР: Вар.модуля Гнездо 19	086 068
УСТР: Вар.модуля Гнездо 20	086 069
УСТР: Вар.модуля Гнездо 21	086 070

Артикул модуля, вставленного в одно из гнезд 1 - 21. На дисплей всегда выводится текущее состояние комплектации.

УСТР: Вар.модуля Гнездо 1	086 193
УСТР: Вар.модуля Гнездо 2	086 194
УСТР: Вар.модуля Гнездо 3	086 195
УСТР: Вар.модуля Гнездо 4	086 196
УСТР: Вар.модуля Гнездо 5	086 197
УСТР: Вар.модуля Гнездо 6	086 198
УСТР: Вар.модуля Гнездо 7	086 199
УСТР: Вар.модуля Гнездо 8	086 200
УСТР: Вар.модуля Гнездо 9	086 201
УСТР: Вар.модуля Гнездо 10	086 202
УСТР: Вар.модуля Гнездо 11	086 203
УСТР: Вар.модуля Гнездо 12	086 204
УСТР: Вар.модуля Гнездо 13	086 205
УСТР: Вар.модуля Гнездо 14	086 206
УСТР: Вар.модуля Гнездо 15	086 207
УСТР: Вар.модуля Гнездо 16	086 208
УСТР: Вар.модуля Гнездо 17	086 209
УСТР: Вар.модуля Гнездо 18	086 210
УСТР: Вар.модуля Гнездо 19	086 211
УСТР: Вар.модуля Гнездо 20	086 212
УСТР: Вар.модуля Гнездо 21	086 213
Индекс модулей, вставленных в гнезда 1 - 21.	
УСТР: Вариант модуля A	086 047
Артикул модуля A в данной версии устройства.	
УСТР: Тип модуля A	086 190
Индекс модуля A данной версии устройства.	
УСТР: MAC address Модуль A	104 061
MAC-адрес для сетевых аппаратных средств модуля Ethernet. Этот адрес задается при изготовлении, доступен только для чтения.	
УСТР: Вариант модуля L	086 048
Артикул модуля L в данной версии устройства.	
УСТР: Тип модуля L	086 191
Индекс модуля L данной версии устройства.	
УСТР: Вариант модуля B	086 049
Артикул модуля B в данной версии устройства.	
УСТР: Тип модуля B	086 192
Индекс модуля цифровой шины B в данной версии устройства.	
УСТР: Вариант модуля B (a)	086 046
Артикул модуля аналоговой шины B.	
УСТР: Тип модуля B (a)	086 189
Индекс модуля цифровой шины B в данной версии устройства.	

7 Уставки
(продолжение)

УСТР: Данные заказчика 1 000 040
УСТР: Данные заказчика 2 000 041
УСТР: Данные заказчика 3 000 042
УСТР: Данные заказчика 4 000 043
УСТР: Данные заказчика 5 000 044
УСТР: Данные заказчика 6 000 045
УСТР: Данные заказчика 7 000 046
УСТР: Данные заказчика 8 000 047

Здесь устанавливаются данные пользователя, зашифрованные в цифровом коде (блокнот).

УСТР: Место установки 001 201

Здесь пользователь вводит данные о местоположении устройства.

УСТР: Обознач. устройства 000 035

Используется для идентификации устройства управляющей оперативной программой. За дополнительными сведениями об этих уставках обратитесь к описанию соответствующей управляющей оперативной программы.

УСТР: Обознач. ПС 000 036

Используется для идентификации устройства управляющей оперативной программой. За дополнительными сведениями об этих уставках обратитесь к описанию соответствующей управляющей оперативной программы.

УСТР: Обознач. присоедин. 000 037

Используется для идентификации устройства управляющей оперативной программой. За дополнительными сведениями об этих уставках обратитесь к описанию соответствующей управляющей оперативной программы.

УСТР: Пароль 1 устройства 000 048
УСТР: Пароль 2 устройства 000 049

Используется для идентификации устройства управляющей оперативной программой. За дополнительными сведениями об этих уставках обратитесь к описанию соответствующей управляющей оперативной программы.

УСТР: Версия ПО дисплея 002 131
УСТР: Версия ПО дисплея 002 132

Внутренние номера версии ПО.

Обслуживание по месту, с панели управления устройством

ПУУ: Локальный ИЧМ устан. 221 099

Если устройство оснащено локальной панелью управления, здесь вводится «*Да*».

7.1.2 Конфигурационные параметры

Обслуживание по месту, с панели управления устройством

ПУУ: Язык	003 020	
Установка языка вывода текстов на панель управления устройством (английский или русский).		
ПУУ: Десятич.разделитель	003 021	
Установка знака, который должен использоваться для разделения целых и дробных десятичных разрядов на панели управления устройством (точка или запятая).		
ПУУ: Пароль	003 035	Раздел 6.5.3
Для задания пароля, запрашиваемого при изменении уставок с панели управления устройством. За дополнительными сведениями об изменении пароля обратитесь к главе 6.		
ПУУ: Клавиша функц.сброса	005 251	Рис.: 3-69
Выбор функций для сброса при нажатии клавиши CLEAR.		
ПУУ: Функции кл-ши.чтения	080 110	Раздел 6.1
Выбор записи событий, выводимых на дисплей панели управления при нажатии клавиши чтения.		
ПУУ: Меню функций, лист 1 **ПУУ: Меню функций, лист 2**	030 238 030 239	
Выбор функций, которые будут последовательно доступны при вызове списка меню.		
ПУУ: Функции опер.табло	053 007	Рис.: 3-2
Здесь пользователь определяет величины текущего оперативного режима, выводимые на дисплей панели управления.		
ПУУ: Функц. табло перегр.	053 005	Рис.: 3-4
Здесь пользователь определяет величины, выводимые на дисплей панели управления при возникновении перегрузок.		
ПУУ: Функц. табло аном.режимов	053 003	Рис.: 3-3
Здесь пользователь определяет величины, выводимые на дисплей панели управления при возникновении повреждений (аномальных режимов).		
ПУУ: Время индик.табло	031 075	Рис.: 3-2
Здесь пользователь устанавливает продолжительность вывода величин на дисплей перед переключением на следующие величины. Эта уставка нужна только в том случае, если для вывода выбирается больше величин, чем может поместиться на дисплее ЖК-индикатора.		
ПУУ: Время автом.возврата	003 014	Рис.: 3-2
Если в течение этого установленного времени не происходит нажатия какой-либо клавиши на панели управления устройством, режим ввода измененных параметров (табло перегрузок или табло аномальных режимов) автоматически отменяется.		
ПУУ: Время подсветки	003 023	Раздел 6.3
Если в течение этого установленного времени не происходит нажатия какой-либо клавиши на панели управления устройством, подсветка дисплея (ЖК-индикатора) отключается.		

Подключение персонального компьютера

ПК: Имя изготовителя 003183 Рис.: 3-5

Здесь устанавливается имя изготовителя.

Примечание: Имя изготовителя можно изменить для обеспечения совместимости.

ПК: Адрес ячейки 003068 Рис.: 3-5
ПК: Адрес устройства 003069 Рис.: 3-5

Адреса ячейки и устройства служат для адресации устройства при установлении связи через интерфейс ПК. Оба адреса должны быть идентичными.

ПК: Скорость в бодах 003081 Рис.: 3-5

Установка скорости передачи данных через интерфейс ПК в бодах.

ПК: Бит четности 003181 Рис.: 3-5

Должна быть установлена та же четность, что и на интерфейсе ПК, соединенного с P437.

ПК: Разреш.спонтан.сообщ 003187 Рис.: 3-5

Разрешается ввод спонтанных сигналов через интерфейс ПК.

ПК: Выбор спонт.сигн. 003189 Рис.: 3-5

Выбор спонтанных сигналов для передачи через интерфейс ПК.

ПК: Ввести цикл.данные 003084 Рис.: 3-5

Разрешается циклический ввод измеренных значений через интерфейс ПК.

ПК: Цикл.данные ILS тел. 003185 Рис.: 3-5

Здесь выбираются измеренные значения, передаваемые в определенной пользователем телеграмме через интерфейс ПК.

ПК: Дельта U 003055 Рис.: 3-5

Измеренное значение напряжения передается через интерфейс ПК, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта U.

ПК: Дельта I 003056 Рис.: 3-5

Измеренное значение тока передается через интерфейс ПК, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта I.

ПК: Дельта P 003059 Рис.: 3-5

Измеренное значение активной мощности передается через интерфейс ПК, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта P.

ПК: Дельта f 003057 Рис.: 3-5

Измеренное значение частоты передается через интерфейс ПК, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта f.

ПК: Дельта изм.знач. ILSт 003155 Рис.: 3-5

Телеграмма передается, если измеренное значение отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта.

ПК: Дельта t 003058 Рис.: 3-5

По истечении этого времени все измеренные значения опять передаются через интерфейс ПК, если не было их передачи по другим дельта-условиям.

ПК: Время простоя 003188 Рис.: 3-5

Уставка выдержки времени после окончания передачи последней телеграммы через интерфейс ПК перед активацией второго канала связи модуля связи B.

Интерфейс связи 1

КОММ1: Функц.группа КОММ1	056 026	
Деконфигурирование/конфигурирование функциональной группы КОММ1. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.		
КОММ1: Ввести КОММ1-ПУУ	003 170	Рис.: 3-12
Выключение / включение интерфейса связи 1.		
КОММ1: Ввести прот.МЭК870-5	003 215	Рис.: 3-6
Ввод общих уставок для всех протоколов обмена информацией в соответствии с МЭК 870-5-xxx.		
КОММ1: Ввести дополн.-101	003 216	Рис.: 3-6
Ввод дополнительных уставок, необходимых для протокола обмена информацией в соответствии с МЭК 870-5-101.		
КОММ1: Ввести дополн.ILS	003 217	Рис.: 3-6
Ввод дополнительных уставок, необходимых для протокола обмена ILS.		
КОММ1: Ввести MODBUS	003 220	Рис.: 3-6
Ввод уставок, необходимых для протокола обмена MODBUS.		
КОММ1: Ввести DNP3	003 231	Рис.: 3-6
Ввод уставок, необходимых для протокола обмена DNP 3.0.		
КОММ1: Ввести COURIER	103 040	Рис.: 3-6
Ввод уставок, необходимых для протокола обмена COURIER.		
КОММ1: Протокол интерфейса	003 167	Рис.: 3-6
Выбор протокола связи, действующего на интерфейсе связи.		
КОММ1: Вар.проток.MODBUS	003 214	Рис.: 3-10
Можно сделать выбор между вариантами Schneider Electric D и VDEW протокола MODBUS. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола MODBUS.		
КОММ1: Линия в исх.положен.	003 165	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12
Установка линии в исходное положение (без передачи сигналов).		
КОММ1: Скорость в бодах	003 071	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12
Установка скорости передачи данных через интерфейс связи в бодах.		
КОММ1: Бит четности	003 171	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12
Должна быть установлена та же четность, что и на интерфейсе устройства управления, соединенного с P437.		

КОММ1: Контроль длины паузы	003176	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12
Р437 проверяет, не возникает ли во время передачи телеграммы продолжительная пауза. Если такой контроль не желателен, его можно отключить. **Примечание:** Эта уставка нужна только при передаче через модем.		
КОММ1: Время между опросами	003202	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12
Время между двумя опросами, проводимыми ведущим устройством связи, должно быть меньше этой уставки.		
КОММ1: Октет адреса связи	003072	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12
Адрес связи и адрес ASDU служат для идентификации устройства при установлении связи через интерфейс. Оба адреса должны быть идентичными. **Примечание:** Старое обозначение для КОММ1: Октет адреса связи : ILSA: Bay address. Аббревиатура "ASDU" обозначает "Application Service Data Unit = блок прикладных данных обслуживания".		
КОММ1: Окт.2 адреса св.DNP3	003240	Рис.: 3-11
В протоколе DNP 3.0 используется 16-разрядный адрес для идентификации устройств. Устанавливаемый здесь адрес - старший октет; адрес, установленный под КОММ1: Октет адреса связи - младший октет адреса DNP. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.		
КОММ1: Введ. регистр.вх.дан	003166	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12
Здесь устанавливается, должна ли производиться для сервисных работ регистрация (запись) входных данных.		
КОММ1: Имя изготовителя	003161	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9
Здесь устанавливается имя изготовителя. **Примечание:** Имя изготовителя можно изменить для обеспечения совместимости. Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.		

КОММ1: Октет адреса ASDU 003073 Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Адрес связи и адрес ASDU служат для идентификации устройства при установлении связи через интерфейс. Оба адреса должны быть идентичными.

Примечание:

Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

Старое обозначение для КОММ1: Октет адреса ASDU было ILSA: Device address.

Аббревиатура "ASDU" обозначает "Application Service Data Unit = блок прикладных данных обслуживания".

КОММ1: Ввести спонтан. сигн. 003177 Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Разрешается ввод спонтанных сигналов через интерфейс связи.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Выбор спонт.сигн. 003179 Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Выбор спонтанных сигналов для передачи через интерфейс связи 1.

КОММ1: Ввести цикл. данные 003074 Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Разрешается циклический ввод измеренных значений через интерфейс связи.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Цикл.данные ILS тел. 003175 Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Здесь выбираются измеренные значения, передаваемые в определенной пользователем телеграмме через интерфейс связи.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Дельта U 003050 Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Измеренное значение напряжения передается через интерфейс связи, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта U.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Дельта I 003051 Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Измеренное значение тока передается через интерфейс связи, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта I.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Дельта P 003054 Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Измеренное значение активной мощности передается через интерфейс связи, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта P.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Дельта f	003052	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Измеренное значение частоты передается через интерфейс связи, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта f.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Дельта изм.знач. ILSt	003150	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

Телеграмма передается, если измеренное значение отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Дельта t	003053	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

По истечении этого времени все измеренные значения опять передаются через интерфейс связи, если не было их передачи по другим дельта-условиям.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Дельта t(энергия)	003151	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

По истечении этого времени измеренные значения активной и реактивной энергии передаются через интерфейс связи.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Мин.время между тел.	003077	Рис.: 3-7, 3-8, 3-9

В периоды малой нагрузки P437 передает все уставки, сигналы и предупреждения через интерфейс связи. Таким образом обеспечивается соответствие данных устройства защиты данным подключенной системы управления. Выставляемое время определяет минимальный интервал времени между двумя телеграммами.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5.

КОММ1: Длина адреса связи	003201	Рис.: 3-8

Устанавливает длину адреса связи.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Октет адреса связи 2	003200	Рис.: 3-8

Устанавливает длину старшего адреса связи.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Длина причины перед.	003192	Рис.: 3-8

Устанавливает длину информации, ставшей причиной передачи телеграммы.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Длина адреса ASDU 003193 Рис.: 3-8

Устанавливает длину общего адреса для идентификации структуры телеграмм.

Примечание:

Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

Аббревиатура "ASDU" обозначает "Application Service Data Unit = блок прикладных данных обслуживания".

КОММ1: Октет 2 адреса ASDU 003194 Рис.: 3-8

Устанавливает длину общего старшего адреса для идентификации структуры телеграмм.

Примечание:

Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

Аббревиатура "ASDU" обозначает "Application Service Data Unit = блок прикладных данных обслуживания".

КОММ1: L адреса объекта инф 003196 Рис.: 3-8

Устанавливает длину адреса объектов информации.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Окт.3 адр.объект.инф 003197 Рис.: 3-8

Устанавливает длину старшего адреса объектов информации.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Инф.ном.<->Тип функц 003195 Рис.: 3-8

Здесь устанавливается, происходит ли перестановка информационных номеров и типа функции в адресе объекта.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Длина метки времени 003198 Рис.: 3-8

Устанавливает длину метки времени.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Преобр. ASDU1/ASDU20 003190 Рис.: 3-8

Здесь устанавливается, будет ли преобразовываться структура телеграмм 1 или 20 как одиночный или двойной сигнал.

Примечание:

Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

Аббревиатура "ASDU" обозначает "Application Service Data Unit = блок прикладных данных обслуживания".

КОММ1: Преобразование ASDU2 003191 Рис.: 3-8

Здесь устанавливается, будет ли преобразовываться структура телеграмм 2 как одиночный или двойной сигнал.

Примечание:

Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

Аббревиатура "ASDU" обозначает "Application Service Data Unit = блок прикладных данных обслуживания".

КОММ1: Сигнал инициализации 003199 Рис. 3-8

Здесь устанавливается, должен ли выдаваться сигнал инициализации.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Симметр. режим 003226 Рис. 3-8

Здесь устанавливается, будет ли связь происходить на равноправной основе (в дуплексном режиме).

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Бит направления 003227 Рис. 3-8

Устанавливает направление передачи. Как правило, на центральном диспетчерском пункте это значение должно быть установлено на "1", а на подстанции - на "0".

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Время до квит.сигн. 003228 Рис. 3-8

Устанавливает максимальное временя до сообщения о квитировании сигнала.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола в соответствии с МЭК 870-5-101.

КОММ1: Нумерация выбр.коман 003210 Рис. 3-10

Выбранным командам присваиваются номера регистров MODBUS от 00301 до 00400. Присваивание производится в порядке выбора. Т.е. первая команда получает номер регистра 00301, вторая – номер регистра 00302 и т.д.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола MODBUS.

КОММ1: Нумерация выбр.сигн. 003211 Рис. 3-10

Выбранным сигналам присваиваются номера регистров MODBUS от 10301 до 10400. Присваивание производится в порядке выбора. Т.е. первый сигнал получает номер регистра 10301, второй – номер регистра 10302 и т.д.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола MODBUS.

КОММ1: Нумерация выбр.измер 003212 Рис. 3-10

Выбранным измеренным величинам присваиваются номера регистров MODBUS от 30301 до 30400. Присваивание производится в порядке выбора. Т.е. первая измеренная величина получает номер регистра 30301, вторая - номер регистра 30302 и т.д.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола MODBUS.

КОММ1: Нумерация выбр.парам 003213 Рис. 3-10

Выбранным параметрам присваиваются номера регистров MODBUS от 40301 до 40400. Присваивание производится в порядке выбора. Т.е. первый параметр получает номер регистра 40301, второй - номер регистра 40302 и т.д.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола MODBUS.

КОММ1: Дельта t (MODBUS) 003152 Рис. 3-10

По истечении этого времени все регистры MODBUS опять передаются через интерфейс связи.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола MODBUS.

КОММ1: Автом. подтв.событий 003249 Рис. 3-10

Здесь устанавливается, должно ли ведущее устройство подтверждать события, чтобы отдельные события можно было удалять из "очереди событий".

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола MODBUS.

КОММ1: Ожидаемое число бит 003241 Рис. 3-11

Число бит, которые нужно выждать от момента приема "запроса" до начала передачи "ответа".

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Доп.число пропущ.бит 003242 Рис. 3-11

Число бит, которые могут быть пропущены в телеграмме до того как будет прерван прием.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Ввести режим подтв. 003243 Рис. 3-11

Устанавливает режим подтверждения канального уровня (наличия физической связи между объектами) сетевого протокола.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Ввести время подтв. 003244 Рис. 3-11

Устанавливает время, в течение которого ведущее устройство должно произвести квитирование на канальном уровне.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Ввести N макс.повтор 003245 Рис. 3-11

Число повторений на канальном уровне в случае появления ошибок передачи (например, не было произведено квитирование).

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Период для возм.подт 003246 Рис. 3-11

Устанавливает время, в течение которого ведущее устройство должно произвести квитирование на прикладном уровне (уровне анализа принятой информации) сетевого протокола.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Период запроса подтв 003247 Рис. 3-11

Временной интервал, в пределах которого ведомое устройство циклически запрашивает у ведущего синхронизацию по времени.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Индик./кл.дв.входов 003232 Рис. 3-11

Выбор обозначений данных и классов данных для объекта 1 – клемм двоичных входов. Присваивание индексов начинается с нуля 0 и продолжается в порядке выбора.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Индик./кл.дв.выходов 003233 Рис. 3-11

Выбор обозначений данных и классов данных для объекта 10 – клемм двоичных выходов. Присваивание индексов начинается с нуля 0 и продолжается в порядке выбора.

Примечание: Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.

КОММ1: Индик./кл. дв.счетч.	003234	Рис. 3-11
Выбор обозначений данных и классов данных для объекта 20 – клемм двоичных счетчиков. Присваивание индексов начинается с нуля 0 и продолжается в порядке выбора. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.		
КОММ1: Индик./кл. анал.вход	003235	Рис. 3-11
Выбор обозначений данных и классов данных для объекта 30 – клемм аналоговых входов. Присваивание индексов начинается с нуля 0 и продолжается в порядке выбора. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.		
КОММ1: Индик./кл. анал.вых.	003236	Рис. 3-11
Выбор обозначений данных и классов данных для объекта 40 – клемм аналоговых выходов. Присваивание индексов начинается с нуля 0 и продолжается в порядке выбора. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.		
КОММ1: Дельта изм.знач. (DNP3)	003250	Рис. 3-11
Значение инициализации порогов для передачи измеренных величин в объекте 30. Пороги можно для каждой измеренной величины отдельно изменять с помощью ведущего устройства выполнением записей в объект 34 "Analog Input Reporting Deadband = мертвая зона для генерации отчетов с аналоговых входов". **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.		
КОММ1: Дельта t (DNP3)	003248	Рис. 3-11
Время цикла актуализации DNP-объектов 30 (аналоговых входов). **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола DNP 3.0.		
КОММ1: Выбор команд	103042	Рис. 3-12
Выбор команд, которые будут передаваться через протокол Courier. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола Courier.		
КОММ1: Выбор сигналов	103043	Рис. 3-12
Выбор сигналов, которые будут передаваться через протокол Courier. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола Courier.		
КОММ1: Выбор изм.величин	103044	Рис. 3-12
Выбор измеренных величин, которые будут передаваться через протокол Courier. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола Courier.		
КОММ1: Выбор параметров	103045	Рис.: 3-12
Выбор уставок, которые будут вводиться через протокол Courier. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола Courier.		
КОММ1: Дельта t (COURIER)	103046	Рис.: 3-12
Временной цикл, по истечении которого выбранные измеренные значения передаются снова. **Примечание:** Эта уставка визуализируется только после ввода протокола Courier.		

Интерфейс связи 2

КОММ2: Функц.группа КОММ2	056057	
Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы КОММ2. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.		
КОММ2: Ввести КОММ2-ПУУ	103170	Рис. 3-14
Выключение / включение интерфейса связи 2.		

КОММ2: Линия в исх.положен. 103165 Рис. 3-14

Установка линии в исходное положение (без передачи сигналов).

КОММ2: Скорость в бодах 103071 Рис. 3-14

Установка скорости передачи данных через интерфейс связи в бодах.

КОММ2: Бит четности 103171 Рис. 3-14

Должна быть установлена та же четность, что и на интерфейсе устройства управления, соединенного с P437.

КОММ2: Контроль дл-ны паузы 103176 Рис. 3-14

P437 проверяет, не возникает ли во время передачи телеграммы продолжительная пауза. Если такой контроль не желателен, его можно отключить.

Примечание: Эта уставка нужна только при передаче через модем.

КОММ2: Время между опросами 103202 Рис. 3-14

Время между двумя опросами, проводимыми ведущим устройством связи, должно быть меньше этой уставки.

КОММ2: Аном.реж. полож.квит 103203 Рис. 3-14

Начиная с версии 608 ПО устройства P437 можно установить, будут ли повреждения получать положительное подтверждение после передачи (и, следовательно, удаляться из списка повреждений через интерфейс КОММ2/ПК).

КОММ2: Октет адреса связи 103072 Рис. 3-14

Адрес связи и адрес ASDU служат для идентификации устройства при установлении связи через интерфейс. Оба адреса должны быть идентичными.

Аббревиатура "ASDU" обозначает "Application Service Data Unit = блок прикладных данных обслуживания".

КОММ2: Имя изготовителя 103161 Рис. 3-14

Здесь устанавливается имя изготовителя.

Примечание: Имя изготовителя можно изменить для обеспечения совместимости.

КОММ2: Октет адреса ASDU 103073 Рис. 3-14

Адрес связи и адрес ASDU служат для идентификации устройства при установлении связи через интерфейс. Оба адреса должны быть идентичными.

Аббревиатура "ASDU" обозначает "Application Service Data Unit = блок прикладных данных обслуживания".

КОММ2: Ввести спонтан.сигн. 103177 Рис. 3-14

Разрешается ввод спонтанных сигналов через интерфейс связи.

КОММ2: Выбор спонт.сигн. 103179 Рис. 3-14

Выбор спонтанных сигналов для передачи через интерфейс связи 2.

КОММ2: Ввести цикл.данные 103074 Рис. 3-14

Разрешается циклический ввод измеренных значений через интерфейс связи.

КОММ2: Цикл.данные ILS тел. 103175 Рис. 3-14

Здесь выбираются измеренные значения, передаваемые в определенной пользователем телеграмме через интерфейс связи.

КОММ2: Дельта U 103050 Рис. 3-14

Измеренное значение напряжения передается через интерфейс связи, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта U.

КОММ2: Дельта I	103051	Рис. 3-14
Измеренное значение тока передается через интерфейс связи, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта I.		
КОММ2: Дельта P	103054	Рис. 3-14
Измеренное значение активной мощности передается через интерфейс связи, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта P.		
КОММ2: Дельта f	103052	Рис. 3-14
Измеренное значение частоты передается через интерфейс связи, если оно отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта f.		
КОММ2: Дельта изм.знач.ILSт	103150	Рис. 3-14
Телеграмма передается, если измеренное значение отличается от измеренного значения, переданного последним, на установленную величину дельта.		
КОММ2: Дельта t	103053	Рис. 3-14
По истечении этого времени все измеренные значения опять передаются через интерфейс связи, если не было их передачи по другим дельта-условиям.		

Интерфейс связи 3

КОММ3: Функц.группа КОММ3	056058	
Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы КОММ3. Этот вводимый параметр видим только в том случае, если имеется соответствующий опциональный модуль связи. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.		
КОММ3: Ввести КОММ3 ч/з ПУУ	120030	Стр. 3-21
Выключение / включение интерфейса связи 3.		
КОММ3: Скорость в бодах	120038	Стр. 3-21
Регулирование скорости передачи телеграммы через интерфейс телеуправления защитой (интерфейс InterMiCOM) для приведения в соответствие с требованиями канала передачи.		
КОММ3: Адрес передачи	120031	Стр. 3-21
Адрес отправляемых сигналов.		
КОММ3: Адрес приема	120032	Стр. 3-21
Адрес принимаемых сигналов.		
КОММ3: Присв.функц.перед. 1	121001	Стр. 3-21
КОММ3: Присв.функц.перед. 2	121003	
КОММ3: Присв.функц.перед. 3	121005	
КОММ3: Присв.функц.перед. 4	121007	
КОММ3: Присв.функц.перед. 5	121009	
КОММ3: Присв.функц.перед. 6	121011	
КОММ3: Присв.функц.перед. 7	121013	
КОММ3: Присв.функц.перед. 8	121015	
Назначение функций 8-ми отправляемым сигналам.		
КОММ3: Присв.функц.прием. 1	120001	Стр. 3-21
КОММ3: Присв.функц.прием. 2	120004	
КОММ3: Присв.функц.прием. 3	120007	
КОММ3: Присв.функц.прием. 4	120010	
КОММ3: Присв.функц.прием. 5	120013	
КОММ3: Присв.функц.прием. 6	120016	

КОММ3: Присв.функц.прием. 7 120019 **КОММ3: Присв.функц.прием. 8** 120022		
Конфигурирование (назначение функций) 8-ми принимаемым сигналам.		
КОММ3: Режим работы прием.1 120002 **КОММ3: Режим работы прием.2** 120005 **КОММ3: Режим работы прием.3** 120008 **КОММ3: Режим работы прием.4** 120011		Стр. 3-22
Выбор режима *Блокировка* или *Непоср. отключ.* для принимаемых сигналов 1 - 4 (1-битовая передача).		
КОММ3: Режим работы прием.5 120014 **КОММ3: Режим работы прием.6** 120017 **КОММ3: Режим работы прием.7** 120020 **КОММ3: Режим работы прием.8** 120023		Стр. 3-22
Выбор режима *Допустимо* или *Непоср. отключ.* для принимаемых сигналов 5 - 8 (2-битовая передача).		
КОММ3: Сигн.по умолч.прием1 120060 **КОММ3: Сигн.по умолч.прием2** 120061 **КОММ3: Сигн.по умолч.прием3** 120062 **КОММ3: Сигн.по умолч.прием4** 120063 **КОММ3: Сигн.по умолч.прием5** 120064 **КОММ3: Сигн.по умолч.прием6** 120065 **КОММ3: Сигн.по умолч.прием7** 120066 **КОММ3: Сигн.по умолч.прием8** 120067		Стр. 3-23
Ввод значений по умолчанию для 8 принимаемых сигналов.		
КОММ3: Т сраб.при наруш.св. 120033		Рис.: 3-17
Этот таймер пускает сигналы предупреждения КОММ3: Нарушение связи, САКОН: Нарушен. связи КОММ3 и устанавливает принятым сигналам их определенные пользователем значения по умолчанию. Выдержка пускается после выбора заданного времени с момента получения последней 100 % достоверной телеграммы.		
КОММ3: Распред.сигн.неиспр. 120034		Рис. 3-150, 3-228
С помощью данной уставки сигнал предупреждения может быть сконфигурирован (назначен) соответствующему входному сигналу СРСС.		
КОММ3: Т сраб.при отказ.кан 120035		Рис. 3-17
Время отображения постоянного отказа канала передачи. По истечении данной выдержки времени выдаются сигналы КОММ3: Отказ канала перед. и САКОН: Отказ кан.связ.КОММ3. Они могут выдаваться для предупреждения оператора через светодиоды или контакт, они показывают, что необходимо произвести техническое обслуживание устройства.		
КОММ3: N макс.ошибок телегр 120036		Стр. 3-25
Процент поврежденных телеграмм по отношению к общему количеству сообщений, переданный до выдачи предупреждения (КОММ3: N доп.ошибок телегр и САКОН: N доп.ошибок телегр). При превышении значения этой уставки принимаемым сигналам присваиваются определенные для них пользователем сигналы по умолчанию.		

Обмен данными согласно IEC 61850

IEC: Функц.группа IEC 056059	
Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы IEC. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.	

IEC: Ввести IEC ч/з ПУУ 104 000

Ввод или вывод функциональной группы IEC.

IEC: Конфигур. ввести 104 058

Этот параметр задается только индивидуально. Для соблюдения согласованности всех параметров в функциональных группах IEC, GSSE и GOOSE они вводятся только совместно при помощи данного параметра. После передачи устройству данной команды действительный статус ранее измененной уставки параметра в трех функциональных группах вводится в модель данных подключенного устройства. Эта функция выполняется автоматически при последовательном выключении/включении устройства.

IEC: Подкл. Ethernet 104 056

Выбор физического канала связи: или проводного (RJ45), или оптоволоконного (разъем ST/SC в зависимости от опции заказа).

IEC: IED name 104 057

Имя устройства (IED имеет функцию сервера). Это имя устройства служит для его идентификации в системе IEC 61850, оно включается в Логическое Наименование Устройства в модели данных IEC и поэтому должно быть уникальным. Все зарегистрированные в сети устройства должны иметь неповторябщиемся имена IED.

IEC: TCP, Таймер ожидания 104 062

Эта уставка определяет тактовый интервал времени, используемый для активного контроля канала связи с зарегистрированным клиентом.

IEC: IP address 104 001
IEC: IP address 1 104 002
IEC: IP address 2 104 003
IEC: IP address 3 104 004

IP-адрес устройства (IED имеет функцию сервера).

Примечание: В программе S&R 103 полный IP-адрес отображается в IEC: IP address. На панели управления устройством отображается только IP-адрес, указанный в этих четырех адресах модели данных.

IEC: Subnet mask 104 005
IEC: Subnet mask 1 104 006
IEC: Subnet mask 2 104 007
IEC: Subnet mask 3 104 008

Маска подсети определяет, какая часть IP-адреса адресована под-сетью и какая часть устройством, которое зарегистрировано в сети.

Примечание: В программе S&R 103 полный IP-адрес отображается в IEC: Subnet mask. На панели управления устройством отображается только IP-адрес, указанный в этих четырех адресах модели данных.

IEC: Gateway address 104 011
IEC: Gateway address 1 104 012
IEC: Gateway address 2 104 013
IEC: Gateway address 3 104 014

Этот параметр определяет IPv4-адрес шлюза сети канала связи с клиентом за пределами локальной сети.

Примечание: В программе S&R 103 полный IP-адрес отображается в IEC: Gateway address. На панели управления устройством отображается только IP-адрес, указанный в этих четырех адресах модели данных.

IEC: SNTP режим работы 104 200

Режим работы телеграммы синхронизации времени. Если выбрано *Broadcast*, синхронизация происходит циклически, при этом сервер синхронизации времени передает широковещательный сигнал; если выбран режим *Request from Server*, каждое устройство (IED имеет функцию клиента) индивидуально запрашивает сигнал синхронизации по истечении собственного цикла времени.

IEC: SNTP цикл опроса 104 201

Устройство (IED) запрашивает цикл для синхронизации времени при выборе режима *Request from Server*.

IEC: SNTP server 1 IP 104 202
IEC: SNTP server 1 IP 1 104 203
IEC: SNTP server 1 IP 2 104 204
IEC: SNTP server 1 IP 3 104 205

IP-адрес сервера синхронизации времени 1.

Примечание: В программе S&R 103 полный IP-адрес отображается в IEC: SNTP server 1 IP. На панели управления устройством отображается только IP-адрес, указанный в этих четырех адресах модели данных.

IEC: SNTP server 2 IP 104 210
IEC: SNTP server 2 IP 1 104 211
IEC: SNTP server 2 IP 2 104 212
IEC: SNTP server 2 IP 3 104 213

IP-адрес сервера синхронизации времени 2.

Примечание: В программе S&R 103 полный IP-адрес отображается в IEC: SNTP server 2 IP. На панели управления устройством отображается только IP-адрес, указанный в этих четырех адресах модели данных.

IEC: Разница мест.время 104 206

Разница во времени между UTC и местным временем на подстанции устройств (IED).

IEC: Разница летнее время 104 207

Разница во времени при переходе на летнее время.

IEC: Пер.время зима/лето 104 219

Эта уставка определяет, требуется ли автоматический переход на летнее время.

IEC: Начало летнего врем. 104 220
IEC: День начала летн.вр. 104 221
IEC: Месяц нач. летн.вр. 104 222

Эти три параметра определяют дату (например, в какой день года) перехода с обычного времени на летнее. Для параметра IEC: Начало летнего врем. доступны уставки "первый", "*второй*", "*третий*", "*четвертый*" и "*последний*"; для параметра IEC: День начала летн.вр. - наименования семи дней недели, например, может использоваться уставка "***в последнее воскресенье марта***".

IEC: Нач.летн. врем.0:00+ 104 223

Эта уставка определяет разницу во времени при переходе на летнее время и время дня (для определенного дня переключения), когда часы должны быть переведены. Время задается в виде количества минут после полуночи, например, если перевод часов на 3:00 всегда происходит в 2:00, тогда значение параметра IEC: Нач.летн. врем.0:00+= *120* [минут], для параметра IEC: Разница летнее время = *60* [минут].

IEC: Конец летнего врем. 104 225
IEC: День оконч. летн.вр. 104 226
IEC: Мес.оконч. летн.вр. 104 227

IEC: Конец.летн. вр.0:00+ 104 228

Этот параметр определяет дату и время дня для перевода часов с летнего времени на обычное. Ввод данной уставки аналогичен вводу для перевода часов на летнее время.

IEC: Дельта величина 104 051

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных величин, кроме измеренных величин энергии. При изменении одной из измеренных величин на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Дельта величина.

IEC: Обновление измерений 104 229

Время для отправки всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных величин, кроме измеренных величин энергии.

IEC: Мертвая зона IФ 104 230

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных Iф. При изменении одной из измеренных величин Iф на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитыва.тся по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона IФ.

IEC: Мертвая зона IФ-З 104 231

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных Iф-з. При изменении одной из измеренных величин Iф-з на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона IФ-З.

IEC: Мертвая зона UФ-Ф 104 232

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных Uф-ф. При изменении одной из измеренных величин Uф-ф на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона UФ-Ф.

IEC: Мертвая зона UФ-З 104 233

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных Uф-з. При изменении одной из измеренных величин Uф-з на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона UФ-З.

IEC: Мертвая зона f 104 234

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных частот. При изменении одной из измеренных величин частоты на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона f.

IEC: Мертвая зона P 104 235

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных величин мощности. При изменении одной из измеренных величин мощности на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона P.

IEC: Мертвая зона угол фи 104 236

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных углов фи. При изменении одной из измеренных величин фи на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона угол фи.

IEC: Мертвая зона Z 104 237

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных полных сопротивлений Z. При изменении одной из измеренных величин Z на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона Z.

IEC: Мертв. Зона мин/макс 104 238

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных минимальных / максимальных величин. При изменении одной из измеренных минимальных / максимальных величин на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертв. Зона мин/макс.

IEC: Мертвая зона АПС 104 239

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных величин АПС. При изменении одной из измеренных величин АПС на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона АПС.

IEC: Мерт. Зона температ. 104 240

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных температурных величин. При изменении одной из измеренных температурных величин на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мерт. Зона температ.

IEC: Мертвая зона 20мА 104 241

Уставка для вычисления величины фильтрации всех Блоков Сообщений Управления (Report Control Blocks (RCB)) измеренных величин 20 мА. При изменении одной из измеренных величин 20 мА на значение, большее величины фильтрации, RCB снова отсылается всем устройствам-клиентам. Для каждой величины измерения величины фильтрации рассчитываются по следующей формуле:

Размер шага величины измерения • уставку IEC: Мертвая зона 20мА.

IEC: Дельта t(энергия) 104 060

Цикл времени для отправки величины энергии Блоком Сообщений Управления (Report Control Block (RCB)). При выборе уставки *блокирована* не происходит передачи никаких RCB!

IEC: Модель управл. УСТР. 221 081

Данный параметр определяет модель управления, используемую для внешних устройств. Для переключения с максимальной степенью безопасности рекомендуется использовать уставку *"SBO enh. security"* (SBO = "select before operate (выбор перед функционированием)", *enh. security – enhanced security (дополнительная безопасность)*).

IEC Generic Substation Status Events – GSSE (Общие события состояния подстанции)

GSSE: Функц.группа GSSE 056 060

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы GSSE. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы. Параметры этой функциональной группы активны, только если сконфигурирована и активизирована функциональная группа IEC, и её параметры были активизированы через параметр IEC: Enable configuration или путем выключения и последующего включения устройства.

GSSE: Ввести GSSE-ПУУ/тел 104 049

Ввод или вывод функциональной группы GSSE.

GSSE: Мин.цикл 104 052

Минимальное значение для цикла повторений GSSE в мс. Цикл повторений для сообщений GSSE рассчитывается согласно стандарту, по следующей формуле:

Цикл повторений = минимальный цикл + $(1 + (\text{шаг}/1000))^{N-1}$ [мс].

Счетчик повторений N сбрасывается с присвоением ему значения 1 после каждого изменения состояния пары битов GSSE.

GSSE: Макс.цикл 104 053

Максимальная величина цикла повторений GSSE в мс. Для формулы вычисления цикла повторений см. *Мин.цикл*. Если расчетная величина цикла повторений равна или больше заданного максимального цикла, сообщение GSSE будет nocskfnmcz с повтором через заданное время максимального цикла.

GSSE: Increment 104 054

Приращение (шаг) цикла повторений GSSE. Для формулы вычисления цикла повторений см. *Мин.цикл*.

GSSE: Режим работы 104 055

При выборе режима *Broadcast* все сообщения GSSE, вне зависимости от значений их MAC-адресов (характеристика аппаратного обеспечения сети), всегда читаются и обрабатываются. При выборе *Promiscuous* после регистрации всех отправляющих сообщения GSSE устройств, читаются и обрабатываются только сообщения с адресами MAC тех устройств IED, которые зарегистрировались успешно.

GSSE: Вых. 1 bit pair	104 101
GSSE: Вых. 2 bit pair	104 104
GSSE: Вых. 3 bit pair	104 107
GSSE: Вых. 4 bit pair	104 110
GSSE: Вых. 5 bit pair	104 113
GSSE: Вых. 6 bit pair	104 116
GSSE: Вых. 7 bit pair	104 119
GSSE: Вых. 8 bit pair	104 122
GSSE: Вых. 9 bit pair	104 125
GSSE: Вых. 10 bit pair	104 128
GSSE: Вых. 11 bit pair	104 131
GSSE: Вых. 12 bit pair	104 134
GSSE: Вых. 13 bit pair	104 137
GSSE: Вых. 14 bit pair	104 140
GSSE: Вых. 15 bit pair	104 143
GSSE: Вых. 16 bit pair	104 146
GSSE: Вых. 17 bit pair	104 149
GSSE: Вых. 18 bit pair	104 152
GSSE: Вых. 19 bit pair	104 155
GSSE: Вых. 20 bit pair	104 158
GSSE: Вых. 21 bit pair	104 161
GSSE: Вых. 22 bit pair	104 164
GSSE: Вых. 23 bit pair	104 167
GSSE: Вых. 24 bit pair	104 170
GSSE: Вых. 25 bit pair	104 173
GSSE: Вых. 26 bit pair	104 176
GSSE: Вых. 27 bit pair	104 179
GSSE: Вых. 28 bit pair	104 182
GSSE: Вых. 29 bit pair	104 185
GSSE: Вых. 30 bit pair	104 188
GSSE: Вых. 31 bit pair	104 191
GSSE: Вых. 32 bit pair	104 194

Уставка, при которой должна передаваться пара битов GSSE сконфигурированного двоичного сигнала виртуальных выходов GSSE. GSSE всегда передается состоящим из установленного количества из возможных 96 пар битов, из которых максимум 32 используется этим устройством (IED) во время выполнения операции отправки.

GSSE: Вых. 1 функц.назнач.	104 102
GSSE: Вых. 2 функц.назнач.	104 105
GSSE: Вых. 3 функц.назнач.	104 108
GSSE: Вых. 4 функц.назнач.	104 111
GSSE: Вых. 5 функц.назнач.	104 114
GSSE: Вых. 6 функц.назнач.	104 117
GSSE: Вых. 7 функц.назнач.	104 120
GSSE: Вых. 8 функц.назнач.	104 123
GSSE: Вых. 9 функц.назнач.	104 126
GSSE: Вых.10 функц.назнач.	104 129
GSSE: Вых.11 функц.назнач.	104 132
GSSE: Вых.12 функц.назнач.	104 135
GSSE: Вых.13 функц.назнач.	104 138
GSSE: Вых.14 функц.назнач.	104 141
GSSE: Вых.15 функц.назнач.	104 144
GSSE: Вых.16 функц.назнач.	104 147
GSSE: Вых.17 функц.назнач.	104 150
GSSE: Вых.18 функц.назнач.	104 153
GSSE: Вых.19 функц.назнач.	104 156
GSSE: Вых.20 функц.назнач.	104 159
GSSE: Вых.21 функц.назнач.	104 162
GSSE: Вых.22 функц.назнач.	104 165
GSSE: Вых.23 функц.назнач.	104 168
GSSE: Вых.24 функц.назнач.	104 171
GSSE: Вых.25 функц.назнач.	104 174
GSSE: Вых.26 функц.назнач.	104 177
GSSE: Вых.27 функц.назнач.	104 180
GSSE: Вых.28 функц.назнач.	104 183
GSSE: Вых.29 функц.назнач.	104 186
GSSE: Вых.30 функц.назнач.	104 189
GSSE: Вых.31 функц.назнач.	104 192
GSSE: Вых.32 функц.назнач.	104 195

Назначение функций двоичного логического сигнала состояния виртуальным выходам GSSE. Сконфигурированный здесь сигнал отправляется при помощи пары битов GSSE, как было сконфигурировано выше.

GSSE: Вход 1 bit pair	105 001
GSSE: Вход 2 bit pair	105 006
GSSE: Вход 3 bit pair	105 011
GSSE: Вход 4 bit pair	105 016
GSSE: Вход 5 bit pair	105 021
GSSE: Вход 6 bit pair	105 026
GSSE: Вход 7 bit pair	105 031
GSSE: Вход 8 bit pair	105 036
GSSE: Вход 9 bit pair	105 041
GSSE: Вход 10 bit pair	105 046
GSSE: Вход 11 bit pair	105 051
GSSE: Вход 12 bit pair	105 056
GSSE: Вход 13 bit pair	105 061
GSSE: Вход 14 bit pair	105 066
GSSE: Вход 15 bit pair	105 071
GSSE: Вход 16 bit pair	105 076
GSSE: Вход 17 bit pair	105 081
GSSE: Вход 18 bit pair	105 086
GSSE: Вход 19 bit pair	105 091
GSSE: Вход 20 bit pair	105 096
GSSE: Вход 21 bit pair	105 101
GSSE: Вход 22 bit pair	105 106
GSSE: Вход 23 bit pair	105 111
GSSE: Вход 24 bit pair	105 116
GSSE: Вход 25 bit pair	105 121
GSSE: Вход 26 bit pair	105 126
GSSE: Вход 27 bit pair	105 131
GSSE: Вход 28 bit pair	105 136
GSSE: Вход 29 bit pair	105 141
GSSE: Вход 30 bit pair	105 146
GSSE: Вход 31 bit pair	105 151
GSSE: Вход 32 bit pair	105 156

Здесь устанавливается соответствие назначений пар битов GSSE виртуальным входам GSSE. GSSE всегда принимаются состоящими из установленного количества из возможных 96 пар битов, из которых максимум 32 обрабатываются этим устройством (IED).

GSSE: Вход 1 IED name	105 002
GSSE: Вход 2 IED name	105 007
GSSE: Вход 3 IED name	105 012
GSSE: Вход 4 IED name	105 017
GSSE: Вход 5 IED name	105 022
GSSE: Вход 6 IED name	105 027
GSSE: Вход 7 IED name	105 032
GSSE: Вход 8 IED name	105 037
GSSE: Вход 9 IED name	105 042
GSSE: Вход 10 IED name	105 047
GSSE: Вход 11 IED name	105 052
GSSE: Вход 12 IED name	105 057
GSSE: Вход 13 IED name	105 062
GSSE: Вход 14 IED name	105 067
GSSE: Вход 15 IED name	105 072
GSSE: Вход 16 IED name	105 077
GSSE: Вход 17 IED name	105 082
GSSE: Вход 18 IED name	105 087
GSSE: Вход 19 IED name	105 092
GSSE: Вход 20 IED name	105 097
GSSE: Вход 21 IED name	105 102
GSSE: Вход 22 IED name	105 107
GSSE: Вход 23 IED name	105 112
GSSE: Вход 24 IED name	105 117
GSSE: Вход 25 IED name	105 122
GSSE: Вход 26 IED name	105 127
GSSE: Вход 27 IED name	105 132
GSSE: Вход 28 IED name	105 137
GSSE: Вход 29 IED name	105 142
GSSE: Вход 30 IED name	105 147
GSSE: Вход 31 IED name	105 152
GSSE: Вход 32 IED name	105 157

Имена IED для виртуального входа GSSE, используются для идентификации полученных сообщений GSSE.

GSSE: Вход 1 default	105 003
GSSE: Вход 2 default	105 008
GSSE: Вход 3 default	105 013
GSSE: Вход 4 default	105 018
GSSE: Вход 5 default	105 023
GSSE: Вход 6 default	105 028
GSSE: Вход 7 default	105 033
GSSE: Вход 8 default	105 038
GSSE: Вход 9 default	105 043
GSSE: Вход 10 default	105 048
GSSE: Вход 11 default	105 053
GSSE: Вход 12 default	105 058
GSSE: Вход 13 default	105 063
GSSE: Вход 14 default	105 068
GSSE: Вход 15 default	105 073
GSSE: Вход 16 default	105 078
GSSE: Вход 17 default	105 083
GSSE: Вход 18 default	105 088
GSSE: Вход 19 default	105 093
GSSE: Вход 20 default	105 098
GSSE: Вход 21 default	105 103
GSSE: Вход 22 default	105 108
GSSE: Вход 23 default	105 113
GSSE: Вход 24 default	105 118
GSSE: Вход 25 default	105 123
GSSE: Вход 26 default	105 128
GSSE: Вход 27 default	105 133
GSSE: Вход 28 default	105 138
GSSE: Вход 29 default	105 143
GSSE: Вход 30 default	105 148
GSSE: Вход 31 default	105 153
GSSE: Вход 32 default	105 158

Двоичные виртуальные входы GSSE по умолчанию. Состояние виртуального двухполюсного входа GSSE возвращается к значению по умолчанию при отказе или исчезновении непрерывно контролируемой связи с посылающим сообщения GSSE устройством (IED, расположенное на противоположной стороне).

GSSE: Вход 1 функц.назнач.	105 004
GSSE: Вход 2 функц.назнач.	105 009
GSSE: Вход 3 функц.назнач.	105 014
GSSE: Вход 4 функц.назнач.	105 019
GSSE: Вход 5 функц.назнач.	105 024
GSSE: Вход 6 функц.назнач.	105 029
GSSE: Вход 7 функц.назнач.	105 034
GSSE: Вход 8 функц.назнач.	105 039
GSSE: Вход 9 функц.назнач.	105 044
GSSE: Вх.10 функц.назнач.	105 049
GSSE: Вх.11 функц.назнач.	105 054
GSSE: Вх.12 функц.назнач.	105 059
GSSE: Вх.13 функц.назнач.	105 064
GSSE: Вх.14 функц.назнач.	105 069
GSSE: Вх.15 функц.назнач.	105 074
GSSE: Вх.16 функц.назнач.	105 079
GSSE: Вх.17 функц.назнач.	105 084
GSSE: Вх.18 функц.назнач.	105 089
GSSE: Вх.19 функц.назнач.	105 094
GSSE: Вх.20 функц.назнач.	105 099
GSSE: Вх.21 функц.назнач.	105 104
GSSE: Вх.22 функц.назнач.	105 109
GSSE: Вх.23 функц.назнач.	105 114
GSSE: Вх.24 функц.назнач.	105 119
GSSE: Вх.25 функц.назнач.	105 124
GSSE: Вх.26 функц.назнач.	105 129
GSSE: Вх.27 функц.назнач.	105 134
GSSE: Вх.28 функц.назнач.	105 139
GSSE: Вх.29 функц.назнач.	105 144
GSSE: Вх.30 функц.назнач.	105 149
GSSE: Вх.31 функц.назнач.	105 154
GSSE: Вх.32 функц.назнач.	105 159

Назначение функции виртуального входа GSSE двоичному логическому сигналу состояния на устройстве (IED) для дальнейшей обработки защитой или логическими функциями. Сконфигурированный здесь сигнал получит состояние пары битов, согласно сконфигурированному выше, которая была получена с GSSE.

Generic Object Oriented Substation Event – GOOSE (Общее объектно-ориентированное событие на подстанции)

GOOSE: Функц.группа GOOSE 056 068

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы GOOSE. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы. Параметры этой функциональной группы активны только если сконфигурирована и активизирована функциональная группа IEC, и её параметры были активизированы через параметр IEC: Конфигур. ввести или путем выключения и последующего включения устройства.

GOOSE: Ввести GOOSE-ПУУ/тел 106 001

Ввод или вывод функциональной группы GOOSE.

GOOSE: Multic. MAC address 106 003 Рис. 3-18

Групповой адрес MAC служит для идентификации сообщения GOOSE получающими устройствами IED (клиентами). Введенный адрес MAC по умолчанию предлагается использовать в качестве стандартного согласно IEC 61850. Для увеличения безопасности передачи или уменьшения количества необходимых к прочтению клиентами (устройствами IED) получаемых "сообщений GOOSE", групповой MAC-адрес, введенный в сообщение GOOSE, может быть изменен.

GOOSE: Application ID 106 004 Рис. 3-18

Идентификатор применения GOOSE, посылаемого этим устройством (IED).

GOOSE: Goose ID 106 002 Рис. 3-18

Идентификатор сообщения GOOSE, посылаемого этим устройством (IED). GOOSE включает в себы Набор данных с 32 двоичными и конфигурируемыми виртуальными выходами, 10 двухполюсными состояниями максимум 10 контролируемых внешних устройств.

GOOSE: VLAN Identifier 106 006 Рис. 3-18

Идентификатор VLAN сообщения GOOSE, посылаемого этим устройством (IED). Идентификатор VLAN дает возможность выключателям в сети фильтровать сообщения, если выключатели поддерживают такую функцию. Поскольку применение так называемых групповых MAC-адресов не дает возможность выключателям фильтровать сообщения в сети, если они не включают VLAN-идентификатор.

GOOSE: VLAN Priority 106 007 Рис. 3-18

Уровень VLAN-приоритета сообщения GOOSE, посылаемого этим устройством (IED).

GOOSE: DataSet Reference 106 008 Рис. 3-18

Указатель на Набор данных сообщения GOOSE, посылаемого этим устройством (IED).

GOOSE: DataSet Cfg.Revision 106 009 Рис. 3-18

Отображение величин 'Проверки Конфигурации Набора данных' сообщения GOOSE, посылаемого этим устройством (IED).

GOOSE: Вых. 1 функц.назнач.	106011	Рис. 3-18
GOOSE: Вых. 2 функц.назнач.	106013	Рис. 3-18
GOOSE: Вых. 3 функц.назнач.	106015	Рис. 3-18
GOOSE: Вых. 4 функц.назнач.	106017	
GOOSE: Вых. 5 функц.назнач.	106019	
GOOSE: Вых. 6 функц.назнач.	106021	
GOOSE: Вых. 7 функц.назнач.	106023	
GOOSE: Вых. 8 функц.назнач.	106025	
GOOSE: Вых. 9 функц.назнач.	106027	
GOOSE: Вых.10 функц.назнач.	106029	
GOOSE: Вых.11 функц.назнач.	106031	
GOOSE: Вых.12 функц.назнач.	106033	
GOOSE: Вых.13 функц.назнач.	106035	
GOOSE: Вых.14 функц.назнач.	106037	
GOOSE: Вых.15 функц.назнач.	106039	
GOOSE: Вых.16 функц.назнач.	106041	
GOOSE: Вых.17 функц.назнач.	106043	
GOOSE: Вых.18 функц.назнач.	106045	
GOOSE: Вых.19 функц.назнач.	106047	
GOOSE: Вых.20 функц.назнач.	106049	
GOOSE: Вых.21 функц.назнач.	106051	
GOOSE: Вых.22 функц.назнач.	106053	
GOOSE: Вых.23 функц.назнач.	106055	
GOOSE: Вых.24 функц.назнач.	106057	
GOOSE: Вых.25 функц.назнач.	106059	
GOOSE: Вых.26 функц.назнач.	106061	
GOOSE: Вых.27 функц.назнач.	106063	
GOOSE: Вых.28 функц.назнач.	106065	
GOOSE: Вых.29 функц.назнач.	106067	
GOOSE: Вых.30 функц.назнач.	106069	
GOOSE: Вых.31 функц.назнач.	106071	
GOOSE: Вых.32 функц.назнач.	106073	Рис. 3-18

Назначение функций двоичного логического сигнала состояния виртуальным выходам GOOSE. Сконфигурированный здесь сигнал отправляется с постоянно сконфигурированным Набором данных GOOSE.

GOOSE: Вход 1 Applic. ID	107 000
GOOSE: Вход 2 Applic. ID	107 010
GOOSE: Вход 3 Applic. ID	107 020
GOOSE: Вход 4 Applic. ID	107 030
GOOSE: Вход 5 Applic. ID	107 040
GOOSE: Вход 6 Applic. ID	107 050
GOOSE: Вход 7 Applic. ID	107 060
GOOSE: Вход 8 Applic. ID	107 070
GOOSE: Вход 9 Applic. ID	107 080
GOOSE: Вход 10 Applic. ID	107 090
GOOSE: Вход 11 Applic. ID	107 100
GOOSE: Вход 12 Applic. ID	107 110
GOOSE: Вход 13 Applic. ID	107 120
GOOSE: Вход 14 Applic. ID	107 130
GOOSE: Вход 15 Applic. ID	107 140
GOOSE: Вход 16 Applic. ID	107 150
Идентификатор применения для сообщения GOOSE, которое должно быть получено этим устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE.	
GOOSE: Вход 1 Goose ID	107 001
GOOSE: Вход 2 Goose ID	107 011
GOOSE: Вход 3 Goose ID	107 021
GOOSE: Вход 4 Goose ID	107 031
GOOSE: Вход 5 Goose ID	107 041
GOOSE: Вход 6 Goose ID	107 051
GOOSE: Вход 7 Goose ID	107 061
GOOSE: Вход 8 Goose ID	107 071
GOOSE: Вход 9 Goose ID	107 081
GOOSE: Вход 10 Goose ID	107 091
GOOSE: Вход 11 Goose ID	107 101
GOOSE: Вход 12 Goose ID	107 111
GOOSE: Вход 13 Goose ID	107 121
GOOSE: Вход 14 Goose ID	107 131
GOOSE: Вход 15 Goose ID	107 141
GOOSE: Вход 16 Goose ID	107 151
Идентификатор GOOSE для сообщения GOOSE, которое должно быть получено этим устройством (IED), для виртуального двоичного входа GOOSE.	

GOOSE: Вход 1 DataSet Ref	107 002
GOOSE: Вход 2 DataSet Ref	107 012
GOOSE: Вход 3 DataSet Ref	107 022
GOOSE: Вход 4 DataSet Ref	107 032
GOOSE: Вход 5 DataSet Ref	107 042
GOOSE: Вход 6 DataSet Ref	107 052
GOOSE: Вход 7 DataSet Ref	107 062
GOOSE: Вход 8 DataSet Ref	107 072
GOOSE: Вход 9 DataSet Ref	107 082
GOOSE: Вход 10 DataSet Ref	107 092
GOOSE: Вход 11 DataSet Ref	107 102
GOOSE: Вход 12 DataSet Ref	107 112
GOOSE: Вход 13 DataSet Ref	107 122
GOOSE: Вход 14 DataSet Ref	107 132
GOOSE: Вход 15 DataSet Ref	107 142
GOOSE: Вход 16 DataSet Ref	107 152

Ссылка на Набор данных для сообщения GOOSE, которое должно быть получено этим устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE. 'Ссылка на Набор данных' состоит из цепочки символов, включая полную цепочку информации об устройстве (IED), расположенном на противоположной стороне с логическим признаком объекта / признаком логического узла / объекта данных / атрибута данных. Если цепочка состоит из более чем 20 символов, вводятся только первые 20.

GOOSE: Вход 1 DataObj Ind	107 003
GOOSE: Вход 2 DataObj Ind	107 013
GOOSE: Вход 3 DataObj Ind	107 023
GOOSE: Вход 4 DataObj Ind	107 033
GOOSE: Вход 5 DataObj Ind	107 043
GOOSE: Вход 6 DataObj Ind	107 053
GOOSE: Вход 7 DataObj Ind	107 063
GOOSE: Вход 8 DataObj Ind	107 073
GOOSE: Вход 9 DataObj Ind	107 083
GOOSE: Вход 10 DataObj Ind	107 093
GOOSE: Вход 11 DataObj Ind	107 103
GOOSE: Вход 12 DataObj Ind	107 113
GOOSE: Вход 13 DataObj Ind	107 123
GOOSE: Вход 14 DataObj Ind	107 133
GOOSE: Вход 15 DataObj Ind	107 143
GOOSE: Вход 16 DataObj Ind	107 153

Индекс объекта данных Набора данных сообщения GOOSE, которое должно быть получено этим устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE. Индекс объекта данных указывает, какой элемент объекта данных в Наборе данных должен оцениваться.

GOOSE: Вход 1 DatAttr Ind	107 004
GOOSE: Вход 2 DatAttr Ind	107 014
GOOSE: Вход 3 DatAttr Ind	107 024
GOOSE: Вход 4 DatAttr Ind	107 034
GOOSE: Вход 5 DatAttr Ind	107 044
GOOSE: Вход 6 DatAttr Ind	107 054
GOOSE: Вход 7 DatAttr Ind	107 064
GOOSE: Вход 8 DatAttr Ind	107 074
GOOSE: Вход 9 DatAttr Ind	107 084
GOOSE: Вход 10 DatAttr Ind	107 094
GOOSE: Вход 11 DatAttr Ind	107 104
GOOSE: Вход 12 DatAttr Ind	107 114
GOOSE: Вход 13 DatAttr Ind	107 124
GOOSE: Вход 14 DatAttr Ind	107 134
GOOSE: Вход 15 DatAttr Ind	107 144
GOOSE: Вход 16 DatAttr Ind	107 154
Индекс атрибута данных Набора данных сообщения GOOSE, которое должно быть получено этим устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE. Индекс атрибута данных указывает, какой элемент атрибута данных в Наборе данных должен оцениваться.	
GOOSE: Вход 1 default	107 005
GOOSE: Вход 2 default	107 015
GOOSE: Вход 3 default	107 025
GOOSE: Вход 4 default	107 035
GOOSE: Вход 5 default	107 045
GOOSE: Вход 6 default	107 055
GOOSE: Вход 7 default	107 065
GOOSE: Вход 8 default	107 075
GOOSE: Вход 9 default	107 085
GOOSE: Вход 10 default	107 095
GOOSE: Вход 11 default	107 105
GOOSE: Вход 12 default	107 115
GOOSE: Вход 13 default	107 125
GOOSE: Вход 14 default	107 135
GOOSE: Вход 15 default	107 145
GOOSE: Вход 16 default	107 155
Двоичные виртуальные входы GOOSE по умолчанию. Состояние виртуального двухполюсного входа GOOSE возвращается к значению по умолчанию при отказе или исчезновении непрерывно контролируемой связи с посылающим сообщения GOOSE устройством (IED, расположенное на противоположной стороне).	

GOOSE: Вход 1 функц.назнач	107 006
GOOSE: Вход 2 функц.назнач	107 016
GOOSE: Вход 3 функц.назнач	107 026
GOOSE: Вход 4 функц.назнач	107 036
GOOSE: Вход 5 функц.назнач	107 046
GOOSE: Вход 6 функц.назнач	107 056
GOOSE: Вход 7 функц.назнач	107 066
GOOSE: Вход 8 функц.назнач	107 076
GOOSE: Вход 9 функц.назнач	107 086
GOOSE: Вход 10 функц.назнач	107 096
GOOSE: Вход 11 функц.назнач	107 106
GOOSE: Вход 12 функц.назнач	107 116
GOOSE: Вход 13 функц.назнач	107 126
GOOSE: Вход 14 функц.назнач	107 136
GOOSE: Вход 15 функц.назнач	107 146
GOOSE: Вход 16 функц.назнач	107 156

Назначение функции виртуального входа GOOSE двоичному логическому сигналу состояния на устройстве (IED) для дальнейшей обработки функциями защиты, управления или логическими функциями. Сконфигурированный здесь сигнал получит состояние атрибута данных, согласно сконфигурированному выше, полученное с Набором данных GOOSE.

IRIG-B

IRIGB: Функ.группа IRIGB	056 072

Деконфигурирование/конфигурирование функциональной группы IRIGB. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

IRIGB: Ввести IRIGB	023 200

Рис. 3-19

Выключение и включение интерфейса IRIG-B с панели управления устройством.

Функциональные клавиши

Ф_КЛВ: Пароль ф.клавиши 1	003 036	
Ф_КЛВ: Пароль ф.клавиши 2	030 242	
Ф_КЛВ: Пароль ф.клавиши 3	030 243	
Ф_КЛВ: Пароль ф.клавиши 4	030 244	
Ф_КЛВ: Пароль ф.клавиши 5	030 245	
Ф_КЛВ: Пароль ф.клавиши 6	030 246	
Эти пароли вводят в работу соответствующие функциональные клавиши. За дополнительными сведениями об изменении пароля обратитесь к главе 6.		
Ф_КЛВ: Функции клавиши F1	080 112	Рис. 3-20
Ф_КЛВ: Функции клавиши F2	080 113	
Ф_КЛВ: Функции клавиши F3	080 114	
Ф_КЛВ: Функции клавиши F4	080 115	
Ф_КЛВ: Функции клавиши F5	080 116	
Ф_КЛВ: Функции клавиши F6	080 117	
Назначение функций функциональным клавишам. Могут быть выбраны как единичная функция, так и вызов выпадающего меню. Оба списка меню собраны в ПУУ: Fct. menu jmp list x (x: 1 или 2).		
Ф_КЛВ: Режим работы F1	080 132	Рис. 3-20
Ф_КЛВ: Режим работы F2	080 133	
Ф_КЛВ: Режим работы F3	080 134	
Ф_КЛВ: Режим работы F4	080 135	
Ф_КЛВ: Режим работы F5	080 136	
Ф_КЛВ: Режим работы F6	080 137	
Выбор режима работы клавиши – в качестве, собственно, клавиши или переключателя.		
Ф_КЛВ: Время возврат.клавиш	003 037	
Сразу после ввода пароля функциональные клавиши остаются активными максимум в течение заданного по этому адресу времени. После этого функциональные клавиши отключаются до момента очередного ввода пароля.		

Двоичные входы

В устройстве P437 имеются оптронные входы для обработки двоичных сигналов, поступающих с защищаемой электроустановки. Количество и способ подключения имеющихся двоичных входов указаны в схемах подключения. О возможностях конфигурирования всех двоичных входов информирует Список адресов в Приложении.

P437 определяет комплектацию устройства модулями во время запуска. Если какой-либо двоичный модуль отсутствует или имеет меньше максимально возможного в данном гнезде числа двоичных сигнальных входов, конфигурационные адреса отсутствующих двоичных сигнальных входов автоматически скрываются в дереве меню.

При конфигурировании двоичных входов следует иметь в виду, что нескольким сигнальным входам можно присвоить одну и ту же функцию. Это позволяет активировать одну функцию с нескольких коммутационных пунктов сигналами, имеющими различные уровни входного напряжения.

Чтобы входные запускающие сигналы были распознаны устройством, их длительность должна превышать 30 мс.

Режим работы можно задать для каждого двоичного сигнального входа. При этом можно выбирать, оценивать ли в качестве логического сигнала "1" наличие напряжения (режим работы "Активен под напряжением") или его отсутствие (режим работы "Активен без напряжения").

ДВВХ: Функц.назнач. U 801	152 127
ДВВХ: Функц.назнач. U 802	152 130
ДВВХ: Функц.назнач. U 803	152 133
ДВВХ: Функц.назнач. U 804	152 136
ДВВХ: Функц.назнач. U 805	152 139
ДВВХ: Функц.назнач. U 806	152 142
ДВВХ: Функц.назнач. U 1001	152 163
ДВВХ: Функц.назнач. U 1002	152 166
ДВВХ: Функц.назнач. U 1003	152 169
ДВВХ: Функц.назнач. U 1004	152 172
ДВВХ: Функц.назнач. U 1005	152 175
ДВВХ: Функц.назнач. U 1006	152 178
ДВВХ: Функц.назнач. U 1201	152 199
ДВВХ: Функц.назнач. U 1202	152 202
ДВВХ: Функц.назнач. U 1203	152 205
ДВВХ: Функц.назнач. U 1204	152 208
ДВВХ: Функц.назнач. U 1205	152 211
ДВВХ: Функц.назнач. U 1206	152 214
ДВВХ: Функц.назнач. U 1401	190 002
ДВВХ: Функц.назнач. U 1402	190 006
ДВВХ: Функц.назнач. U 1403	190 010
ДВВХ: Функц.назнач. U 1404	190 014
ДВВХ: Функц.назнач. U 1405	190 018
ДВВХ: Функц.назнач. U 1406	190 022
ДВВХ: Функц.назнач. U 1601	192 002
ДВВХ: Функц.назнач. U 1602	192 006
ДВВХ: Функц.назнач. U 1603	192 010
ДВВХ: Функц.назнач. U 1604	192 014
ДВВХ: Функц.назнач. U 1605	192 018
ДВВХ: Функц.назнач. U 1606	192 022
ДВВХ: Функц.назнач. U 2001	153 087
ДВВХ: Функц.назнач. U 2002	153 090
ДВВХ: Функц.назнач. U 2003	153 093
ДВВХ: Функц.назнач. U 2004	153 096

Определение функционального назначения двоичных сигнальных входов.

ДВВХ: Режим работы U 801	152 128
ДВВХ: Режим работы U 802	152 131
ДВВХ: Режим работы U 803	152 134
ДВВХ: Режим работы U 804	152 137
ДВВХ: Режим работы U 805	152 140
ДВВХ: Режим работы U 806	152 143
ДВВХ: Режим работы U 1001	152 164
ДВВХ: Режим работы U 1002	152 167
ДВВХ: Режим работы U 1003	152 170
ДВВХ: Режим работы U 1004	152 173
ДВВХ: Режим работы U 1005	152 176
ДВВХ: Режим работы U 1006	152 179
ДВВХ: Режим работы U 1201	152 200
ДВВХ: Режим работы U 1202	152 203
ДВВХ: Режим работы U 1203	152 206
ДВВХ: Режим работы U 1204	152 209
ДВВХ: Режим работы U 1205	152 212
ДВВХ: Режим работы U 1206	152 215
ДВВХ: Режим работы U 1401	190 003
ДВВХ: Режим работы U 1402	190 007
ДВВХ: Режим работы U 1403	190 011
ДВВХ: Режим работы U 1404	190 015
ДВВХ: Режим работы U 1405	190 019
ДВВХ: Режим работы U 1406	190 023
ДВВХ: Режим работы U 1601	192 003
ДВВХ: Режим работы U 1602	192 007
ДВВХ: Режим работы U 1603	192 011
ДВВХ: Режим работы U 1604	192 015
ДВВХ: Режим работы U 1605	192 019
ДВВХ: Режим работы U 1606	192 023
ДВВХ: Режим работы U 2001	153 088
ДВВХ: Режим работы U 2002	153 091
ДВВХ: Режим работы U 2003	153 094
ДВВХ: Режим работы U 2004	153 097

Определение режимов работы двоичных сигнальных входов.

Данные входных измерений

ИЗМВХ: Функц. группа ИЗМВХ	056 030	
Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы ИЗМВХ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.		
ИЗМВХ: Ввести ИЗМВХ	011 100	Рис. 3-22
Выключение / включение данных аналоговых входных измерений.		
ИЗМВХ: Ввести Iпост мин.о.е	037 190	Рис. 3-25
Уставка минимального тока, который должен протекать через аналоговый вход, чтобы P437 показал измеренную величину > 0 (уставка относительного нуля).		
ИЗМВХ: Iпост < - Обрыв цепи	037 191	Рис. 3-25
Если входной ток выходит за установленный нижний предел, P437 сигнализирует "Обрыв цепи".		
ИЗМВХ: Iпост 1	037 150	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 2	037 152	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 3	037 154	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 4	037 156	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 5	037 158	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 6	037 160	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 7	037 162	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 8	037 164	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 9	037 166	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 10	037 168	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 11	037 170	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 12	037 172	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 13	037 174	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 14	037 176	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 15	037 178	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 16	037 180	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 17	037 182	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 18	037 184	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 19	037 186	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост 20	037 188	Рис. 3-25
Уставка входного тока, который должен равняться соответственно установленному линеаризированному значению.		

ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.1	037 151	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.2	037 153	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.3	037 155	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.4	037 157	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.5	037 159	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.6	037 161	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.7	037 163	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.8	037 165	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.9	037 167	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.10	037 169	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.11	037 171	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.12	037 173	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.13	037 175	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.14	037 177	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.15	037 179	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.16	037 181	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.17	037 183	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.18	037 185	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.19	037 187	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Iпост, линеаризир.20	037 189	Рис. 3-25
Уставка линеаризированного тока, который должен равняться соответственно установленному входному току.		
ИЗМВХ: Масштаб Iпост, лин. 1	037 192	Рис. 3-26
Уставка масштабированного значения Iпост, лин. 1.		
ИЗМВХ: Масштаб Iпост,лин.20	037 193	Рис. 3-26
Уставка масштабированного значения Iпост,лин.20.		

Двоичные выходы

В устройстве P437 выходные реле используются для выдачи двоичных сигналов. Количество и способ подключения имеющихся выходных реле указаны в схемах подключения. О возможностях конфигурирования всех двоичных выходов информирует Список адресов в Приложении.

Устройство P437 определяет комплектацию устройства модулями во время запуска. Если какойлибо двоичный модуль отсутствует или имеет меньше максимально возможного в данном гнезде числа выходных реле, конфигурационные адреса отсутствующих выходных реле автоматически скрываются в дереве меню.

Характеристики контактов используемых коммутационных реле позволяют использовать их в качестве как командных, и как сигнальных реле. Для увеличения числа контактов один сигнал можно присвоить и нескольким выходным реле одновременно.

Для каждого выходного реле можно задать режим работы. В зависимости от установленного режима работы выходное реле может срабатывать при протекании тока через обмотку реле, при отсутствии тока в обмотке реле, может работать с фиксацией при срабатывании или без нее. Для выходных реле, переходящих при срабатывании в режим фиксации, при установке режима работы также определяется, когда должна происходить отмена этого режима.

ВЫХ: Функц.назнач. К 801	150 169
ВЫХ: Функц.назнач. К 802	150 172
ВЫХ: Функц.назнач. К 803	150 175
ВЫХ: Функц.назнач. К 804	150 178
ВЫХ: Функц.назнач. К 805	150 181
ВЫХ: Функц.назнач. К 806	150 184
ВЫХ: Функц.назнач. К 807	150 187
ВЫХ: Функц.назнач. К 808	150 190
ВЫХ: Функц.назнач. К 1001	150 217
ВЫХ: Функц.назнач. К 1002	150 220
ВЫХ: Функц.назнач. К 1003	150 223
ВЫХ: Функц.назнач. К 1004	150 226
ВЫХ: Функц.назнач. К 1005	150 229
ВЫХ: Функц.назнач. К 1006	150 232
ВЫХ: Функц.назнач. К 1007	150 235
ВЫХ: Функц.назнач. К 1008	150 238
ВЫХ: Функц.назнач. К 1201	151 009
ВЫХ: Функц.назнач. К 1202	151 012
ВЫХ: Функц.назнач. К 1203	151 015
ВЫХ: Функц.назнач. К 1204	151 018
ВЫХ: Функц.назнач. К 1205	151 021
ВЫХ: Функц.назнач. К 1206	151 024
ВЫХ: Функц.назнач. К 1207	151 027
ВЫХ: Функц.назнач. К 1208	151 030
ВЫХ: Функц.назнач. К 1401	169 002
ВЫХ: Функц.назнач. К 1402	169 006
ВЫХ: Функц.назнач. К 1403	169 010
ВЫХ: Функц.назнач. К 1404	169 014
ВЫХ: Функц.назнач. К 1405	169 018
ВЫХ: Функц.назнач. К 1406	169 022
ВЫХ: Функц.назнач. К 1407	169 026
ВЫХ: Функц.назнач. К 1408	169 030

ВЫХ: Функц.назнач. К 1601	171 002
ВЫХ: Функц.назнач. К 1602	171 006
ВЫХ: Функц.назнач. К 1603	171 010
ВЫХ: Функц.назнач. К 1604	171 014
ВЫХ: Функц.назнач. К 1605	171 018
ВЫХ: Функц.назнач. К 1606	171 022
ВЫХ: Функц.назнач. К 1607	171 026
ВЫХ: Функц.назнач. К 1608	171 030
ВЫХ: Функц.назнач. К 1801	173 002
ВЫХ: Функц.назнач. К 1802	173 006
ВЫХ: Функц.назнач. К 1803	173 010
ВЫХ: Функц.назнач. К 1804	173 014
ВЫХ: Функц.назнач. К 1805	173 018
ВЫХ: Функц.назнач. К 1806	173 022
ВЫХ: Функц.назнач. К 2001	151 201
ВЫХ: Функц.назнач. К 2002	151 204
ВЫХ: Функц.назнач. К 2003	151 207
ВЫХ: Функц.назнач. К 2004	151 210
ВЫХ: Функц.назнач. К 2005	151 213
ВЫХ: Функц.назнач. К 2006	151 216
ВЫХ: Функц.назнач. К 2007	151 219
ВЫХ: Функц.назнач. К 2008	151 222
Определение функционального назначения выходных реле.	
ВЫХ: Режим работы К 801	150 170
ВЫХ: Режим работы К 802	150 173
ВЫХ: Режим работы К 803	150 176
ВЫХ: Режим работы К 804	150 179
ВЫХ: Режим работы К 805	150 182
ВЫХ: Режим работы К 806	150 185
ВЫХ: Режим работы К 807	150 188
ВЫХ: Режим работы К 808	150 191
ВЫХ: Режим работы К 1001	150 218
ВЫХ: Режим работы К 1002	150 221
ВЫХ: Режим работы К 1003	150 224
ВЫХ: Режим работы К 1004	150 227
ВЫХ: Режим работы К 1005	150 230
ВЫХ: Режим работы К 1006	150 233
ВЫХ: Режим работы К 1007	150 236
ВЫХ: Режим работы К 1008	150 239
ВЫХ: Режим работы К 1201	151 010
ВЫХ: Режим работы К 1202	151 013
ВЫХ: Режим работы К 1203	151 016
ВЫХ: Режим работы К 1204	151 019
ВЫХ: Режим работы К 1205	151 022
ВЫХ: Режим работы К 1206	151 025
ВЫХ: Режим работы К 1207	151 028
ВЫХ: Режим работы К 1208	151 031
ВЫХ: Режим работы К 1401	169 003
ВЫХ: Режим работы К 1402	169 007
ВЫХ: Режим работы К 1403	169 011
ВЫХ: Режим работы К 1404	169 015
ВЫХ: Режим работы К 1405	169 019
ВЫХ: Режим работы К 1406	169 023
ВЫХ: Режим работы К 1407	169 027
ВЫХ: Режим работы К 1408	169 031
ВЫХ: Режим работы К 1601	171 003
ВЫХ: Режим работы К 1602	171 007

ВЫХ: Режим работы К 1603	171 011
ВЫХ: Режим работы К 1604	171 015
ВЫХ: Режим работы К 1605	171 019
ВЫХ: Режим работы К 1606	171 023
ВЫХ: Режим работы К 1607	171 027
ВЫХ: Режим работы К 1608	171 031
ВЫХ: Режим работы К 1801	173 003
ВЫХ: Режим работы К 1802	173 007
ВЫХ: Режим работы К 1803	173 011
ВЫХ: Режим работы К 1804	173 015
ВЫХ: Режим работы К 1805	173 019
ВЫХ: Режим работы К 1806	173 023
ВЫХ: Режим работы К 2001	151 202
ВЫХ: Режим работы К 2002	151 205
ВЫХ: Режим работы К 2003	151 208
ВЫХ: Режим работы К 2004	151 211
ВЫХ: Режим работы К 2005	151 214
ВЫХ: Режим работы К 2006	151 217
ВЫХ: Режим работы К 2007	151 220
ВЫХ: Режим работы К 2008	151 223

Определение режима работы выходных реле.

Данные выходных измерений

ИЗМВЫ: Функц. группа ИЗМВЫ 056 020

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы ИЗМВЫ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

ИЗМВЫ: Ввести ИЗМВЫ 031 074 Рис. 3-30

Выключение / включение блока данных выходных измерений.

ИЗМВЫ: Выбор 2/10-код.вел. 053 002 Рис. 3-34

Выбор измеряемой величины, передаваемой в двоично-десятичном коде.

ИЗМВЫ: Т перед.2/10-код.вел 010 010 Рис. 3-34

Здесь устанавливается время, в течение которого выбранная измеренная величина передается в двоично-десятичном коде.

ИЗМВЫ: Масшт.мин.зн.2/10-к 037 140 Рис.: 3-34
ИЗМВЫ: Масшт.макс.зн.2/10-к 037 141 Рис.: 3-34
ИЗМВЫ: Мин.зн.вых.вел.2/10к 037 142 Рис.: 3-34
ИЗМВЫ: Мак.зн.вых.вел.2/10к 037 143 Рис.: 3-34

Значение переменной Mx должно выдаваться в 2/10 коде.

Для измеренных величин, входящих в диапазон "выдаваемые измеренные величины", выдаваемая величины должна изменяться линейно с изменением измеренной величины.

Измеряемые величины	Диапазон
Измеряемые величины переменной Mx	Mx,RL1 ... Mx,RL2
Соответствующие масштабированные измеряемые величины	0 ... 1

Выдаваемые измеряемые величины	Диапазон
Выдаваемые измеряемые величины	Mx,мин ... Mx,макс
Масштабированные выдаваемые измеряемые величины	Mx,масшт.,мин ... Mx,масшт.,макс
Обозначения заданных величин в модели данных	"Масшт.мин.зн.2/10-к" ... "Масшт.макс.зн.2/10-к"

где:

Mx,масшт.,мин = (Mx,мин - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1)

Mx,масшт.,макс = (Mx,макс - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1)

Отображаемые влеичины	Диапазон
2/10 отображаемые величины для величин измерения в диапазоне "выдаваемые измеренные величины"	"Мин.зн.вых.вел.2/10к" ... ... "Макс.зн.вых.вел.2/10к"
2/10 отображаемые величины для величин измерения = Mx,мин.	"Мин.зн.вых.вел.2/10к" ...
2/10 отображаемые величины для величин измерения = Mx,макс.	"Макс.зн.вых.вел.2/10к" ...

ИЗМВЫ: Выбор вых.вел.для A1	053 000	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Выбор вых.вел.для A2	053 001	

Выбор измеряемой величины, передаваемой в аналоговом виде.

ИЗМВЫ: T перед.вых.вел. A1	010 114	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: T перед.вых.вел. A2	010 115	

Уставка периода времени выдачи выбранной величины измерения.

ИЗМВЫ: Масштаб мин.знач.A1	037 104	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Масштаб мин.знач.A2	037 110	
ИЗМВЫ: Масштаб зн.излома A1	037 105	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Масштаб зн.излома A2	037 111	
ИЗМВЫ: Масштаб макс.знач.A1	037 106	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Масштаб макс.знач.A2	037 112	

После преобразования через характеристику выбранная измеренная величина Ax (x = 1, 2) должна выдаваться в виде выходного тока. Для этой цели определен диапазон "выдаваемых измеренных величин". В этом диапазоне характеристика имеет два линейных отрезка, которые разделены точкой излома.

Измеряемые величины	**Диапазон**
Измеряемые величины переменной Mx	Mx,RL1 ... Mx,RL2
Соответствующие масштабированные измеряемые величины	0 ... 1

Выдаваемые измеряемые величины	**Диапазон**
Выдаваемые измеряемые величины	Mx,мин ... Mx,макс
Масштабированные выдаваемые измеряемые величины	Mx,масшт.,мин ... Mx,масшт.,макс
Обозначения заданных величин в модели данных	"Масштаб мин.знач.Ax" ... ... "Масштаб макс.знач.Ax"

где:

Mx,масшт.,мин = (Mx,мин - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1)

Mx,масшт.,макс = (Mx,макс - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1)

Точка излома характеристики	**Описание**
Величина для точки излома	Mx,изл
Масштабированное значение точки излома	Mx,масшт.,изл
Обозначение этой заданной величины в модели данных	"Масштаб зн.излома Ax"

где: Mx,масшт.,изл = (Mx,мин - Mx,RL1) / (Mx,RL2 - Mx,RL1)

ИЗМВЫ: Мин.знач.вых.вел. A1		037 107	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Мин.знач.вых.вел. A2		037 113	
ИЗМВЫ: Вых.вел.зн.излома A1		037 108	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Вых.вел.зн.излома A2		037 114	
ИЗМВЫ: Макс.знач.вых.вел.A1		037 109	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Макс.знач.вых.вел.A2		037 115	
Выходные величины	**Обозначение в модели данных**		
Диапазон выходных величин тока, выдаваемых при измеряемых величинах, находящихся в диапазоне выдачи выходных величин	"Мин.знач.вых.вел. Ax" ... "Макс.знач.вых.вел.Ax"		
Уставка минимального значения выходной величины тока, выдаваемой при измеряемых величинах, равных минимальной передаваемой измеряемой величине	"Мин.знач.вых.вел. Ax"		
Уставка максимального значения выходной величины тока, выдаваемой при измеряемых величинах, равных максимальной передаваемой измеряемой величине	"Макс.знач.вых.вел.Ax"		
Уставка выходной величины тока, выдаваемого, когда измеряемая величина равна значению излома характеристики	"Вых.вел.зн.излома Ax"		
ИЗМВЫ: Выходная величина 1		037 120	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Выходная величина 2		037 121	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Выходная величина 3		037 122	Рис. 3-36
Выдача измеренных внешними устройствами величин, которые должны быть масштабированы в диапазоне 0 ... 100 %.			

Светодиоды

Устройство P437 имеет в общей сложности 17 светодиодов для параллельной индикации двоичных сигналов. В ПО для управления светодиодами MiCOM S1 приведен списко вариантов их конфигурации. Светодиод H 1 не конфигурируется. Он лишь сигнализирует готовность устройства к эксплуатации (наличие напряжения питания). Светодиоды H 2 и H 3 также не конфигурируются. Они выдают сигнал блокировки / неисправности ("*Блокир./ Неиспр*" (H 2) и "*Предупреждение*" (H 3)). Светодиод H 17 сигнализирует, что пользователь находится в режиме изменения уставок ("*Реж.изм.уст.*").

Заводская уставка для индикатора H 4 приведена в диаграммах подключения контактов, включенных в документацию или приложение.

Расположение светодиодных индикаторов приведено на размерном эскизе в разделе 4.1. Здесь отдельно обращается внимание на отсутствие постоянной заданной связи между свободно конфигурируемыми функциональными клавишами и светодиодными H 18 - H 23, расположенными непосредственно рядом с этими клавишами.

Для каждого светодиода можно задать режим работы. В зависимости от установленного режима работы светодиод может срабатывать при наличии входного сигнала, при его отсутствии, а также работать с запоминанием входного сигнала или без него. Для светодиодов, запоминающих входной сигнал при срабатывании, при установке режима работы также определяется, когда должна происходить отмена этого запоминания.

Для немоноцветовых светодиодов (H 4 - H 16 H, 18 - H 23) красный и зеленый цвета отображения могут быть назначены функциям независимо. Третий цвет (желтый) появляется в результате смешения красного зеленого, то есть когда обе функции, назначенные на светодиодный индикатор LED, присутствуют одновременно.

ИНДИК: Функ.назн. H 1 зел.	085 184
Сигнализация готовности устройства защиты. Функция [060 001] ОСНФ: Healthy назначена всегда.	
ИНДИК: Функц.назн. H 2 желт	085 001
Индикация функционального назначения светодиода H 2. Функция [004 065] ОСНФ: Блокир./неисправ. назначена всегда.	
ИНДИК: Функц.назн. H 3 желт	085 004
Индикация функционального назначения светодиода H 3. Функция [036 070] САКОН: Warning (LED) назначена всегда.	
ИНДИК: Функ.назн. H17 крас.	085 185
Индикация функционального назначения светодиода H 17. Функция [080 111] ПУУ: Режим редактирования назначена всегда.	

ИНДИК: Функц.назн. Н 4 крас.	085 007
ИНДИК: Функц.назн. Н 4 зел.	085 057
ИНДИК: Функц.назн. Н 5 крас.	085 010
ИНДИК: Функц.назн. Н 5 зел.	085 060
ИНДИК: Функц.назн. Н 6 крас.	085 013
ИНДИК: Функц.назн. Н 6 зел.	085 063
ИНДИК: Функц.назн. Н 7 крас.	085 016
ИНДИК: Функц.назн. Н 7 зел.	085 066
ИНДИК: Функц.назн. Н 8 крас.	085 019
ИНДИК: Функц.назн. Н 8 зел.	085 069
ИНДИК: Функц.назн. Н 9 крас.	085 022
ИНДИК: Функц.назн. Н 9 зел.	085 072
ИНДИК: Функц.назн. Н10 крас.	085 025
ИНДИК: Функц.назн. Н10 зел.	085 075
ИНДИК: Функц.назн. Н11 крас.	085 028
ИНДИК: Функц.назн. Н11 зел.	085 078
ИНДИК: Функц.назн. Н12 крас.	085 031
ИНДИК: Функц.назн. Н12 зел.	085 081
ИНДИК: Функц.назн. Н13 крас.	085 034
ИНДИК: Функц.назн. Н13 зел.	085 084
ИНДИК: Функц.назн. Н14 крас.	085 037
ИНДИК: Функц.назн. Н14 зел.	085 087
ИНДИК: Функц.назн. Н15 крас.	085 040
ИНДИК: Функц.назн. Н15 зел.	085 090
ИНДИК: Функц.назн. Н16 крас.	085 043
ИНДИК: Функц.назн. Н16 зел.	085 093
ИНДИК: Функц.назн. Н18 крас.	085 131
ИНДИК: Функц.назн. Н18 зел.	085 161
ИНДИК: Функц.назн. Н19 крас.	085 134
ИНДИК: Функц.назн. Н19 зел.	085 164
ИНДИК: Функц.назн. Н20 крас.	085 137
ИНДИК: Функц.назн. Н20 зел.	085 167
ИНДИК: Функц.назн. Н21 крас.	085 140
ИНДИК: Функц.назн. Н21 зел.	085 170
ИНДИК: Функц.назн. Н22 крас.	085 143
ИНДИК: Функц.назн. Н22 зел.	085 173
ИНДИК: Функц.назн. Н23 крас.	085 146
ИНДИК: Функц.назн. Н23 зел.	085 177
Определение функционального назначения светодиодов.	
ИНДИК: Режим работы Н 1	085 182
Режим работы *Нал-е вх.сигн.не зап* назначен постоянно.	
ИНДИК: Режим работы Н 2	085 002
Режим работы *Нал-е вх.сигн.не зап* назначен постоянно.	
ИНДИК: Режим работы Н 3	085 005
Режим работы *Нал-е вх.сигн.не зап* назначен постоянно.	
ИНДИК: Режим работы Н 17	085 183
Режим работы *Нал-е вх.сигн.не зап* назначен постоянно.	

ИНДИК: Режим работы Н 4	085 008	
ИНДИК: Режим работы Н 5	085 011	
ИНДИК: Режим работы Н 6	085 014	
ИНДИК: Режим работы Н 7	085 017	
ИНДИК: Режим работы Н 8	085 020	
ИНДИК: Режим работы Н 9	085 023	
ИНДИК: Режим работы Н 10	085 026	
ИНДИК: Режим работы Н 11	085 029	
ИНДИК: Режим работы Н 12	085 032	
ИНДИК: Режим работы Н 13	085 035	
ИНДИК: Режим работы Н 14	085 038	
ИНДИК: Режим работы Н 15	085 041	
ИНДИК: Режим работы Н 16	085 044	
ИНДИК: Режим работы Н 18	085 132	
ИНДИК: Режим работы Н 19	085 135	
ИНДИК: Режим работы Н 20	085 138	
ИНДИК: Режим работы Н 21	085 141	
ИНДИК: Режим работы Н 22	085 144	
ИНДИК: Режим работы Н 23	085 147	
Определение режима работы светодиодных индикаторов.		

Основная функция

ОСНФ: Выбор канала КОММ1/2	003 169	Рис. 3-70
Назначение интерфейсов связи на физические каналы связи.		
ОСНФ: Перв.источ.синхр.вр.	103 210	Стр. 3-106
Выбор первичного источника для синхронизации даты и времени. Доступные варианты – КОММ1, КОММ2/ПК, IRIG-B или двоичный вход для пульса минутного сигнала.		
ОСНФ: Резер.источ.синхр.вр	103 211	Стр. 3-106
Выбор резервного источника для синхронизации даты и времени. Доступные варианты – КОММ1, КОММ2/ПК, IRIG-B или двоичный вход для пульса минутного сигнала. Резервный источник используется в том случае, когда по истечении времени ОСНФ: Синхр.врем. time-out от первичного источника не осуществляется никакой синхронизации.		
ОСНФ: Синхр.врем. time-out	103 212	Стр. 3-106
Уставка выдержки времени для синхронизации времени, произведенной первичным источником.		

Регистрация (запись) повреждений (аномальных режимов)

PE_AP: Рег. аналог.канала 1	035 160	Рис. 3-88
PE_AP: Рег. аналог.канала 2	035 161	
PE_AP: Рег. аналог.канала 3	035 162	
PE_AP: Рег. аналог.канала 4	035 163	
PE_AP: Рег. аналог.канала 5	035 164	
PE_AP: Рег. аналог.канала 6	035 165	
PE_AP: Рег. аналог.канала 7	035 166	
PE_AP: Рег. аналог.канала 8	035 167	
PE_AP: Рег. аналог.канала 9	035 168	
PE_AP: Рег. аналог.канала 10	035 169	

Указывается, по какому каналу регистрируется физическая величина и какая это величина. На указанном рисунке приведен общий обзор назначений.

Деконфигурирование функций защит

Путем конфигурирования функций защит можно согласовать необходимый для конкретной высоковольтной установки объем защит.

Для деконфигурирования любой из функций защиты необходимо выполнение следующих предпосылок:

- □ Защита должна быть отключена.
- □ Ни одному двоичному входу не должна быть присвоена функция деконфигурируемой защиты.
- □ Ни один сигнал функции защиты не должен быть сконфигурирован на двоичный выход или светодиод.
- □ Ни один сигнал функции защиты не должен быть соединен с другими сигналами.
- □ Ни одна из функций деконфигурируемой защиты не может быть выбрана в списке уставок параметров.

Принадлежность параметра, сигнала или измеряемой величины к той или иной защите определяется идентификатором функциональной группы в форме условного сокращения, например, "ПРЕД".

Дистанционная защита

ДИСТ: Функц.группа ДИСТ 056 014

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы ДИСТ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Блокировка при качаниях

БЛКЧ: Функц.группа БЛКЧ 056 001

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы БЛКЧ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Контроль исправности цепей измерений

КЦИ: Функц.группа КЦИ 056 015

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы КЦИ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

МТЗ, автоматически вводимая вместо ДЗ при неисправностях в цепях напряжения

АВ_МТ: Функц.группа АВ_МТ 056 002

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы АВ_МТ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Защита при включении на повреждение (КЗ)

ВКПОВ: Функц.группа ВКПОВ 056 003

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы ВКПОВ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии

СРСС: Функц.группа СРСС 056 004

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы СРСС. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Автоматическое повторное включение

АПВ: Функц.группа АПВ 056 005

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы АПВ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Автоматическое включение с проверкой синхронизма

АПС Функц.группа АПС 056 006

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы АПС. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Защита от 1-фазных КЗ на землю

ОКЗАМ: Функц.группа ОКЗАМ 056 011

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы ОКЗАМ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии

СРОК: Функц.группа СРОК 056 028

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы СРОК. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени

МТН: Функц.группа МТН 056 008

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы МТН. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Максимальная токовая защита с инверсной времятоковой характеристикой

МТИН: Функц.группа МТИН 056 009

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы МТИН. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Контроль направления мощности

P<>: Функ. Группа P<> 056 045

Защита от тепловой перегрузки

ТЕПЛ: Функц.группа ТЕПЛ 056 023

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы ТЕПЛ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени

U<>: Функц.группа U<> 056 010

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы U<>. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Защита от понижения / повышения частоты

f<>: Функц.группа f<> 056 033

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы f<>. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Устройство резервирования отказа выключателя

УРОВ: Функц.группа УРОВ 056 007

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы УРОВ. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Контроль наличия предельных величин

ПРЕД: Функц.группа ПРЕД 056 025

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы ПРЕД. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

Логика

ЛОГИК: Функц.группа ЛОГИК 056 017

Деконфигурирование / конфигурирование функциональной группы ЛОГИК. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.

7.1.3 Функциональные параметры

7.1.3.1 Общие

Подключение персонального компьютера

ПК: Блокиров.команд	003182	Рис. 3-5
При активированной блокировке команд команды не пропускаются через интерфейс ПК.		
ПК: Блокир.сигн./сообщ.	003086	Рис. 3-5
При активированной блокировке сигналов/сообщений сигналы и сообщения через интерфейс ПК не передаются.		

Интерфейс связи 1

КОММ1: Блокир. команд-ПУУ/т	003172	Рис.: 3-6
При блокировке команд, активированной с панели управления устройством или с помощью телеграммы, команды не пропускаются через интерфейс связи 1.		
КОММ1: Бл.сигн.и изм.-ПУУ/т	003076	Рис. 3-7, 3-8,3-9
При блокировке сигналов/сообщений, активированной с панели управления устройством или с помощью телеграммы, сигналы и сообщения через интерфейс связи 1 не передаются.		

Интерфейс связи 2

КОММ2: Блокир. команд-ПУУ/т	103172	Рис. 3-14
При блокировке команд, активированной с панели управления устройством или с помощью телеграммы, команды не пропускаются через интерфейс связи 2.		
КОММ2: Бл.сигн.и изм.-ПУУ/т	103076	Рис.: 3-14
При блокировке сигналов/сообщений, активированной с панели управления устройством или с помощью телеграммы, сигналы и сообщения не передаются через интерфейс связи 2.		

Двоичные выходы

ВЫХ: Блок.вых.реле с ПУУ	021014	Рис. 3-28
При активации этой блокировки с панели управления устройства все выходные реле блокируются.		

Основные функции

ОСНФ: Защита введена	003030	Рис. 3-53
Выключение и включение защиты. Параметры, помеченные в Списке адресов меткой "*отключено*", можно изменять только при отключенной защите.		
ОСНФ: Ввод реж.пров-ПУУ/т	003012	Рис. 3-71
При режиме проверок, активированном с панели управления устройством или с помощью телеграммы, сигналы или сообщения помечаются для интерфейсов ПК и связи меткой "Режим проверок".		
ОСНФ: Номин.частота fном	010030	Рис. 3-277
Ввод уставки номинальной частоты защищаемой сети.		
ОСНФ: Направл.вращ-ия поля	010049	Рис. 3-43
Установить направление вращения поля (A-B-C или A-C-B). (В других терминах – по часовой стрелке или против часовой стрелки)		
ОСНФ: Iном.перв.преобр-ля	010001	Рис. 3-39
Установить первичный номинальный ток трансформаторов тока защиты для измерения фазных токов.		

ОСНФ: 3Io ном.перв.преобр.	010018	Рис. 3-40
Установить первичный номинальный ток трансформатора тока защиты для измерения тока замыкания на землю.		
ОСНФ: 3Io н.п.п-ля пар.лин	010152	Рис. 3-41
Установить первичный номинальный ток трансформатора тока защиты для измерения тока замыкания на землю параллельной линии.		
ОСНФ: Uном.перв.преобр-ля	010002	Рис. 3-44
Установить первичное номинальное напряжение ТН защищаемой электроустановки для измерения фазных и междуфазных напряжений.		
ОСНФ: 3Uo ном.перв.преобр.	010027	Рис. 3-45
Установить первичное номинальное напряжение ТН защищаемой электроустановки для измерения напряжения нулевой последовательности.		
ОСНФ: Uоп ном.перв.преобр.	010100	Рис. 3-46
Установить первичное номинальное напряжение ТН защищаемой электроустановки для измерения опорного напряжения при автоматическом включении с проверкой синхронизма.		
ОСНФ: Iном устройства	010003	Рис. 3-38
Уставка вторичного номинального тока ТТ защищаемой электроустановки для измерения фазных токов. Этот ток одновременно соответствует номинальному току устройства.		
ОСНФ: 3Io ном устройства	010026	Рис. 3-38
Уставка вторичного номинального тока ТТ защищаемой электроустановки для измерения тока замыкания на землю. Этот ток одновременно соответствует номинальному току устройства.		
ОСНФ: 3Io ном парал.уст-ва	010023	Рис. 3-38
Уставка вторичного номинального тока ТТ защищаемой электроустановки для измерения тока замыкания на землю параллельной линии. Этот ток одновременно соответствует номинальному току устройства.		
ОСНФ: Диапаз.динамич.изм.I	031082	Рис. 3-47, 3-49, 3-91
Уставка динамического диапазона трансформаторов фазного тока, с которым должно работать устройство Р437. Динамический "максимальный диапазон": $I_Ф = 100\ I_{ном}$, Динамический "диапазон высокой разрешающей способности": $I_Ф = 25\ I_{ном}$. **Примечание:** Чем меньше уставка динамического диапазона, тем точнее работает устройство. Но при этом необходимо следить за тем, чтобы уставка динамического диапазона была больше или равна максимально возможному току короткого замыкания.		
ОСНФ: Uном.втор.преобр-ля	010009	Рис. 3-38
Уставка вторичного номинального напряжения ТН защищаемой электроустановки для измерения фазных и междуфазных напряжений.		
ОСНФ: 3Uo ном.втор.преобр.	010028	Рис. 3-38
Уставка вторичного номинального напряжения ТН защищаемой электроустановки для измерения напряжения нулевой последовательности.		
ОСНФ: Uоп ном.втор.преобр.	031052	Рис. 3-38
Уставка вторичного номинального напряжения ТН защищаемой электроустановки для измерения опорного напряжения при автоматическом включении с проверкой синхронизма.		

ОСНФ: Подкл.изм.вел. Iф 010004 Рис. 3-38

Для замера направления необходимо правильно подключить токовые цепи. Если подключение производится, как описано в главе 5, то для соответствующей функции необходимо установить параметр "*Стандартное*" для того, чтобы устройство Р437 выдавало результирующий сигнал "*в защищаемый объект*" при направлении КЗ в сторону отходящей линии. При противоположном подключении или когда при подключении согласно главе 5 результирующий сигнал должен выдаваться при направлении КЗ в сторону сборной шины, надо установить параметр "*Противоположн.*".

ОСНФ: Подкл.изм.вел. 3Io 010019 Рис. 3-38

Для замера направления систем измерения 1-фазных замыканий на землю необходимо правильно подключить токовые цепи. Если подключение производится, как описано в главе 5, то для соответствующей функции необходимо установить параметр "*Стандартное*" для того, чтобы устройство Р437 выдавало результирующий сигнал "*в защищаемый объект*" при направлении КЗ в сторону отходящей линии. При противоположном подключении или когда при подключении согласно главе 5 результирующий сигнал должен выдаваться при направлении КЗ в сторону сборной шины, надо установить параметр "*Противоположн.*".

ОСНФ: Подк.изм.3Io пар.лин 010020 Рис. 3-38

Для замера направления систем измерения 1-фазных КЗ на землю необходимо правильно подключить токовые цепи. Если подключение производится, как описано в главе 5, то для соответствующей функции необходимо установить параметр "*Стандартное*" для того, чтобы устройство Р437 выдавало результирующий сигнал "*в защищаемый объект*" при направлении КЗ в сторону отходящей линии. При противоположном подключении или когда при подключении согласно главе 5 результирующий сигнал должен выдаваться при направлении КЗ в сторону сборной шины, надо установить параметр "*Противоположн.*".

ОСНФ: Ввести изм.фазн.вел. 011030 Рис. 3-39

Уставка минимального тока, которая должна быть превышена, чтобы устройство показывало параметры оперативных (эксплуатационных) величин фазных и вычисленных из них токов.

ОСНФ: Ввести изм.вел. 3Io 011031 Рис. 3-40

Уставка минимального тока, которая должна быть превышена, чтобы устройство показывало измеренную оперативную величину тока замыкания на землю.

ОСНФ: Ввод изм.в.3Io пар.л 011043 Рис. 3-41

Уставка минимального тока, которая должна быть превышена, чтобы устройство показывало измеренную оперативную величину тока замыкания на землю параллельной линии.

ОСНФ: Ввести изм.вел. U 011032 Рис. 3-44

Уставка минимального напряжения, которая должна быть превышена, чтобы устройство показывало измеренные оперативные величины фазных и междуфазных напряжений, а также вычисленные из них напряжения.

ОСНФ: Ввести изм.вел. 3Uo 011033 Рис. 3-45

Уставка минимального напряжения, которая должна быть превышена, чтобы устройство показывало измеренную оперативную величину напряжения нулевой последовательности.

ОСНФ: Ввести изм.вел. Uоп 011 034 Рис. 3-46

Уставка минимального напряжения, которая должна быть превышена, чтобы устройство показывало измеренную оперативную величину опорного напряжения при автоматическом включении с проверкой синхронизма.

ОСНФ: Т задерж Iф.макс 010 113 Рис. 3-39

Уставка времени задержки, по истечении которого показание максимального тока должно достигать 95 % максимального тока $I_{Ф,макс}$.

ОСНФ: Организация сброса 1 005 248 Рис. 3-69

Назначение областей памяти, которые будут совместно сбрасываться при активации [005 253] ОСНФ: Возврат гр.1 ПУУ/т.

ОСНФ: Организация сброса 2 005 249 Рис. 3-69

Назначение областей памяти, которые будут совместно сбрасываться при активации [005 254] ОСНФ: Возврат гр.2 ПУУ/т.

ОСНФ: Функц.назн.блокир. 1 021 021 Рис. 3-55

Определение функций, которые должны совместно блокироваться при активировании входа блокировки 1 (ОСНФ: Блокир. 1 ВНЕШН).

ОСНФ: Функц.назн.блокир. 2 021 022 Рис. 3-55

Определение функций, которые должны совместно блокироваться при активировании входа блокировки 2 (ОСНФ: Блокир. 1 ВНЕШН).

ОСНФ: Блок ком.отк.-ПУУ/т 021 012 Рис. 3-65

Блокировка команд отключения с панели управления устройством или с помощью телеграммы.

ОСНФ: Организ.-ком.откл. 1 021 001 Рис. 3-62

Определение сигналов, появление которых активирует команду отключения 1.

ОСНФ: Организ.-ком.откл. 2 021 002 Рис. 3-62

Определение сигналов, появление которых активирует команду отключения 2.

ОСНФ: Организ.1ф.ком.отк.1 002 060 Рис. 3-60

Отбор сигналов для фазоселективной логики отключения. Доступны следующие эти сигналы:

- □ все сигналы отключения, выдаваемые функциями МТН, МТИН и ОКЗАМ,
- □ все выходные сигналы, выдаваемые функциональной группой ЛОГИК,
- □ сигнал ОСНФ: Паралл.откл.1ф.ВНЕШН 002 066.

ОСНФ: Мин.длит.ком.откл. 1 021 003 Рис. 3-62

Уставка минимальной длительности команды отключения 1.

ОСНФ: Мин.длит.ком.откл. 2 021 004 Рис. 3-62

Уставка минимальной длительности команды отключения 2.

ОСНФ: Время команды вкл. 015 067 Рис. 3-58

Уставка длительности команды включения.

ОСНФ: tвкл.выкл 000 032

Уставка определяет собственное время срабатывания выключателя. В незначительно асинхронных энергосистемах собственное время срабатывания выключателя учитывается устройством автоматического контроля синхронизма (АПС) при выдаче команды включения. Это только возможно при значениях уставок АПС: ПВ с tвкл.выкл. ППх = *'да'* или АПС: РВ с tвкл.выкл. ППх = *'да'*.

ОСНФ: Возвр.ком.ПВ:В-включ 015042 Рис. 3-58

Этой уставкой определяется, будет ли выполнен возврат команды повторного включения после получения сигнала о включении силового выключателя.

ОСНФ: Орг.сообщ.неисправн. 021031

Определение сигналов, появление которых должно быть сообщено как неисправность. Сигналы, вызывающие блокировку устройства защиты, не конфигурируются; они всегда приводят к сообщению о неисправности. Устройство блокируется в обоих случаях.

Выбор подгруппы параметров

ВЫПП: Управл.ч/з ПУУ/телег 003100 Рис. 3-72

Если выбор подгруппы параметров должен производиться с панели управления устройством или с помощью телеграммы, а не через двоичные сигнальные входы, здесь нужно ввести "*Да*".

ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т 003060 Рис. 3-72

Выбор подгруппы параметров с панели управления устройством или с помощью телеграммы.

ВЫПП: Время запом.парам-ра 003063 Рис. 3-72

Уставка ступени времени нужна только в том случае, если выбор подгруппы параметров производится через двоичные сигнальные входы. Если при переключении с одной подгруппы параметров на другую возникает пауза с отсутствием напряжения, запускается время запоминания параметра. Если по истечении этого времени двоичный сигнальный вход еще не установлен, задействуется подгруппа параметров, выбранная с панели управления устройством.

Самоконтроль

САКОН: Организ.сигн.предупр 021030 Рис. 3-73

Здесь определяется, какие сигналы, полученные при контроле, будут приводить к выдаче предупреждающих сигналов на светодиоды и выходные реле, а также приводить к активации светодиода, сконфигурированного на сигнализацию 'ALARM'. Сигналы, причиной которых являются внутриаппаратные сбои, не конфигурируются. Они всегда приводят к выдаче предупреждения.

САКОН: Память сигн.контр. 021018

Уставка определяет, как долго сигналы контроля остаются в памяти сигналов контроля до момента сброса.

Регистрация (запись) повреждений (аномальных режимов)

РЕ_АР: Функц.назнач.триггер 003085 Рис. 3-86

Здесь определяется, какие сигналы должны инициировать регистрацию (запись) величин параметров повреждений.

РЕ_АР: Время до аном.режима 003078 Рис. 3-88

Уставка времени, в течение которого производится регистрация (запись) данных до начала повреждения (аномального режима).

РЕ_АР: Время после аном.реж 003079 Рис. 3-88

Уставка времени, в течение которого по окончании повреждения (аномального режима) происходит регистрация (запись) данных.

РЕ_АР: Макс.время регистрац 003075 Рис. 3-88

Уставка максимального времени регистрации каждого повреждения (аномального режима). Это время включает в себя установленные времена до и после повреждения.

7.1.3.2 Основные функции

Дистанционная защита

ДИСТ: Ввести ДИСТ -ПУУ/тел	031 073	Рис. 3-89
Выключение и включение дистанционной защиты.		
ДИСТ: Стабилизация емкостного ТН	010 031	Рис. 3-103
Уставка определяет, должна ли дистанционная защита работать со стабилизацией напряжения при переходных процессах в емкостных трансформаторов напряжения или без нее.		
ДИСТ: Удлин.зона при 1ф.з.	011 049	Рис. 3-109
Этой уставкой вводится расширение диапазона измерения при однофазных пусках "фаза-земля".		
ДИСТ: Пуск ступеней врем.	001 236	Рис. 3-120
Если был выбран режим *'с пуском от зон'*, тогда запускается ступень времени только определенной зоны Zn дистанционной защиты, полное сопротивление петли замера которой находится внутри зоны.		

Блокировка при качаниях

БЛКЧ: Ввести БЛКЧ -ПУУ/тел	014 050	
Выключение/включение блокировки при качаниях.		
БЛКЧ: R	014 060	Рис. 3-129
БЛКЧ: posX	014 061	Рис. 3-129
БЛКЧ: negX	006 185	Рис. 3-129
БЛКЧ: Альфа	014 062	Рис. 3-129
Уставки прямоугольника качаний.		
БЛКЧ: Режим работы	014 091	
Уставка определяет, будет ли процесс обнаружения качаний мощности основываться на значении изменения полного сопротивления (Режим *Delta Z*) или изменения полной мощности (*Режим Delta S*).		
БЛКЧ: Парам. сраб.Дельта S	014 054	Рис. 3-131
Выставление параметра порога срабатывания в процентах изменения полной мощности по отношению к текущей полной мощности.		
БЛКЧ: Знач.сраб. Дельта T	014 090	
Уставка ступени времени при выборе режима работы БЛКЧ: Режим работы = *Режим Delta Z*.		
БЛКЧ: Задержка на срабат.	014 052	Рис. 3-131
Выставление задержки на срабатывание.		
БЛКЧ: Задержка на возврат	014 053	Рис. 3-131
Выставление задержки на возврат.		
БЛКЧ: Парам.сраб. dS,откл.	014 059	Рис. 3-138
Выставление параметра порога срабатывания в процентах изменения полной мощности по отношению к текущей полной мощности.		
БЛКЧ: Задерж.сраб. dS,откл	014 063	Рис. 3-138
Выставление задержки на срабатывание.		
БЛКЧ: R (OOS)	006 184	Рис. *3-135
БЛКЧ: posX (OOS)	006 186	Рис. *3-137
БЛКЧ: negX (OOS)	006 187	Рис. *3-137
Уставки прямоугольника качаний, который используется для основанного на показаниях счетчиков расширенного отключения.		

БЛКЧ: Допуст.N OOS (a) 006 028 Рис. *3-137	
Пороговое значение счетчика (a) для отключения при выпадении из синхронизма.	
БЛКЧ: Допуст.N OOS (b) 006 189 Рис. *3-137	
Пороговое значение счетчика (b) для отключения при выпадении из синхронизма.	
БЛКЧ: Допуст.N стаб.кач. 006 027 Рис. *3-137	
Пороговое значение счетчика для стабильных траекторий качания мощности.	
БЛКЧ: Организ.блокировки 012 017 Рис. 3-131	
Выбор зон для блокировки при соблюдении критерия блокировки.	
БЛКЧ: Макс.время блокировк 014 055 Рис. 3-131	
Предельние значение времени блокировки.	
БЛКЧ: Iф> 014 058 Рис. 3-131	
При превышении данной уставки фазным током происходит немедленная отмена блокировки.	
БЛКЧ: I2> 014 057 Рис. 3-131	
При превышении данной уставки током обратной последовательности происходит немедленная отмена блокировки.	
БЛКЧ: 3Io> 014 056 Рис. 3-131	
При превышении данной уставки током замыкания на землю происходит немедленная отмена блокировки.	

Контроль исправности цепей измерений

КЦИ: Ввести КЦИ –ПУУ/тел 014 001 Рис. 3-140	
Выключение / включение контроля исправности цепей измерений.	
КЦИ: Контроль тока 014 006 Рис. 3-140	
Здесь устанавливается, должен ли проводиться контроль исправности цепей измерения тока.	
КЦИ: I2> 014 002 Рис. 3-140	
Выставление параметра срабатывания $I_{обр}>$ определяет допустимую ассиметрию в цепи измерения тока.	
КЦИ: Вид опер.контроля U 014 007 Рис. 3-141	
Выбор контрольного механизма в цепи измеряемого напряжения.	
КЦИ: Задержка на срабат. 017 011 Рис. 3-141	
Выставление задержки на срабатывание, после которой выдается сигнал "*Неисправ.ток.цепей (U/I)*".	
КЦИ: Контр.пр.U вк. -ПУУ/т 014 009	
Выключение / включение функции контроля предохранителей.	
КЦИ: U1<,Контр. предохр. U 031 053 Рис. 3-142	
Выставление параметра срабатывания $U_{прям}<$ функции контроля предохранителей.	
КЦИ: U2>,Контр.предохр. U 031 056 Рис. 3-142	
Выставление параметра срабатывания $U_{обр}>$ функции контроля предохранителей.	

	КЦИ: U2<,Контр.предохр. U 031 054 Рис.: 3-142 Выставление параметра срабатывания $U_{обр}$> функции контроля предохранителей.	
	КЦИ: I2>,Контр.предохр. U 031 057 Рис. 3-142 Выставление параметра срабатывания $I_{обр}$> функции контроля предохранителей.	
	КЦИ: Тсраб.контр.пред.Uоп 031 058 Рис. 3-142 Выставление задержки на срабатывание функции контроля предохранителей.	
	КЦИ: Конт.пр.Uоп вк-ПУУ/т 014 013 Рис. 3-143 Выключение / включение функции контроля предохранителей в цепях опорного напряжения Uоп.	
	КЦИ: Тсраб.контр.пред.Uоп 014 012 Рис. 3-143 Выставление задержки на срабатывание функции контроля предохранителей в цепях опорного напряжения Uоп.	
МТЗ, автоматически вводимая вместо ДЗ при неисправностях в цепях напряжения	**АВ_МТ: Ввести АВ_МТ-ПУУ/тел** 014 011 Рис. 3-144 Ввод/вывод защиты АВ_МТ.	
	АВ_МТ: Режим работы 014 000 Рис. 3-144 Здесь устанавливается режим работы защиты АВ_МТ.	
Защита при включении на повреждение (КЗ)	**ВКПОВ: Ввести ВКПОВ-ПУУ/тел** 011 068 Рис. 3-147 Ввод / вывод защиты при включении на повреждение (КЗ).	
Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии	**СРСС: Ввести СРСС-ПУУ/тел** 015 004 Рис. 3-148 Ввод / вывод функции сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.	
Автоматическое повторное включение	**АПВ: Ввести АПВ - ПУУ/тел** 015 060 Рис. 3-178 Ввод / вывод автоматического повторного включения/	
	АПВ: Управл.ч/з ПУУ/телег 000 107 Page: 3-266 При вводе для данного параметра уставки *«нет»* разрешается выбор режима АПВ через двоичные сигнальные входы. Это возможно только в том случае, если были сконфигурированы требуемые двоичные сигнальные входы.	
Автоматическое включение с проверкой синхронизма	**АПС Ввести АПС - ПУУ/тел** 018 000 Рис. 3-198 Ввод / вывод автоматического включения с проверкой синхронизма.	
Защита от 1-фазных КЗ на землю	**ОКЗАМ: Ввести ОКЗАМ-ПУУ/тел** 018 060 Рис. 3-209 Ввод / вывод защиты от 1-фазных КЗ (на землю).	
	ОКЗАМ: Поляриз. вирт. током 006 009 Рис. 3-217 При выборе уставки "*Да*" устройство будет применять метод "виртальной поляризации тока", т.е. вычислять напряжение поляризации как сумму напряжений двух неповрежденных фаз. Уставка по умолчанию "*Нет*" – выставляется таковой с целью достижения совместимости с устройствами предыдущих версий.	

ОКЗАМ: Организ.блокир.ф-ции	006020	Рис.: 3-210
Выберите те двоичные сигналы, которые будут – при их наличии – блокировать защиту ОКЗАМ.		
ОКЗАМ: Оценка 3Uo	002136	Рис.: 3-211
Уставка определяет, будет защита ОКЗАМ использовать значение напряжения смещения нейтрали, рассчитанную устройством P437, или величину напряжения смещения нейтрали, измеренную устройстовм P437 (см. раздел "Измеренные величины для функции ОКЗАМ").		
ОКЗАМ: 3Io>	018063	Рис.: 3-212
Выставление параметра срабатывания для тока замыкания на землю.		
ОКЗАМ: 3Uo>	018062	Рис.: 3-212
Выставление параметра срабатывания для напряжения нулевой последовательности. **Примечание:** Если защита от 1-фазных КЗ на землю заменяет реле SUR1, то умножением уставки U0 реле SUR на коэффициент 0,07 получаем параметр срабатывания U_{NG}.		
ОКЗАМ: Угол фи НП	018061	Рис. 3-224
Установка положения линий изменения направления.		
ОКЗАМ: T сраб. пуска	018064	Рис. 3-212
Уставка задержки на срабатывание пуска. **Примечание:** Эта уставка соответствует уставке t1 реле SUR 1.		
ОКЗАМ: T возвр. пуска	018065	Рис. 3-212
Уставка задержки на возврат пуска.		
ОКЗАМ: X0 компенсации	002135	
Уставка параметра "поперечной поляризации" X_0 (см. раздел ОКЗАМ "Усовершенствованное измерение направления для применения на последовательно компенсированной линии").		
ОКЗАМ: t1 (в линию)	018066	Рис. 3-224
Уставка задержки на срабатывание сигнала отключения при определении направления "в линию".		
ОКЗАМ: t2 (к шинам)	018067	Рис. 3-224
Уставка задержки на срабатывание сигнала отключения при определении направления "к шинам".		
ОКЗАМ: t3 (ненаправл.)	018068	Рис. 3-224
Уставка задержки на срабатывание сигнала отключения при отсутствии направленности. **Примечание:** Эта уставка соответствует уставке t2-t1 реле SUR 2. (SUR: Elektronisches Nulleistungsrichtungsrelais)		
ОКЗАМ: Критерии tзавис.выбр	018071	Рис. 3-224
Эта уставка определяет направленность отключения, выполняемого при срабатывании временной характеристики напряжения.		
ОКЗАМ: Вид хар-ки t завис.	018080	Рис. 3-218
Здесь устанавливается, от какого параметра должна зависеть отключающая временная характеристика: от напряжения или от тока.		
ОКЗАМ: Iбаз, НП	018076	Рис. 3-223
Выставление базисного тока.		
ОКЗАМ: Тип характерист. НП	018078	Рис. 3-223
Выбор отключающей характеристики нулевой последовательности.		

ОКЗАМ: Коэфф. kt хар-ки НП 018077 Рис. 3-223
Уставка коэффициента kt выбранной характеристики.

Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии

СРОК: Ввести СРОК-ПУУ/тел 023069 Рис. 3-227
Ввод или вывод защиты СРОК.
СРОК: Функц.назнач.блокир. 002180 Рис. 3-228
Выберите те двоичные сигналы, которые будут – при их наличии – блокировать защиту ОКЗАМ.
СРОК: Режим работы 023079 Рис. 3-232
Установка режима работы защиты СРОК.

СРОК: Режим раб.кан.контр. 023078 Рис. 3-228, 3-230,3-232, 3-234, 3-236
Здесь устанавливается, должны ли защиты СРОК и СРСС работать с независимыми каналами или с одним общим каналом передачи. **Примечание:** Эксплуатация с общим каналом передачи возможна только в том случае, если для защит СРСС и СРОК установлен одинаковой режим работы. Правильное присвоение сигналов функциям должно выполняться путем соответствующего выставления уставок выдержек времени.
СРОК: Режим работы откл. 023088 Рис. 3-235
Здесь устанавливается, должно ли использоваться одно- или трехфазное отключение и запускаться кратковременное отключение.
СРОК: Т сраб. пер.сигнала 023075 Рис. 3-229
Уставка задержки передачи разрешающего и отключающего сигнала. Эту задержку следует использовать для координации по времени защиты СРОК с остальными защитами.
СРОК: Т возвр. пер.сигнала 023076 Рис. 3-232, 3-233,3-237
Уставка определяет время продления передаваемого сигнала после возврата пуска защиты от 1-фазных КЗ на землю.
СРОК: Т блок. сигнала 023077 Рис. 3-231
Уставка переходного времени блокировки защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии, при изменении направления КЗ.
СРОК: Блок.сигнал ненапр. 023089 Рис. 3-233
Здесь устанавливается, должен ли блокирующий сигнал передаваться только при определении защитой КЗ в направлении "к шинам" или до тех пор, пока защита не определит КЗ "в линию".
СРОК: Отклик при приеме 023080 Рис. 3-236
Выставление этой уставки определяет, должна ли защита СРОК работать с откликом или без него. **Примечание:** Использование отклика целесообразно только при выборе разрешающего сигнала.
СРОК: Т задерж. отклика 023081 Рис. 3-236
Выставление задержки на срабатывание импульса отклика.
СРОК: Т импул. отклика 023082 Рис. 3-236
Уставка длительности импульса отклика.

	СРОК: Т блокир. отклика 023083 Рис. 3-236 Уставка переходного времени блокировки сигнала отклика при изменении направления КЗ.	
	СРОК: Откл. со ст.слаб.пит 023084 Рис. 3-234 С помощью этой уставки определяется, выдается ли сигнал отключения при срабатывании логики для стороны слабого питания. **Примечание:** Использование логики для стороны слабого питания целесообразно только при выборе разрешающего сигнала.	
	СРОК: Тзад. со ст.слаб.пит 023087 Рис. 3-234 Уставка задержки на срабатывание логики для стороны слабого питания.	
	СРОК: Контроль частоты 023085 Рис. 3-230 Уставка определяет, будет ли контролироваться отказ функции передачи частот.	
Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени	**МТН: Ввести МТН-ПУУ/тел** 031068 Рис. 3-238 Ввод / вывод максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени.	
Максимальная токовая защита с инверсной времятоковой характеристикой	**МТИН: Ввести МТИН-ПУУ/тел** 017096 Рис. 3-249 Ввод / вывод максимальной токовой защиты с инверсной времятоковой характеристикой.	
Контроль направления мощности	**P<>: Ввести -ПУУ/тел** 014220 Рис. 3-278 Ввод или вывод функции контроля направления мощности.	
Защита от тепловой перегрузки	**ТЕПЛ: Ввести ТЕПЛ-ПУУ/тел** 022050 Рис. 3-261 Ввод/вывод защиты от тепловой перегрузки.	
	ТЕПЛ: Iбаз. 022052 Рис. 3-263 Выставление базисного тока.	
	ТЕПЛ: Коэфф. пуска kф 017099 Рис. 3-263 Уставка коэффициента пуска для тепловой характеристики.	
	ТЕПЛ: Тпост.1(>0,1Iбаз) 022051 Рис. 3-263 Выставление постоянной времени 1 - нагрева защищаемого объекта при протекании через него тока (Iбаз – базовый ток линии).	
	ТЕПЛ: Тпост.2(>0,1Iбаз) 022085 Рис. 3-263 Выставление постоянной времени 2 - охлаждения отключенного защищаемого объекта (Iбаз – базовый ток линии). **Примечание:** Эта уставка нужна только для защиты вращающихся электрических машин. Во всех других случаях постоянную времени 2 следует выставить одинаковой с постоянной времени 1.	
	ТЕПЛ: Θ Сигнал. 022078 Рис. 3-263 Выставление уставки ступени, действующей на сигнал.	
	ТЕПЛ: Θ Откл. 022079 Рис. 3-263 Выставление уставки ступени, действующей на отключение.	
	ТЕПЛ: Гистерез.Θ откл. 022068 Рис. 3-263 Уставка гистерезиса (возврата) ступени, действующей на отключение.	

Защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени

U<>: Ввести U<> - ПУУ/тел	023 030	Рис. 3-264
Ввод / вывод защиты от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени.		

Защита от понижения / повышения частоты

f<>: Ввести f<> - ПУУ/тел	023 031	Рис. 3-273
Ввод / вывод защиты от понижения / повышения частоты.		
f<>: Выбор U изм.защиты	018 202	Рис. 3-274
Выбор напряжения, которое используется для измерения частоты.		
f<>: Время оценки	018 201	Рис. 3-275
Уставка времени, в течение которого должны быть выполняться условия срабатывания защиты, чтобы был выдан сигнал.		
f<>: Блокир.мин.напр.U<	018 200	Рис. 3-275
Уставка порога блокировки минимального напряжения. При уменьшении напряжения ниже этого порога происходит блокировка защиты от понижения/повышения частоты.		

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

УРОВ: Ввести УРОВ -ПУУ/тел	022 080	Рис. 3-292
Выключение и включение устройства резервирования отказа выключателя.		
УРОВ: Пуск при ручн.откл.	022 154	Рис. 3-295, 3-296
Уставка ввода режима использования сигнала ручного отключения в качестве критерия пуска.		
УРОВ: Функц.назнач. б/к В	022 159	Рис. 3-295, 3-296
Выбор сигналов отключения – назначенных на команду общего отключения 1 - для которых, дополнение к критерию наличия тока, производится и оценка состояния блок-контактов выключателя.		
УРОВ: Время УРОВ	011 067	
Уставка задержки на срабатывание устройства, по истечении времени действия которой выдается сигнал "Отказавший выключ.".		
УРОВ: I>	022 160	Рис. 3-294, 3-295,3-296
Уставка пороговой величины для обнаружения исчезновения тока.		
УРОВ: 1ф. отключение	022 163	Рис. 3-297
Уставка '*Да*' позволяет осуществлять 1-фазный контроль и повторное отключение выключателя. Тогда при 1-фазном общем отключении будет осуществлен 1-фазный пуск функции УРОВ (см. раздел "1-фазный режим работы УРОВ").		
УРОВ: t1 1ф	022 164	Рис. 3-293, 3-297
Уставка 1-й ступени времени 1-фазного режима работы УРОВ.		
УРОВ: t1 3ф	022 165	Рис. 3-293, 3-297
Уставка 1-й ступени времени 3-фазного режима работы УРОВ.		
УРОВ: t2	022 166	Рис. 3-293, 3-297
Уставка 2-й ступени времени УРОВ.		

УРОВ: Мин.длит.ком.откл.t1 022 167 Рис. 3-298

Уставка 1-й ступени времени для минимальной продолжительности команды отключения.

УРОВ: Мин.длит.ком.откл.t2 022 168 Рис. 3-298

Уставка 2-й ступени времени для минимальной продолжительности команды отключения.

УРОВ: Самоподх. ком.отк.t1 022 169 Рис. 3-298

Команда отключения 1-й ступени времени, работающая в фиксированном режиме, остается активной до тех пор, не будет снята вводом соответствующих уставок параметров или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход.

УРОВ: Самоподх. ком.отк.t2 022 170 Рис. 3-298

Команда отключения 2-й ступени времени, работающая в фиксированном режиме, остается активной до тех пор, не будет снята вводом соответствующих уставок параметров или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход.

УРОВ: Задер.откл.при пуске 022 155 Рис. 3-293

Сигнал УРОВ: Trip signal выдается по истечении выдержки этой ступени времени.

УРОВ: Зад.отк.КЗ мерт.зоны 022 171 Рис. 3-293, 3-300

Если в течение этой выдержки времени выключатель не выдаст от блок-контактов сигнал о том, что он включился, на основании токового критерия распознается повреждение ниже выключателя (см. раздел "Защита от повреждения ниже выключателя").

УРОВ: Задержка ЗНР 022 172 Рис. 3-293, 3-301

Уставка времени задержки для учета собственного времени срабатывания выключателя при контроле его синхронизации.

Контроль наличия предельных величин

ПРЕД: Ввести ПРЕД -ПУУ/тел 014 010 Рис. 3-302

Ввод/вывод контроля наличия предельных величин.

ПРЕД: I> 014 004 Рис. 3-302

Выставление параметра срабатывания 1-й ступени максимальной токовой защиты контроля наличия предельных величин.

ПРЕД: I>> 014 020 Рис. 3-302

Выставление параметра срабатывания 2-й ступени максимальной токовой защиты контроля наличия предельных величин.

ПРЕД: tI> 014 031 Рис. 3-302

Уставка задержки на срабатывание 1-й ступени максимальной токовой защиты контроля наличия предельных величин.

ПРЕД: tI>> 014 032 Рис. 3-302

Уставка задержки на срабатывание 2-й ступени максимальной токовой защиты контроля наличия предельных величин.

ПРЕД: I< 014 021 Рис. 3-302

Выставление параметра срабатывания 1-й ступени минимальной токовой защиты контроля наличия предельных величин.

ПРЕД: I<< 014 022 Рис. 3-302

Выставление параметра срабатывания 2-й ступени минимальной токовой защиты контроля наличия предельных величин.

ПРЕД: tI<	014033 Рис. 3-302
Уставка задержки на срабатывание 1-й ступени минимальной токовой защиты контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: tI<<	014034 Рис. 3-302
Уставка задержки на срабатывание 2-й ступени минимальной токовой защиты контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Uф>	014023 Рис. 3-303
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от перенапряжения Uф> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Uф>>	014024 Рис. 3-303
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от перенапряжения Uф>> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: tUф>	014035 Рис. 3-303
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от перенапряжения Uф> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: tUф>>	014036 Рис. 3-303
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от перенапряжения Uф>> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Uф<	014025 Рис. 3-303
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от пониженного напряжения Uф< контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Uф<<	014026 Рис. 3-303
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от пониженного напряжения Uф<< контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: tUф<	014037 Рис. 3-303
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от пониженного напряжения Uф< контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: tUф<<	014038 Рис. 3-303
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от пониженного напряжения Uф<< контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Uм/ф>	014027 Рис. 3-303
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от перенапряжения Uм/ф> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Uм/ф>>	014028 Рис. 3-303
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от перенапряжения Uм/ф>> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: tUм/ф>	014039 Рис. 3-303
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от перенапряжения Uм/ф> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: tUм/ф>>	014040 Рис. 3-303
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от перенапряжения Uм/ф>> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Uм/ф<	014029 Рис. 3-303
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от пониженного напряжения Uм/ф< контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Uм/ф<<	014030 Рис. 3-303
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от пониженного напряжения Uм/ф<< контроля наличия предельных величин.	

ПРЕД: tUм/ф<	014 041 Рис. 3-303
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от пониженного напряжения Uм/ф< контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: tUм/ф<<	014 042 Рис. 3-303
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от пониженного напряжения Uм/ф<< контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: 3Uo>	014 043 Рис. 3-304
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от перенапряжения VNG> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: 3Uo>>	014 044 Рис. 3-304
Выставление параметра срабатывания ступени защиты от перенапряжения VNG>> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: t3Uo>	014 045 Рис. 3-304
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от перенапряжения VNG> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: t3Uo>>	014 046 Рис. 3-304
Уставка задержки на срабатывание ступени защиты от перенапряжения VNG>> контроля наличия предельных величин.	
ПРЕД: Iпост,лин>	014 110 Рис. 3-305
Выставление параметра срабатывания Iпост,лин.> для контроля линеаризированного постоянного тока.	
ПРЕД: Iпост,лин>>	014 111 Рис. 3-305
Выставление параметра срабатывания Iпост,лин.>> для контроля линеаризированного постоянного тока.	
ПРЕД: tIпост,лин>	014 112 Рис. 3-305
Уставка задержки на срабатывание ступени максимальной токовой защиты Iпост,лин.>.	
ПРЕД: tIпост,лин>>	014 113 Рис. 3-305
Уставка задержки на срабатывание ступени максимальной токовой защиты Iпост,лин.>>.	
ПРЕД: Iпост,лин<	014 114 Рис. 3-305
Выставление параметра срабатывания Iпост,лин< для контроля линеаризированного постоянного тока.	
ПРЕД: Iпост,лин<<	014 115 Рис. 3-305
Выставление параметра срабатывания Iпост,лин<< для контроля линеаризированного постоянного тока.	
ПРЕД: tIпост,лин<	014 116 Рис. 3-305
Уставка задержки на срабатывание ступени минимальной токовой защиты Iпост,лин<.	
ПРЕД: tIпост,лин<<	014 117 Рис. 3-305
Уставка задержки на срабатывание ступени минимальной токовой защиты Iпост,лин<<.	
ПРЕД: T>	014 100 Рис. 3-306
Выставление параметра срабатывания контроля температуры T>.	
ПРЕД: T>>	014 101 Рис. 3-306
Выставление параметра срабатывания контроля температуры T>>.	

ПРЕД: tT>	014 103	Рис. 3-306
Выставление задержки на срабатывание контроля температуры T>.		
ПРЕД: tT>>	014 104	Рис. 3-306
Выставление задержки на срабатывание контроля температуры T>>.		
ПРЕД: T<	014 105	Рис. 3-306
Выставление параметра срабатывания контроля температуры T<.		
ПРЕД: T<<	014 106	Рис. 3-306
Выставление параметра срабатывания контроля температуры T<<.		
ПРЕД: tT<	014 107	Рис. 3-306
Выставление задержки на срабатывание контроля температуры T<.		
ПРЕД: tT<<	014 108	Рис. 3-306
Выставление задержки на срабатывание контроля температуры T<<.		

Логика

ЛОГИК: Ввести ЛОГИК-ПУУ/тел	031 099	Рис. 3-308
Ввод/вывод логики.		
ЛОГИК: Вкл.1-ю ЛФ ч/з ПУУ/т	034 030	Рис. 3-307, 3-308
ЛОГИК: Вкл.2-ю ЛФ ч/з ПУУ/т	034 031	
ЛОГИК: Вкл.3-ю ЛФ ч/з ПУУ/т	034 032	
ЛОГИК: Вкл.4-ю ЛФ ч/з ПУУ/т	034 033	
ЛОГИК: Вкл.5-ю ЛФ ч/з ПУУ/т	034 034	
ЛОГИК: Вкл.6-ю ЛФ ч/з ПУУ/т	034 035	
ЛОГИК: Вкл.7-ю ЛФ ч/з ПУУ/т	034 036	
ЛОГИК: Вкл.8-ю ЛФ ч/з ПУУ/т	034 037	Рис. 3-308
Определение статических входных условий логики.		

ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.1	030 000	Рис. 3-308
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.2	030 004	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.3	030 008	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.4	030 012	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.5	030 016	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.6	030 020	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.7	030 024	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.8	030 028	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.9	030 032	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.10	030 036	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.11	030 040	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.12	030 044	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.13	030 048	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.14	030 052	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.15	030 056	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.16	030 060	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.17	030 064	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.18	030 068	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.19	030 072	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.20	030 076	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.21	030 080	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.22	030 084	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.23	030 088	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.24	030 092	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.25	030 096	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.26	031 000	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.27	031 004	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.28	031 008	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.29	031 012	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.30	031 016	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.31	031 020	
ЛОГИК: Определ.ЛФ на вых.32	031 024	

Определение функционального назначения выходов.

ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.1	030 001	Рис. 3-308
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.2	030 005	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.3	030 009	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.4	030 013	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.5	030 017	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.6	030 021	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.7	030 025	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.8	030 029	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.9	030 033	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.10	030 037	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.11	030 041	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.12	030 045	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.13	030 049	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.14	030 053	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.15	030 057	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.16	030 061	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.17	030 065	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.18	030 069	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.19	030 073	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.20	030 077	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.21	030 081	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.22	030 085	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.23	030 089	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.24	030 093	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.25	030 097	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.26	031 001	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.27	031 005	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.28	031 009	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.29	031 013	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.30	031 017	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.31	031 021	
ЛОГИК: Тип ступ.t для вых.32	031 025	
Определение режима работы ступеней времени выходов.		

ЛОГИК: Время t1 вых. 1	030 002	Рис. 3-308
ЛОГИК: Время t1 вых. 2	030 006	
ЛОГИК: Время t1 вых. 3	030 010	
ЛОГИК: Время t1 вых. 4	030 014	
ЛОГИК: Время t1 вых. 5	030 018	
ЛОГИК: Время t1 вых. 6	030 022	
ЛОГИК: Время t1 вых. 7	030 026	
ЛОГИК: Время t1 вых. 8	030 030	
ЛОГИК: Время t1 вых. 9	030 034	
ЛОГИК: Время t1 вых. 10	030 038	
ЛОГИК: Время t1 вых. 11	030 042	
ЛОГИК: Время t1 вых. 12	030 046	
ЛОГИК: Время t1 вых. 13	030 050	
ЛОГИК: Время t1 вых. 14	030 054	
ЛОГИК: Время t1 вых. 15	030 058	
ЛОГИК: Время t1 вых. 16	030 062	
ЛОГИК: Время t1 вых. 17	030 066	
ЛОГИК: Время t1 вых. 18	030 070	
ЛОГИК: Время t1 вых. 19	030 074	
ЛОГИК: Время t1 вых. 20	030 078	
ЛОГИК: Время t1 вых. 21	030 082	
ЛОГИК: Время t1 вых. 22	030 086	
ЛОГИК: Время t1 вых. 23	030 090	
ЛОГИК: Время t1 вых. 24	030 094	
ЛОГИК: Время t1 вых. 25	030 098	
ЛОГИК: Время t1 вых. 26	031 002	
ЛОГИК: Время t1 вых. 27	031 006	
ЛОГИК: Время t1 вых. 28	031 010	
ЛОГИК: Время t1 вых. 29	031 014	
ЛОГИК: Время t1 вых. 30	031 018	
ЛОГИК: Время t1 вых. 31	031 022	
ЛОГИК: Время t1 вых. 32	031 026	

Уставки ступеней времени t1 соответствующих выходов.

ЛОГИК: Время t2 вых. 1	030 003
ЛОГИК: Время t2 вых. 2	030 007
ЛОГИК: Время t2 вых. 3	030 011
ЛОГИК: Время t2 вых. 4	030 015
ЛОГИК: Время t2 вых. 5	030 019
ЛОГИК: Время t2 вых. 6	030 023
ЛОГИК: Время t2 вых. 7	030 027
ЛОГИК: Время t2 вых. 8	030 031
ЛОГИК: Время t2 вых. 9	030 035
ЛОГИК: Время t2 вых. 10	030 039
ЛОГИК: Время t2 вых. 11	030 043
ЛОГИК: Время t2 вых. 12	030 047
ЛОГИК: Время t2 вых. 13	030 051
ЛОГИК: Время t2 вых. 14	030 055
ЛОГИК: Время t2 вых. 15	030 059
ЛОГИК: Время t2 вых. 16	030 063
ЛОГИК: Время t2 вых. 17	030 067
ЛОГИК: Время t2 вых. 18	030 071
ЛОГИК: Время t2 вых. 19	030 075
ЛОГИК: Время t2 вых. 20	030 079
ЛОГИК: Время t2 вых. 21	030 083
ЛОГИК: Время t2 вых. 22	030 087
ЛОГИК: Время t2 вых. 23	030 091
ЛОГИК: Время t2 вых. 24	030 095
ЛОГИК: Время t2 вых. 25	030 099
ЛОГИК: Время t2 вых. 26	031 003
ЛОГИК: Время t2 вых. 27	031 007
ЛОГИК: Время t2 вых. 28	031 011
ЛОГИК: Время t2 вых. 29	031 015
ЛОГИК: Время t2 вых. 30	031 019
ЛОГИК: Время t2 вых. 31	031 023
ЛОГИК: Время t2 вых. 32	031 027

Рис. 3-308

Уставки ступеней времени t2 соответствующих выходов.

Примечание: В режиме работы "Минимальное время" эта уставка не действует.

ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 1	044 000	Рис. 3-314
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 2	044 002	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 3	044 004	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 4	044 006	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 5	044 008	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 6	044 010	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 7	044 012	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 8	044 014	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 9	044 016	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 10	044 018	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 11	044 020	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 12	044 022	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 13	044 024	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 14	044 026	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 15	044 028	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 16	044 030	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 17	044 032	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 18	044 034	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 19	044 036	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 20	044 038	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 21	044 040	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 22	044 042	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 23	044 044	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 24	044 046	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 25	044 048	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 26	044 050	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 27	044 052	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 28	044 054	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 29	044 056	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 30	044 058	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 31	044 060	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых. 32	044 062	

Эти уставки определяют двоичный входной сигнал на выходе логического уравнения.

ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.1(t)	044 001	Рис. 3-314
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.2(t)	044 003	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.3(t)	044 005	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.4(t)	044 007	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.5(t)	044 009	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.6(t)	044 011	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.7(t)	044 013	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.8(t)	044 015	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вых.9(t)	044 017	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.10(t)	044 019	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.11(t)	044 021	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.12(t)	044 023	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.13(t)	044 025	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.14(t)	044 027	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.15(t)	044 029	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.16(t)	044 031	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.17(t)	044 033	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.18(t)	044 035	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.19(t)	044 037	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.20(t)	044 039	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.21(t)	044 041	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.22(t)	044 043	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.23(t)	044 045	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.24(t)	044 047	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.25(t)	044 049	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.26(t)	044 051	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.27(t)	044 053	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.28(t)	044 055	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.29(t)	044 057	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.30(t)	044 059	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.31(t)	044 061	
ЛОГИК: Опр.сигн.на вы.32(t)	044 063	

Эти уставки определяют двоичный входной сигнал на выходе логического уравнения с выдержкой времени.

7.1.3.3 Подгруппы параметров

Основная функция

ОСНФ: Реж.заземл.нейтр.ППх	010 048 001 076 001 077 001 078	Рис. 3-90, 3-91, 3-92, 3-93,3-144, 3-189, 3-205
Здесь вводят способ обработки нейтрали системы.		
ОСНФ: Перед.для 1ф.зам.ППх	010 040 001 079 001 080 001 081	Рис. 3-99
При 1-фазном пуске по повышению тока без замыкания на землю, а также при пуске при замыкании на землю или пуске по другой фазе необходимо применять команду с передачей отключения. Пользователь может выбирать - всегда ли осуществлять пуск при замыкании на землю или – в зависимости от величины тока – пуск при замыкании на землю или по фазе. См. дополнительную информацию в разделе «Логика пуска» в главе 3.		
ОСНФ: Пуск НП ППх	001 249 001 250 001 251 002 001	
Уставка определяет, будут ли замыкания на землю определяться по превышениям пороговых значений 3IO> и VNG>, объединенным по схеме 'ИЛИ' или по схеме 'И'.		
ОСНФ: 3ф.откл.при 1фКО ППх	002 184 002 185 002 186 002 187	Рис. 3-60
Уставка выдержки времени для передачи 3-фазного отключения. Команда выдается при отсутствии пуска по какой-либо из фаз и, следовательно, отсутствии возможности выбора фаз.		
ОСНФ: k коррек.пар.лин. ППх	025 097 024 017 024 077 025 037	Рис. 3-102
Уставка поправочного коэффициента, с помощью которого уравниваются различные параметры нулевой последовательности линии и параллельной линии.		
ОСНФ: Оп.реж.Стаб.Iнам ППх	017 097 001 088 001 089 001 090	Рис. 3-54
Уставка режима работы функции стабилизации при броске тока.		
ОСНФ: Снять стаб.I>IнамППх	017 095 001 085 001 086 001 087	Рис. 3-54
Уставка порогового значения тока для дезактивации стабилизации при броске тока.		
ОСНФ: Iнам(2fн)/Iнм(fн)ППх	017 098 001 091 001 092 001 093	Рис. 3-54
Уставка рабочей величины стабилизации при броске тока.		
ОСНФ: 3ф.откл.-кр.откл.ППх	015 065 024 034 024 094 025 054	Рис. 3-61
С помощью этой уставки определяется, будут ли при отключенном АПВ однофазные команды отключения переводиться в трехфазные команды отключения.		
ОСНФ: Ввод 1фаз.отключ.ППх	002 061 002 062 002 063 002 064	Рис. 3-60
Ввод фазоселективной логики отключений.		

Определение величин параметров повреждений (аномальных режимов)

ВЕ_АР: Длина линии ППх	010 005 010 006 010 007 010 008	Рис. 3-84
Уставка определяет длину линии в км, которую определитель места повреждения берет в качестве 100 % при расчете расстояния до места повреждения.		
ВЕ_АР: Реакт.сопр.линии ППх	010 012 010 013 010 014 010 015	Рис. 3-84
Уставка определяет реактивное сопротивление X, которое определитель места повреждения берет в качестве 100 % при расчете расстояния до места повреждения.		
ВЕ_АР: Время нач.замер. ППх	010 011 010 042 010 043 010 044	Рис. 3-80
Здесь устанавливается, в какой момент времени протекания аномального режима начинается замер его параметров.		
ВЕ_АР: Вывод места повр.ППх	010 032 010 033 010 034 010 035	Рис. 3-80
Эта уставка определяется, при каких условиях происходит вывод показаний места повреждения.		
ВЕ_АР: Компенсация 3Io ППх	025 096 024 016 024 076 025 036	Рис. 3-81
Этой уставкой определяется, при каких условиях для расчета места повреждения привлекается ток замыкания на землю параллельной линии.		

Дистанционная защита

ДИСТ: I>> ППх	010 054 010 074 010 094 011 014	Рис. 3-90
Выставление параметра срабатывания пуска по повышению тока.		
ДИСТ: Iмин для I>(м.д) ППх	010 068 010 088 011 008 011 028	Рис. 3-93
Выставление уставки минимального тока, необходимого для правильной работы дистанционной защиты, при превышении которого выдается разрешение пуска по понижению напряжения и уменьшению полного сопротивления. **Примечание:** Эта уставка действительна только при выборе максимального динамического диапазона тока.		
ДИСТ: Iмин для I>(ч.д) ППх	010 119 010 120 010 121 010 122	Рис. 3-93
Выставление уставки минимального тока, необходимого для правильной работы дистанционной защиты, при превышении которого выдается разрешение пуска по понижению напряжения и уменьшению полного сопротивления. **Примечание:** Эта уставка действительна только при выборе чувствительного динамического диапазона тока.		
ДИСТ: Режим работы U< ППх	010 067 010 087 011 007 011 027	Рис. 3-94
Установка режима работы для пуска по понижению напряжения.		
ДИСТ: U< ППх	010 069 010 089 011 009 011 029	Рис. 3-94
Выставление параметра срабатывания пуска по понижению напряжения.		
ДИСТ: Режим работы Z< ППх	010 066 010 086 011 006 011 026	Рис. 3-95
Установка режима работы для пуска по уменьшению полного сопротивления.		
ДИСТ: X(напр. вперед) ППх	010 050 010 070 010 090 011 010	Рис. 3-98
Уставка направленного «в линию» реактивного сопротивления пуска по уменьшению полного сопротивления.		
ДИСТ: R(напр.впер.),ф-з ППх	010 051 010 071 010 091 011 011	Рис. 3-98
Уставка направленного «в линию» активного сопротивления пуска по уменьшению полного сопротивления для петель "фаза-земля".		
ДИСТ: R(напр.впер.),ф-ф ППх	010 052 010 072 010 092 011 012	Рис. 3-98
Уставка направленного «в линию» активного сопротивления пуска по уменьшению полного сопротивления для петель "фаза-фаза".		

ДИСТ: Макс. угол нагр. ППх	010 063 010 083 011 003 011 023	Рис. 3-98
Уставка угла для отстройки от нагрузочного режима при пуске по уменьшению полного сопротивления.		
ДИСТ: Z(напр.впер.),ф-з ППх	010 101 010 102 010 103 010 104	Рис. 3-98
Уставка направленного «в линию» и зависимого от угла нагрузки пуска по уменьшению полного сопротивления для петель "фаза-земля".		
ДИСТ: Z(напр.впер.),ф-ф ППх	010 105 010 106 010 107 010 108	Рис. 3-98
Уставка направленного «в линию» и зависимого от угла нагрузки пуска по уменьшению полного сопротивления для петель "фаза-фаза".		
ДИСТ: Z(наз.)/Z(впер.) ППх	010 053 010 073 010 093 011 013	Рис. 3-98
Уставка ограничения пуска по уменьшению полного сопротивления в направлении "за спиной".		
ДИСТ: Вид расчета Z ППх	025 093 024 013 024 073 025 033	Рис. 3-98
Здесь устанавливается, с каким фазным током устройство Р437 проводит расчет полного сопротивления петель "фаза-земля": с током, откорректированным с учетом коэффициента компенсации, или с двойным по величине фазным током. **Примечание:** Расчет с двойным фазным током может потребоваться в сетях с низкоомным заземлением для предотвращения ошибочного пуска в неповрежденных фазах при больших величинах тока короткого замыкания на землю. Полное сопротивление рассчитывается системой измерения расстояния, использующей исключительно фазный поток стадии, скорректированный с учетом заданного коэффициента компенсации.		
ДИСТ: 3Io>(макс.диап.) ППх	010 055 010 075 010 095 011 015	Рис. 3-91
Выставление параметра срабатывания для ступени земляной защиты с пуском по параметрам нулевой последовательности. **Примечание:** Эта уставка действительна только при выборе максимального динамического диапазона тока.		
ДИСТ: 3Io>(чувс.диап.) ППх	010 123 010 124 010 125 010 126	Рис. 3-91
Выставление параметра срабатывания для ступени земляной защиты с пуском по параметрам нулевой последовательности. **Примечание:** Эта уставка действительна только при выборе чувствительного динамического диапазона тока.		
ДИСТ: t3Io> ППх	010 057 010 077 010 097 011 017	Рис. 3-91
В сетях с изолированной/компенсированной нейтралью задержка на срабатывание t3IO> должна быть выставлена так, чтобы токи переходных процессов замыкания на землю (перезарядка емкостей между фазами и землей), не приводили к ошибочному пуску по параметрам нулевой последовательности. **Примечание:** При однофазных повреждениях с отсутствием параметров нулевой последовательности пуск выполняется только после истечения времени t3Io>. Время t3IO> всегда должно устанавливаться более 20 мс, чтобы принудительный пуск не предвосхищал пуск в последующей фазе.		
ДИСТ: 3Uo> ПП1х	010 056 010 076 010 096 011 016	Рис. 3-91
Выставление параметра срабатывания триггера напряжения 3Uo> пуска по параметрам нулевой последовательности.		
ДИСТ: 3Uo>> ППх	010 062 010 082 011 002 011 022	Рис. 3-91
Выставление параметра срабатывания триггера напряжения 3Uo>> пуска по параметрам нулевой последовательности.		
ДИСТ: t3Uo>> ППх	010 061 010 081 011 001 011 021	Рис. 3-91
Уставка времени задержки на срабатывание триггера 3Uo>> .		

ДИСТ: Пуск.велич.1ф-з ППх	012 172 012 173 012 174 012 175	Рис. 3-101
Здесь устанавливается, должны ли однофазные повреждения "фаза-земля" обрабатываться системой измерения сопротивления.		
ДИСТ: Пуск.велич.2ф-з ППх	012 176 012 177 012 178 012 179	Рис. 3-101
Здесь устанавливается, какие петли должны обрабатываться системой измерения сопротивления при двухфазных повреждениях с замыканием на землю: петли "фаза-фаза" или петли "фаза-земля".		
ДИСТ: Пуск.велич.3ф-з ППх	012 180 012 181 012 182 012 183	Рис. 3-101
Здесь устанавливается, какие петли должны обрабатываться системой измерения сопротивления при трехфазных повреждениях с замыканием на землю: петли "фаза-фаза" или петли "фаза-земля".		
ДИСТ: Блок. Z1 (ОАПВ) ППх	002 068 002 069 002 070 002 071	Рис. 3-123
Эта уставка может использоваться для селективной блокировки зоны 1 во время 1-фазной бестоковой паузы кратковременного отключения от внутреннего АПВ.		
ДИСТ: Блок. Z2 (ОАПВ) ППх	002 072 002 073 002 074 002 075	Рис. 3-124
Эта уставка может использоваться для селективной блокировки зоны 2 во время 1-фазной бестоковой паузы кратковременного отключения от внутреннего АПВ.		
ДИСТ: Вид характерист. ППх	012 040 073 097 074 097 075 097	Рис. 3-108
Выбор вида характеристики для измерения сопротивления.		
ДИСТ: X1 (Многоугольн.)ППх	012 001 012 051 013 001 013 051	Рис. 3-117
ДИСТ: X1,ф-ф(Многоугол)ППх	002 076 002 077 002 078 002 079	Рис. 3-117
ДИСТ: X2 (Многоугольн.)ППх	012 002 012 052 013 002 013 052	Рис. 3-116
ДИСТ: X2,ф-ф(Многоугол)ППх	002 080 002 081 002 082 002 083	
ДИСТ: X3 (Многоугольн.)ППх	012 003 012 053 013 003 013 053	Рис. 3-116
ДИСТ: X3,ф-ф(Многоугол)ППх	002 084 002 085 002 086 002 087	
ДИСТ: X4 (Многоугольн.)ППх	012 004 012 054 013 004 013 054	Рис. 3-116
ДИСТ: X4,ф-ф(Многоугол)ППх	002 089 002 090 002 091 002 092	
ДИСТ: X5 (Многоугольн.)ППх	012 100 012 101 012 102 012 103	Рис. 3-116
ДИСТ: X5,ф-ф(Многоугол)ППх	002 093 002 094 002 095 002 096	
ДИСТ: X6 (Многоугольн.)ППх	012 104 012 105 012 106 012 107	Рис. 3-116
Уставка предела реактивного сопротивления зон полного сопротивления 1 – 6 многоугольной характеристики для петель «фаза-земля» (во вторичных величинах).		
ДИСТ: X6,ф-ф(Многоугол)ППх	002 097 002 098 002 099 002 126	
Уставка предела реактивного сопротивления зон полного сопротивления 1 – 6 многоугольной характеристики для петель «фаза-фаза» (во вторичных величинах).		
ДИСТ: R1,ф-з(Многоугол)ППх	012 005 012 055 013 005 013 055	Рис. 3-117
ДИСТ: R1,ф-ф(Многоугол)ППх	012 006 012 056 013 006 013 056	Рис. 3-117
ДИСТ: R2,ф-з(Многоугол)ППх	012 007 012 057 013 007 013 057	Рис. 3-116
ДИСТ: R2,ф-ф(Многоугол)ППх	012 008 012 058 013 008 013 058	Рис. 3-116
ДИСТ: R3,ф-з(Многоугол)ППх	012 009 012 059 013 009 013 059	Рис. 3-116
ДИСТ: R3,ф-ф(Многоугол)ППх	012 010 012 060 013 010 013 060	Рис. 3-116
ДИСТ: R4,ф-з(Многоугол)ППх	012 011 012 061 013 011 013 061	Рис. 3-116
ДИСТ: R4,ф-ф(Многоугол)ППх	012 012 012 062 013 012 013 062	Рис. 3-116
ДИСТ: R5,ф-з(Многоугол)ППх	012 108 012 109 012 110 012 111	Рис. 3-116
ДИСТ: R5,ф-ф(Многоугол)ППх	012 112 012 113 012 114 012 115	Рис. 3-116
ДИСТ: R6,ф-з(Многоугол)ППх	012 116 012 117 012 118 012 119	Рис. 3-116
Уставка предела активного сопротивления зон полного сопротивления 1 – 6 многоугольной характеристики для петель «фаза-земля» (во вторичных величинах).		
ДИСТ: R6,ф-ф(Многоугол)ППх	012 120 012 121 012 122 012 123	Рис. 3-116
Уставка предела активного сопротивления зон полного сопротивления 1 – 6 многоугольной характеристики для петель «фаза-фаза» (во вторичных величинах).		

ДИСТ: Альфа1(Многоуг.) ППх	012 013 012 063 013 013 013 063	Рис. 3-117
ДИСТ: Альфа2(Многоуг.) ППх	012 014 012 064 013 014 013 064	Рис. 3-116
ДИСТ: Альфа3(Многоуг.) ППх	012 015 012 065 013 015 013 065	Рис. 3-116
ДИСТ: Альфа4(Многоуг.) ППх	012 016 012 066 013 016 013 066	Рис. 3-116
ДИСТ: Альфа5(Многоуг.) ППх	012 124 012 125 012 126 012 127	Рис. 3-116
ДИСТ: Альфа6(Многоуг.) ППх	012 128 012 129 012 130 012 131	Рис.: 3-116

Эта уставка определяет наклон ограничительной линии многоугольника срабатывания зон полного сопротивления 1 - 6 в направлении R (прямая активного сопротивления).

ДИСТ: Сигма1(Многоуг.) ППх	072 086 073 086 074 086 075 086	Рис. 3-117
ДИСТ: Сигма2(Многоуг.) ППх	072 087 073 087 074 087 075 087	Рис. 3-116
ДИСТ: Сигма3(Многоуг.) ППх	072 088 073 088 074 088 075 088	Рис. 3-116
ДИСТ: Сигма4(Многоуг.) ППх	072 089 073 089 074 089 075 089	Рис. 3-116
ДИСТ: Сигма5(Многоуг.) ППх	012 156 012 157 012 158 012 159	Рис. 3-116
ДИСТ: Сигма6(Многоуг.) ППх	012 160 012 161 012 162 012 163	Рис. 3-116

Эта уставка определяет наклон ограничительной линии многоугольника срабатывания зон полного сопротивления 1 - 6 в направлении X (прямая реактивного сопротивления).

ДИСТ: Z1 (Круг) ППх	012 042 073 091 074 091 075 091	Рис. 3-113
ДИСТ: Z2 (Круг) ППх	012 043 073 092 074 092 075 092	Рис. 3-112
ДИСТ: Z3 (Круг) ППх	012 044 073 093 074 093 075 093	Рис. 3-112
ДИСТ: Z4 (Круг) ППх	012 045 073 094 074 094 075 094	Рис. 3-112
ДИСТ: Z5 (Круг) ППх	012 148 012 149 012 150 012 151	Рис. 3-112
ДИСТ: Z6 (Круг) ППх	012 152 012 153 012 154 012 155	Рис. 3-112

Уставка ограничения полного сопротивления зон полного сопротивления 1 - 6 круговой характеристики (во вторичных величинах).

ДИСТ: Альфа1 (Круг) ППх	072 090 073 090 074 090 075 090	Рис. 3-113
ДИСТ: Альфа2 (Круг) ППх	072 095 073 095 074 095 075 095	Рис. 3-112
ДИСТ: Альфа3 (Круг) ППх	072 096 073 096 074 096 075 096	Рис. 3-112
ДИСТ: Альфа4 (Круг) ППх	072 099 073 099 074 099 075 099	Рис. 3-112
ДИСТ: Альфа5 (Круг) ППх	012 164 012 165 012 166 012 167	Рис. 3-112
ДИСТ: Альфа6 (Круг) ППх	012 168 012 169 012 170 012 171	Рис. 3-112

Настоящая уставка важна только при выставлении уставки "*Комп. R дуги*". В этом случае уставкой определяется, когда начинается компенсация R дуги в замере полного сопротивления зон 1-6 дистанционной защиты.

ДИСТ: Комп.R дуги(Круг)ППх	012 038 012 090 012 091 012 092	Рис. 3-110

Выключение/включение компенсации R дуги при выборе круговой характеристики.

ДИСТ: Хар-ка направл. ПП	002 234 002 235 002 236 002 237	Fig: 3-118

Выбор вида характеристики направленности.

ДИСТ: Напр. зоны 1 ППх	012 023 012 073 013 023 013 073	Рис. 3-121
ДИСТ: Напр. зоны 2 ППх	012 024 012 074 013 024 013 074	Рис. 3-121
ДИСТ: Напр. зоны 3 ППх	012 025 012 075 013 025 013 075	Рис. 3-121
ДИСТ: Напр. зоны 4 ППх	012 026 012 076 013 026 013 076	Рис. 3-121
ДИСТ: Напр. зоны 5 ППх	012 027 012 077 013 027 013 077	Рис. 3-121
ДИСТ: Напр. зоны 6 ППх	012 132 012 133 012 134 012 135	Рис. 3-121
ДИСТ: Напр. зоны 7 ППх	012 136 012 137 012 138 012 139	Рис. 3-121

Уставка направленности определяет, в каком направлении – относительно основного направления измерений, определяемого порядком подключения токовых цепей и уставкой ОСНФ: Conn. meas. circ. IP. – производят замер как ступени полного сопротивления 1 - 6 так и конечная ступень времени 7.

ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх 010 109 010 116 010 117 010 118 Рис. 3-106

Уставка порога напряжения, который должен быть превышен, чтобы для определения направления и расчета полного оспротивления использовался измеренный угол повреждения.

ДИСТ: t1 ППх	012 028 012 078 013 028 013 078	Рис. 3-119
ДИСТ: t2 ППх	012 029 012 079 013 029 013 079	Рис. 3-120
ДИСТ: t3 ППх	012 030 012 080 013 030 013 080	Рис. 3-120
ДИСТ: t4 ППх	012 031 012 081 013 031 013 081	Рис. 3-120
ДИСТ: t5 ППх	012 032 012 082 013 032 013 082	Рис. 3-120
ДИСТ: t6 ППх	012 033 012 083 013 033 013 083	Рис. 3-120
ДИСТ: t7 ППх	012 140 012 141 012 142 012 143	Рис. 3-120
ДИСТ: t8 ППх	012 144 012 145 012 146 012 147	Рис. 3-120

Уставка ступеней выдержек времени зон полного сопротивления 1 - 6 и ненаправленных конечных ступеней времени 7 и 8.

ДИСТ: Удлин.1 з.-1ф.КЗ ППх 012 039 012 089 013 039 013 089 Рис. 3-109

Этой уставкой определяется, при каких условиях удлиняется диапазон измерения полного сопротивления 1-й зоны при однофазных пусках "фаза-земля".

ДИСТ: К удл.-1ф.КЗ,к.о. ППх 012 034 012 084 013 034 013 084 Рис. 3-117

Выставление уставки коэффициента удлинения в режиме кратковременного отключения для петель "фаза-земля". За счет этого изменяется многоугольная характеристика реактивного и активного сопротивлений зоны полного сопротивления 1. Для измерения действительно:

$X_{1,ze}HSR = (k_{ze}HSR) \cdot X_1$,

$R_{1,ze}HSR = (k_{ze}HSR) \cdot R_1$,

где:

$X_{1,ze}HSR$: реактивное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения,

$R_{1,ze}HSR$: активное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения.

Измерение при круговой характеристике:

$Z_{1,ze}HSR = (k_{ze}HSR) \cdot Z_1$.

Расширение диапазона измерения при кратковременном отключении управляется:

- схемой сравнения сигналов,
- автоматическим повторным включением (АПВ) перед кратковременным отключением при выведенной схеме сравнения сигналов,
- командой повторного включения независимо от состояния схемы сравнения сигналов,
- защитой при включении на повреждение (КЗ),
- соответствующим образом сконфигурированным двоичным сигнальным входом.

ДИСТ: К удл.-м/ф.КЗ,к.о. ППх 012035 012085 013035 013085 Рис. 3-117

Выставление уставки коэффициента удлинения в режиме кратковременного отключения для петель "фаза-фаза". За счет этого изменяется многоугольная характеристика реактивного и активного сопротивлений зоны полного сопротивления 1. Для измерения действительно:

$X_{1,ze}HSR = (k_{ze}HSR) \cdot X_1$,

$R_{1,ze}HSR = (k_{ze}HSR) \cdot R_1$,

где:

$X_{1,ze}HSR$: реактивное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения,

$R_{1,ze}HSR$: активное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения.

Измерение при круговой характеристике:

$Z_{1,ze}HSR = (k_{ze}HSR) \cdot Z_1$.

Расширение диапазона измерения управляется:

- схемой сравнения сигналов,
- автоматическим повторным включением (АПВ) перед кратковременным отключением при выведенной схеме сравнения сигналов,
- командой повторного включения независимо от состояния схемы сравнения сигналов,
- защитой при включении на повреждение (КЗ),
- соответствующим образом сконфигурированным двоичным сигнальным входом.

ДИСТ: К удл.-1ф.КЗ,д.о. ППх 012046 012096 013046 013096 Рис. 3-117

Выставление уставки коэффициента удлинения в режиме длительного отключения для петель "фаза-земля". За счет этого изменяется многоугольная характеристика реактивного и активного сопротивлений зоны полного сопротивления 1. Для измерения действительно:

$X_{1,ze}TDR = (k_{ze}TDR) \cdot X_1$,

$R_{1,ze}TDR = (k_{ze}TDR) \cdot R_1$,

где:

$X_{1,ze}TDR$: реактивное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения,

$R_{1,ze}TDR$: активное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения.

Измерение при круговой характеристике:

$Z_{1,ze}TDR = (k_{ze}TDR) \cdot Z_1$,

где:

$Z_{1,ze}TDR$: полное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения.

Расширение диапазона измерения выполняется перед длительным прерыванием, если допускается еще одно последующее длительное прерывание.

ДИСТ: К удл.-м/ф.КЗ,д.о. ППх 012047 012097 013047 013097 Рис. 3-117

Выставление уставки коэффициента удлинения длительного отключения для петель "фаза-фаза". За счет этого изменяется многоугольная характеристика реактивного и активного сопротивлений зоны полного сопротивления 1. Для измерения действительно:

$X_{1,ze}TDR = (k_{ze}TDR) \cdot X_1$,

$R_{1,ze}TDR = (k_{ze}TDR) \cdot R_1$.

$X_{1,ze}TDR$: реактивное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения,

$R_{1,ze}TDR$: активное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения.

Измерение при круговой характеристике:

$Z_{1,ze}TDR = (k_{ze}TDR) \cdot Z_1$.

$Z_{1,ze}TDR$: полное сопротивление, измененное на коэффициент удлинения.

Расширение диапазона измерения выполняется перед длительным прерыванием, если допускается еще одно последующее длительное прерывание.

ДИСТ: t1,удл. ППх 026025 027025 028025 029025 Рис. 3-119

Уставка ступени выдержки времени зоны полного сопротивления 1 при расширенной дальности действия.

ДИСТ: Величина ko ППх 012037 012087 013037 013087 Рис. 3-97

ДИСТ: Угол ko ППх 012036 012086 013036 013086 Рис. 3-97

Уставки абсолютной величины и угла комплексного коэффициента компенсации при однофазных замыканиях ko.

$$\underline{k}_o = \frac{\underline{Z}_0 - \underline{Z}_L}{3 \cdot \underline{Z}_L}$$

$\underline{Z}_0$: полное сопротивление нулевой последовательности линии,

$\underline{Z}_L$: полное сопротивление прямой последовательности линии.

$$|\underline{k}_o| = \frac{\sqrt{(X_0 - X_L)^2 + (R_0 - R_L)^2}}{3 \cdot \sqrt{R_L^{\,2} + X_L^{\,2}}}$$

$$\text{Угол } k_O = \arctan\frac{X_0 - X_L}{R_0 - R_L} - \arctan\frac{X_L}{R_L}$$

R_0 : активное сопротивление полного сопротивления нулевой последовательности линии,

R_L : активное сопротивление полного сопротивления прямой последовательности линии,

X_0 : реактивное сопротивление полного сопротивления нулевой последовательности линии,

X_L : реактивное сопротивление полного сопротивления прямой последовательности линии.

Если нельзя точно установить рассчитанное значение, то следует устанавливать следующее меньшее по величине значение.

ДИСТ: Велич. ko,пар.лин. ППх 012049 012099 013049 013099 Рис. 3-102

ДИСТ: Угол ko,пар.лин. ППх 012048 012098 013048 013098 Рис. 3-102

Уставки абсолютной величины и угла комплексного коэффициента компенсации ko,пар.лин.

$$\underline{k}_{O,\text{пар}} = \frac{\underline{Z}_{00}}{3 \cdot \underline{Z}_L}$$

$\underline{Z}_{00}$: полное сопротивление связи в системе нулевой последовательности параллельной линии,

$\underline{Z}_L$: полное сопротивление прямой последовательности линии.

$$\left|\underline{k}_{O,\text{пар}}\right| = \frac{\sqrt{X_{00}{}^2 + R_{00}{}^2}}{3 \cdot \sqrt{R_L{}^2 + X_L{}^2}}$$

$$\text{Угол } \mathrm{k}_{\mathrm{O,пар}} = \arctan\frac{X_{00}}{R_{00}} - \arctan\frac{X_L}{R_L}$$

R_{00}: активное сопротивление полного сопротивления связи в системе нулевой последовательности двухпроводной линии,

R_L: активное сопротивление полного сопротивления прямой последовательности линии,

X_{00}: реактивное сопротивление полного сопротивления связи в системе нулевой последовательности двухпроводной линии,

X_L: реактивное сопротивление полного сопротивления прямой последовательности линии.

Если нельзя точно установить рассчитанное значение, то следует устанавливать следующее меньшее по величине значение.

ДИСТ: Компенсация 3Io ППх 025095 024015 024075 025035 Рис. 3-102

Выставление этой уставки определяет, должна ли дистанционная защита работать с компенсацией тока нулевой последовательности или без нее.

ДИСТ: 3Io,пар.> ППх 012184 012185 012186 012187 Рис. 3-102

Ток замыкания на землю параллельной линии контролируется на превышение установленного порогового значения тока. Настоящая функция контроля используется только в целях сигнализации, на определение сопротивления она не оказывает никакого функционального влияния.

ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ ППх 011050 011051 011052 011053 Рис. 3-127

Для 1-й зоны дистанционной защиты можно выбрать вид отключения при ее срабатывании в случае однофазных КЗ – однофазный или трех-фазный.
Примечание: Если устройство Р437 эксплуатируется с АПВ, которое при однофазном или одно-/трехфазном отключении должно выполнять повторное включение, то здесь следует выставить уставку "*1-фазн*.".

ДИСТ: Откл.1 зоны-м/фКЗ ППх 011054 011055 011056 011057 Рис. 3-127

Для 1-й зоны дистанционной защиты можно выбрать вид отключения при ее срабатывании в случае междуфазных КЗ – однофазный или трехфазный. Затем при выборе режима однофазного отключения можно определить отключение при двухфазном пуске: либо опережающей либо отстающей фазы.
Примечание: Если устройство Р437 эксплуатируется с АПВ, которое при однофазном или одно-/трехфазном отключении должно выполнять повторное включение, то здесь следует выставить уставку "*1-фазн*.".

Блокировка при качаниях

БЛКЧ: Введена ППх 015 090 015 091 015 092 015 093 Рис. 3-128

С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введена блокировка при качаниях. (Имеется, начиная с версии -607 программного обеспечения)

МТЗ, автоматически вводимая вместо ДЗ при неисправностях в цепях напряжения

АВ_МТ: I> ППх 010 058 010 078 010 098 011 018 Рис. 3-144

Параметр срабатывания фазных токов защиты АВ_МТ.

АВ_МТ: tI> ППх 010 059 010 079 010 099 011 019 Рис. 3-144

Задержка на срабатывание защиты АВ_МТ при ее пуске от фазных токов.

АВ_МТ: 3Io> ППх 010 064 010 084 011 004 011 024 Рис. 3-144

Параметр срабатывания тока замыкания на землю защиты АВ_МТ.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если ОСНФ: Реж.заземл.нейтр.ППх. установлен на "*Низкоомное заземление*".

АВ_МТ: t3Io> ППх 010 065 010 085 011 005 011 025 Рис. 3-144

Задержка на срабатывание защиты АВ_МТ.

Защита при включении на повреждение (КЗ)

ВКПОВ: Введена ППх 001 203 001 204 001 205 001 206 Рис. 3-147

Эта уставка определяет подгруппу параметров, в которой введена функциональная группа ВКПОВ.

ВКПОВ: Режим работы ППх 011 061 001 184 001 185 001 186 Рис. 3-147

Уставка режима работы определяет, должен ли общий пуск привести к отключению во время выборки времени таймера ("*Откл.при пуске з-ты*") или при увеличении диапазона измерения зоны полного сопротивления 1 на коэффициент удлинения зоны ДИСТ: К удл.-1ф.КЗ,к.о.ППх ("*отключение с расширением*").

ВКПОВ: tзап.ручн.вкл. ПП 011 060 001 181 001 182 001 183 Рис. 3-147

Уставка ступени таймера, запускаемого при ручном включении.

ВКПОВ: Режим активации ППх 006 142 006 143 006 144 006 145 Рис. 3-147

Выбор режима активации ВКПОВ (или *Триггер,* или *Линия в откл.полож.*).

ВКПОВ: При введенной V< ППх 006 005 006 006 006 007 006 008 Рис. 3-145
ВКПОВ: Задержка срабат. ППх 006 138 006 139 006 140 006 141 Рис. 3-145
ВКПОВ: Задер.на возврат ППх 002 128 002 129 002 133 002 134 Рис. 3-145

Если по адресу 'При введенной V<' введено *Да*, задаваемая ступень таймера (Задержка срабат.и Задер.на возврат) должна истечь прежде, чем наличие пониженного напряжения приведет к принятию решения о том, что линия отключена.

ВКПОВ: Режим работы 3Io ППх 001 191 001 192 001 193 001 194 Рис. 3-146

Эта уставка определяет, какой из токов необходимо контролировать: ток замыкания на землю, полученный из трех фазный токов или ток замыкания на землю, измеренный на трансформаторе Т 4.

ВКПОВ: 3Io> измеренный ППх 001 189 001 195 001 196 001 197 Рис. 3-146
ВКПОВ: 3Io> вычисленный ППх 001 190 001 198 001 199 001 202 Рис. 3-146

Уставки величин срабатывания 3Io> измеренный и 3Io> вычисленный.

ВКПОВ: t3Io> ППх 001 177 001 178 001 179 001 180 Рис. 3-146

Уставка задержки срабатывания ступеней 3Io> измеренный и 3Io> вычисленный.

ВКПОВ: I> ППх 006 130 006 131 006 132 006 133 Рис. 3-146

Уставка величины срабатывания I>.

ВКПОВ: tI> ППх	006 134 006 135 006 136 006 137	Рис. 3-146
Уставка задержки срабатывания ступеней I>.		

Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии

СРСС: Введена ППх	015 014 015 015 015 016 015 017	Рис. 3-148
С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введено сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии.		
СРСС: Nканалов пер.сиг.ППх	015 026 024 012 024 072 025 032	Рис. 3-151, 3-155, 3-156, 3-157, 3-158, 3-160, 3-161, 3-163, 3-164, 3-166, 3-167, 3-172, 3-175, 3-176, 3-193
Уставка количества каналов передачи устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.		
СРСС: Режим работы ППх	015 000 024 000 024 060 025 020	Рис. 3-153
Выбор режима работы устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.		
СРСС: Вид генер.пер.сиг ППх	015 036 015 037 015 040 015 041	Рис. 3-163, 3-166, 3-168
Этой уставкой определяется, генерируется ли передаваемый сигнал устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линий в зависимости от направления или в зависимости от расстояния.		
СРСС: Вид откл. при СС ППх	015 107 015 108 015 113 015 114	Рис. 3-161, 3-164, 3-167, 3-168
Этой уставкой определяется, выполняется ли отключение устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линий в зависимости от направления или в зависимости от расстояния.		
СРСС: T вкл.сост.СРСС ППх	015 011 024 003 024 063 025 023	Рис. 3-149
Время включения состояния СРСС заменяет ступень выдержки времени t1,удл дистанционной защиты, если устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линий в состоянии готовности.		
СРСС: Твозв.пер.сигн. ППх	015 002 024 001 024 061 025 021	Рис. 3-155, 3-157, 3-160, 3-163, 3-166, 3-176
Эта уставка определяет продолжительность передаваемого сигнала.		
СРСС: Отклик при приемеППх	015 003 024 002 024 062 025 022	Рис. 3-175
Выставление этой уставки определяет, должно ли устройство СРСС работать с откликом или без него.		
СРСС: T зад.отклика ППх	015 022 024 008 024 068 025 028	Рис. 3-175
Выставление задержки на срабатывание импульса отклика.		
СРСС: T имп. отклика ППх	015 023 024 009 024 069 025 029	Рис. 3-175
Уставка длительности импульса отклика.		
СРСС: Сигн.откл. U< ППх	015 021 024 007 024 067 025 027	
С помощью этой уставки определяется, выдается ли сигнал отключения при срабатывании логики для стороны слабого питания.		
СРСС: U<-лог.ст.сл.пит ППх	015 020 024 006 024 066 025 026	
Уставка порога срабатывания логики для стороны слабого питания.		

СРСС: tU< ППх 015 019 024 005 024 065 025 025		
Уставка задержки на срабатывание логики для стороны слабого питания.		
СРСС: Условие пуск tV< ППх 006 148 006 149 006 150 006 151		Рис. 3-174
Выберите, будет ли таймер ступени пуска по понижению напряжения стартовать при наличии пониженного напряжения (*V<*) или при наличии пониженного напряжения и наличии слабого питания (*V< & W1 пуск*).		
СРСС: t блок.сигн. ППх 015 024 024 010 024 070 025 030		Рис. 3-152
Уставка переходного времени блокировки сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.		
СРСС: 3-та 3-конц.лин. ППх 006 039 006 046 006 047 006 048		Рис.: 3-169
Выберите, будут ли сигналы [036 048] СРСС: Прием (А) ВНЕШН или [006 037] СРСС: Прием (В) ВНЕШ использоваться в комбинации ИЛИ (уставка: *Нет*) или И (уставка: *Да*).		
СРСС: Контр.несущ. f ППх 015 025 024 011 024 071 025 031		Рис. 3-151
Уставка определяет, будет ли контролироваться отказ передачи несущей частоты.		

Автоматическое повторное включение

АПВ: Введена ППх 015 046 015 047 015 048 015 049	Рис. 3-178
С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введено устройство АПВ.	
АПВ: Сигн.о вкл.пол.В ППх 015 050 024 024 024 084 025 044	Рис. 3-179
Здесь выбирается, должно ли АПВ работать с опросом включенного положения силового выключателя или без такового. При выборе уставки "*с*" следует соответствующим образом сконфигурировать двоичный сигнальный вход.	
АПВ: Режим работы ППх 015 100 015 101 015 102 015 103	Рис. 3-177
Этой уставкой определяется, выполяет ли АПВ кратковременное и длительное отключения, только длительное отключение или только тест кратковременного отключения.	
АПВ: Время действия А ППх 015 066 024 035 024 095 025 055	Рис. 3-195
Уставка времени действия А.	
АПВ: Время действия В ППх 015 083 024 042 025 002 025 062	Рис. 3-195
Уставка времени действия В.	
АПВ: Реж.раб.кр.откл. ППх 015 051 024 025 024 085 025 045	Рис. 3-182
Выбором режима работы кратковременного отключения определяется, какой его вид должен быть выполнен: ☐ только длительное отключение, ☐ кратковременное иили длительное отключения, ☐ только тест кратковременного отключения. **Примечание:** Если надо выполнить однофазное кратковременное отключение, то для параметров ДИСТ: Откл.1 зоны-1фКЗ или ДИСТ: Отк.1 зоны-м/фКЗ . следует выбрать уставку "*1-фазн.*".	
АПВ: Твкл.кр.откл. ППх 015 072 024 040 025 000 025 060	Рис. 3-181
Время включения кратковременного отключения заменяет ступень выдержки времени t1,удл дистанционной защиты или задержку на срабатывание защиты АВ_МТ – при условии соответствующей установки режима работы АВ_МТ, если кратковременное отключение допускается и устройство сравнения сигналов о срабатывании защит не готово.	

АПВ: Реж.раб. 2кр.отк. ППх	015 044 024 022 024 082 025 042	Рис. 3-182
Этой уставкой определяется, как управляется АПВ: результирующими сигналами пуска ("*При пуске з-ты (доп.)*") или результирующими сигналами на отключение ("*При откл.сигн. з-ты*").		
АПВ: Тперер.1ф кр.отк. ППх	015 055 024 029 024 089 025 049	Рис. 3-195
Уставка времени перерыва (бестоковой паузы) для однофазного кратковременного отключения (ОАПВ).		
АПВ: Тперер.3ф кр.отк. ППх	015 056 024 030 024 090 025 050	Рис. 3-195
Уставка времени перерыва (бестоковой паузы) для трехфазного кратковременного отключения (ТАПВ).		
АПВ: Т перер.макс. ППх	015 084 024 043 025 003 025 063	Рис. 3-195
Уставка максимального времени перерыва (бестоковой паузы).		
АПВ: Т дискримин. ППх	018 051 024 049 025 009 025 069	Рис. 3-195
Уставка времени дискриминации, в течение которого при последующем повреждении совершается переход от однофазного кратковременного отключения к трехфазному.		
АПВ: Контр.прием.сигн.ППх	015 082 024 050 025 010 025 070	Рис. 3-193
Здесь устанавливается, будет ли контролироваться число сигналов, принимаемых устройством СРСС.		
АПВ: Удл.зоны-кр.отк. ППх	015 059 024 033 024 093 025 053	Рис. 3-191
Этой уставкой определяется, будет ли в нормальном (оперативном) режиме работы сети и в течение времени действия расширяться диапазон измерения на коэффициент удлинения К удл. при кратковременном отключении. **Примечание:** Эта уставка действительна только в том случае, если устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии не находится в состоянии готовности.		
АПВ: Число доп.дл.отк. ППх	015 068 024 037 024 097 025 057	Рис. 3-195
Уставка числа разрешенных длительных включений. Если выставлен "*0*", то выполняется только одно кратковременное отключение.		
АПВ: Твкл.дл.откл. ППх	015 073 024 041 025 001 025 061	Рис. 3-181
Время включения длительного отключения заменяет ступень выдержки времени t1,удл дистанционной защиты или задержку на срабатывание защиты АВ_МТ – при условии соответствующей установки режима работы АВ_МТ -, если длительное отключение допускается и устройство сравнения сигналов о срабатывании защит не готово.		
АПВ: Тперер.при д.отк. ППх	015 057 024 031 024 091 025 051	Рис. 3-195
Уставка времени перерыва (бестоковой паузы) при длительном отключении.		
АПВ: Удл.зоны - дл.отк. ППх	015 071 024 039 024 099 025 059	Рис. 3-191
Настоящая уставка определяет, должен ли быть расширен диапазон измерения перед длительным отключением.		
АПВ: Ввести БАПВ ППх	015 085 024 044 025 004 025 064	Рис. 3-189
Ввод быстродействующего автоматического повторного включения (БАПВ).		
АПВ: tБАПВ ППх	015 086 024 045 025 005 025 065	Рис. 3-195
Уставка ступени времени быстродействующего автоматического повторного включения (БАПВ).		
АПВ: U> БАПВ ППх	015 087 024 046 025 006 025 066	Рис. 3-189
Выставление уставки порогового значения напряжения, которое должно быть превышено, чтобы было проведено быстродействующее автоматическое повторное включение.		

АПВ: Время запрета ППх	015 054 024 028 024 088 025 048	Рис. 3-195
Уставка времени запрета.		
АПВ: Тблок.АПВ внутр. ППх	015 043 024 021 024 081 025 041	Рис. 3-180
Уставка времени, протекающего после снятия установленных устройством Р437 блокировок до повторной готовности АПВ.		
АПВ: Тблок.АПВ внешн. ППх	015 058 024 032 024 092 025 052	Рис. 3-180
Уставка времени блокировки, протекающего после блокировки через двоичный сигнальный вход до повторной готовности АПВ.		
АПВ: Реж.раб.внеш.АПВ ППх	015 045 024 023 024 083 025 043	Рис. 3-192
Этой уставкой определяется, как работает внешнее АПВ, взаимодействующее с Р437.		
АПВ: Удл.зоны при ПВ ППх	015 088 024 047 025 007 025 067	Рис. 3-191
Этой уставкой определяется: □ должно ли во время команды на включение после кратковременного отключения без контроля синхронизма проводиться расширение диапазона измерения, □ выполняется ли расширение диапазона измерения при каждой команде повторного включения.		
АПВ: Паралл.откл. ВНЕШН ППх	015 053 024 027 024 087 025 047	Рис. 3-195
Этой уставкой определяется, как команды отключения устройства защиты, работающего параллельно с Р437, влияют на процесс функционирования АПВ. Дополнительные указания содержатся в главе 3 "Параллельная блокировка".		

Автоматическое включение с проверкой синхронизма

АПС Введена ППх	018 020 018 021 018 022 018 023	Рис. 3-198
С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введено автоматическое включение с проверкой синхронизма.		
АПС Актив.для кр.отк.ППх	018 001 077 030 078 030 079 030	Рис. 3-199
Здесь выбирается, будет ли повторное включение после трехфазного кратковременного отключения выполняться через АПС или без АПС.		
АПС Актив.для дл.отк.ППх	018 002 077 031 078 031 079 031	Рис. 3-199
Здесь выбирается, будет ли повторное включение после длительного отключения выполняться через АПС или без АПС.		
АПС Актив.для БАПВ ППх	018 006 077 033 078 033 079 033	Рис. 3-199
Здесь выбирается, будет ли повторное включение при БАПВ выполняться через АПС или без АПС.		
АПС Недоп.вкл.при бл.ППх	018 003 077 032 078 032 079 032	Рис. 3-199
Здесь выбирается, будет ли запрещаться повторное включение при блокировке АПС.		
АПС Время действия ППх	018 010 077 034 078 034 079 034	Рис. 3-207
Уставка времени действия АПС.		
АПС: Цепь измерений ППх	031 060 077 044 078 044 079 044	Рис. 3-197
Петля измерения напряжения, соответствующего базовому, должна быть выбрана таким образом, чтобы определение дифференциальных величины было корректным. **Пример:** При подключении трансформатора Т 15 для измерения базового напряжения к фазам А и В необходимо выбирать петлю измерения '*Петля ab*'.		

АПС: фи коррект. ППх 018 034 077 042 078 042 079 042 Рис. 3-205

Данная уставка может быть необходимой для корректного определения дифференциального угла.

АПС Режим работы ППх 018 025 018 026 018 027 018 028 Рис. 3-205

АПВ:

Выбором режима работы АПС определяются критерии для выдачи разрешения включения.

АПС: ПВ с tвкл.выкл. ППх 000 038 000 039 000 050 000 051

АПВ:
В незначительно асинхронных энергосистемах, при выборе для этого параметра уставки «*Да*», перед выдачей команды включения функцией АПС будет учитываться собственное время срабатывания выключателя.

АПС Вид контроля U ППх 018 029 018 030 018 031 018 032 Рис. 3-203

АПВ:
При помощи этой установки определяется логическая связь результирующих триггерных сигналов сравниваемых измеряемого и опорного напряжений для выдачи разрешения включения с контролем напряжения.

АПС Контроль напр.U> ППх 026 017 077 043 078 043 079 043 Рис. 3-203

АПВ:
Уставка порогового значения напряжения, которое фазные напряжения и опорное напряжение должны превысить, чтобы они могли быть поданы для дальнейшей обработки в схему АПС.
Примечание: Логическая связь результирующих триггерных сигналов определяется уставкой АПС: ПВ вид контр. U ППх.

АПС Контроль напр.U< ППх 018 017 077 040 078 040 079 040 Рис. 3-203

АПВ:
Уставка порогового значения напряжения, за нижний предел которого фазные напряжения и опорное напряжение должны выйти, чтобы они могли быть поданы для дальнейшей обработки в схему АПС.
Примечание: Логическая связь результирующих триггерных сигналов определяется уставкой АПС: ПВ вид контр. U ППх.

АПС Тмин контр.напр. ППх 018 018 077 041 078 041 079 041 Рис. 3-203

АПВ:
Выставлением уставки задержки на срабатывание определяется, в течение какого минимального времени должны быть выполнены требования к контролируемым напряжениям, чтобы АПС выдало разрешение на включение.

АПС Контр.синхр. U> ППх 018 011 077 035 078 035 079 035 Рис. 3-205

АПВ:
Уставка порогового значения минимального напряжения для разрешения включения с контролем синхронизма.

АПС Дельта Uмакс ППх 018 012 077 036 078 036 079 036 Рис. 3-205

АПВ:
Уставка максимальной разности измеряемого и опорного напряжений для разрешения включения с контролем синхронизма.

АПС Дельта fмакс ППх 018 014 077 038 078 038 079 038 Рис. 3-205

АПВ:
Уставка максимальной разности частот измеряемого и опорного напряжений для разрешения включения с контролем синхронизма.

АПС: ПВ Дельта фи максППх 018 013 077 037 078 037 079 037 Рис. 3-205

АПВ:
Уставка максимальной разности углов измеряемого и опорного напряжений для разрешения включения с контролем синхронизма.

АПС Tмин контр.синхр.ППх 018 015 077 039 078 039 079 039 Рис. 3-205

АПВ:
Выставлением уставки задержки на срабатывание определяется, в течение какого минимального времени должны быть выполнены условия наличия синхронизма, чтобы АПС выдало разрешение на включение.

АПС: РВ режим работы ППх 000 056 000 057 000 058 000 059 Рис. 3-206

Команда ручного включения:
Выбором режима работы АПС определяются критерии для выдачи разрешения включения.

АПС: РВ с tвкл.выкл. ППх 000 102 000 103 000 104 000 105

Команда ручного включения:
В незначительно асинхронных энергосистемах, при выборе для этого параметра уставки «*Да*», перед выдачей команды включения функцией АПС будет учитываться собственное время срабатывания выключателя.

АПС: РВ вид контр. U ППх 000 060 000 061 000 062 000 063 Рис. 3-204

Команда ручного включения:
При помощи этой установки определяется логическая связь результирующих триггерных сигналов сравниваемых измеряемого и опорного напряжений для выдачи разрешения включения с контролем напряжения.

АПС: РВ контр.напр.U> ППх 000 064 000 065 000 066 000 067 Рис. 3-204

Команда ручного включения:
Уставка порогового значения напряжения, которое фазные напряжения и опорное напряжение должны превысить, чтобы они могли быть поданы для дальнейшей обработки в схему АПС.
Примечание: Логическая связь результирующих триггерных сигналов определяется уставкой АПС: РВ вид контр. U ППх.

АПС: РВ контр.напр.U< ППх 000 068 000 069 000 070 000 071 Рис. 3-204

Команда ручного включения:
Уставка порогового значения напряжения, за нижний предел которого фазные напряжения и опорное напряжение должны выйти, чтобы они могли быть поданы для дальнейшей обработки в схему АПС.
Примечание: Логическая связь результирующих триггерных сигналов определяется уставкой АПС: РВ вид контр. U ППх.

АПС: РВ tмин конт.напрППх 000 072 000 073 000 074 000 075 Рис. 3-204

Команда ручного включения:
Выставлением уставки задержки на срабатывание определяется, в течение какого минимального времени должны быть выполнены требования к контролируемым напряжениям, чтобы АПС выдало разрешение на включение.

АПС: РВ контр.синх.U> ППх 000 052 000 053 000 054 000 055 Рис. 3-206

Команда ручного включения:
Уставка порогового значения минимального напряжения для разрешения включения с контролем синхронизма.

АПС: РВ Дельта Uмакс. ППх 000 080 000 081 000 082 000 083 Рис. 3-206

Команда ручного включения:
Уставка максимальной разности измеряемого и опорного напряжений для разрешения включения с контролем синхронизма.

	АПС: РВ Дельта fмакс. ППх 000 084 000 086 000 087 000 088	Рис. 3-206
	Команда ручного включения: Уставка максимальной разности частот измеряемого и опорного напряжений для разрешения включения с контролем синхронизма.	
	АПС: РВ Дельта фи максППх 000 089 000 091 000 092 000 093	Рис. 3-206
	Команда ручного включения: Уставка максимальной разности углов измеряемого и опорного напряжений для разрешения включения с контролем синхронизма.	
	АПС: РВ tмин. КС ППх 000 098 000 099 000 100 000 101	Рис. 3-206
	Команда ручного включения: Выставлением уставки задержки на срабатывание определяется, в течение какого минимального времени должны быть выполнены условия наличия синхронизма, чтобы АПС выдало разрешение на включение.	

Защита от 1-фазных КЗ на землю

	ОКЗАМ: Введена ППх 018 072 018 073 018 074 018 075	Рис. 3-209
	С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введена защита от однофазных КЗ на землю.	

Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии

	СРОК: Введена ППх 023 071 023 072 023 073 023 074	Рис. 3-227
	С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введена защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения величин.	

Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени

	МТН: Введена ППх 072 098 073 098 074 098 075 098	Рис. 3-238
	С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введена соответствующая защита МТН.	
	МТН: I> ППх 072 007 073 007 074 007 075 007	
	Выставление уставки 4-й ступени МТН при симметричных КЗ - I>.	
	МТН: I>> ППх 072 008 073 008 074 008 075 008	
	Выставление уставки 3-й ступени МТН при симметричных КЗ - I>>.	
	МТН: I>>> ППх 072 009 073 009 074 009 075 009	
	Выставление уставки 2-й ступени МТН при симметричных КЗ - I>>>.	
	МТН: I>>>> ППх 072 010 073 010 074 010 075 010	
	Выставление уставки 1-й ступени МТН при симметричных КЗ - I>>>>.	
	МТН: tI> ППх 072 019 073 019 074 019 075 019	
	Уставка задержки на срабатывание 4-й ступени максимальной токовой защиты I>.	
	МТН: tI>> ППх 072 020 073 020 074 020 075 020	
	Уставка задержки на срабатывание 3-й ступени максимальной токовой защиты I>>.	
	МТН: tI>>> ППх 072 021 073 021 074 021 075 021	
	Уставка задержки на срабатывание 2-й ступени максимальной токовой защиты I>>>.	
	МТН: tI>>>> ППх 072 022 073 022 074 022 075 022	
	Уставка задержки на срабатывание 1-й ступени максимальной токовой защиты I>>>>.	
	МТН: Направл. t3Io> ППх 072 032 072 042 072 082 072 091	Рис. 3-245
	МТН: Направл. t3Io>> ППх 072 033 072 043 072 083 072 092	Рис. 3-245

МТН: Направл. t3Io>>> ППх	072 034 072 044 072 084 072 093	Рис. 3-245
МТН: Направл. t3Io>>>> ППх	072 035 072 045 072 085 072 094	Рис. 3-245
Уставки измерения направления - определяют направление ступеней тока замыкания на землю.		
МТН: I2> ППх	072 011 073 011 074 011 075 011	Рис. 3-240
Выставление уставки для 4-й ступени МТН при несимметричных КЗ - I2> (I2 = ток обратной последовательности).		
МТН: I2>> ППх	072 012 073 012 074 012 075 012	Рис. 3-240
Выставление уставки для 3-й ступени МТН при несимметричных КЗ - I2>> (I2 = ток обратной последовательности).		
МТН: I2>>> ППх	072 013 073 013 074 013 075 013	Рис. 3-240
Выставление уставки для 2-й ступени МТН при несимметричных КЗ - I2>>> (I2 = ток обратной последовательности).		
МТН: I2>>>> ППх	072 014 073 014 074 014 075 014	Рис. 3-240
Выставление уставки для 1-й ступени МТН при несимметричных КЗ - I2>>>> (I2 = ток обратной последовательности).		
МТН: tI2> ППх	072 023 073 023 074 023 075 023	Рис. 3-240
Уставка задержки на срабатывание 4-й ступени максимальной токовой защиты I2>.		
МТН: tI2>> ППх	072 024 073 024 074 024 075 024	Рис. 3-240
Уставка задержки на срабатывание 3-й ступени максимальной токовой защиты I2>>.		
МТН: tI2>>> ППх	072 025 073 025 074 025 075 025	Рис. 3-240
Уставка задержки на срабатывание 2-й ступени максимальной токовой защиты I2>>>.		
МТН: tI2>>>> ППх	072 026 073 026 074 026 075 026	Рис. 3-240
Уставка задержки на срабатывание 1-й ступени максимальной токовой защиты I2>>>>.		
МТН: tI2> (ОАПВ) ППх	002 160 002 161 002 162 002 163	Рис. 3-246
МТН: tI2>> (ОАПВ) ППх	002 164 002 165 002 166 002 167	
МТН: tI2>>> (ОАПВ) ППх	002 168 002 169 002 170 002 171	
МТН: tI2>>>> (ОАПВ) ППх	002 172 002 173 002 174 002 175	
Уставки режима работы ступеней времени МТН в системе тока обратной последовательности при 1-фазной бестоковой паузе кратковременного отключения в цикле АПВ. (См.: "Выбор режима работы во время бестоковой паузы 1-фазного кратковременного отключения").		
МТН: Оценка 3Io ППх	073 189 073 190 073 202 073 219	Рис. 3-241
Эта уставка определяет, какой из токов необходимо контролировать с использованием ступеней тока замыкания на землю: ток замыкания на землю, полученный из трех фазный токов или ток замыкания на землю, измеренный на трансформаторе T 4.		
МТН: 3Io> ППх	072 015 073 015 074 015 075 015	
Выставление уставки для 4-й ступени МТН при замыканиях на землю - 3Io> (3Io = ток замыкания на землю).		
МТН: 3Io>> ППPSx	072 016 073 016 074 016 075 016	
Выставление уставки для 3-й ступени МТН при замыканиях на землю - 3Io>> (3Io = ток замыкания на землю).		

МТН: 3Io>>> ППх 072 017 073 017 074 017 075 017

Выставление уставки для 2-й ступени МТН при замыканиях на землю – 3Io>>> (3Io = ток замыкания на землю).

МТН: 3Io>>>> ППх 072 018 073 018 074 018 075 018

Выставление уставки для 1-й ступени МТН при замыканиях на землю – 3Io>>>> (3Io = ток замыкания на землю).
Внимание! Диапазон значений уставок включает величины срабатывания, которые не разрешено использовать в качестве величин постоянного тока (см. «Технические Данные»).

МТН: Пуск ступени t3IoППх 002 138 002 139 002 142 002 143

При помощи данной уставки пуск таймеров в системе тока замыкания на землю можно задать с учетом направления.

МТН: t3Io> ППх 072 027 073 027 074 027 075 027

Уставка задержки на срабатывание 4-ступени максимальной токовой защиты 3IO>.

МТН: t3Io>> ППх 072 028 073 028 074 028 075 028

Уставка задержки на срабатывание 3-ступени максимальной токовой защиты 3IO>>.

МТН: t3Io>>> ППх 072 029 073 029 074 029 075 029

Уставка задержки на срабатывание 2-ступени максимальной токовой защиты 3IO>>>.

МТН: t3Io>>>> ППх 072 030 073 030 074 030 075 030

Уставка задержки на срабатывание 1-ступени максимальной токовой защиты 3Io>>>>.

МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх 002 144 002 145 002 146 002 147 Рис. 3-247
МТН: t3Io>> (ОАПВ) ППх 002 148 002 149 002 150 002 151
МТН: t3Io>>> (ОАПВ) ППх 002 152 002 153 002 154 002 155
МТН: t3Io>>>> (ОАПВ) ППх 002 156 002 157 002 158 002 159

Уставки режима работы ступеней времени МТН в системе тока замыкания на землю при 1-фазной бестоковой паузе кратковременного отключения в цикле АПВ. (См.: "Выбор режима работы во время бестоковой паузы 1-фазного кратковременного отключения").

МТН: 3Uo> ППх 010 045 010 060 010 080 010 139 Рис. 3-244

Эта уставка определяет пороговую величину, при превышении которой напряжением смещения нейтрали разрешается определение направления.

МТН: Угол фи НП ППх 004 092 004 247 004 248 004 249 Рис. 3-244

Установка положения линий изменения направления.

Максимальная токовая защита с инверсной время-токовой характеристикой

МТИН: Введена ППх 072 000 073 000 074 000 075 000 Рис. 3-249

С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введена соответствующая защита МТИН, реагирующая на максимальный фазный ток.

МТИН: Iбаз.фазн. ППх 072 050 073 050 074 050 075 050 Рис. 3-256

Выставление базисного тока защиты МТИН, реагирующей на максимальный фазный ток.

МТИН: Откл.хар-ка фазн ППх 072 056 073 056 074 056 075 056 Рис. 3-256

Выбор отключающей характеристики защиты МТИН, реагирующей на максимальный фазный ток.

МТИН: Коэфф.kt ф.х-ки ППх 072 053 073 053 074 053 075 053 Рис. 3-256

Уставка коэффициента отключающей характеристики защиты МТИН, реагирующей на максимальный фазный ток.		
МТИН: Возврат фаз.х-ки ППх	072 059 073 059 074 059 075 059	Рис. 3-256
Выбор возврата фазной характеристики защиты МТИН, реагирующей на максимальный фазный ток.		
МТИН: Направлен.фазн. ППх	072 062 073 062 074 062 075 062	Рис. 3-260
Уставка направленности определяет, в каком направлении измеряет защита МТИН, реагирующая на максимальный фазный ток.		
МТИН: Измер.напр.фазн. ППх	072 065 073 065 074 065 075 065	Рис. 3-260
Уставка определяет, будет ли для защиты, реагирующей на максимальный фазный ток, использоваться определение направления, выполненное дистанционной защитой, или определение направления, образованное из тока и напряжения обратной последовательности.		
МТИН: Режим без U-фазн.ППх	072 068 073 068 074 068 075 068	Рис. 3-260
Уставка определяет, как работает при исчезновении измеряемого напряжения защита МТИН, реагирующая на максимальный фазный ток.		
МТИН: I2 баз. ППх	072 051 073 051 074 051 075 051	Рис. 3-256
Выставление базисного тока защиты МТИН, реагирующей на ток обратной последовательности.		
МТИН: Откл.хар-ка I2 ППх	072 057 073 057 074 057 075 057	Рис. 3-256
Выбор отключающей характеристики защиты МТИН, реагирующей на ток обратной последовательности.		
МТИН: Коэфф.kt х-ки I2 ППх	072 054 073 054 074 054 075 054	Рис. 3-256
Уставка коэффициента отключающей характеристики защиты МТИН, реагирующей на ток обратной последовательности.		
МТИН: Возврат х-ки I2 ППх	072 060 073 060 074 060 075 060	Рис. 3-256
Выбор возврата фазной характеристики защиты МТИН, реагирующей на ток обратной последовательности.		
МТИН: Направлен. I2 ППх	072 063 073 063 074 063 075 063	Рис. 3-260
Уставка направленности определяет, в каком направлении измеряет защита МТИН, реагирующая на ток обратной последовательности.		
МТИН: Измер.напр.I2 ППх	072 066 073 066 074 066 075 066	Рис. 3-260
Уставка определяет, будет ли для защиты, реагирующей на ток обратной последовательности, использоваться определение направления, выполненное дистанционной защитой, или определение направления, образованное из тока и напряжения обратной последовательности.		
МТИН: Режим без U - I2 ППх	072 069 073 069 074 069 075 069	Рис. 3-260
Уставка определяет, как работает при исчезновении измеряемого напряжения защита МТИН, реагирующая на ток обратной последовательности.		
МТИН: Оценка 3Io ППх	073 222 073 239 073 245 073 255	Рис. 3-250
Эта уставка определяет, какой из токов необходимо контролировать с использованием ступеней тока замыкания на землю: ток замыкания на землю, полученный из трех фазный токов или ток замыкания на землю, измеренный на трансформаторе T 4.		
МТИН: 3Io,баз.измерен. ППх	001 169 001 170 001 171 001 172	

МТИН: 3Io,баз.расчитан.ППх 072 052 073 052 074 052 075 052 Рис. 3-256

Выставление базисного тока защиты МТИН, реагирующей на ток замыкания на землю. В зависимости от уставок МТИН: Оценка 3Io ППх используются или МТИН: 3Io,баз.расчитан.ППх, или МТИН: 3Io,баз.измерен. ППх. Измеренный базовый ток допускает более низкие значения.

МТИН: Коэф.kt х-ки 3Io ППх 001 173 001 174 001 175 001 176 Рис. 3-255

Для формирования минимальной рабочей величины тока системы измерения тока замыкания на землю введенный коэффициент МТИН: коэф. KI х-ки 3Io умножается на опорную величину $I_{опор,N}$. (Имеется, начиная с версии -609 программного обеспечения.)

МТИН: Откл.хар-ка 3Io ППх 072 058 073 058 074 058 075 058 Рис. 3-256

Выбор отключающей характеристики защиты МТИН, реагирующей на ток замыкания на землю.

МТИН: Мин. tоткл.3Io ППх 072 079 073 079 074 079 075 079

Уставка минимального времени отключения в системе тока замыкания на землю (начиная с версии -609 программного обеспечения устройства P437). Эта ступень таймера пускается сразу при превышении минимальной рабочей величины. По истечении времени таймера выдается сигнал отключения, вне зависимости от величины тока.

МТИН: Коэф.kt х-ки 3Io ППх 072 055 073 055 074 055 075 055 Рис. 3-256

Уставка коэффициента отключающей характеристики защиты МТИН, реагирующей на ток замыкания на землю.

МТИН: Возврат х-ки 3Io ППх 072 061 073 061 074 061 075 061 Рис. 3-256

Выбор возврата фазной характеристики защиты МТИН, реагирующей на ток замыкания на землю.

МТИН: Направлен. 3Io ППх 072 064 073 064 074 064 075 064 Рис. 3-260

Уставка направленности определяет, в каком направлении измеряет защита МТИН, реагирующая на ток замыкания на землю.

МТИН: Измер.напр.3Io ППх 072 067 073 067 074 067 075 067 Рис. 3-260

Уставка определяет, будет ли для защиты, реагирующей на ток замыкания на землю, использоваться определение направления, выполненное дистанционной защитой, или определение направления, образованное из тока и напряжения обратной последовательности.

МТИН: Режим без U-3Io ППх 072 076 073 076 074 076 075 076 Рис. 3-260

Уставка определяет, как работает при исчезновении измеряемого напряжения защита МТИН, реагирующая на ток замыкания на землю.

МТИН: Хобр.п.компенсац.ППх 002 193 002 194 002 195 002 196

Уставка параметра X_{neg} для корректировки измерительного напряжения (см. разделы МТИН, ОКЗАМ "Усовершенствованное измерение направления для применения на последовательно компенсированной линии").

Контроль направления мощности

P<>: Введена ППх 014 252 014 253 014 254 014 255 Рис. 3-278

С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введена функция контроля направления мощности.

P<>: P> (макс. диап.) ППх 017 203 017 204 017 205 017 213

Уставка величины срабатывания ступени P> активной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Максимальн. диапазон*.

P<>: P> (чувс. диап.) ППх 017 120 017 200 017 201 017 202

Уставка величины срабатывания ступени P> активной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Диап.высок.разр.спос*.

P<>: Время срабат. P> ППх 017 128 017 129 017 130 017 131

Уставка задержки срабатывания ступени P>.

P<>: Время возвр. P> ППх 017 132 017 133 017 134 017 135

Уставка задержки пуска ступени P>.

P<>: Направл.дейст.P> ППх 017 136 017 137 017 138 017 139 Рис. 3-281

Уставка определяет направление - *вперед, назад* или *Ненаправленная* - в котором выдается сигнал отключения ступени P>.

P<>: Коэфф.возвр. P> Пnх 017 124 017 125 017 126 017 127

Уставка коэффициента возврата величины срабатывания ступени P> активной мощности.

P<>: P>> (макс.диап.) ППх 017 214 017 215 017 216 017 217

Уставка величины срабатывания ступени P> активной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Максимальн. диапазон*.

P<>: P>> (чувс.диап.) ППх 017 140 017 141 017 142 017 143

Уставка величины срабатывания ступени P> активной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Диап.высок.разр.спос*.

P<>: Время сраб. P>> ППх 017 148 017 149 017 150 017 151

Уставка задержки срабатывания ступени P>>.

P<>: Время возвр. P>> ППх 017 152 017 153 017 154 017 155

Уставка задержки пуска ступени P>>.

P<>: Напр.действ. P>> ППх 017 156 017 157 017 158 017 159 Рис. 3-281

Уставка определяет направление - *вперед, назад* или *ненаправленная* - в котором выдается сигнал отключения ступени P>>.

P<>: Коэфф.возвр. P>> ППх 017 144 017 145 017 146 017 147

Уставка коэффициента возврата величины срабатывания ступени P>> активной мощности.

P<>: Q> (макс. диап.) ППх 017 218 017 219 017 220 017 221

Уставка величины срабатывания ступени Q> реактивной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Максимальн. диапазон*.

P<>: Q> (чувс. диап.) ППх 017 160 017 161 017 162 017 163

Уставка величины срабатывания ступени Q> реактивной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Диап.высок.разр.спос*.

P<>: Время срабат. Q> ППх 017 168 017 169 017 170 017 171

Уставка задержки срабатывания ступени Q>.

P<>: Время возвр. Q> ППх 017 172 017 173 017 174 017 175

Уставка задержки пуска ступени Q>.

P<>: Направл.дейст.Q> ППх 017 176 017 177 017 178 017 179 Рис. 3-283

Уставка определяет направление - *вперед, назад* или *Ненаправленная* - в котором выдается сигнал отключения ступени Q>.

P<>: Коэфф.возвр. Q> ППх 017 164 017 165 017 166 017 167

Уставка коэффициента возврата величины срабатывания ступени Q> активной мощности.

P<>: Q>> (макс.диап.) ППх 017 222 017 223 017 224 017 225

Уставка величины срабатывания ступени Q>> реактивной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Максимальн. диапазон*.

P<>: Q>> (чувс.диап.) ППх 017 180 017 181 017 182 017 183

Уставка величины срабатывания ступени Q>> реактивной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Диап.высок.разр.спос*.

P<>: Время сраб. Q>>ППх 017 188 017 189 017 190 017 191

Уставка задержки срабатывания ступени Q>>.

P<>: Время возвр. Q>> ППх 017 192 017 193 017 194 017 195

Уставка задержки пуска ступени Q>>.

P<>: Напр.действ. Q>> ППх 017 196 017 197 017 198 017 199 Рис. 3-283

Уставка определяет направление - *вперед, назад* или *Ненаправленная* - в котором выдается сигнал отключения ступени Q>>.

P<>: Коэфф.возвр. Q>>ППх 017 184 017 185 017 186 017 187

Уставка коэффициента возврата величины срабатывания ступени Q>> активной мощности.

P<>: P< (макс.диап.) ППх 017 013 017 014 017 016 017 020

Уставка величины срабатывания ступени P< активной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Максимальн. диапазон*.

P<>: P< (чувс. диап.) ППх 017 030 017 031 017 032 017 033

Уставка величины срабатывания ступени P< активной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Диап.высок.разр.спос*.

P<>: Время сраб. P< ППх 017 060 017 061 017 062 017 063

Уставка задержки срабатывания ступени P<.

P<>: Время возвр. P< ППх 017 226 017 227 017 228 017 229

Уставка задержки пуска ступени P<.

P<>: Напр.действ. P< ППх 017 230 017 231 017 232 017 233

Данная уставка замера направления определяет, будет ли сигнал отключения ступени P< выдаваться при повреждениях в направлении вперед, назад или без учета направления.

P<>: Коэфф.возвр. P< ППх 017 034 017 035 017 036 017 037

Уставка коэффициента возврата величины срабатывания ступени P< активной мощности.

P<>: P<< (макс.диап.) ППх 017 068 017 021 017 025 017 026

Уставка величины срабатывания ступени P<< активной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Максимальн. диапазон*.

P<>: P<< (чувс. диап.) ППх 017 234 017 235 017 236 017 237

Уставка величины срабатывания ступени P<< активной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Диап.высок.разр.спос*.

P<>: Время сраб. P<<ППх 017 242 017 243 017 244 017 245

Уставка задержки срабатывания ступени P<<.

P<>: Время возвр. P<<ППх 017 246 017 247 017 248 017 249

Уставка задержки пуска ступени P<<.

P<>: Напр.действ. P<< ППх 017 250 017 251 017 252 017 253

Данная уставка замера направления определяет, будет ли сигнал отключения ступени P<< выдаваться при повреждениях в направлении вперед, назад или без учета направления.

P<>: Коэфф.возвр. P<< ППх 017 238 017 239 017 240 017 241

Уставка коэффициента возврата величины срабатывания ступени P<< активной мощности.

P<>: Q< (макс.диап.) ППх 017 069 017 038 017 039 017 045

Уставка величины срабатывания ступени Q< реактивной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Максимальн. диапазон*.

P<>: Q<< (макс.диап.) ППх 017 079 017 046 017 049 017 051

Уставка величины срабатывания ступени Q<< реактивной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Максимальн. диапазон*.

P<>: Q< (чувс. диап.) ППх 018 035 018 036 018 037 018 038

Уставка величины срабатывания ступени Q< реактивной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Диап.высок.разр.спос*.

P<>: Время сраб. Q< ППх 018 052 018 053 018 054 018 055

Уставка задержки срабатывания ступени Q<.

P<>: Время возвр. Q< ППх 018 056 018 057 018 058 018 059

Уставка задержки пуска ступени Q<.

P<>: Напр.действ. Q< ППх 018 081 018 082 018 083 018 084

Данная уставка замера направления определяет, будет ли сигнал отключения ступени Q< выдаваться при повреждениях в направлении вперед, назад или без учета направления.

P<>: Коэфф.возвр. Q< ППх 018 044 018 045 018 046 018 047

Уставка коэффициента возврата величины срабатывания ступени Q< активной мощности.

P<>: Q<< (чувс. диап.) ППх 018 085 018 086 018 087 018 088

Уставка величины срабатывания ступени Q<< реактивной мощности.

Примечание: Эта уставка действительна только при выборе для параметра P<>: Dynamic range I уставки *Диап.высок.разр.спос*.

P<>: Время сраб. Q<<ППх 018 213 018 214 018 215 018 216

Уставка задержки срабатывания ступени Q<<.

P<>: Время возвр. Q<<ППх 018 236 018 237 018 238 018 239

Уставка задержки пуска ступени Q<<.

P<>: Напр.действ. Q<< ППх 018 242 018 243 018 244 018 245

Данная уставка замера направления определяет, будет ли сигнал отключения ступени Q<< выдаваться при повреждениях в направлении вперед, назад или без учета направления.

P<>: Коэфф.возвр. Q<< ППх 018 095 018 096 018 097 018 098

Уставка коэффициента возврата величины срабатывания ступени Q<< активной мощности.

P<>: tИмпульса перех. ППх 018 246 018 247 018 248 018 249

Уставка предельного времени выдачи сигналов ступеней P<, P<<, Q< и Q<< после истечения соответствующих задержек срабатывания.

Защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени

U<>: Введена ППх 076 000 077 000 078 000 079 000 Рис. 3-264

С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введена соответствующая защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени.

U<>: Режим работы ППх 076 001 077 001 078 001 079 001 Рис. 3-265

Этой уставкой определяется, какие напряжения контролирует защита: фазные (режим работы *Звезда*) или междуфазные (режим работы *Треугольник*).

Примечание:

В уставках величин срабатывания защиты от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени базовой величиной в режиме *Треугольник* является $U_{ном}$, а в режиме *Звезда* - $U_{ном}/\sqrt{3}$.

Для расчета уставок ступеней повышенного / пониженного напряжения учитывайте следующее (при, например, $U_{ном}$ = 100 В):

Уставка для режима работы *Треугольник* при величине срабатывания 80 В (междуфазное) составит:

$$\text{Величина уставки} = \frac{\text{Величина срабатывания}}{U_{ном}} = \frac{80B}{100B} = 0.80 .$$

Уставка для режима работы *Звезда* при величине срабатывания 46,2 В (междуфазное) составит:

$$\text{Величина уставки} = \frac{\text{Величина срабат.}}{U_{ном}/\sqrt{3}} = \frac{46.2B}{100B/\sqrt{3}} = \frac{46.2\text{В}\cdot\sqrt{3}}{100\text{В}} = 0{,}80 .$$

U<>: Дебл.по току U< ППх 001 155 001 159 001 160 001 161

Уставка ввода контроля минимального тока.

U<>: Реж.раб.контр.U< ППх 001 162 001 163 001 164 001 165

Активация режима контроля минимального тока.

U<>: Оценка 3Uo ППх 076 002 077 002 078 002 079 002 Рис. 3-271

Этой уставкой определяется, какое напряжение нулевой последовательности будет контролироваться защитой: рассчитанное устройством P437 или замеренное на трансформаторе напряжения T 90.

U<>: U> ППх 076 003 077 003 078 003 079 003 Рис. 3-266

Выставление уставки 2-й ступени защиты от повышения напряжения U>.

U<>: U>> ППх 076 004 077 004 078 004 079 004 Рис. 3-266

Выставление уставки 1-й ступени защиты от повышения напряжения U>>.

U<>: tU> ППх 076 005 077 005 078 005 079 005 Рис. 3-266

Выставление задержки на срабатывание 2-й ступени защиты от повышения напряжения U>.

U<>: tU> 3фазн ППх 076 027 077 027 078 027 079 027 Рис. 3-266

Выставление задержки на срабатывание 2-й ступени защиты от повышения напряжения U>, если срабатывают триггеры всех трех фаз.

U<>: tU>> ППх 076 006 077 006 078 006 079 006 Рис. 3-266

Выставление задержки на срабатывание 1-й ступени защиты от повышения напряжения U>>.		
U<>: U< ППх	076 007 077 007 078 007 079 007	Рис. 3-267
Выставление уставки 2-й ступени защиты от понижения напряжения U<.		
U<>: U<< ППх	076 008 077 008 078 008 079 008	Рис. 3-267
Выставление уставки 1-й ступени защиты от понижения напряжения U<<.		
U<>: tU< ППх	076 009 077 009 078 009 079 009	Рис. 3-267
Выставление задержки на срабатывание 2-й ступени защиты от понижения напряжения U<.		
U<>: tU< 3фазн ППх	076 028 077 028 078 028 079 028	Рис. 3-267
Выставление задержки на срабатывание 2-й ступени защиты от понижения напряжения U<, если срабатывают триггера всех трех фаз.		
U<>: tU<< ППх	076 010 077 010 078 010 079 010	Рис. 3-267
Выставление задержки на срабатывание 1-й ступени защиты от понижения напряжения U<<.		
U<>: U1> ППх	076 015 077 015 078 015 079 015	Рис. 3-269
Выставление уставки 2-й ступени защиты от повышения напряжения прямой последовательности U1>.		
U<>: U1>> ППх	076 016 077 016 078 016 079 016	Рис. 3-269
Выставление уставки 1-й ступени защиты от повышения напряжения прямой последовательности U1>>.		
U<>: tU1> ППх	076 017 077 017 078 017 079 017	Рис. 3-269
Выставление задержки на срабатывание 2-й ступени защиты от повышения напряжения прямой последовательности U1>.		
U<>: tU1>> ППх	076 018 077 018 078 018 079 018	Рис. 3-269
Выставление задержки на срабатывание 1-й ступени защиты от повышения напряжения прямой последовательности U1>>.		
U<>: U1< ППх	076 019 077 019 078 019 079 019	Рис. 3-269
Выставление уставки 2-й ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности U1<.		
U<>: U1<< ППх	076 020 077 020 078 020 079 020	Рис. 3-269
Выставление уставки 1-й ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности U1<<.		
U<>: tU1< ППх	076 021 077 021 078 021 079 021	Рис. 3-269
Выставление задержки на срабатывание 2-й ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности U1<.		
U<>: tU1<< ППх	076 022 077 022 078 022 079 022	Рис. 3-269
Выставление задержки на срабатывание 1-й ступени защиты от понижения напряжения прямой последовательности U1<<.		
U<>: U2> ППх	076 023 077 023 078 023 079 023	Рис. 3-270
Выставление уставки для 2-й ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности U2>.		
U<>: U2>> ППх	076 024 077 024 078 024 079 024	Рис. 3-270
Выставление уставки для 1-й ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности U2>>.		
U<>: tU2> ППх	076 025 077 025 078 025 079 025	Рис. 3-270

Выставление задержки на срабатывание 2-й ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности U2>.

U<>: tU2>> ППх 076 026 077 026 078 026 079 026 Рис. 3-270

Выставление задержки на срабатывание 1-й ступени защиты от повышения напряжения обратной последовательности U2>>.

U<>: 3Uo> ППх 076 011 077 011 078 011 079 011 Рис. 3-272

Выставление уставки для 2-й ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности 3Uo>.

U<>: 3Uo>> ППх 076 012 077 012 078 012 079 012 Рис. 3-272

Выставление уставки для 1-й ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности 3Uo>>.

U<>: t3Uo> ППх 076 013 077 013 078 013 079 013 Рис. 3-272

Выставление задержки на срабатывание 2-й ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности 3Uo>.

U<>: t3Uo>> ППх 076 014 077 014 078 014 079 014 Рис. 3-272

Выставление задержки на срабатывание 1-й ступени защиты от повышения напряжения нулевой последовательности 3Uo>>.

U<>: t перех.зам. ППх 076 029 077 029 078 029 079 029 Рис. 3-267

Уставка ограничения по времени сигналов, генерированных ступенями защиты минимального напряжения.

U<>: Гист.U<> измер. ППх 076 048 077 048 078 048 079 048 Рис. 3-266

Уставка гистерезиса (возврата) триггерных ступеней для контроля измеряемых напряжений.

U<>: Гист.U<> истекло ППх 076 049 077 049 078 049 079 049 Рис. 3-269

Уставка гистерезиса (возврата) триггерных ступеней для контроля таких рассчитанных напряжений, как, например, U2 и 3Uo.

Защита от понижения / повышения частоты

f<>: Введена ППх 018 196 018 197 018 198 018 199 Рис. 3-273

С помощью этой уставки определяется, с уставками какой подгруппы параметров введена защита от понижения / повышения частоты.

f<>: Режим работы f1 ППх 018 120 018 121 018 122 018 123 Рис. 3-277

Выбор режимов работы ступеней защиты от понижения / повышения частоты.

f<>: f1 ППх 018 100 018 101 018 102 018 103 Рис. 3-277

Уставка порога частоты. При его пересечении вверх или вниз срабатывает защита от понижения / повышения частоты. Если порог выставлен выше установленной номинальной частоты, для срабатывания защиты должно произойти его превышение. Если же он выставлен ниже установленной номинальной частоты, для срабатывания защиты он должен быть пересечен вниз. В зависимости от установленного режима работы либо выдается сигнал без дополнительного контроля, либо запускаются дополнительные контрольные механизмы.

f<>: tf1 ППх 018 104 018 105 018 106 018 107 Рис. 3-277

Уставка задержки на срабатывание соответствующей защиты от понижения / повышения частоты.

f<>: df1/dt ППх 018 108 018 109 018 110 018 111 Рис. 3-277

Уставка контролируемого градиента частоты.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f c df/dt*".

f<>: Дельта f1 ППх 018 112 018 113 018 114 018 115 Рис. 3-277

Уставка дельта f.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с дельта f/дельт.t*".

f<>: Дельта t1 ППх 018 116 018 117 018 118 018 119 Рис. 3-277

Уставка дельта t.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с дельта f/дельт.t*".

f<>: Режим работы f2 ППх 018 144 018 145 018 146 018 147

Выбор режимов работы ступеней защиты от понижения / повышения частоты.

f<>: f2 ППх 018 124 018 125 018 126 018 127

Уставка порога частоты. При его пересечении вверх или вниз срабатывает защита от понижения / повышения частоты. Если порог выставлен выше установленной номинальной частоты, для срабатывания защиты должно произойти его превышение. Если же он выставлен ниже установленной номинальной частоты, для срабатывания защиты он должен быть пересечен вниз. В зависимости от установленного режима работы либо выдается сигнал без дополнительного контроля, либо запускаются дополнительные контрольные механизмы.

f<>: tf2 ППх 018 128 018 129 018 130 018 131

Уставка задержки на срабатывание соответствующей защиты от понижения / повышения частоты.

f<>: df2/dt ППх 018 132 018 133 018 134 018 135

Уставка контролируемого градиента частоты.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с df/dt*".

f<>: Дельта f2 ППх 018 136 018 137 018 138 018 139

Уставка дельта f.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с дельта f/дельт.t*".

f<>: Дельта t2 ППх 018 140 018 141 018 142 018 143

Уставка дельта t.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с дельта f/дельт.t*".

f<>: Режим работы f3 ППх 018 168 018 169 018 170 018 171

Выбор режимов работы ступеней защиты от понижения / повышения частоты.

f<>: f3 ППх 018 148 018 149 018 150 018 151

Уставка порога частоты. При его пересечении вверх или вниз срабатывает защита от понижения / повышения частоты. Если порог выставлен выше установленной номинальной частоты, для срабатывания защиты должно произойти его превышение. Если же он выставлен ниже установленной номинальной частоты, для срабатывания защиты он должен быть пересечен вниз. В зависимости от установленного режима работы либо выдается сигнал без дополнительного контроля, либо запускаются дополнительные контрольные механизмы.

f<>: tf3 ППх 018 152 018 153 018 154 018 155

Уставка задержки на срабатывание соответствующей защиты от понижения / повышения частоты.

f<>: df3/dt ППх 018 156 018 157 018 158 018 159

Уставка контролируемого градиента частоты.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с df/dt*".

f<>: Дельта f3 ППх 018 160 018 161 018 162 018 163

Уставка дельта f.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с дельта f/дельт.t*".

f<>: Дельта t3 ППх 018 164 018 165 018 166 018 167

Уставка дельта t.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с дельта f/дельт.t*".

f<>: Режим работы f4 ППх 018 192 018 193 018 194 018 195

Выбор режимов работы ступеней защиты от понижения / повышения частоты.

f<>: f4 ППх 018 172 018 173 018 174 018 175

Уставка порога частоты. При его пересечении вверх или вниз срабатывает защита от понижения / повышения частоты. Если порог выставлен выше установленной номинальной частоты, для срабатывания защиты должно произойти его превышение. Если же он выставлен ниже установленной номинальной частоты, для срабатывания защиты он должен быть пересечен вниз. В зависимости от установленного режима работы либо выдается сигнал без дополнительного контроля, либо запускаются дополнительные контрольные механизмы.

f<>: tf4 ППх 018 176 018 177 018 178 018 179

Уставка задержки на срабатывание соответствующей защиты от понижения / повышения частоты.

f<>: df4/dt ППх 018 180 018 181 018 182 018 183

Уставка контролируемого градиента частоты.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с df/dt*".

f<>: Дельта f4 ППх 018 184 018 185 018 186 018 187

Уставка дельта f.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с дельта f/дельт.t*".

f<>: Дельта t4 ППх 018 188 018 189 018 190 018 191

Уставка дельта t.
Примечание: Эта уставка действует только в том случае, если выбран режим работы "*f с дельта f/дельт.t*".

8 Информация и функции

8 Информация и функции

Устройство P437 генерирует множество сигналов, обрабатывает двоичные входные сигналы, замеряет величины эксплуатационного (нормального) режима работы защищаемого объекта, а также величины аномальных режимов, необходимые для анализа и устранения повреждений. Для статистических целей в устройстве предусмотрено несколько счетчиков. Эту информацию можно считать с панели управления устройством. Все эти данные находятся в папках "Эксплуатация" и "События" дерева меню.

Примечание:
В правом столбце следующих таблиц приведены ссылки на расположение описания соответствующих функций. "Рис.: 3-xxx" указывает на логическую диаграмму адреса, "Рис.*: 3-xxx" – на подпись к рисунку или перечень имеющихся на рисунке обозначений, "Стр.: 3-xxx" – на страницу.

8.1 Эксплуатация

8.1.1 Циклические измерения

8.1.1.1 Измеряемые величины оперативного режима

Устройство

УСТР: Частота процессора	104 099	
Индикация тактовой частоты процессора.		

Интерфейс связи 3

КОММ3: N нормир.ошибок тел.	120 040	
Отображение обновленного измеренного количества поврежденных сообщений в пределах последних 1000 полученных сообщений.		
КОММ3: N макс.сохр.ошиб.тел	120 041	
Отображение максимального количества поврежденных сообщений в пределах последних 1000 полученных сообщений.		
КОММ3: Событие в петл.возвр	120 057	
КОММ3: Прием из петли возвр	120 056	
Прочитав эти величины, во время набора времени удерживания, можно проверить результаты **петлевого возвратного** теста.		

Данные входных измерений

ИЗМВХ: Ток Iпост	004 134	Рис. 3-25
Показание входного тока.		
ИЗМВХ: Ток Iпост о.е.	004 135	Рис. 3-25
Показание входного тока как относительной величины, приведенной к $I_{пост,ном}$.		
ИЗМВХ: Ток Iпост линеар.о.е	004 136	Рис. 3-25
Показание линеаризованного входного тока как относительной величины, приведенной к $I_{пост,ном}$.		
ИЗМВХ: Масшт. знач. Iпост лин	004 180	Рис. 3-26
Показание масштабированного, линеаризованного значения.		
ИЗМВХ: Температура	004 133	Рис. 3-27
Показание температуры, замеренной резистивным счетчиком.		

8 Информация и функции
(продолжение)

Данные выходных измерений

ИЗМВЫ: Ток A-1	005 100	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Ток A-2	005 099	
Показание выходной величины тока как данных аналоговых выходных измерений (A1: канал 1; A2: канал 2).		

Основная функция

ОСНФ: Дата	003 090	Рис. 3-67
Вывод даты. **Примечание:** Здесь можно также установить дату.		
ОСНФ: Время дня	003 091	Рис. 3-67
Показание времени дня. **Примечание:** Здесь можно также установить время дня.		
ОСНФ: Перек.летн/зим.время	003 095	Рис. 3-67
Идентификатор зимнего/летнего времени. Необходим для обеспечения правильной интерпретации даты и времени появления сигналов и измеренных величин событий, считываемых через интерфейс ПК или интерфейс связи. **Примечание:** Здесь можно установить идентификатор зимнего/летнего времени. В случае выполнения временной синхронизации через соответствующую телеграмму из централизованной системы управления в распредустройствах или системы управления распредустройствами, эта уставка перезаписывается при каждой новой поступающей телеграмме синхронизации часов. При свободном ходе часов или синхронизации через двоичный вход с помощью минутного импульса часы и функция переключения с летнего времени на зимнее должны иметь достоверную настройку. Обе настройки не оказывают влияния друг на друга.		
ОСНФ: Частота f	004 040	Рис. 3-50
Вывод частоты сети.		
ОСНФ: Iф.макс.перв.	005 050	Рис. 3-39
Показание первичной величины максимального фазного тока.		
ОСНФ: Iф.макс.перв.задерж.	005 036	Рис. 3-39
Показание первичной величины максимального фазного тока со сдвигом во времени.		
ОСНФ: Iф.макс.перв.запом.	005 034	Рис. 3-39
Показание сохраненной (запомненной) первичной величины максимального фазного тока со сдвигом во времени.		
ОСНФ: Iф.мин.перв.	005 055	Рис. 3-39
Показание первичной величины минимального фазного тока.		
ОСНФ: Ток Ia перв.	005 040	Рис. 3-39
Показание первичной величины фазного тока фазы «A».		
ОСНФ: Ток Ib перв.	006 040	Рис. 3-39
Показание первичной величины фазного тока фазы «B».		
ОСНФ: Ток Ic перв.	007 040	Рис. 3-39
Показание первичной величины фазного тока фазы «C».		
ОСНФ: Σ – перв.фазн.токов	005 010	Рис. 3-39
Показание первичной величины вычисленного суммарного тока.		
ОСНФ: Ток 3Io перв.	004 043	Рис. 3-40
Показание текущего значения первичной величины тока замыкания на землю.		

ОСНФ: Ток 3Io перв.пар.лин.	008 000	Рис. 3-41
Показание первичной величины измеренного тока замыкания на землю параллельной линии.		
ОСНФ: Напряж.Uф.макс.перв.	008 042	Рис. 3-44
Показание первичной величины максимального фазного напряжения.		
ОСНФ: Напряж.Uф.мин.перв.	009 042	Рис. 3-44
Показание первичной величины минимального фазного напряжения.		
ОСНФ: Напряжение Ua перв.	005 042	Рис. 3-44
Показание первичной величины текущего напряжения фазы «A».		
ОСНФ: Напряжение Ub перв.	006 042	Рис. 3-44
Показание первичной величины текущего напряжения фазы «B».		
ОСНФ: Напряжение Uc перв.	007 042	Рис. 3-44
Показание первичной величины текущего напряжения фазы «C».		
ОСНФ: Σ – перв.фазн.напр./3	005 012	Рис. 3-44
Показание первичной величины вычисленного напряжения нулевой последовательности.		
ОСНФ: Напряж. 3Uo перв.	004 041	Рис. 3-45
Показание первичной величины напряжения нулевой последовательности, измеренного на T 90.		
ОСНФ: Напряжение Uоп перв.	005 046	Рис. 3-46
Показание первичной величины опорного напряжения, измеренного на T 15.		
ОСНФ: Напряж.Uм/ф.макс.пер	008 044	Рис. 3-44
Показание первичной величины максимального междуфазного напряжения.		
ОСНФ: Напряж.Uм/ф.мин.перв	009 044	Рис. 3-44
Показание первичной величины минимального междуфазного напряжения.		
ОСНФ: Напряжение Uab перв.	005 044	Рис. 3-44
Показание первичной величины текущего междуфазного напряжения a-b.		
ОСНФ: Напряжение Ubc перв.	006 044	Рис. 3-44
Показание первичной величины текущего междуфазного напряжения b-c.		
ОСНФ: Напряжение Uca перв.	007 044	Рис. 3-44
Показание первичной величины текущего междуфазного напряжения c-a.		
ОСНФ: Активн.мощн. P перв.	004 050	Рис. 3-47
Показание первичной величины текущей активной мощности.		
ОСНФ: Реакт.мощн. Q перв.	004 052	Рис. 3-47
Показание первичной величины текущей реактивной мощности.		
ОСНФ: Перв.акт.энерг.полож	005 061	Рис. 3-51
Показание первичной величины положительной активной энергии.		
ОСНФ: Перв.акт.энерг.отриц	005 062	Рис. 3-51
Показание первичной величины отрицательной активной энергии.		
ОСНФ: Перв.реак.энерг.пол.	005 063	Рис. 3-51
Показание первичной величины текущей положительной реактивной энергии.		

ОСНФ: Перв.реак.энерг.отр.	005064	Рис. 3-51
Показание первичной величины текущей отрицательной реактивной энергии.		
ОСНФ: Iф,макс.о.е.	005051	Рис. 3-39
Показание относительной величины максимального фазного тока, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Iф.макс.задерж.о.е.	005037	Рис. 3-39
Показание относительной величины максимального фазного тока со сдвигом во времени, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Iф.макс..запом.о.е.	005035	Рис. 3-39
Показание сохраненной (запомненной) относительной величины максимального фазного тока со сдвигом во времени, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Iф,мин.о.е.	005056	Рис. 3-39
Показание относительной величины минимального фазного тока, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Ток Ia о.е.	005041	Рис. 3-39
Показание относительной величины фазного тока фазы «А», приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Ток Ib о.е.	006041	Рис. 3-39
Показание относительной величины фазного тока фазы «В», приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Ток Ic о.е.	007041	Рис. 3-39
Показание относительной величины фазного тока фазы «С», приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Ток I1 о.е.	009016	Рис. 3-39
Показание относительной величины тока прямой последовательности, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Ток I2 о.е.	009015	Рис. 3-39
Показание относительной величины тока обратной последовательности, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Σ – фазн.токов о.е.	005011	Рис. 3-39
Показание относительной величины вычисленного суммарного тока, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Ток 3Io о.е.	004044	Рис. 3-40
Показание текущего тока замыкания на землю, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Ток 3Io пар.лин.о.е.	008001	Рис. 3-41
Показание величины измеренного тока замыкания на землю параллельной линии как относительной, приведенного к $I_{ном}$.		
ОСНФ: Напряж.Uф.макс.о.е.	008043	Рис. 3-44
Показание относительной величины максимального фазного напряжения, приведенной к $U_{ном}$.		
ОСНФ: Напряж.Uф.мин.о.е.	009043	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины минимального фазного напряжения.		
ОСНФ: Напряжение Ua о.е.	005043	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины напряжения фазы «А».		

8 Информация и функции
(продолжение)

ОСНФ: Напряжение Ub о.е.	006 043	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины напряжения фазы «B».		
ОСНФ: Напряжение Uc о.е.	007 043	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины напряжения фазы «C».		
ОСНФ: Напряжение U1 о.е.	009 018	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины напряжения прямой последовательности.		
ОСНФ: Напряжение U2 о.е.	009 017	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины напряжения обратной последовательности.		
ОСНФ: Σ – пер.ф.напр./√3	005 013	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины напряжения нулевой последовательности, рассчитанного из фазных напряжений.		
ОСНФ: Напряж. 3Uo о.е.	004 042	Рис. 3-45
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины напряжения нулевой последовательности, измеренного на T 90.		
ОСНФ: Напряжение Uоп о.е.	005 047	Рис. 3-46
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины опорного напряжения, измеренного на T 15.		
ОСНФ: Напряж.Uм/ф.макс.о.е	008 045	Рис. 3-44
Показание относительной величины максимального междуфазного напряжения, приведенной к $U_{ном}$.		
ОСНФ: Напряж.Uм/ф.мин.о.е.	009 045	Рис. 3-44
Показание относительной величины минимального междуфазного напряжения, приведенной к $U_{ном}$.		
ОСНФ: Напряж. Uab о.е.	005 045	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины междуфазного напряжения a-b.		
ОСНФ: Напряжение Ubc о.е.	006 045	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины междуфазного напряжения b-c.		
ОСНФ: Напряжение Uca о.е.	007 045	Рис. 3-44
Показание относительной, приведенной к $U_{ном}$, величины междуфазного напряжения c-a.		
ОСНФ: Активн.мощн. P о.е.	004 051	Рис. 3-47
Показание величины текущей активной мощности как относительной, приведенной к $S_{ном}$.		
ОСНФ: Реакт.мощн. Q о.е.	004 053	Рис. 3-47
Показание величины текущей реактивной мощности как относительной, приведенной к $S_{ном}$.		
ОСНФ: Коэффициент активной мощности	004 054	Рис. 3-47
Показание величины текущего коэффициента активной мощности.		
ОСНФ: Угол нагрузки фи ф.а	004 055	Рис. 3-47
Показание величины текущего угла нагрузки в фазе «A».		

ОСНФ: Угол нагрузки фи ф.b	004 056	Рис. 3-47
Показание величины текущего угла нагрузки в фазе «B».		
ОСНФ: Угол нагрузки фи ф.c	004 057	Рис. 3-47
Показание величины текущего угла нагрузки в фазе «C».		
ОСНФ: Угол фи НП	004 072	Рис. 3-47
Показание угла между измеренными величинами системы нулевой последовательности 3Io и 3Uo.		
ОСНФ: Угол между 3Io и –Iф	004 073	Рис. 3-48
Здесь сравнивается угол между измеренным и расчетным током замыкания на землю.		
ОСНФ: Угол между Ua и 3Io	008 004	Рис. 3-49
ОСНФ: Угол Ua/3Io пар.лин	008 003	Рис. 3-49
Показание величин углов между U_{AG} и обоими токами замыкания на землю для контроля правильного подключения трансформатора для измерения $3Io_{пар.лин}$.		
ОСНФ: Σ – фаз.токов б/фильтр	004 074	
Показание расчетного суммарного тока без фильтрации.		

Защита от тепловой перегрузки

ТЕПЛ: Содерж.буфера	004 016	Рис. 3-263
Показание содержимого буфера защиты от тепловой перегрузки.		

8.1.1.2 Сообщения о физическом состоянии

Интерфейс связи 3

КОММ3: Состояние прием. 1	120 000
КОММ3: Состояние прием. 2	120 003
КОММ3: Состояние прием. 3	120 006
КОММ3: Состояние прием. 4	120 009
КОММ3: Состояние прием. 5	120 012
КОММ3: Состояние прием. 6	120 015
КОММ3: Состояние прием. 7	120 018
КОММ3: Состояние прием. 8	120 021
Отображение соответствующего принятого сигнала.	
КОММ3: Состояние перед. 1	121 000
КОММ3: Состояние перед. 2	121 002
КОММ3: Состояние перед. 3	121 004
КОММ3: Состояние перед. 4	121 006
КОММ3: Состояние перед. 5	121 008
КОММ3: Состояние перед. 6	121 010
КОММ3: Состояние перед. 7	121 012
КОММ3: Состояние перед. 8	121 014
Отображение текущего состояния соответствующего отправленного сигнала.	

IEC Generic Substation Status Events – GSSE
(Общие события состояния подстанции)

GSSE: Выход 1 состояние	104 100
GSSE: Выход 2 состояние	104 103
GSSE: Выход 3 состояние	104 106
GSSE: Выход 4 состояние	104 109
GSSE: Выход 5 состояние	104 112
GSSE: Выход 6 состояние	104 115
GSSE: Выход 7 состояние	104 118
GSSE: Выход 8 состояние	104 121
GSSE: Выход 9 состояние	104 124
GSSE: Выход 10 состояние	104 127
GSSE: Выход 11 состояние	104 130
GSSE: Выход 12 состояние	104 133
GSSE: Выход 13 состояние	104 136
GSSE: Выход 14 состояние	104 139
GSSE: Выход 15 состояние	104 142
GSSE: Выход 16 состояние	104 145
GSSE: Выход 17 состояние	104 148
GSSE: Выход 18 состояние	104 151
GSSE: Выход 19 состояние	104 154
GSSE: Выход 20 состояние	104 157
GSSE: Выход 21 состояние	104 160
GSSE: Выход 22 состояние	104 163
GSSE: Выход 23 состояние	104 166
GSSE: Выход 24 состояние	104 169
GSSE: Выход 25 состояние	104 172
GSSE: Выход 26 состояние	104 175
GSSE: Выход 27 состояние	104 178
GSSE: Выход 28 состояние	104 181
GSSE: Выход 29 состояние	104 184
GSSE: Выход 30 состояние	104 187
GSSE: Выход 31 состояние	104 190
GSSE: Выход 32 состояние	104 193

Индикация состояния виртуального двоичного выхода GSSE.

GSSE: Вход 1 состояние	105 000
GSSE: Вход 2 состояние	105 005
GSSE: Вход 3 состояние	105 010
GSSE: Вход 4 состояние	105 015
GSSE: Вход 5 состояние	105 020
GSSE: Вход 6 состояние	105 025
GSSE: Вход 7 состояние	105 030
GSSE: Вход 8 состояние	105 035
GSSE: Вход 9 состояние	105 040
GSSE: Вход 10 состояние	105 045
GSSE: Вход 11 состояние	105 050
GSSE: Вход 12 состояние	105 055
GSSE: Вход 13 состояние	105 060
GSSE: Вход 14 состояние	105 065
GSSE: Вход 15 состояние	105 070
GSSE: Вход 16 состояние	105 075
GSSE: Вход 17 состояние	105 080
GSSE: Вход 18 состояние	105 085
GSSE: Вход 19 состояние	105 090
GSSE: Вход 20 состояние	105 095
GSSE: Вход 21 состояние	105 100
GSSE: Вход 22 состояние	105 105
GSSE: Вход 23 состояние	105 110
GSSE: Вход 24 состояние	105 115
GSSE: Вход 25 состояние	105 120
GSSE: Вход 26 состояние	105 125
GSSE: Вход 27 состояние	105 130
GSSE: Вход 28 состояние	105 135
GSSE: Вход 29 состояние	105 140
GSSE: Вход 30 состояние	105 145
GSSE: Вход 31 состояние	105 150
GSSE: Вход 32 состояние	105 155

Индикация состояния виртуального двоичного входа GSSE.

Generic Object Oriented Substation Event – GOOSE
(Общее объектно-ориентированное событие на подстанции)

GOOSE: Выход 1 состояние	106 010
GOOSE: Выход 2 состояние	106 012
GOOSE: Выход 3 состояние	106 014
GOOSE: Выход 4 состояние	106 016
GOOSE: Выход 5 состояние	106 018
GOOSE: Выход 6 состояние	106 020
GOOSE: Выход 7 состояние	106 022
GOOSE: Выход 8 состояние	106 024
GOOSE: Выход 9 состояние	106 026
GOOSE: Выход 10 состояние	106 028
GOOSE: Выход 11 состояние	106 030
GOOSE: Выход 12 состояние	106 032
GOOSE: Выход 13 состояние	106 034
GOOSE: Выход 14 состояние	106 036
GOOSE: Выход 15 состояние	106 038
GOOSE: Выход 16 состояние	106 040
GOOSE: Выход 17 состояние	106 042
GOOSE: Выход 18 состояние	106 044
GOOSE: Выход 19 состояние	106 046
GOOSE: Выход 20 состояние	106 048
GOOSE: Выход 21 состояние	106 050
GOOSE: Выход 22 состояние	106 052
GOOSE: Выход 23 состояние	106 054
GOOSE: Выход 24 состояние	106 056
GOOSE: Выход 25 состояние	106 058
GOOSE: Выход 26 состояние	106 060
GOOSE: Выход 27 состояние	106 062
GOOSE: Выход 28 состояние	106 064
GOOSE: Выход 29 состояние	106 066
GOOSE: Выход 30 состояние	106 068
GOOSE: Выход 31 состояние	106 070
GOOSE: Выход 32 состояние	106 072
Индикация состояния виртуального двоичного выхода GOOS.	
GOOSE: Вход 1 состояние	106 200
GOOSE: Вход 2 состояние	106 201
GOOSE: Вход 3 состояние	106 202
GOOSE: Вход 4 состояние	106 203
GOOSE: Вход 5 состояние	106 204
GOOSE: Вход 6 состояние	106 205
GOOSE: Вход 7 состояние	106 206
GOOSE: Вход 8 состояние	106 207
GOOSE: Вход 9 состояние	106 208
GOOSE: Вход 10 состояние	106 209
GOOSE: Вход 11 состояние	106 210
GOOSE: Вход 12 состояние	106 211
GOOSE: Вход 13 состояние	106 212
GOOSE: Вход 14 состояние	106 213
GOOSE: Вход 15 состояние	106 214
GOOSE: Вход 16 состояние	106 215
Индикация состояния виртуального двоичного входа GOOS.	

8 Информация и функции
(продолжение)

Функциональные клавиши

Ф_КЛВ: Состояние F1	080 122
Ф_КЛВ: Состояние F2	080 123
Ф_КЛВ: Состояние F3	080 124
Ф_КЛВ: Состояние F4	080 125
Ф_КЛВ: Состояние F5	080 126
Ф_КЛВ: Состояние F6	080 127

Рис. 3-20

Состояние функциональных клавиш отображается следующим образом:

- □ "*Без функции*": на функциональную клавишу не назначено никаких функций.
- □ "*Откл.*": функциональная клавиша находится в положении «Выключено».
- □ "*Вкл.*": функциональная клавиша находится в положении «Включено».

8 Информация и функции
(продолжение)

Двоичные входы

ДВВХ: Состояние U 801	152 126
ДВВХ: Состояние U 802	152 129
ДВВХ: Состояние U 803	152 132
ДВВХ: Состояние U 804	152 135
ДВВХ: Состояние U 805	152 138
ДВВХ: Состояние U 806	152 141
ДВВХ: Состояние U 1001	152 162
ДВВХ: Состояние U 1002	152 165
ДВВХ: Состояние U 1003	152 168
ДВВХ: Состояние U 1004	152 171
ДВВХ: Состояние U 1005	152 174
ДВВХ: Состояние U 1006	152 177
ДВВХ: Состояние U 1201	152 198
ДВВХ: Состояние U 1202	152 201
ДВВХ: Состояние U 1203	152 204
ДВВХ: Состояние U 1204	152 207
ДВВХ: Состояние U 1205	152 210
ДВВХ: Состояние U 1206	152 213
ДВВХ: Состояние U 1401	190 001
ДВВХ: Состояние U 1402	190 005
ДВВХ: Состояние U 1403	190 009
ДВВХ: Состояние U 1404	190 013
ДВВХ: Состояние U 1405	190 017
ДВВХ: Состояние U 1406	190 021
ДВВХ: Состояние U 1601	192 001
ДВВХ: Состояние U 1602	192 005
ДВВХ: Состояние U 1603	192 009
ДВВХ: Состояние U 1604	192 013
ДВВХ: Состояние U 1605	192 017
ДВВХ: Состояние U 1606	192 021
ДВВХ: Состояние U 2001	153 086
ДВВХ: Состояние U 2002	153 089
ДВВХ: Состояние U 2003	153 092
ДВВХ: Состояние U 2004	153 095

Состояние двоичных сигнальных входов отображается следующим образом:

- □ "*Без функции*": Двоичному сигнальному входу функция не назначена.
- □ "*Без напряжения*": Напряжение на вход не подано.
- □ "*Под напряжением*": На вход подано напряжение.

Эти показания выводятся независимо от уставок режима работы двоичных сигнальных входов.

Двоичные выходы

ВЫХ: Состояние K 801	150 168
ВЫХ: Состояние K 802	150 171
ВЫХ: Состояние K 803	150 174
ВЫХ: Состояние K 804	150 177
ВЫХ: Состояние K 805	150 180
ВЫХ: Состояние K 806	150 183
ВЫХ: Состояние K 807	150 186
ВЫХ: Состояние K 808	150 189
ВЫХ: Состояние K 1001	150 216
ВЫХ: Состояние K 1002	150 219
ВЫХ: Состояние K 1003	150 222
ВЫХ: Состояние K 1004	150 225
ВЫХ: Состояние K 1005	150 228
ВЫХ: Состояние K 1006	150 231
ВЫХ: Состояние K 1007	150 234
ВЫХ: Состояние K 1008	150 237
ВЫХ: Состояние K 1201	151 008
ВЫХ: Состояние K 1202	151 011
ВЫХ: Состояние K 1203	151 014
ВЫХ: Состояние K 1204	151 017
ВЫХ: Состояние K 1205	151 020
ВЫХ: Состояние K 1206	151 023
ВЫХ: Состояние K 1207	151 026
ВЫХ: Состояние K 1208	151 029
ВЫХ: Состояние K 1401	169 001
ВЫХ: Состояние K 1402	169 005
ВЫХ: Состояние K 1403	169 009
ВЫХ: Состояние K 1404	169 013
ВЫХ: Состояние K 1405	169 017
ВЫХ: Состояние K 1406	169 021
ВЫХ: Состояние K 1407	169 025
ВЫХ: Состояние K 1408	169 029
ВЫХ: Состояние K 1601	171 001
ВЫХ: Состояние K 1602	171 005
ВЫХ: Состояние K 1603	171 009
ВЫХ: Состояние K 1604	171 013
ВЫХ: Состояние K 1605	171 017
ВЫХ: Состояние K 1606	171 021
ВЫХ: Состояние K 1607	171 025
ВЫХ: Состояние K 1608	171 029
ВЫХ: Состояние K 1801	173 001
ВЫХ: Состояние K 1802	173 005
ВЫХ: Состояние K 1803	173 009
ВЫХ: Состояние K 1804	173 013
ВЫХ: Состояние K 1805	173 017
ВЫХ: Состояние K 1806	173 021
ВЫХ: Состояние K 2001	151 200
ВЫХ: Состояние K 2002	151 203
ВЫХ: Состояние K 2003	151 206
ВЫХ: Состояние K 2004	151 209
ВЫХ: Состояние K 2005	151 212
ВЫХ: Состояние K 2006	151 215

8 Информация и функции
(продолжение)

ВЫХ: Состояние K 2007	151 218	
ВЫХ: Состояние K 2008	151 221	

Состояние выходных реле отображается следующим образом:

- "*Без функции*": Выходному реле функция не назначена.
- "*Не активен*": Выходное реле находится в нерабочем положении.
- "*Активен*": Выходное реле находится в рабочем положении.

Эти показания выводятся независимо от установленного режима работы выходных реле.

Светодиоды

ИНДИК: Состояние H 1 зеленый	085 180	
ИНДИК: Состояние H 2 желтый	085 000	
ИНДИК: Состояние H 3 желтый	085 003	
ИНДИК: Состояние H 4 красный	085 006	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 5 красный	085 009	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 6 красный	085 012	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 7 красный	085 015	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 8 красный	085 018	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 9 красный	085 021	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H10 красн.	085 024	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H11 красн.	085 027	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H12 красн.	085 030	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H13 красн.	085 033	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H14 красн.	085 036	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H15 красн.	085 039	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H16 красн.	085 042	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H17 красн.	085 181	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H18 красн.	085 130	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H19 красн.	085 133	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H20 красн.	085 136	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H21 красн.	085 139	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H22 красн.	085 142	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H23 красн.	085 145	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 4 зеленый	085 056	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 5 зеленый	085 059	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 6 зеленый	085 062	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 7 зеленый	085 065	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 8 зеленый	085 068	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H 9 зеленый	085 071	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H10 зелен.	085 074	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H11 зелен.	085 077	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H12 зелен.	085 080	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H13 зелен.	085 083	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H14 зелен.	085 086	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H15 зелен.	085 089	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H16 зелен.	085 092	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H18 зелен.	085 160	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H19 зелен.	085 163	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H20 зелен.	085 166	Рис. 3-37

ИНДИК: Состояние H21 зелен.	085 169	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H22 зелен.	085 172	Рис. 3-37
ИНДИК: Состояние H23 зелен.	085 176	Рис. 3-37

Состояние светодиодов отображается следующим образом:
- □ "*Неактивен*": Светодиод не горит.
- □ "*Активен*": Светодиод горит.

8.1.1.3 Сообщения о логическом состоянии

Обслуживание по месту, с панели управления устройства

ПУУ: Режим редактирования	080 111	

Сигнализация о том, что устройство защиты находится в режиме редактирования. Этот сигнал стандартно назначен на ИНДИК: Функц.назн. H 17 крас.

ПУУ: Тригг. меню 1 ВНЕШН	030 230	

Сигнализация о том, что вызван список меню 1. (См. соответствующую уставку по адресу ПУУ: Меню функций, лист 1.)

ПУУ: Тригг. меню 2 ВНЕШН	030 231	

Сигнализация о том, что вызван список меню 2. (См. соответствующую уставку по адресу ПУУ: Меню функций, лист 2.)

ПУУ: Вкл.подсветки ВНЕШН	037 101	Раздел 6.3

Сигнал о том, что подсветка дисплея включена.

Интерфейс связи 1

КОММ1: Блокир.команд ВНЕШН	003 173	Рис. 3-6
КОММ1: Блокир.сигн/сообщ.ВН	037 074	Рис. 3-7, 3-8, 3-9
КОММ1: Блокиров.команд	003 174	Рис. 3-6
КОММ1: Блокир.сигн./сообщ.	037 075	Рис. 3-7, 3-8, 3-9
КОММ1: IEC 870-5-103	003 219	Рис. 3-7
КОММ1: IEC 870-5-101	003 218	Рис. 3-8
КОММ1: IEC 870-5, ILS	003 221	Рис. 3-9
КОММ1: MODBUS	003 223	Рис. 3-10
КОММ1: DNP3	003 230	Рис. 3-11
КОММ1: COURIER	103 041	Рис. 3-12

Интерфейс связи 3

КОММ3: Сбр.ошиб.отс.т. ВНЕШ	006 054	Рис.* 3-69
КОММ3: Нарушение связи	120 043	Рис. 3-17
КОММ3: Отказ канала перед.	120 044	Рис. 3-17
КОММ3: N доп.ошибок телегр	120 045	

Обмен данными согласно IEC 6185

IEC: Неиспр.канала перед.	105 180	

Индикация неверной инициализации модуля Ethernet, т.е. случаев потери адреса MAC или наличия недостоверной уставки параметра!

IEC Generic Substation Status Events – GSSE (Общие события состояния подстанции)

GSSE: IED связь повреждена	105 181	
Индикация повреждения или исчезновения постоянно контролируемой связи с посылающим GSSE устройством (интеллектуальным электронным устройством (IED), расположенным на противоположной стороне). Посылающее GSSE устройство снабжает каждое GSSE меткой достоверности. До этого момента времени независимо от изменения состояния будет выполняться повторение GSSE. Таким образом устройство контролирует период времени, по истечении которого должен быть получен следующий сигнал состояния.		

Generic Object Oriented Substation Event – GOOSE (Общее объектно-ориентированное событие на подстанции)

GOOSE: IED связь повреждена	107 250	
Индикация повреждения или исчезновения постоянно контролируемой связи с посылающим GOOSE устройством (интеллектуальным электронным устройством (IED), расположенным на противоположной стороне). Посылающее GOOSE устройство снабжает каждое GOOSE меткой достоверности, до этого момента времени независимо от изменения состояния будет выполняться повторение GOOSE. Таким образом устройство контролирует период времени, по истечении которого должен быть получен следующий сигнал состояния.		

IRIG-B

IRIGB: введена	023 201	Рис. 3-19
IRIGB: Готовн.к синхрониз.	023 202	Рис. 3-19

Данные входных измерений

ИЗМВХ: введена	035 008	Рис. 3-22
ИЗМВХ: Обрыв цепи PT100	040 190	Рис. 3-27
ИЗМВХ: Перегруз входа 20 мА	040 191	Рис. 3-25
ИЗМВХ: Обрыв цепи вх. 20 мА	040 192	Рис. 3-25

Двоичные выходы

ВЫХ: Блок.вых.реле ВНЕШН	040 014	Рис. 3-28
ВЫХ: Возвр.фиксации ВНЕШН	040 015	Рис. 3-28
ВЫХ: Блокир.выходных реле	021 015	Рис. 3-28
ВЫХ: Возврат фиксации	040 088	Рис. 3-28

Данные выходных измерений

ИЗМВЫ: введена	037 102	Рис. 3-30
ИЗМВЫ: Разреш. выдачи ВНЕШН	036 085	Рис. 3-31
ИЗМВЫ: Возвр.выдачи ВНЕШН	036 087	Рис. 3-32
ИЗМВЫ: Возвр.выдачи	037 117	Рис. 3-32
ИЗМВЫ: Знач.2/10кода провер	037 050	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Единицы 2/10код.бит0	037 051	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Единицы 2/10код.бит1	037 052	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Единицы 2/10код.бит2	037 053	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Единицы 2/10код.бит3	037 054	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Десятки 2/10код.бит0	037 055	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Десятки 2/10код.бит1	037 056	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Десятки 2/10код.бит2	037 057	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Десятки 2/10код.бит3	037 058	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Сотни 2/10кода бит 0	037 059	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Сотни 2/10кода бит 1	037 060	Рис. 3-34
ИЗМВЫ: Знач. А-1 проверено	069 014	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Знач. А-1 выдать	037 118	Рис. 3-36
ИЗМВЫ: Знач. А-2 проверено	069 015	
ИЗМВЫ: Знач. А-2 выдать	037 119	

Основная функция

ОСНФ: Готовность к работе	060 001	
Сигнализация рабочего состояния устройства защиты. Этот сигнал стандартно назначен на ИНДИК: Функц.назн. Н 1 зеленый.		
ОСНФ: Ввод защиты ВНЕШН	003 027	Рис. 3-53
ОСНФ: Возврат гр. 1 ВНЕШ	005 209	Рис. 3-69
ОСНФ: Возв.сч.к.вк/от ВНЕШ	005 210	Рис.* 3-69
ОСНФ: Снятьс.Iф.макс ВНЕШ	005 211	Рис. 3-42
ОСНФ: Возв.измер.энер.ВНЕШ	005 212	Рис.* 3-69
ОСНФ: Возврат гр. 2 ВНЕШ	005 252	Рис. 3-69
ОСНФ: Общий возврат ВНЕШ	005 255	Рис.* 3-69
ОСНФ: Вывод защиты ВНЕШН	003 026	Рис. 3-53
ОСНФ: Блокир. 1 ВНЕШН	040 060	Рис. 3-55
ОСНФ: Блокир. 2 ВНЕШН	040 061	Рис. 3-55
ОСНФ: Сброс фикс К.О. ВН	040 138	Рис.* 3-69
ОСНФ: Блок К.О. ВНЕШН	036 045	Рис. 3-65
ОСНФ: Откл.ав-та U ВНЕШН	004 061	Рис. 3-139, 3-199
ОСНФ: Откл.ав-та 3Uo ВНЕШН	002 183	Рис. 3-210
ОСНФ: Откл.ав-та Uоп ВНЕШН	036 086	Рис. 3-139, 3-199
ОСНФ: Разр.к.ручн.вк.ВНЕШН	041 023	Рис. 3-58
ОСНФ: 3-ф.откл.выкл. ВНЕШН	031 028	
ОСНФ: Сигн.о вкл.В ВНЕШН	036 051	Рис. 3-143
ОСНФ: Вкл. ф'a'выкл. ВНЕШН	031 029	
ОСНФ: Вкл. ф'b'выкл. ВНЕШН	031 030	
ОСНФ: Вкл. ф'c'выкл. ВНЕШН	031 031	
ОСНФ: Ручн. К.О. ВНЕШН	037 018	Рис. 3-64
ОСНФ: Ручн.откл.ф.a	038 030	Рис. 3-64
ОСНФ: Ручн.откл.ф.b	038 031	Рис. 3-64
ОСНФ: Ручн.откл.ф.c	038 032	Рис. 3-64
ОСНФ: Паралл.откл. ВНЕШН	037 019	Рис. 3-58, 3-195
ОСНФ: Паралл.отк.ф.a ВНЕШН	036 052	Рис. 3-58, 3-195
ОСНФ: Паралл.отк.ф.b ВНЕШН	036 053	Рис. 3-58, 3-195
ОСНФ: Паралл.отк.ф.c ВНЕШН	036 054	Рис. 3-58, 3-195
ОСНФ: Паралл.откл.1ф.ВНЕШН	002 066	Рис. 3-60
ОСНФ: Передача откл. ВНЕШН	120 046	Рис. 3-63
ОСНФ: Прямое.отк.ф'a'ВНЕШН	120 047	
ОСНФ: Прямое.отк.ф'b'ВНЕШН	120 048	
ОСНФ: Прямое.отк.ф'c'ВНЕШН	120 049	
ОСНФ: Блокир.1ф.откл.ВНЕШН	041 078	Рис. 3-127, 3-144
ОСНФ: Ручн. К.О. ВНЕШН	041 022	Рис. 3-58
ОСНФ: Включ.от руки ВНЕШН	036 047	Рис. 3-147
ОСНФ: Режим проверок ВНЕШН	037 070	Рис. 3-71
ОСНФ: Возвр.индикац. ВНЕШН	065 001	Рис.* 3-69
ОСНФ: Пер.летн/зим.времяВН	003 096	Рис. 3-67
ОСНФ: Минут.такт. имп.ВНЕШН	060 060	Рис. 3-67
ОСНФ: Внешн.ввод защиты	003 028	Рис. 3-53
ОСНФ: Внешн.вывод защиты	038 046	Рис. 3-53
ОСНФ: КЗ на землю на ф.A	006 011	
ОСНФ: КЗ на землю на ф.B	006 012	
ОСНФ: КЗ на землю на ф.C	006 013	
ОСНФ: Выкл. откл. 3-ф	031 040	
ОСНФ: Выкл. откл. >=1-ф	031 039	Рис. 3-210
ОСНФ: Выкл. откл. ф 'a'	031 032	

ОСНФ: Выкл. откл. ф 'b'	031 033	
ОСНФ: Выкл. откл. ф 'c'	031 034	
ОСНФ: Выкл. вкл. 3-ф	031 042	Рис. 3-58
ОСНФ: Выкл. вкл. >=1-ф	031 038	
ОСНФ: Выкл. вкл. ф 'a'	031 035	Рис. 3-173
ОСНФ: Выкл. вкл. ф 'b'	031 036	Рис. 3-173
ОСНФ: Выкл. вкл. ф 'c'	031 037	Рис. 3-173
ОСНФ: Недост.сигн.неиспр.В	031 041	
ОСНФ: Защита не готова	004 060	
ОСНФ: Режим проверок	037 071	Рис. 3-71
ОСНФ: Блокировка / неисправность	004 065	
ОСНФ: Блокир.ком.откл.	021 013	Рис. 3-65
ОСНФ: Сброс фикс.ком.откл.	040 139	Рис. 3-298
ОСНФ: Ручн. Сигнал отключения	034 017	Рис. 3-64
ОСНФ: Сигнал ручн.откл.ф.a	034 047	Рис. 3-64
ОСНФ: Сигнал ручн.откл.ф.b	034 048	Рис. 3-64
ОСНФ: Сигнал ручн.откл.ф.c	034 049	Рис. 3-64
ОСНФ: Команда ручн. включ.	037 068	Рис. 3-58
ОСНФ: Общ.коман.откл.	035 071	Рис. 3-62
ОСНФ: Общ.сигн.откл. 1	036 005	Рис. 3-62
ОСНФ: Сигнал откл. 1, ф.a	036 006	Рис. 3-62
ОСНФ: Сигнал откл. 1, ф.b	036 007	Рис. 3-62
ОСНФ: Сигнал откл. 1, ф.c	036 008	Рис. 3-62
ОСНФ: Сигнал откл.1, 1ф	037 252	Рис. 3-61, 3-119
ОСНФ: Сигнал откл.1, 3ф	037 253	Рис. 3-61, 3-190
ОСНФ: Общ.сигн.откл. 2	036 023	Рис. 3-62
ОСНФ: Общ.коман.откл. 1	036 071	Рис. 3-62
ОСНФ: Команда откл. 1, ф.a	036 072	Рис. 3-62
ОСНФ: Команда откл. 1, ф.b	036 073	Рис. 3-62
ОСНФ: Команда откл. 1, ф.c	036 074	Рис. 3-62
ОСНФ: Общ.коман.откл. 2	036 022	Рис. 3-62
ОСНФ: Окончат. отключ.	038 103	Рис. 3-66
ОСНФ: Команда включения	037 009	Рис. 3-58
ОСНФ: Общий пуск	036 000	Рис. 3-59, 3-210, 3-228
ОСНФ: Пуск фазы a	036 001	Рис. 3-59
ОСНФ: Пуск фазы b	036 002	Рис. 3-59
ОСНФ: Пуск фазы c	036 003	Рис. 3-59
ОСНФ: Пуск НП	036 004	Рис. 3-59
ОСНФ: Сраб.стабил.Iнам.ф.a	041 027	Рис. 3-54
ОСНФ: Сраб.стабил.Iнам.ф.b	041 028	Рис. 3-54
ОСНФ: Сраб.стабил.Iнам.ф.c	041 029	Рис. 3-54
ОСНФ: Передача откл.ВНЕШН	001 207	Рис. 3-63
ОСНФ: Перед.откл.ф'a'ВНЕШН	001 208	
ОСНФ: Перед.откл.ф'b'ВНЕШН	001 209	
ОСНФ: Перед.откл.ф'c'ВНЕШН	001 210	
ОСНФ: Без функции	060 000	
ОСНФ: Без функции	061 000	

8 Информация и функции
(продолжение)

Выбор подгруппы параметров

ВЫПП: Упр.через ВНЕШН	036 101	Рис. 3-72
ВЫПП: Ввести ПП1 ВНЕШН	065 002	Рис. 3-72
ВЫПП: Ввести ПП2 ВНЕШН	065 003	Рис. 3-72
ВЫПП: Ввести ПП3 ВНЕШН	065 004	Рис. 3-72
ВЫПП: Ввести ПП4 ВНЕШН	065 005	Рис. 3-72
ВЫПП: Упр.ч/з ПУУ/телеграм	036 102	Рис. 3-72
ВЫПП: Внешний выбор ПП	003 061	Рис. 3-72
ВЫПП: ПП1 введена от ВНЕШН	036 094	Рис. 3-72
ВЫПП: ПП2 введена от ВНЕШН	036 095	Рис. 3-72
ВЫПП: ПП3 введена от ВНЕШН	036 096	Рис. 3-72
ВЫПП: ПП4 введена от ВНЕШН	036 097	Рис. 3-72
ВЫПП: Действующая ПП	003 062	Рис. 3-72
ВЫПП: Включена ПП 1	036 090	Рис. 3-72
ВЫПП: Включена ПП 2	036 091	Рис. 3-72
ВЫПП: Включена ПП 3	036 092	Рис. 3-72
ВЫПП: Включена ПП 4	036 093	Рис. 3-72

Самоконтроль (см. также главу 10)

САКОН: Предупр. (ИНДИК)	036 070	Рис. 3-73
САКОН: Предупр. (реле)	036 100	Рис. 3-73
САКОН: Выполн.горяч.перезап	041 202	
САКОН: Выполн.хол.перезап.	041 201	
САКОН: Контр.сумма-хол.п/з.	093 024	
САКОН: Хол.перез./обнов.ПО	093 025	
САКОН: Блокир.неиспр.апп-ры	090 019	
САКОН: Неисправ.реле Kxx	041 200	
САКОН: Аппаратн.отказ часов	093 040	
САКОН: Ошибка DSP	093 127	
САКОН: Неисправ.батареи	090 010	
САКОН: Загруж. неправ. ПО	096 121	
САКОН: Питан.+15 В неиспр.	093 081	
САКОН: Питан.+24 В неиспр.	093 082	
САКОН: Питан.-15 В неиспр.	093 080	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 1	096 100	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 2	096 101	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 3	096 102	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 4	096 103	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 5	096 104	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 6	096 105	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 7	096 106	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 8	096 107	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 9	096 108	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 10	096 109	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 11	096 110	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 12	096 111	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 13	096 112	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 14	096 113	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 15	096 114	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 16	096 115	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 17	096 116	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 18	096 117	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 19	096 118	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 20	096 119	
САКОН: Неверн.мод. в гн. 21	096 120	
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 1	097 000	
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 2	097 001	
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 3	097 002	

САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 4	097 003
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 5	097 004
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 6	097 005
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 7	097 006
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 8	097 007
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 9	097 008
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 10	097 009
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 11	097 010
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 12	097 011
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 13	097 012
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 14	097 013
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 15	097 014
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 16	097 015
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 17	097 016
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 18	097 017
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 19	097 018
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 20	097 019
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 21	097 020
САКОН: Неиспр. 2-п.ОЗУ м-я А	093 070
САКОН: Неиспр. ОЗУ м-ля А	093 071
САКОН: Неиспр. 2-п.ОЗУ м-я Y	093 110
САКОН: Неиспр. ОЗУ м-ля Y	093 111
САКОН: Неисправность К 801	097 086
САКОН: Неисправность К 802	097 087
САКОН: Неисправность К 803	097 088
САКОН: Неисправность К 804	097 089
САКОН: Неисправность К 805	097 090
САКОН: Неисправность К 806	097 091
САКОН: Неисправность К 807	097 092
САКОН: Неисправность К 808	097 093
САКОН: Неисправность К 1001	097 102
САКОН: Неисправность К 1002	097 103
САКОН: Неисправность К 1003	097 104
САКОН: Неисправность К 1004	097 105
САКОН: Неисправность К 1005	097 106
САКОН: Неисправность К 1006	097 107
САКОН: Неисправность К 1007	097 108
САКОН: Неисправность К 1008	097 109
САКОН: Неисправность К 1201	097 118
САКОН: Неисправность К 1202	097 119
САКОН: Неисправность К 1203	097 120
САКОН: Неисправность К 1204	097 121
САКОН: Неисправность К 1205	097 122
САКОН: Неисправность К 1206	097 123
САКОН: Неисправность К 1207	097 124
САКОН: Неисправность К 1208	097 125
САКОН: Неисправность К 1401	097 134
САКОН: Неисправность К 1402	097 135
САКОН: Неисправность К 1403	097 136
САКОН: Неисправность К 1404	097 137
САКОН: Неисправность К 1405	097 138
САКОН: Неисправность К 1406	097 139
САКОН: Неисправность К 1407	097 140
САКОН: Неисправность К 1408	097 141
САКОН: Неисправность К 1601	097 150
САКОН: Неисправность К 1602	097 151
САКОН: Неисправность К 1603	097 152

САКОН: Неисправность К 1604	097 153	
САКОН: Неисправность К 1605	097 154	
САКОН: Неисправность К 1606	097 155	
САКОН: Неисправность К 1607	097 156	
САКОН: Неисправность К 1608	097 157	
САКОН: Неисправность К 1801	097 166	
САКОН: Неисправность К 1802	097 167	
САКОН: Неисправность К 1803	097 168	
САКОН: Неисправность К 1804	097 169	
САКОН: Неисправность К 1805	097 170	
САКОН: Неисправность К 1806	097 171	
САКОН: Неисправность К 2001	097 182	
САКОН: Неисправность К 2002	097 183	
САКОН: Неисправность К 2003	097 184	
САКОН: Неисправность К 2004	097 185	
САКОН: Неисправность К 2005	097 186	
САКОН: Неисправность К 2006	097 187	
САКОН: Неисправность К 2007	097 188	
САКОН: Неисправность К 2008	097 189	
САКОН: Неопред. код опер.	093 010	
САКОН: Недопуст. арифм.дейст	093 011	
САКОН: Неопред. перерыв	093 012	
САКОН: Исключ.опер.сист.	093 013	
САКОН: Неисправность защиты	090 021	
САКОН: Неисправ.контр. суммы	090 003	
САКОН: Неиспр.синхр-и часов	093 041	
САКОН: ОЗУ периодич. без U	093 026	
САКОН: Переполн.РЕ_СК	090 012	Рис. 3-75
САКОН: Блок.семаф. РЕ_СК	093 015	
САКОН: Недоп. верс.ПО КОММ1	093 075	
САКОН: Недопуст.верс.ПО Y	093 113	
САКОН: Простой модуля Y	093 112	
САКОН: Iном не устанавл-ся	093 118	
САКОН: Отключ.автомата Uоп	098 011	Рис. 3-139
САКОН: Отключен авт. Ц. 3Uо	098 132	Рис. 3-210
САКОН: Отключ.автомата U	098 000	Рис. 3-139
САКОН: Неверн.чередов.фаз U	098 001	Рис. 3-141
САКОН: U2> сработал.	098 014	Рис. 3-141
САКОН: Понижен. напряжение	098 009	Рис. 3-141
САКОН: Контр.пред. U сраб.	098 021	Рис. 3-142
САКОН: Контр.пред.Uоп.сраб.	098 022	Рис. 3-143
САКОН: Неиспр.цепей U, Uоп	098 023	Рис. 3-139
САКОН: Неиспр.цепей U	098 017	Рис. 3-139
САКОН: АВ_МТ не задейств.	098 002	Рис. 3-144
САКОН: АВ_МТ задейст. б/АПВ	098 003	Рис. 3-144
САКОН: АВ_МТ задейст. с АПВ	098 004	Рис. 3-144
САКОН: Неисправ.ток.цепей	098 005	Рис. 3-140
САКОН: Сраб.пуск по НП	098 015	Рис. 3-139
САКОН: Неисправ.цепей I и U	098 016	Рис. 3-139
САКОН: Контроль ОКЗАМ сраб.	098 013	Рис. 3-226
САКОН: Нарушен. связи КОММ3	093 140	
САКОН: Аппарат.неиспр.КОММ3	093 143	
САКОН: Недейств. верс. ИЧМ	093 145	
САКОН: Отказ кан.связ.КОММ3	093 142	
САКОН: N доп.ошибок телегр	093 141	
САКОН: Неиспр.канал.пер. СС	098 006	Рис. 3-150
САКОН: Недоп.режим СРСС	098 019	Рис. 3-154

	САКОН: Неиспр.кан.пер.СРОКЗ	098 027	Рис. 3-228
	САКОН: Недопуст.для м-ля Т	093 122	
	САКОН: Неиспр.периферии	098 018	Рис. 3-139
	САКОН: Invalid scaling BCD	093 124	
	САКОН: Недопуст.масштаб.А-1	093 114	Рис. 3-36
	САКОН: Недопуст.масштаб.А-2	093 115	
	САКОН: Недоп.масштаб.Iпост	093 116	Рис. 3-25
	САКОН: Обрыв цепи PT100	098 024	Рис. 3-27
	САКОН: Перегруз входа 20 мА	098 025	Рис. 3-25
	САКОН: Обрыв цепи вх. 20 мА	098 026	Рис. 3-25
	САКОН: Неиспр. уставки f<>	098 028	Рис. 3-277
	САКОН: Ошибка уставок БЛКЧ	098 128	
	САКОН: Ошиб.вх./синхр.часов	093 120	
	САКОН: Выход 30	098 053	
	САКОН: Выход 30 (t)	098 054	
	САКОН: Выход 31	098 055	
	САКОН: Выход 31 (t)	098 056	
	САКОН: Выход 32	098 057	
	САКОН: Выход 32 (t)	098 058	
	САКОН: Недост.сигн.неиспр.В	098 124	
Регистрация оперативных данных	**РЕ_ОД: Возвр.регистрац.ВНЕШ**	005 213	Рис. 3-69
Регистрация (запись) сигналов, полученных при контроле	**МТ_RC: Возвр.регистрац.ВНЕШ**	005 240	Рис.* 3-69
Регистрация (запись) данных о перегрузках	**РЕ_ПЕ: Возвр.регистрац.ВНЕШ**	005 241	Рис.* 3-69
	РЕ_ПЕ: Идет регистрация	035 003	Рис. 3-77
	РЕ_ПЕ: Переп. пам.перегруз.	035 007	Рис. 3-78
Регистрация данных о замыканиях на землю	**GF_RC: Возвр.регистрац.ВНЕШ**	005 242	Рис.* 3-69
Определение величин параметров повреждений (аномальных режимов) Регистрация (запись) повреждений (аномальных режимов)	**ВЕ_АР: Триггер ВНЕШН**	036 088	Рис. 3-80
Регистрация (запись) повреждений (аномальных режимов)	**РЕ_АР: Сработал триг.РЕ_АР**	002 002	Рис. 3-86
	РЕ_АР: Возвр.регистрац.ВНЕШ	005 243	Рис.* 3-69
	РЕ_АР: Триггер ВНЕШН	036 089	Рис. 3-86
	РЕ_АР: Триггер	037 076	Рис. 3-86
	РЕ_АР: Идет регистрация	035 000	Рис. 3-86
	РЕ_АР: Идет аном.реж.в сети	035 004	Рис. 3-86
	РЕ_АР: Перепол.пам.аном.реж	035 001	Рис. 3-87
	РЕ_АР: Неверн.метка времени	035 002	

Дистанционная защита

ДИСТ: Блокир. Z1 ВНЕШН	036 034	Рис.: 3-123
ДИСТ: Блокир.Z1 удл. ВНЕШН	036 036	Рис.: 3-123
ДИСТ: Блокир. Z2 ВНЕШН	036 037	Рис.: 3-124
ДИСТ: Блокир. Z3 ВНЕШН	036 039	Рис.: 3-124
ДИСТ: Блокир. Z4 ВНЕШН	036 041	Рис.: 3-124
ДИСТ: Блокир. Z5 ВНЕШН	036 044	Рис.: 3-124
ДИСТ: Блокир. Z6 ВНЕШН	036 061	Рис.: 3-124
ДИСТ: Блокир. Z7 ВНЕШН	036 067	Рис.: 3-124
ДИСТ: Блокир. Z8 ВНЕШН	036 068	Рис.: 3-124
ДИСТ: Удлин. зона ВНЕШН	036 046	Рис. 3-113, 3-117, 3-119, 3-127, 3-149
ДИСТ: Вв.1з.уд-1ф.КЗ ВНЕШН	038 025	Рис. 3-109
ДИСТ: введена	036 104	Рис. 3-89
ДИСТ: Общий пуск	036 240	Рис.: 3-59, 3-82, 3-83, 3-85, 3-99, 3-100, 3-104, 3-106, 3-107, 3-119, 3-120, 3-123, 3-124, 3-127, 3-139, 3-141, 3-142, 3-149, 3-152, 3-171, 3-175, 3-210
ДИСТ: Пуск I>> фаза a	040 064	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск I>> фаза b	040 065	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск I>> фаза c	040 097	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск U< фаза a	040 067	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск U< фаза b	040 075	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск U< фаза c	040 096	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск Z<	036 241	Рис.: 3-100
ДИСТ: Пуск Z< фаза a	040 070	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск Z< фаза b	040 071	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск Z< фаза c	040 072	Рис. 3-100
ДИСТ: Пуск перекл. Ф-з	040 052	Рис. 3-92
ДИСТ: t3Io> идет	036 105	Рис. 3-91
ДИСТ: 3Uo>> сработ.	036 015	Рис. 3-91
ДИСТ: t3Uo>> истекло	036 016	Рис. 3-91
ДИСТ: Пуск НП	036 021	Рис. 3-99
ДИСТ: Поврежд. в линии	036 018	Рис. 3-106
ДИСТ: Поврежд.в линии,ф.a	038 010	Рис. 3-106
ДИСТ: Поврежд.в линии,ф.b	038 012	Рис. 3-106
ДИСТ: Поврежд.в линии,ф.c	038 014	Рис. 3-106
ДИСТ: Повр.'за спиной'/шин	036 019	Рис. 3-106
ДИСТ: Повр.'за сп.'/ш.,ф.a	038 011	Рис. 3-106
ДИСТ: Повр.'за сп.'/ш.,ф.b	038 013	Рис. 3-106
ДИСТ: Повр.'за сп.'/ш.,ф.c	038 015	Рис. 3-106
ДИСТ: Напр.с измер.U СШ1	038 045	Рис. 3-106
ДИСТ: Напр.с измер.U СШ2	038 105	Рис. 3-106
ДИСТ: Напр.с измер.U СШ3	038 108	Рис. 3-106
ДИСТ: Напр.с запом.U СШ1	038 047	Рис. 3-106
ДИСТ: Напр.с запом.U СШ2	038 106	Рис. 3-106
ДИСТ: Напр.с запом.U СШ3	038 109	Рис. 3-106
ДИСТ: В лин.без измер. СШ1	038 044	Рис. 3-106
ДИСТ: В лин.без измер. СШ2	038 104	Рис. 3-106
ДИСТ: В лин.без измер. СШ3	038 107	Рис. 3-106
ДИСТ: Идет Т запом. U	040 034	Рис. 3-104

ДИСТ: Удлин. зоны	036 065	Рис. 3-113, 3-117
ДИСТ: Удлин. зона кр.откл.	036 103	Рис. 3-113, 3-117
ДИСТ: Удлин.зона-1ф.з.к.от	039 029	Рис. 3-109
ДИСТ: Удлин. зона дл.откл.	038 022	Рис. 3-113, 3-117
ДИСТ: Удл.1з.-1ф.КЗ введен	039 028	Рис. 3-109
ДИСТ: Пуск 1 зоны ДЗ	001 094	Рис.: 3-119
ДИСТ: Пуск 1 зоны ДЗ,расш.	002 067	Рис.: 3-119
ДИСТ: Пуск 2 зоны ДЗ	001 095	Рис.: 3-120
ДИСТ: Пуск 3 зоны ДЗ	001 096	Рис.: 3-120
ДИСТ: Пуск 4 зоны ДЗ	001 097	Рис.: 3-120
ДИСТ: Пуск 5 зоны ДЗ	001 098	Рис.: 3-120
ДИСТ: Пуск 6 зоны ДЗ	001 099	Рис.: 3-120
ДИСТ: Пуск 7 зоны ДЗ	001 100	Рис.: 3-120
ДИСТ: Пуск 8 зоны ДЗ	001 101	Рис.: 3-120
ДИСТ: 037 200	037 200	Рис. 3-126
ДИСТ: t1 истекло	036 026	Рис. 3-119
ДИСТ: t1,удл. истекло	035 079	Рис. 3-119
ДИСТ: t2 истекло	036 027	Рис. 3-120
ДИСТ: t3 истекло	036 028	Рис. 3-120
ДИСТ: t4 истекло	036 029	Рис. 3-120
ДИСТ: t5 истекло	036 030	Рис. 3-120
ДИСТ: t6 истекло	036 031	Рис. 3-120
ДИСТ: t7 истекло	037 127	Рис. 3-120
ДИСТ: t8 истекло	037 128	Рис. 3-120
ДИСТ: Сигнал отключения	036 009	Рис. 3-124, 3-210
ДИСТ: Сигнал откл.-1 зона	035 072	Рис. 3-123
ДИСТ: Сигнал откл.-1 з.удл	035 074	Рис. 3-123
ДИСТ: Сигнал откл.-2-8 з.з	035 073	Рис. 3-124
ДИСТ: Сигнал откл.-2 зона	041 084	Рис. 3-124
ДИСТ: Сигнал откл.-3 зона	040 056	Рис. 3-124
ДИСТ: Сигнал откл.-4 зона	040 057	Рис. 3-124
ДИСТ: Сигнал откл.-5 зона	040 058	Рис. 3-124
ДИСТ: Сигнал откл.-6 зона	040 059	Рис. 3-124
ДИСТ: Сигнал откл.-7 зона	037 129	Рис. 3-124
ДИСТ: Сигнал откл.-8 зона	037 130	Рис. 3-124
ДИСТ: С компенс.от пар.лин	038 039	Рис. 3-102
ДИСТ: 3Io,пар.> сработ.	037 210	Рис. 3-102

Блокировка при качаниях

БЛКЧ: Блокир.задейст.ВНЕШН	036 069	Рис. 3-131
БЛКЧ: введена	040 095	
БЛКЧ: Z внутри многоугольн	036 024	Рис. 3-129
БЛКЧ: Тсраб. идет	036 058	Рис. 3-131
БЛКЧ: Блокир.задейст.	036 032	Рис. 3-131
БЛКЧ: Сигнал отключения	036 025	Рис. 3-138
БЛКЧ: Сигн.откл. OOS (a)	006 035	
БЛКЧ: Сигн.откл. OOS (b)	006 192	
БЛКЧ: Сигн.откл. стаб.кач.	006 030	
БЛКЧ: Iф> сработ.	036 012	Рис. 3-131
БЛКЧ: I2> сработал.	036 011	Рис. 3-131
БЛКЧ: 3Io> сработал.	036 010	Рис. 3-131

Контроль исправности цепей измерений

MCMON: Blocking FF,V EXT	002 182	Рис. 3-142
КЦИ: введена	040 094	Рис. 3-140
КЦИ: Неисправ.ток.цепей	040 087	Рис. 3-140
КЦИ: Понижен. напряжение	038 038	Рис. 3-141
КЦИ: Неверн.чередов.фаз U	038 049	Рис. 3-141
КЦИ: U2> сработал.	041 079	Рис. 3-141
КЦИ: Контр.пред.U сработ.	035 081	Рис. 3-142
КЦИ: Контр.пред.Uоп.сраб.	038 100	Рис. 3-143
КЦИ: Неиспр.цепей U	038 023	Рис. 3-139
КЦИ: Неиспр.цепей U, Uоп	040 078	Рис. 3-139
КЦИ: Неисправ.цепей I и U	037 020	Рис. 3-139
КЦИ: Сраб.пуск по НП	041 080	Рис. 3-139
КЦИ: Неиспр.периферии	038 024	Рис. 3-139
КЦИ: Цепи напряж.в порядк	038 048	Рис. 3-141

МТЗ, автоматически вводимая вместо ДЗ при неисправностях в цепях напряжения (резервная)

AB_MT: введена	040 093	Рис. 3-144
AB_MT: Задействована	037 021	Рис. 3-144
AB_MT: Пуск	036 013	Рис. 3-144
AB_MT: Сигнал отключения	036 014	Рис. 3-144

Защита при включении на повреждение (КЗ)

ВКПОВ: Запуск ВНЕШН.	002 127	Рис. 3-147
ВКПОВ: Идет парал.АПВ ВНЕШН	039 063	Рис. 3-147
ВКПОВ: введена	040 069	Рис. 3-147
ВКПОВ: Идет t ручн.включ	036 063	Рис. 3-146, 3-147
ВКПОВ: Удлин. зоны Z1	035 076	Рис. 3-147
ВКПОВ: Пуск 3Io>	001 187	Рис. 3-146
ВКПОВ: Пуск I>	006 128	
ВКПОВ: t3Io> истекло	001 188	Рис. 3-146
ВКПОВ: tI> истекло	006 129	
ВКПОВ: активно	006 146	
ВКПОВ: Линия без напряжения	006 147	
ВКПОВ: Сигнал отключения	036 064	Рис. 3-147

Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии

CPCC: Включить ВНЕШН	037 025	Рис. 3-148
CPCC: Отключить ВНЕШН	037 026	Рис. 3-148
CPCC: Тест кан.связи ВНЕШН	036 038	Рис. 3-176
CPCC: Тест кан.св.1 ВНЕШН	038 085	Рис. 3-176
CPCC: Тест кан.св.2 ВНЕШН	038 086	Рис. 3-176
CPCC: Тест кан.св.3 ВНЕШН	038 087	Рис. 3-176
CPCC: Неиспр.кан.пер.ВНЕШН	004 064	Рис. 3-150
CPCC: Блокировать ВНЕШН	036 049	Рис. 3-148, 3-228
CPCC: Блок.слаб.пит.ВНЕШН	036 255	
CPCC: Прием (B) ВНЕШ	006 037	Рис. 3-169
CPCC: Прием (A) ВНЕШН	036 048	Рис. 3-151, 3-156, 3-158, 3-161, 3-164, 3-167, 3-168, 3-169, 3-175, 3-193
CPCC: Прием канал 1 ВНЕШН	038 091	Рис. 3-151, 3-156, 3-158, 3-161, 3-164, 3-167, 3-168, 3-175
CPCC: Прием канал 2 ВНЕШН	038 092	Рис. 3-151, 3-156, 3-158, 3-161, 3-164, 3-167, 3-168, 3-175
CPCC: Прием канал 3 ВНЕШН	038 093	Рис. 3-151, 3-156, 3-158, 3-161, 3-164, 3-167, 3-168, 3-175
CPCC: Пуск ст.сл.пит.ВНЕШН	043 062	
CPCC: Контр.fн.сраб. ВНЕШН	038 080	Рис. 3-151
CPCC: введена извне	037 023	Рис. 3-148
CPCC: введена	015 008	Рис. 3-148
CPCC: готово	037 027	Рис. 3-148
CPCC: не готово	037 028	Рис. 3-148
CPCC: Блокир.перех.процесс	037 255	Рис. 3-152
CPCC: Тест канала перед.	034 016	Рис. 3-176
CPCC: Тест канала перед. 1	034 026	Рис. 3-176
CPCC: Тест канала перед. 2	034 027	Рис. 3-176
CPCC: Тест канала перед. 3	034 028	Рис. 3-176
CPCC: Неиспр.канал.перед.	036 060	Рис. 3-150
CPCC: Недоп. режим работы	043 065	Рис. 3-154
CPCC: Передать	036 035	Рис. 3-155, 3-157, 3-160, 3-163, 3-166, 3-175, 3-176
CPCC: Прием	006 036	Рис. 3-169
CPCC: Передать по каналу 1	038 081	Рис. 3-155, 3-157, 3-160, 3-163, 3-166, 3-175, 3-176
CPCC: Передать по каналу 2	038 082	Рис. 3-155, 3-157, 3-160, 3-163, 3-166, 3-175, 3-176
CPCC: Передать по каналу 3	038 083	Рис. 3-155, 3-157, 3-160, 3-163, 3-166, 3-175, 3-176

CPCC: Прием (сигнал)	037 029	Рис. 3-156, 3-158, 3-161, 3-164, 3-167
CPCC: Удлин. зоны Z1	035 075	Рис. 3-168
CPCC: Пуск со ст.слаб.пит.	043 064	Рис. 3-174
CPCC: Отключение V<, A	006 152	Рис. 3-174
CPCC: Отключение V<, B	006 153	Рис. 3-174
CPCC: Отключение V<, C	006 154	Рис. 3-174
CPCC: Сигнал отключения	038 007	Рис. 3-156, 3-158, 3-161, 3-164, 3-167

Автоматическое повторное включение

АПВ: Сброс счетчиков ВНЕШ	005 244	Рис.* 3-69
АПВ: Включить ВНЕШН	037 010	Рис. 3-178
АПВ: Отключить ВНЕШН	037 011	Рис. 3-178
АПВ: Тест кр.отк. a ВНЕШН	037 014	Рис. 3-187
АПВ: Тест кр.отк. b ВНЕШН	037 015	Рис. 3-187
АПВ: Тест кр.отк. c ВНЕШН	037 016	Рис. 3-187
АПВ: Тест кр.отк.abcВНЕШН	037 017	Рис. 3-187
АПВ: Общий пуск ВНЕШН	037 096	Рис. 3-195
АПВ: Блокировать ВНЕШН	036 050	Рис. 3-180
АПВ: Привод В готов ВНЕШН	004 066	Рис. 3-179
АПВ: 1ф.кр.откл.разреш.ВН	000 108	
АПВ: 3ф.кр.откл.разреш.ВН	000 109	
АПВ: 3ф.кр.отк(1ф)разр.ВН	000 110	
АПВ: Разреш.вн.АПВ ВНЕШН	038 003	Рис. 3-192
АПВ: Перед.3-ф откл.ВНЕШН	038 043	Рис. 3-195
АПВ: введена извне	037 013	Рис. 3-178
АПВ: введена	015 064	Рис. 3-178
АПВ: Тест кр.отк. ф.a	034 020	Рис. 3-187
АПВ: Тест кр.отк. ф.b	034 021	Рис. 3-187
АПВ: Тест кр.отк. ф.c	034 022	Рис. 3-187
АПВ: Тест кр.отк. abc	034 023	Рис. 3-187
АПВ: блокирована	004 069	Рис. 3-180
АПВ: готово	004 068	Рис. 3-179
АПВ: не готово	037 008	Рис. 3-179
АПВ: Оконч.теста кр.откл.	036 055	Рис. 3-187
АПВ: Идет Т блокировки	037 004	Рис. 3-180
АПВ: Идет цикл (операций)	037 000	Рис. 3-195
АПВ: Время действ. A идет	037 005	Рис. 3-195
АПВ: Время действ. B идет	037 065	Рис. 3-195
АПВ: Идет Т перерыва	037 002	Рис. 3-195
АПВ: Идет Т перер. 1-ф	037 066	Рис. 3-195, 3-210
АПВ: Идет Т перер. 3-ф	037 067	Рис. 3-195
АПВ: Идет Т перер. макс.	037 069	Рис. 3-195
АПВ: Идет Т дискримин.	039 087	Рис. 3-195
АПВ: Идет Т перер.дл.откл	037 003	Рис. 3-195
АПВ: Идет Т блокировки	036 042	Рис. 3-195
АПВ: Требов.включения(ПВ)	037 077	Рис. 3-195
АПВ: Сигн.вкл(ПВ)п/кр.отк	037 007	Рис. 3-195
АПВ: Сигн.вкл(ПВ)п/дл.отк	037 006	Рис. 3-195
АПВ: Повторн.включ.успешн	036 062	Рис. 3-195
АПВ: Снятие сигн.о пол.В	036 040	Рис. 3-195
АПВ: Внешн. 1-ф.откл.разр.	039 086	Рис. 3-194
АПВ: Окончат. Отключ.3-ф	036 043	Рис. 3-195

Автоматическое включение с проверкой синхронизма

АПС: Сброс счетчиков ВНЕШ	006 074	Рис.* 3-69
АПС: Включить ВНЕШН	037 049	Рис. 3-198
АПС: Отключить ВНЕШН	037 061	Рис. 3-198
АПС: Требов.вкл.АПВ ВНЕШН	000 106	
АПС: Блокировать ВНЕШН	037 048	Рис. 3-199
АПС: Тест треб.вкл. ВНЕШН	037 064	Рис. 3-200
АПС: Ввод треб.вкл. ВНЕШН	037 063	Рис. 3-200
АПС: Требов.включ. ВНЕШН	037 062	Рис. 3-200
АПС: введена извне	037 092	Рис. 3-198
АПС: введена	018 024	Рис. 3-198
АПС: блокирована	038 018	Рис. 3-199
АПС: готово	037 079	Рис. 3-199
АПС: не готово	037 082	Рис. 3-199
АПС: Тест треб.включ.	034 019	Рис. 3-200
АПС: Требование включения	034 018	Рис. 3-200
АПС: Идет цикл (операций)	038 019	Рис. 3-207
АПС: Идет оперативн.время	037 093	Рис. 3-207
АПС: Ввести включ.	037 083	Рис. 3-203, 3-204
АПС: Ввод вкл.с контр. U	037 085	Рис. 3-203, 3-204
АПС: Ввод вкл.-контр.синх	037 084	Рис. 3-205, 3-206
АПС: Запрет включения	037 086	Рис. 3-207

Защита от 1-фазных КЗ на землю

ОКЗАМ: Включить ВНЕШН	039 095	Рис. 3-209
ОКЗАМ: Отключить ВНЕШН	039 096	Рис. 3-209
ОКЗАМ: Блокировать ВНЕШН	043 068	Рис. 3-210
ОКЗАМ: введена извне	039 097	Рис. 3-209
ОКЗАМ: введена	038 094	Рис. 3-209
ОКЗАМ: готово	039 093	Рис. 3-209
ОКЗАМ: не готово	039 094	Рис. 3-209
ОКЗАМ: Сраб.контроль	038 095	Рис. 3-226
ОКЗАМ: Пуск 3Io>	039 088	Рис. 3-212, 3-217
ОКЗАМ: Пуск 3Uo>	039 089	Рис. 3-212, 3-217
ОКЗАМ: Пуск	038 096	Рис. 3-212
ОКЗАМ: Определ.напр.введено	043 061	Рис. 3-212
ОКЗАМ: Поврежд. в линии	039 090	Рис. 3-224
ОКЗАМ: Повр.'за спиной'/шин	039 091	Рис. 3-224
ОКЗАМ: t1 истекло	038 097	Рис. 3-224
ОКЗАМ: t2 истекло	038 098	Рис. 3-224
ОКЗАМ: t3 истекло	038 099	Рис. 3-224
ОКЗАМ: Сигнал отключения	039 092	Рис. 3-224

Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии

СРОК: Включить ВНЕШН	043 050	Рис. 3-227
СРОК: Отключить ВНЕШН	043 051	Рис. 3-227
СРОК: Тест кан.связи ВНЕШН 043 056 Рис. 3-197	043 056	Рис. 3-237
СРОК: Неиспр.кан.пер.ВНЕШН	043 053	Рис. 3-228
СРОК: Блокировать ВНЕШН	043 052	Рис. 3-228
СРОК: Прием ВНЕШН	043 055	Рис. 3-230, 3-232, 3-233, 3-234, 3-236
СРОК: Контр.fн.сраб. ВНЕШН	043 054	Рис. 3-230
СРОК: введена извне	043 066	Рис. 3-227
СРОК: введена	023 070	Рис. 3-227
СРОК: готово	043 057	Рис. 3-228
СРОК: не готово	043 058	Рис. 3-228
СРОК: Тест канала перед.	034 029	Рис. 3-237
СРОК: Блокир.перех.процесс	037 254	Рис. 3-231
СРОК: Передать	043 059	Рис. 3-232, 3-233, 3-236, 3-237
СРОК: Т вкл.сост.истекло	043 063	Рис. 3-229
СРОК: Неиспр.канал.перед.	046 060	Рис. 3-228
СРОК: Сигнал отключения	043 060	Рис. 3-232, 3-233, 3-234

Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени

МТН: Бл.напр. t3Io> ВНЕШН	002 176	Рис. 3-247
МТН: Бл.напр. t3Io>> ВН	002 177	
МТН: Бл.напр. t3Io>>> ВН	002 178	
МТН: Бл.напр. t3Io>>>> ВН	002 179	
МТН: Блокир.tI> ВНЕШН	041 060	
МТН: Блокир.tI>> ВНЕШН	041 061	
МТН: Блокир.tI>>> ВНЕШН	041 062	
МТН: Блокир.tI>>>> ВНЕШН	041 100	
МТН: Блокир.tI2> ВНЕШН	041 102	Рис. 3-240
МТН: Блокир.tI2>> ВНЕШН	041 103	Рис. 3-240
МТН: Блокир.tI2>>> ВНЕШН	041 104	Рис. 3-240
МТН: Блокир.tI2>>>> ВНЕШН	041 105	Рис. 3-240
МТН: Блокир.t3Io> ВНЕШН	041 063	
МТН: Блокир.t3Io>> ВНЕШН	041 064	
МТН: Блокир.t3Io>>> ВНЕШН	041 065	
МТН: Блок.t3Io>>>> ВНЕШН	041 101	
МТН: введена	040 120	Рис. 3-238
МТН: Пуск I>	035 020	
МТН: Пуск I>>	035 021	
МТН: Пуск I>>>	035 022	
МТН: Пуск I>>>>	035 023	
МТН: tI> истекло	040 010	
МТН: tI>> истекло	040 011	
МТН: tI>>> истекло	040 012	
МТН: tI>>>> истекло	035 032	
МТН: Пуск I2>	035 024	Рис. 3-240
МТН: Пуск I2>>	035 025	Рис. 3-240
МТН: Пуск I2>>>	035 026	Рис. 3-240
МТН: Пуск I2>>>>	035 027	Рис. 3-240
МТН: tI2> истекло	035 033	Рис. 3-240, 3-246
МТН: tI2>> истекло	035 034	Рис. 3-240
МТН: tI2>>> истекло	035 035	Рис. 3-240
МТН: tI2>>>> истекло	035 036	Рис. 3-240
МТН: Пуск 3Io>	035 028	

	МТН: Пуск 3Io>>	035 029	
	МТН: Пуск 3Io>>>	035 030	
	МТН: Пуск 3Io>>>>	035 031	
	МТН: 1-ф КЗ в защ.объекте	035 047	Рис. 3-244
	МТН: 1-ф КЗ 'за спиной'	035 048	Рис. 3-244
	МТН: t3Io> истекло	035 037	Рис. 3-150, 3-247, 3-248
	МТН: t3Io>> истекло	035 038	Рис. 3-150
	МТН: t3Io>>> истекло	035 039	Рис. 3-150
	МТН: t3Io>>>> истекло	035 040	Рис. 3-150
	МТН: Сигнал откл.t3Io>	035 043	Рис. 3-245, 3-247, 3-248
	МТН: Сигнал откл.t3Io>>	035 044	Рис. 3-245
	МТН: Сигнал откл.t3Io>>>	035 045	Рис. 3-245
	МТН: Сигнал откл.t3Io>>>>	035 046	Рис. 3-245
Максимальная токовая защита с инверсной времятоковой характеристикой	**МТИН: Блок.tIбаз,ф> ВНЕШН**	040 101	Рис. 3-256
	МТИН: Блок.tIбаз,2> ВНЕШН	040 102	Рис. 3-256
	МТИН: Блок.tIб,НП> ВНЕШН	040 103	Рис. 3-256
	МТИН: введена	040 100	Рис. 3-249
	МТИН: Пуск Iбаз,ф>	040 080	Рис. 3-256
	МТИН: Сигн.откл.tIбаз,ф>	040 084	Рис. 3-256
	МТИН: Пуск Iбаз,2>	040 107	Рис. 3-256
	МТИН: Сигн.откл.tIбаз,2>	040 108	Рис. 3-256
	МТИН: Пуск Iбаз, НП>	040 081	Рис. 3-256
	МТИН: Сигн.откл.tIбаз,НП>	040 085	Рис. 3-256
	МТИН: I2 (в линию)	035 041	Рис. 3-259
	МТИН: I2 (к шинам)	035 042	Рис. 3-259
Контроль направления мощности	**P<>: Блокир. P> ВНЕШН**	035 082	
	P<>: Блокир. P>> ВНЕШН	035 083	
	P<>: Блокир. Q> ВНЕШН	035 084	
	P<>: Блокир. Q>> ВНЕШН	035 085	
	P<>: Блокир. tP< ВНЕШН	035 050	
	P<>: Блокир. tP<< ВНЕШН	035 051	
	P<>: Блокир. tQ< ВНЕШН	035 052	
	P<>: Блокир. tQ<< ВНЕШН	035 053	
	P<>: Введено	036 250	Рис. 3-278
	P<>: Пуск P>	035 086	
	P<>: Пуск P>>	035 089	
	P<>: Сигнал P> с задерж.	035 087	
	P<>: Сигнал P>> с задерж.	035 090	
	P<>: Сигнал откл.от P>	035 088	Рис. 3-281
	P<>: Сигнал откл.от P>>	035 091	Рис. 3-281
	P<>: Пуск Q>	035 092	
	P<>: Пуск Q>>	035 095	
	P<>: Сигнал Q> с задерж.	035 093	
	P<>: Сигнал Q>> с задерж.	035 096	
	P<>: Сигнал откл.от Q>	035 094	Рис. 3-283
	P<>: Сигнал откл.от Q>>	035 097	Рис. 3-283
	P<>: Пуск P<	035 054	
	P<>: Пуск P<<	035 060	
	P<>: Сигнал P< с задерж.	035 055	
	P<>: Сигнал P<< с задерж.	035 061	
	P<>: tP< перех. истекло	035 056	
	P<>: tP<< перех. истекло	035 062	
	P<>: tP</tP<< пер.истекло	035 178	
	P<>: Повреждение P<	035 057	

	P<>: Повреждение P<<	035 063	
	P<>: Сигн.отключения P<	035 058	
	P<>: Сигн.отключения P<<	035 064	
	P<>: Сигн.откл. P< перех.	035 059	
	P<>: Сигн.отк. P<< перех.	035 065	
	P<>: Пуск Q<	035 066	
	P<>: Пуск Q<<	035 010	
	P<>: Сигнал Q< с задерж.	035 067	
	P<>: Сигнал Q<< с задерж.	035 011	
	P<>: tQ< перех. истекло	035 068	
	P<>: tQ<< перех. истекло	035 016	
	P<>: tQ</tQ<< пер.истекло	035 179	
	P<>: Повреждение Q<	035 069	
	P<>: Повреждение Q<<	035 049	
	P<>: Сигн.отключения Q<	035 155	
	P<>: Сигн.отключения Q<<	035 176	
	P<>: Сигн.откл. Q< перех.	035 156	
	P<>: Сигн.откл. Q<< перех.	035 177	
	P<>: Направление P вперед	035 181	Рис. 3-290
	P<>: Направление P назад	035 191	Рис. 3-290
	P<>: Направление Q вперед	035 193	Рис. 3-291
	P<>: Направление Q назад	035 194	Рис. 3-291

Защита от тепловой перегрузки

	ТЕПЛ: Блокир. модели ВНЕШН	041 074	Рис. 3-263
	ТЕПЛ: Возврат модели ВНЕШН	038 061	Рис. 3-263
	ТЕПЛ: введена	040 068	Рис. 3-261
	ТЕПЛ: Возврат модели	039 061	Рис. 3-263
	ТЕПЛ: Пуск k*Iбаз>	041 108	Рис. 3-263
	ТЕПЛ: Сигнал о перегрузке	039 025	Рис. 3-263
	ТЕПЛ: Сигнал отключения	039 020	Рис. 3-263

Защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени

	U<>: Блок. tU> ВНЕШН	041 068	Рис. 3-266
	U<>: Блок. tU>> ВНЕШН	041 069	Рис. 3-266
	U<>: Блок. tU< ВНЕШН	041 070	Рис. 3-267
	U<>: Блок. tU<< ВНЕШН	041 071	Рис. 3-267
	U<>: Блокир.tU1> ВНЕШН	041 090	Рис. 3-269
	U<>: Блокир.tU1>> ВНЕШН	041 091	Рис. 3-269
	U<>: Блокир.tU1< ВНЕШН	041 092	Рис. 3-269
	U<>: Блокир.tU1<< ВНЕШН	041 093	Рис. 3-269
	U<>: Блокир.tU2> ВНЕШН	041 094	Рис. 3-270
	U<>: Блокир.tU2>> ВНЕШН	041 095	Рис. 3-270
	U<>: Блокир.t3Uo> ВНЕШН	041 072	Рис. 3-272
	U<>: Блокир.t3Uo>> ВНЕШН	041 073	Рис. 3-272
	U<>: введена	040 066	Рис. 3-264
	U<>: готово	042 003	Рис. 3-264
	U<>: не готово	042 004	Рис. 3-264
	U<>: Пуск U>/>> ф. a(-b)	041 031	Рис. 3-266
	U<>: Пуск U>/>> ф. b(-c)	041 032	Рис. 3-266
	U<>: Пуск U>/>> ф. c(-a)	041 033	Рис. 3-266
	U<>: Пуск U>	041 030	Рис. 3-266
	U<>: Пуск U> 3-фазн.	041 097	Рис. 3-266
	U<>: Пуск U>>	041 096	Рис. 3-266
	U<>: tU> истекло	041 034	Рис. 3-266
	U<>: tU> 3фазн истекло	041 098	Рис. 3-266
	U<>: tU>> истекло	041 035	Рис. 3-266
	U<>: Пуск U</<< ф.a(-b)	041 038	Рис. 3-267
	U<>: Пуск U</<< ф.b(-c)	041 039	Рис. 3-267

U<>: Пуск U</<< ф.с(-а)	041 040	Рис. 3-267
U<>: Пуск U<	041 037	Рис. 3-267
U<>: Пуск U< 3-фазн.	042 005	Рис. 3-267
U<>: Пуск U<<	041 099	Рис. 3-267
U<>: tU< истекло	041 041	Рис. 3-267
U<>: tU< истекло перех.	042 023	Рис. 3-267
U<>: Аномальн.режим с U<	041 110	Рис. 3-267
U<>: tU< 3-фазн истекло	042 006	Рис. 3-267
U<>: tU< 3-ф.истекл.перех	042 024	Рис. 3-267
U<>: 3-фазн.аном.реж.с U<	041 111	Рис. 3-267
U<>: tU<< истекло	041 042	Рис. 3-267
U<>: tU<< истекло перех	042 025	Рис. 3-267
U<>: tU</<< истекло перех	042 007	Рис. 3-267
U<>: Аномальн.режим с U<<	041 112	Рис. 3-267
U<>: Пуск U1>	042 010	Рис. 3-269
U<>: Пуск U1>>	042 011	Рис. 3-269
U<>: tU1> истекло	042 012	Рис. 3-269
U<>: tU1>> истекло	042 013	Рис. 3-269
U<>: Пуск U1<	042 014	Рис. 3-269
U<>: Пуск U1<<	042 015	Рис. 3-269
U<>: tU1< истекло	042 016	Рис. 3-269
U<>: tU1< истекло перех.	042 026	Рис. 3-269
U<>: Аномальн.режим с U1<	041 113	Рис. 3-269
U<>: tU1<< истекло	042 017	Рис. 3-269
U<>: tU1<< истекло перех.	042 027	Рис. 3-269
U<>: Аномал.режим с U1<<	041 114	Рис. 3-269
U<>: tU1</<< истекло пер.	042 018	Рис. 3-269
U<>: Пуск U2>	042 019	Рис. 3-270
U<>: Пуск U2>>	042 020	Рис. 3-270
U<>: tU2> истекло	042 021	Рис. 3-270
U<>: tU2>> истекло	042 022	Рис. 3-270
U<>: Пуск 3Uo>	041 044	Рис. 3-272
U<>: Пуск 3Uo>>	042 008	Рис. 3-272
U<>: t3Uo> истекло	041 045	Рис. 3-272
U<>: t3Uo>> истекло	041 046	Рис. 3-272

Защита от понижения / повышения частоты

f<>:	**Reset meas.val. EXT**	006 075	Рис.* 3-69
f<>:	**Блокир. f1 ВНЕШН**	042 103	Рис. 3-277
f<>:	**Блокир. f2 ВНЕШН**	042 104	
f<>:	**Блокир. f3 ВНЕШН**	042 105	
f<>:	**Блокир. f4 ВНЕШН**	042 106	
f<>:	**введена**	042 100	Рис. 3-273
f<>:	**готово**	042 101	Рис. 3-273
f<>:	**не готово**	042 140	Рис. 3-273
f<>:	**Блокир.от U<**	042 102	Рис. 3-275
f<>:	**Пуск f1**	042 107	Рис. 3-277
f<>:	**Пуск f1/df1**	042 108	Рис. 3-277
f<>:	**Дельта f1 сработ.**	042 109	Рис. 3-277
f<>:	**Дельта t1 истекло**	042 110	Рис. 3-277
f<>:	**Сигнал откл.f1**	042 111	Рис. 3-277
f<>:	**Пуск f2**	042 115	
f<>:	**Пуск f2/df2**	042 116	
f<>:	**Дельта f2 сработ.**	042 117	
f<>:	**Дельта t2 истекло**	042 118	
f<>:	**Сигнал откл.f2**	042 119	
f<>:	**Пуск f3**	042 123	
f<>:	**Пуск f3/df3**	042 124	
f<>:	**Дельта f3 сработ.**	042 125	
f<>:	**Дельта t3 истекло**	042 126	
f<>:	**Сигнал откл.f3**	042 127	
f<>:	**Пуск f4**	042 131	
f<>:	**Пуск f4/df4**	042 132	
f<>:	**Дельта f4 сработ.**	042 133	
f<>:	**Дельта t4 истекло**	042 134	
f<>:	**Сигнал откл.f4**	042 135	

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

УРОВ: готово	038 009	
УРОВ: Запуск 3ф	038 211	Рис. 3-296
УРОВ: Блокировать ВНЕШН	038 058	Рис. 3-293
УРОВ: Сраб.сх.пуска ВНЕШН	038 016	Рис. 3-299
УРОВ: Включить ВНЕШН	038 041	Рис. 3-292
УРОВ: Отключить ВНЕШН	038 042	Рис. 3-292
УРОВ: введена	040 055	Рис. 3-292, 3-293
УРОВ: не готово	040 025	Рис. 3-293
УРОВ: Сигнал отключения	040 026	Рис. 3-299
УРОВ: Пуск	038 021	Рис. 3-299
УРОВ: Введена извне/ПУУ	038 040	Рис. 3-292
УРОВ: Отказавший выключ.	036 017	Рис. 3-297
УРОВ: Пуск 3ф ВНЕШН	038 205	Рис. 3-296
УРОВ: Пуск фазы a ВНЕШН	038 206	Рис. 3-295
УРОВ: Пуск фазы b ВНЕШН	038 207	
УРОВ: Пуск фазы c ВНЕШН	038 208	
УРОВ: Введен пуск ВНЕШН	038 209	Рис. 3-296
УРОВ: Неопред.полож.выкл.	038 210	Рис. 3-296
УРОВ: Запуск фазы a	038 212	Рис. 3-295
УРОВ: Запуск фазы b	038 213	Рис. 3-297
УРОВ: Запуск фазы c	038 214	Рис. 3-297
УРОВ: Сигнал отключения t1	038 215	Рис. 3-297
УРОВ: Сигнал откл.t1,ф.a	038 216	Рис. 3-297
УРОВ: Сигнал откл.t1,ф.b	038 217	Рис. 3-297
УРОВ: Сигнал откл.t1,ф.c	038 218	Рис. 3-297
УРОВ: Сигнал отключения t2	038 219	Рис. 3-297
УРОВ: Команда откл.t1	038 220	Рис. 3-298
УРОВ: Команда откл.t1,ф.a	038 221	Рис. 3-298, 3-299
УРОВ: Команда откл.t1,ф.b	038 222	Рис. 3-298
УРОВ: Команда откл.t1,ф.c	038 223	Рис. 3-298
УРОВ: Команда откл.t2	038 224	Рис. 3-298
УРОВ: КЗ в мертвой зоне	038 225	Рис. 3-300
УРОВ: Сигнал откл.ЗНР	038 226	Рис. 3-301
УРОВ: ЗНР отключена ф.a	038 227	Рис. 3-301
УРОВ: ЗНР отключена ф.b	038 228	Рис. 3-301
УРОВ: ЗНР отключена ф.c	038 229	Рис. 3-301
УРОВ: Наличие тока в ф.a	038 230	Рис. 3-294
УРОВ: Наличие тока в ф.b	038 231	Рис. 3-294
УРОВ: Наличие тока в ф.c	038 232	Рис. 3-294
УРОВ: Наличие тока в фазе	038 233	Рис. 3-294
УРОВ: Неисправн.выкл.ВНЕШН	038 234	Рис. 3-297

Контроль наличия предельных величин

ПРЕД: введена	040 074	Рис. 3-302
ПРЕД: tI> истекло	040 220	Рис. 3-302
ПРЕД: tI>> истекло	040 221	Рис. 3-302
ПРЕД: tI< истекло	040 222	Рис. 3-302
ПРЕД: tI<< истекло	040 223	Рис. 3-302
ПРЕД: tUф> истекло	040 224	Рис. 3-303
ПРЕД: tUф>> истекло	040 225	Рис. 3-303
ПРЕД: tUф< истекло	040 226	Рис. 3-303
ПРЕД: tUф<< истекло	040 227	Рис. 3-303
ПРЕД: tUм/ф> истекло	040 228	Рис. 3-303
ПРЕД: tUм/ф>> истекло	040 229	Рис. 3-303
ПРЕД: tUм/ф< истекло	040 230	Рис. 3-303
ПРЕД: tUм/ф<< истекло	040 231	Рис. 3-303
ПРЕД: t3Uo> истекло	040 168	Рис. 3-304
ПРЕД: t3Uo>> истекло	040 169	Рис. 3-304
ПРЕД: Пуск Iпост,лин.>	040 180	Рис. 3-305
ПРЕД: Пуск Iпост,лин.>>	040 181	Рис. 3-305
ПРЕД: tIпост,лин.> истекло	040 182	Рис. 3-305
ПРЕД: tIпост,лин.>> истекло	040 183	Рис. 3-305
ПРЕД: Пуск Iпост,лин<	040 184	Рис. 3-305
ПРЕД: Пуск Iпост,лин<<	040 185	Рис. 3-305
ПРЕД: tIпост,лин< истекло	040 186	Рис. 3-305
ПРЕД: tIпост,лин<< истекло	040 187	Рис. 3-305
ПРЕД: Пуск T>	040 170	Рис. 3-306
ПРЕД: Пуск T>>	040 171	Рис. 3-306
ПРЕД: tT> истекло	040 172	Рис. 3-306
ПРЕД: tT>> истекло	040 173	Рис. 3-306
ПРЕД: Пуск T<	040 174	Рис. 3-306
ПРЕД: Пуск T<<	040 175	Рис. 3-306
ПРЕД: tT< истекло	040 176	Рис. 3-306
ПРЕД: tT<< истекло	040 177	Рис. 3-306

Логика

ЛОГИК: Вход 1 ВНЕШН	034 000	Рис. 3-308
ЛОГИК: Вход 2 ВНЕШН	034 001	
ЛОГИК: Вход 3 ВНЕШН	034 002	
ЛОГИК: Вход 4 ВНЕШН	034 003	
ЛОГИК: Вход 5 ВНЕШН	034 004	
ЛОГИК: Вход 6 ВНЕШН	034 005	
ЛОГИК: Вход 7 ВНЕШН	034 006	
ЛОГИК: Вход 8 ВНЕШН	034 007	
ЛОГИК: Вход 9 ВНЕШН	034 008	
ЛОГИК: Вход 10 ВНЕШН	034 009	
ЛОГИК: Вход 11 ВНЕШН	034 010	
ЛОГИК: Вход 12 ВНЕШН	034 011	
ЛОГИК: Вход 13 ВНЕШН	034 012	
ЛОГИК: Вход 14 ВНЕШН	034 013	
ЛОГИК: Вход 15 ВНЕШН	034 014	
ЛОГИК: Вход 16 ВНЕШН	034 015	Рис. 3-308
ЛОГИК: Ввести 1 ВНЕШН	034 051	Рис. 3-307
ЛОГИК: Ввести 2 ВНЕШН	034 052	
ЛОГИК: Ввести 3 ВНЕШН	034 053	
ЛОГИК: Ввести 4 ВНЕШН	034 054	
ЛОГИК: Ввести 5 ВНЕШН	034 055	
ЛОГИК: Ввести 6 ВНЕШН	034 056	
ЛОГИК: Ввести 7 ВНЕШН	034 057	
ЛОГИК: Ввести 8 ВНЕШН	034 058	
ЛОГИК: Вернуть 1 ВНЕШН	034 059	Рис. 3-307
ЛОГИК: Вернуть 2 ВНЕШН	034 060	
ЛОГИК: Вернуть 3 ВНЕШН	034 061	
ЛОГИК: Вернуть 4 ВНЕШН	034 062	
ЛОГИК: Вернуть 5 ВНЕШН	034 063	
ЛОГИК: Вернуть 6 ВНЕШН	034 064	
ЛОГИК: Вернуть 7 ВНЕШН	034 065	
ЛОГИК: Вернуть 8 ВНЕШН	034 066	
ЛОГИК: 1 установлен	034 067	Рис. 3-307
ЛОГИК: 2 установлен	034 068	
ЛОГИК: 3 установлен	034 069	
ЛОГИК: 4 установлен	034 070	
ЛОГИК: 5 установлен	034 071	
ЛОГИК: 6 установлен	034 072	
ЛОГИК: 7 установлен	034 073	
ЛОГИК: 8 установлен	034 074	
ЛОГИК: 1 установлен извне	034 075	Рис. 3-307
ЛОГИК: 2 установлен извне	034 076	
ЛОГИК: 3 установлен извне	034 077	
ЛОГИК: 4 установлен извне	034 078	
ЛОГИК: 5 установлен извне	034 079	
ЛОГИК: 6 установлен извне	034 080	
ЛОГИК: 7 установлен извне	034 081	
ЛОГИК: 8 установлен извне	034 082	
ЛОГИК: введена	034 046	Рис. 3-308

ЛОГИК: Выход 1	042 032	Рис. 3-210, 3-308
ЛОГИК: Выход 2	042 034	
ЛОГИК: Выход 3	042 036	
ЛОГИК: Выход 4	042 038	
ЛОГИК: Выход 5	042 040	
ЛОГИК: Выход 6	042 042	
ЛОГИК: Выход 7	042 044	
ЛОГИК: Выход 8	042 046	
ЛОГИК: Выход 9	042 048	
ЛОГИК: Выход 10	042 050	
ЛОГИК: Выход 11	042 052	
ЛОГИК: Выход 12	042 054	
ЛОГИК: Выход 13	042 056	
ЛОГИК: Выход 14	042 058	
ЛОГИК: Выход 15	042 060	
ЛОГИК: Выход 16	042 062	
ЛОГИК: Выход 17	042 064	
ЛОГИК: Выход 18	042 066	
ЛОГИК: Выход 19	042 068	
ЛОГИК: Выход 20	042 070	
ЛОГИК: Выход 21	042 072	
ЛОГИК: Выход 22	042 074	
ЛОГИК: Выход 23	042 076	
ЛОГИК: Выход 24	042 078	
ЛОГИК: Выход 25	042 080	
ЛОГИК: Выход 26	042 082	
ЛОГИК: Выход 27	042 084	
ЛОГИК: Выход 28	042 086	
ЛОГИК: Выход 29	042 088	
ЛОГИК: Выход 30	042 090	
ЛОГИК: Выход 31	042 092	
ЛОГИК: Выход 32	042 094	Рис. 3-210, 3-228
ЛОГИК: Выход 1 (t)	042 033	Рис. 3-308
ЛОГИК: Выход 2 (t)	042 035	
ЛОГИК: Выход 3 (t)	042 037	
ЛОГИК: Выход 4 (t)	042 039	
ЛОГИК: Выход 5 (t)	042 041	
ЛОГИК: Выход 6 (t)	042 043	
ЛОГИК: Выход 7 (t)	042 045	
ЛОГИК: Выход 8 (t)	042 047	
ЛОГИК: Выход 9 (t)	042 049	
ЛОГИК: Выход 10 (t)	042 051	
ЛОГИК: Выход 11 (t)	042 053	
ЛОГИК: Выход 12 (t)	042 055	
ЛОГИК: Выход 13 (t)	042 057	
ЛОГИК: Выход 14 (t)	042 059	
ЛОГИК: Выход 15 (t)	042 061	
ЛОГИК: Выход 16 (t)	042 063	

ЛОГИК: Выход 17 (t)	042 065	
ЛОГИК: Выход 18 (t)	042 067	
ЛОГИК: Выход 19 (t)	042 069	
ЛОГИК: Выход 20 (t)	042 071	
ЛОГИК: Выход 21 (t)	042 073	
ЛОГИК: Выход 22 (t)	042 075	
ЛОГИК: Выход 23 (t)	042 077	
ЛОГИК: Выход 24 (t)	042 079	
ЛОГИК: Выход 25 (t)	042 081	
ЛОГИК: Выход 26 (t)	042 083	
ЛОГИК: Выход 27 (t)	042 085	
ЛОГИК: Выход 28 (t)	042 087	
ЛОГИК: Выход 29 (t)	042 089	
ЛОГИК: Выход 30 (t)	042 091	
ЛОГИК: Выход 31 (t)	042 093	
ЛОГИК: Выход 32 (t)	042 095	

8.1.2 Управление и проверка

Устройство

УСТР: Инф.по обсл.	031 080	

Обслуживание по месту, с панели управления устройства

ПУУ: Ввод измененных параметров	003 010	
Установка режима ввода измененных параметров с панели управления устройством.		

Интерфейс связи 1

КОММ1: Выбор теста спон.сиг	003 180	Рис. 3-13
Выбор сигнала для тестирования.		
КОММ1: Тест спон.сигн.начат	003 184	Рис. 3-13
Вызов передачи выбранного сигнала в качестве "стартового".		
КОММ1: Тест спон.сиг.кончен	003 186	Рис. 3-13
Вызов передачи выбранного сигнала в качестве "завершающего".		

Интерфейс связи 2

КОММ2: Выбор теста спон.сиг	103 180	Рис. 3-15
Выбор сигнала для тестирования.		
КОММ2: Тест спон.сигн.начат	103 184	Рис. 3-15
Вызов передачи выбранного сигнала в качестве "пускового".		
КОММ2: Тест спон.сиг.кончен	103 186	Рис. 3-15
Вызов передачи выбранного сигнала в качестве "завершающего".		

Интерфейс связи 3

КОММ3: Сброс N ошибок т/ПУУ	120 037	Стр: 3-25
КОММ3: Выбор пер.сиг.д/пров	120 050	Стр: 3-25
КОММ3: Выбор лог.сос.д/пров	120 051	Стр: 3-25
КОММ3: Перед.сигн.для пров.	120 053	Стр: 3-25
КОММ3: Перед.в петлю возвр.	120 055	Стр: 3-25
КОММ3: Проверка петли возвр	120 054	Стр: 3-25
КОММ3: Время для проверки	120 052	Стр: 3-25

IEC Generic Substation Status Events – GSSE (Общие события состояния подстанции)

GSSE: Возврат счетчика	105 171
Команда сброса счетчиков контроля (приведены ниже).	
GSSE: Enroll. IEDs flags L	105 160
Таблица битов состояния для всех входов GSSE. Показывает, зарегистрировано ли соответствующее передающее сообщения GSSE устройство и осуществляет ли оно передачу без ошибок (входы 1 - 16).	
GSSE: Enroll. IEDs flags H	105 161
Таблица битов состояния для всех входов GSSE. Показывает, зарегистрировано ли соответствующее передающее сообщения GSSE устройство и осуществляет ли оно передачу без ошибок (входы 17 - 32).	
GSSE: Tx счетчик телеграмм	105 162
Показывает количество отправленных сообщений GSSE. Этот счетчик может быть сброшен через GSSE: Сброс счетчиков.	
GSSE: Rx счетчик телеграмм	105 163
Показывает количество полученных сообщений GSSE. Этот счетчик может быть сброшен через GSSE: Сброс счетчиков.	
GSSE: No. bin.state chang.	105 164
Количество изменений состояния, включенных в отправленное сообщение GSSE. Этот счетчик может быть сброшен через GSSE: Сброс счетчиков.	

GSSE: Tx last sequence 105 165 Значение последовательного счетчика сообщений, отправляемое с каждым GSSE.		
GSSE: Tx last message 105 166 Значение последовательного счетчика изменения состояния, отправляемое с каждым GSSE.		
GSSE: No. Reject. Messages 105 167 Количество отказов приема телеграмм, произошедших по причине недостоверности содержания сообщения. Этот счетчик может быть сброшен через GSSE: Сброс счетчиков.		
GSSE: IED view selection 105 170 Уставка показывает, для какого из оправляющих сообщения GSSE устройств должна отображаться следующая статистическая информация.		
GSSE: IED receiv. Messages 105 172 Счетчик полученных телеграмм GSSE.		
GSSE: IED Rx last sequence 105 173 Значение последовательного счетчика сообщений, отправляемое с каждым GSSE.		
GSSE: IED Rx last message 105 174 Значение последовательного счетчика изменения состояния, отправляемое с каждым GSSE.		
GSSE: IED missed messages 105 175 Количество пропущенных сообщений GSSE (пропуски в последовательной нумерации). Этот счетчик может быть сброшен через GSSE: Сброс счетчиков.		
GSSE: IED missed changes 105 176 Количество пропущенных изменений состояния (пропуски в последовательной нумерации). Этот счетчик может быть сброшен через GSSE: Сброс счетчиков.		
GSSE: IED time-outs 105 177 Количество сообщений GSSE, полученных после истечения период достоверности. Этот счетчик может быть сброшен через GSSE: Сброс счетчиков.		

Двоичные выходы

ВЫХ: Снять фиксацию ПУУ/т 021 009 Снятие фиксации выходных реле с локальной панели управления устройством.		Рис. 3-28
ВЫХ: Проверка назнач. реле 003 042 Здесь выбирается реле для проверки.		Рис. 3-29
ВЫХ: Проверка 003 043 Выбранное для проверки реле активируется на установленное время [003 044] (ВЫХ: Время для проверки). Данная проверка защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления"). Испытание может быть выполнено только при выведенной защите.		Рис. 3-29
ВЫХ: Время для проверки 003 044 Здесь устанавливается время, на которое активируется выбранное выходное реле при проверке его работоспособности.		Рис. 3-29

Данные выходных измерений

ИЗМВЫ: Возвр. вых.изм.-ПУУ/т 037 116 Рис. 3-32
Сброс выходных величин измерений.

Основная функция

ОСНФ: Общий возврат 003 002 Рис. 3-68
Происходит очистка следующих областей ЗУ:
- □ всех счетчиков,
- □ светодиодов,
- □ области ЗУ для запоминания данных оперативных величин,
- □ всех областей ЗУ для запоминания событий,
- □ счетчиков событий,
- □ величин параметров повреждений (аномальных режимов),
- □ зарегистрированных величин замыканий на землю,
- □ величин параметров перегрузок,
- □ зарегистрированных величин повреждения (аномального режима).

Данная проверка защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления").

ОСНФ: Снять индикац. ПУУ/т 021 010 Рис. 3-68
Происходит сброс следующих индикаторов и показаний:
- □ светодиодов,
- □ величин параметров повреждений (аномальных режимов).

ОСНФ: Снять фикс.К.О.ПУУ/т 021 005
Снятие фиксации команд отключения с локальной панели управления устройством.

ОСНФ: Снять сохр.Iф. макс 003 033 Рис. 3-39
Сброс показания сохраненной величины максимального фазного тока.

ОСНФ: Возвр.измер.энергии 003 032 Рис. 3-51
Сброс показаний величин положительной и отрицательной активной и реактивной энергии.

ОСНФ: Возвр.сч.ком.вкл/откл 003 007 Рис. 3-58, 3-66
Происходит сброс счетчиков команд включения и отключения.

ОСНФ: Возврат гр.1 ПУУ/т 005 253 Рис. 3-69
ОСНФ: Возврат гр.2 ПУУ/т 005 254 Рис. 3-69
Команды группового сброса.

ОСНФ: Ручн.ком.откл. ПУУ/т 003 040 Рис. 3-64
В течение 100 мс с панели управления устройством выдается команда отключения. Данная уставка защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления").
Примечание:
Команда выполняется только в том случае, если ручная команда отключения сконфигурирована как команда отключения 1 или 2.

ОСНФ: Ручн.к.отк.ф.a ПУУ/т 003 017 Рис. 3-64
ОСНФ: Ручн.к.отк.ф.b ПУУ/т 003 018 Рис. 3-64
ОСНФ: Ручн.к.отк.ф.c ПУУ/т 003 019 Рис. 3-64
В течение 100 мс с панели управления устройством выдается команда отключения соответствующей фазы. Данная уставка защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления").

ОСНФ: Ручн. К.В. ПУУ/т 018 033 Рис. 3-58
В течение установленного времени выдачи команды автоматического повторного включения с панели управления устройством выдается команда включения. Данная уставка защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления").

ОСНФ: Горячий перезапуск 003 039
Производится горячий перезапуск. При этом устройство ведет себя как при включении напряжения питания.

ОСНФ: Холодный перезапуск 000085

Производится холодный перезапуск. Данная уставка защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления"). Холодный перезапуск означает, что происходит стирание всех уставок и записей. Значения уставок, с которыми устройство работает после холодного перезапуска, приводятся в колонке "Основные уставки" списка адресов. Они выбраны таким образом, что устройство после холодного перезапуска находится в блокированном состоянии.

Регистрация оперативных данных

РЕ_ОД: Снять регистрацию 100001 Рис. 3-74

Происходит очистка области ЗУ для запоминания данных оперативных величин и счетчика рабочих сигналов.

Регистрация (запись) сигналов, полученных при контроле

РЕ_СК: Снять регистрацию 003008 Рис. 3-75

Очистка области ЗУ для запоминания контрольных данных.

Регистрация (запись) данных о перегрузках

РЕ_ПЕ: Снять регистрацию 100003 Рис. 3-78

Очистка области ЗУ для запоминания параметров перегрузок.

Регистрация (запись) повреждений (аномальных режимов)

РЕ_АР: Триггер ПУУ/телегр. 003041 Рис. 3-86

В течение 500 мс разрешается регистрация (запись) повреждений (аномальных режимов) с панели управления устройством.

РЕ_АР: Снять регистрацию 003006 Рис. 3-87

Происходит очистка следующих областей ЗУ:

- управляющей светодиодами,
- области ЗУ для запоминания повреждений (аномальных режимов),
- управляющей счетчиками повреждений (аномальных режимов),
- для записи величин параметров повреждений (аномальных режимов),
- для зарегистрированных величин повреждения (аномального режима).

Блокировка при качаниях

БЛКЧ: Сброс счетчиков 006029 Стр. 3-211

Происходит сброс счетчиков, которые используются расширенной логикой отключения с использованием счетчиков.

8 Информация и функции
(продолжение)

Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии

СРСС: Включить ПУУ/тел.	003 132	Рис. 3-148
СРСС вводится с локальной панели управления устройством.		
СРСС: Отключить ПУУ/тел.	003 131	Рис. 3-148
СРСС выводится с локальной панели управления устройством.		
СРСС: Тест кан.связи ПУУ/т	015 009	Рис. 3-176
В течение 500 мс подается сигнал.		
СРСС: Тест кан.св.1 ПУУ/т	015 027	Рис. 3-176
СРСС: Тест кан.св.2 ПУУ/т	015 028	Рис. 3-176
СРСС: Тест кан.св.3 ПУУ/т	015 029	Рис. 3-176
В течение 500 мс подается сигнал в соответствующий канал.		

Автоматическое повторное включение

АПВ: Включить ПУУ/тел.	003 134	Рис. 3-178
Функция АПВ вводится с локальной панели управления устройством.		
АПВ: Отключить ПУУ/тел.	003 133	Рис. 3-178
Функция АПВ выводится с локальной панели управления устройством.		
АПВ: Тест к.отк.abc ПУУ/т	011 066	Рис. 3-187
Запуск трехфазного теста кратковременного отключения.		
АПВ: Тест кр.отк. a ПУУ/т	011 063	Рис. 3-187
Запуск теста кратковременного отключения в фазе "A".		
АПВ: Тест кр.отк. b ПУУ/т	011 064	Рис. 3-187
Запуск теста кратковременного отключения в фазе "B".		
АПВ: Возврат счетчика	003 005	Рис. 3-196
Сброс показаний счетчиков АПВ.		
АПВ: Тест кр.отк. c ПУУ/т	011 065	Рис. 3-187
Запуск 1-фазного теста кратковременного отключения в фазе "C".		

Автоматическое включение с проверкой синхронизма

АПС: Включить ПУУ/тел.	003 136	Рис. 3-198
Функция автоматического включения с проверкой синхронизма вводится с локальной панели управления устройством.		
АПС: Отключить ПУУ/тел.	003 135	Рис. 3-198
Функция автоматического включения с проверкой синхронизма выводится с локальной панели управления устройством.		
АПС: Требов.включ.ПУУ/тел	018 004	Рис. 3-200
С панели управления устройством посылается требование на включение. Оно запускает схему АПС. Если проверка АПС дает положительный результат, то силовому выключателю выдается команда включения.		
Данная проверка защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления").		
АПС: Возврат счетчика	003 089	Рис. 3-208
Сброс показаний счетчиков АПС.		
АПС: Тест треб.вкл. ПУУ/т	018 005	Рис. 3-200
С панели управления устройством посылается требование на включение. Оно запускает схему АПС. Если проверка АПС дает положительный результат, то команда включения силовому выключателю не выдается. В этом случае подается только сигнал.		

8 Информация и функции
(продолжение)

Защита от 1-фазных КЗ на землю

ОКЗАМ: Включить ПУУ/тел.	003 138	Рис. 3-209
Защита от 1-фазных КЗ на землю вводится с локальной панели управления устройством.		
ОКЗАМ: Отключить ПУУ/тел.	003 137	Рис. 3-209
Защита от 1-фазных КЗ на землю выводится с локальной панели управления устройством.		

Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии

СРОК: Включить ПУУ/тел.	003 140	Рис. 3-227
СРОК вводится с локальной панели управления устройством.		
СРОК: Отключить ПУУ/тел.	003 139	Рис. 3-227
СРОК выводится с локальной панели управления устройством.		
СРОК: Тест кан.связи ПУУ/т	023 086	Рис. 3-237
В течение 500 мс подается сигнал.		

Защита от тепловой перегрузки

ТЕПЛ: Возв.модели ПУУ/тел	022 061	Рис. 3-263
Сброс памяти защиты от тепловой перегрузки.		

Защита от понижения / повышения частоты

f<>: Возв.изм.вел.ПУУ/тел	003 080	
Сброс измеренных параметров событий f<>: Макс.частота при f> и f<>: Мин.частота при f<.		

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

УРОВ: Включить ПУУ/тел.	003 016	Рис.: 3-292
Функция УРОВ вводится с локальной панели управления устройством.		
УРОВ: Отключить ПУУ/тел.	003 015	Рис.: 3-292
Функция УРОВ выводится с локальной панели управления устройством.		

Логика

ЛОГИК: Триггер 1	034 038	Рис. 3-308
ЛОГИК: Триггер 2	034 039	
ЛОГИК: Триггер 3	034 040	
ЛОГИК: Триггер 4	034 041	
ЛОГИК: Триггер 5	034 042	
ЛОГИК: Триггер 6	034 043	
ЛОГИК: Триггер 7	034 044	
ЛОГИК: Триггер 8	034 045	Рис. 3-308
Вмешательство в логику происходит в соответствующей точке импульсом длительностью 100 мс.		

8.1.3 Регистрация оперативных данных

Регистрация оперативных данных

РЕ_ОД: Регистр. опер. даных 003024 Рис. 3-74

Место входа в протокол записи оперативных данных.

Регистрация (запись) сигналов, полученных при контроле

РЕ_СК: Регистрация сигналов 003001 Рис. 3-75

Точка входа в протокол данных, полученных при контроле.

8.2 События

8.2.1 Счетчик событий

Интерфейс связи 3

КОММ3: Число ошибок телегр.	120042	Стр. 3-25

Основная функция

ОСНФ: Число общих пусков	004000	Рис. 3-59
Число сигналов общего пуска.		
ОСНФ: ОСНФ: Общ.число ком.откл.1	004006	Рис. 3-66
Общее число команд отключения 1.		
ОСНФ: Число ком.откл.1,ф.a	005006	Рис. 3-66
ОСНФ: Число ком.откл.1,ф.b	005007	Рис. 3-66
ОСНФ: Число ком.откл.1,ф.c	005008	Рис. 3-66
Общее число команд отключения 1 на фазу.		
ОСНФ: Общ.число ком.откл.2	009050	Рис. 3-66
Общее число команд отключения 2.		
ОСНФ: Число оконч.ком.откл	004005	Рис. 3-66
Число окончательных команд отключения.		
ОСНФ: Число команд включ.	009055	Рис. 3-58
Число команд включения.		
ОСНФ: N перепол.акт.сч-ка+	009090	Рис. 3-51
Счетчик количества выходов за пределы диапазона измерения положительной активной энергии.		
ОСНФ: N перепол.акт.сч-ка-	009091	Рис. 3-51
Счетчик количества выходов за пределы диапазона измерения отрицательной активной энергии.		
ОСНФ: N переп.реак.сч-ка +	009092	Рис. 3-51
Счетчик количества выходов за пределы диапазона измерения положительной реактивной энергии.		
ОСНФ: N переп.реак.сч-ка -	009093	Рис. 3-51
Счетчик количества выходов за пределы диапазона измерения отрицательной реактивной энергии.		

Регистрация оперативных данных

РЕ_ОД: Число сигн.опер.данн	100002	Рис. 3-74
Число сигналов, хранящихся в области ЗУ для запоминания данных оперативных величин.		

Регистрация (запись) сигналов, полученных при контроле

РЕ_СК: Число сигн.контроля	004019	Рис. 3-75
Число сигналов, хранящихся в области ЗУ для запоминания контрольных данных.		

Регистрация (запись) данных о перегрузках

РЕ_ПЕ: Число перегрузок	004101	Рис. 3-77
Число режимов перегрузки.		

Регистрация (запись) повреждений (аномальных режимов)

РЕ_АР: Число аном.режимов	004020	Рис. 3-86
Число аномальных режимов.		
РЕ_АР: Число системн.наруш.	004010	Рис. 3-86
Число системных нарушений.		

Блокировка при качаниях

БЛКЧ: N стаб. качан. мощн.	006025	Стр. 3-208
Количество стабильных траекторий качаний мощности.		
БЛКЧ: N OOS качан. мощн.	006026	Стр. 3-208
Количество нестабильных траекторий качаний мощности.		

Автоматическое повторное включение

АПВ: Число кр.откл.,ф.a	004001	Рис. 3-196
Число кратковременных отключений в фазе "A".		
АПВ: Число кр.откл.,ф.b	004002	Рис. 3-196
Число кратковременных отключений в фазе "B".		
АПВ: Число кр.откл.,ф.c	004003	Рис. 3-196
Число кратковременных отключений в фазе "C".		
АПВ: Число кр.откл. abc	004004	Рис. 3-196
Число трехфазных кратковременных отключений.		
АПВ: Число длит.отключ.	004008	Рис. 3-196
Количество длительных отключений.		

Автоматическое включение с проверкой синхронизма

АПС: Число ПВ п/ручн.вкл.	004009	Рис. 3-208
Число повторных включений после ручной выдачи требования на включение.		
АПС: Число треб.на включ.	009033	Рис. 3-208
Число требований на включение.		
АПС: Число отказов включ.	009034	Рис. 3-208
Число отказов включения.		

Защита от 1-фазных КЗ на землю

ОКЗАМ: Число сигн. отключ.	009054	Рис. 3-225
Число сигналов отключения.		

8.2.2 Параметры событий

Определение величин (параметров) перегрузок

BE_ПЕ: Длительность перегрузки	004102	Рис. 3-76
Длительность режима перегрузки.		

Определение величин параметров повреждений (аномальных режимов)

BE_AP: Длительность аномального режима	008010	Рис. 3-79
Показание длительности аномального режима.		
BE_AP: Текущее время	004021	Рис. 3-79
Показание текущего времени.		
BE_AP: Выбранная цепь измер	004079	Рис. 3-83
Показание цепи измерений, которая выбрана для определения величин повреждения (аномального режима).		
BE_AP: Ток м/ф КЗ о.е.	004025	Рис. 3-83
Показание относительной величины фазного тока фазы «А», приведенного к $I_{ном}$.		
BE_AP: Uф/Uмф при КЗ, о.е.	004026	Рис. 3-83
Показание относительной величины напряжения короткого замыкания, приведенного к $U_{ном}$.		
BE_AP: Угол при м/ф КЗ	004024	Рис. 3-83
Показание угла при многофазных КЗ.		
BE_AP: Ток КЗ 3Io о.е.	004049	Рис. 3-83
Показание относительной величины тока КЗ на землю, приведенного к $3Io_{ном}$.		
BE_AP: Ток КЗ 3Io пар.л.о.е	004059	Рис. 3-83
Показание относительной величины тока КЗ на землю параллельной линии, приведенного к $3Io_{пар,ном}$.		
BE_AP: Угол при КЗ НП	004048	Рис. 3-83
Показание угла нулевой последовательности при КЗ.		
BE_AP: Перв.реакт.сопр.КЗ	004029	Рис. 3-83
Показание первичной величины реактивного сопротивления короткого замыкания.		
BE_AP: Втор.реакт.сопр.КЗ	004028	Рис. 3-83
Показание вторичной величины реактивного сопротивления короткого замыкания.		
BE_AP: Втор.полное сопр.КЗ	004023	Рис. 3-83
Показание вторичной величины полного сопротивления короткого замыкания.		
BE_AP: Расст.до мест.КЗ о.е	004027	Рис. 3-84
Показание расстояния до места последнего КЗ относительно уставки BE_AP: Реакт.сопр.линии ППх.		
BE_AP: Расст. до места КЗ	004022	Рис. 3-84
Показание расстояния до места последнего КЗ в км.		
BE_AP: Сопр.нагр.после КЗ	004037	Рис. 3-85
Показание полного сопротивления нагрузки в Омах по окончании общего пуска дистанционной защиты. Показание выводится только в случае определении повреждения устройством дистанционной защиты P437.		

	BE_AP: Угол нагр.после КЗ	004 038	Рис. 3-85
	Показание угла нагрузки после КЗ в градусах по окончании общего пуска дистанционной защиты. Показание выводится только в случае определения повреждения устройством дистанционной защиты P437.		
	BE_AP: Ток 3Io после КЗ	004 039	Рис. 3-85
	Показание величины приведенного к $I_{ном}$ тока замыкания на землю при последнем аномальном режиме. Показание выводится только в случае определения повреждения устройством дистанционной защиты P437.		

Автоматическое включение с проверкой синхронизма

	АПС: Напряжение Uоп	004 087	Рис. 3-197
	АПС: Выбранная цепь измер	004 088	Рис. 3-197
	АПС: Разность величин	004 091	Рис. 3-205, 3-206
	Показание приведенной к $U_{ном}$ разности амплитуд измеряемого и опорного напряжений в момент появления требования на включение. Показание выводится только в том случае, если работает устройство автоматического включения с проверкой синхронизма.		
	АПС: Разность углов	004 089	Рис. 3-205, 3-206
	Показание в градусах разности углов измеряемого и опорного напряжений в момент появления требования на включение. Показание выводится только в том случае, если работает устройство автоматического включения с проверкой синхронизма.		
	АПС: Разность частот	004 090	Рис. 3-205, 3-206
	Показание в Гц разности частот измеряемого и опорного напряжений в момент появления требования на включение. Показание выводится только в том случае, если работает устройство автоматического включения с проверкой синхронизма.		

Защита от 1-фазных КЗ на землю

	ОКЗАМ: Угол 3Uo/3Io	009 098	Рис. 3-224
	Угол между током и напряжением нулевой последовательности при срабатывании триггеров 3Io> и 3Uo>. Показание выводится только в том случае, если работает защита от 1-фазных КЗ на землю.		

Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени

	МТН: Угол 3Uo/3Io	009 004	Рис. 3-244
	Угол между током и напряжением нулевой последовательности.		

Защита от понижения / повышения частоты

	f<>: Макс.частота при f>	005 002	Стр. 3-399
	Максимальная частота в режимах повышенной частоты.		
	f<>: Мин.частота при f<	005 001	Стр. 3-399
	Минимальная частота в режимах пониженной частоты.		

8.2.3 Регистрация событий

Регистрация (запись) данных о перегрузках

PE_ПЕ: Регистрация перегр.1	033 020	Рис. 3-78
PE_ПЕ: Регистрация перегр.2	033 021	Рис. 3-78
PE_ПЕ: Регистрация перегр.3	033 022	Рис. 3-78
PE_ПЕ: Регистрация перегр.4	033 023	Рис. 3-78
PE_ПЕ: Регистрация перегр.5	033 024	Рис. 3-78
PE_ПЕ: Регистрация перегр.6	033 025	Рис. 3-78
PE_ПЕ: Регистрация перегр.7	033 026	Рис. 3-78
PE_ПЕ: Регистрация перегр.8	033 027	Рис. 3-78
Точка входа в протокол данных режима перегрузки.		

Регистрация (запись) повреждений (аномальных режимов)

PE_АР: Регистр.аном.режима1	003 000	Рис. 3-87
PE_АР: Регистр.аном.режима2	033 001	Рис. 3-87
PE_АР: Регистр.аном.режима3	033 002	Рис. 3-87
PE_АР: Регистр.аном.режима4	033 003	Рис. 3-87
PE_АР: Регистр.аном.режима5	033 004	Рис. 3-87
PE_АР: Регистр.аном.режима6	033 005	Рис. 3-87
PE_АР: Регистр.аном.режима7	033 006	Рис. 3-87
PE_АР: Регистр.аном.режима8	033 007	Рис. 3-87
Точка входа в протокол данных повреждения (аномального режима).		

9 Ввод в эксплуатацию

9 Ввод в эксплуатацию

9.1 Указания по технике безопасности



Только квалифицированный персонал, знакомый с содержанием страницы "Предупреждение" в начале данного руководства, может работать с устройством или использовать его.



Перед включением оперативных напряжений устройство должно быть надежно заземлено.

Защитное заземление корпуса для выступающего монтажа выполняют при помощи помеченного соответствующим образом резьбового пальца с крепежной гайкой. Защитное заземление корпуса для утопленного монтажа выполняют в зоне задних боковин в предусмотренном для этой цели месте. Размер поперечного сечения заземляющего провода выбирают согласно соответствующим национальным нормам и правилам. Минимальное поперечное сечение провода должно составлять 2,5 мм^2; переход за этот нижний предел не допускается.

Для надлежащей работы устройства необходимо выполнить дополнительное функциональное заземление через соединительный контакт на модуле питания, помеченный на схеме соединений буквами "PE". Размер поперечного сечения заземляющего провода при этом также выбирают согласно соответствующим национальным нормам и правилам. Минимальное поперечное сечение провода должно составлять 1,5 мм^2; переход за этот нижний предел не допускается.



Перед проведением работ на устройстве или в области для подключения проводов к устройству, устройство необходимо обесточить!



Запрещается размыкать вторичные цепи ТТ, находящихся в работе (под напряжением)! В случае размыкания вторичной цепи работающего ТТ возникает опасность появления напряжений, опасных для людей и для изоляции.

Блок винтовых контактных зажимов для подключения ТТ не имеет короткозамыкающих контактов. Поэтому перед отвинчиванием винтовых контактных зажимов вторичные цепи ТТ надо замыкать накоротко на другом клеммнике!



Питание должно быть отключено не менее чем за 5 сек до демонтажа модуля питания U! В противном случае возникает опасность поражения электрическим током.

9 Ввод в эксплуатацию
(продолжение)



Подключение или отключение световода к интерфейсу можно производить только после отключения напряжения питания устройства.



Разъем SC и провод RJ45 модуля Ethernet не должны подключаться одновременно. (Необходимо обращать внимание на уставку для IEC: Подкл. Ethernet (104 056).)



Интерфейс ПК не предназначен для постоянного подключения. Поэтому штепсельное гнездо выполнено без усиленной изоляции от связанных с электроустановкой цепей, в соответствии с требованиями VDE 0106, часть 101. Следовательно, при подключении указанного кабеля будьте осторожны и не касайтесь контактов гнезда.



Характеристики поступающих на измерительные входы аналоговых сигналов должно согласовываться с максимальными допустимыми диапазонами измерительных входов (см. главу «Технические Данные»).



При использовании программируемой логики (функциональная группа LOGIC), необходимо выполнять функциональное типовое испытание на соответствие требованиям конкретного варианта применения устройства защиты и управления. В частности, необходимо проверить выполнение требований к применению логических связей (согласно уставкам), а также требований к временным характеристикам выполнения при пуске устройства, во время его работы и при наличии повреждения (блокировка устройства).

9.2 Испытания при вводе в эксплуатацию

Подготовка

После завершения монтажа и подключения устройства P437 в соответствии с рекомендациями, приведенными в главе 5, можно приступать к вводу устройства в эксплуатацию.

Перед включением напряжения питания необходимо еще раз проверить следующие позиции:

- □ Имеет ли устройство защиты защитное заземление в соответствующем месте?
- □ Соответствует ли номинальное напряжение батареи номинальному оперативному напряжению устройства защиты?
- □ Правильно ли выполнено подключение, заземление и чередование фаз трансформаторов тока и напряжения?

После завершения электромонтажных работ необходимо проверить состояние изоляции электроустановки на соответствие нормам. При этом должны быть соблюдены условия, указанные в VDE 0100.

После проведения всех проверок можно включить напряжение питания. При подаче напряжения устройство запускается. Во время пуска проводятся пусковые проверки (см. раздел 3 "Самоконтроль"). При этом горят светодиоды "Рабочий режим" (H1) и "Блокир./Неиспр" (H2). Через приблизительно 15 сек устройство P437 достигает состояния эксплуатационной готовности. По умолчанию (заводская уставка), а также после холодного перезапуска, во время пуска устройства в первой строке ЖК-дисплея отображаются время и тип устройства - “P437”.

После получения разрешения на выполнение изменений (см. раздел 6 "Ввод измененных параметров") могут быть выставлены все уставки. В том же разделе описан способ выставления уставок с панели управления устройством.

9 Ввод в эксплуатацию
(продолжение)

Если для выставления уставок P437 и считывания записей событий нужно использовать интерфейс ПК или интерфейс связи, необходимо предварительно выставить следующие уставки, задавая их с панели управления устройством:

- Папка Папка "Пар/Хар/":
  - УСТР: Пароль 1 устройства,
  - УСТР: Пароль 2 устройства.

- Папка ‘Пар/Конф/’:
  - ПК: Имя изготовителя,
  - ПК: Адрес ячейки,
  - ПК: Адрес устройства,
  - ПК: Скорость в бодах,
  - ПК: Бит четности,
  - КОММ1: Функциональная группа КОММ,
  - КОММ1: Ввести КОММ1-ПУУ,
  - КОММ1: Имя изготовителя,
  - КОММ1: Линия в исх.положен.,
  - КОММ1: Скорость в бодах,
  - КОММ1: Бит четности,
  - КОММ1: Протокол ИФ связи,
  - КОММ1: Октет адреса связи,
  - КОММ1: Октет адреса ASDU,
  - КОММ2: Функциональная группа КОММ2,
  - КОММ2: Ввести КОММ2-ПУУ,
  - КОММ2: Имя изготовителя,
  - КОММ2: Линия в исх.положен.,
  - КОММ2: Скорость в бодах,
  - КОММ2: Бит четности,
  - КОММ2: Октет адреса связи,
  - КОММ2: Октет адреса ASDU,
  - КОММ3: Функциональная группа КОММ3,
  - КОММ3: Ввести КОММ3-ПУУ,
  - КОММ3: Скорость в бодах.
- Папка ‘Пар/Функ/Общ’:
  - ПК: Блокиров.команд ,
  - ПК: Блокир.сигн./сообщ.,
  - КОММ1: Блокир.команд-ПУУ/т,
  - КОММ1: Бл.сигн.и изм.-ПУУ/т,
  - КОММ2: Блокир.команд-ПУУ/т,
  - КОММ2: Бл.сигн.и изм.-ПУУ/т.

Дополнительные указания по выставлению уставок содержатся в главах 7 и 8.

Примечание: Вышеуказанные уставки относятся к протоколу связи в соответствии с требованиями IEC 60870-5-103. Если же связь регламентируется другим протоколом, возможно, понадобится выставить и другие уставки. Дополнительные указания содержатся в главе 7.

После выставления уставок и перед снятием блокировок необходимо еще раз провести следующие проверки:

- □ Соответствуют ли функции, назначенные двоичным сигнальным входам, схеме подключений?
- □ Правильно ли выбран режим работы двоичных сигнальных входов?
- □ Соответствует ли назначение функций выходных реле схеме подключений?
- □ Правильно ли выбран режим работы выходных реле?
- □ Правильно ли выставлены все уставки?

Теперь можно следующим образом снять блокировку (папка "Пар/Функ/Общ/"):

- □ ОСНФ: Защита введена *"да (включено)"*

Проверки

Используя генерируемые устройством P437 сигналы и показания, можно проверить, правильно ли настроено и подключено к защищаемой электроустановке устройство P437. При этом необходимые сигналы выдаются через выходные реле и выводятся на светодиоды, а также заносятся в область ЗУ для запоминания событий. Кроме того, сигналы можно проверить вызовом соответствующего сигнала в дереве меню.

Если во время проверки не предусматривается задействовать силовой выключатель, через ОСНФ: Блок ком.отк.-ПУУ/т (папка ‘Пар/Функ/Общ’) или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход можно заблокировать команду отключения. Если надо проверить силовой выключатель, через ОСНФ: Ручн.ком.откл. ПУУ/т (папка ‘Раб/УпрКонтр’) или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход можно выдать трехфазную команду отключения в течение 100 мс. Кроме того, можно с панели управления устройством или через сконфигурированные соответствующим образом двоичные сигнальные входы передавать фазоселективные команды отключения. Подача команд отключения с панели управления устройством защищена паролем (см. главу 6, "Защищенные паролем операции управления").

Примечание: Трехфазная ручная команда отключения выполняется только в том случае, если она была сконфигурирована на 1-ю или 2-ю команду отключения.

Если P437 подключен к системе управления станцией (подстанцией), рекомендуется включить режим проверок через ОСНФ: Ввод реж.пров-ПУУ/т (папка ‘Пар/Функ/Общ’) или через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход. Телеграммы в этом случае имеют соответствующую метку (причина передачи: режим проверок).

9 Ввод в эксплуатацию
(продолжение)

Проверка двоичных сигнальных входов

Выбрав соответствующее сообщение о состоянии (в папке "Раб/Цикл/Физ/"), можно проверить, правильно ли устройство защиты P437 распознает имеющийся двоичный сигнал. Смысл выводимых значений:

- *"Без напряжения":* напряжение не подано,
- *"Под напряжением":* напряжение подано,
- *"Без функции":* двоичному сигнальному входу функция не назначена.

Эти показания выводятся независимо от выбранного режима работы двоичного сигнального входа.

Проверка выходных реле

Существует возможность управления выходными реле, с целью их проверки, в течение устанавливаемого времени (уставка времени ВЫХ: Время для проверки в папке "Раб/УпрКонтр/"). Для этого надо сначала выбрать проверяемое выходное реле (ВЫХ: Проверка назнач.реле, папка 'Раб/УпрКонтр/'). Управление проверкой происходит через ВЫХ: Проверка (папка 'Раб/УпрКонтр/'). Данная проверка защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления").

Примечание: Проверка выходных реле возможна только если устройство защиты было перед этим переключено в режим *"нет (= выкл.)"* через ОСНФ: Защита введена (папка 'Пар/Функ/Общ/').



Перед началом этой проверки необходимо во избежание нежелательных операций с выключателями разомкнуть цепи управления внешними устройствами, например, цепи пуска УРОВ.

Проверка сигналов интерфейсов связи

При использовании протоколов интерфейсов согласно IEC 60870-5-103, IEC 870-5-101 или ILS-C каждый генерированный устройством P437 сигнал можно подключить к АСУ ТП для тестирования. Сначала необходимо выбрать сигнал для проверки (КОММх: Выбор теста спон.сиг, папка 'Раб/УпрКонтр/'). Соответствующий сигнал будет передан согласно уставкам КОММх: Тест спон.сигн.начат или КОММх: Тест спон.сиг.кончен (папка 'Раб/УпрКонтр/'). Генерация сигналов защищена паролем (см. раздел 6 "Защищенные паролем операции управления").

Проверка защиты

В памяти устройства P437 хранятся четыре подгруппы параметров, одна из которых активирована. Перед началом испытания защиты следует проверить, какая из подгрупп параметров активирована. Активированная подгруппа параметров выводится на ВЫПП: Действующая ПП (папка 'Раб/Цикл/Лог/').

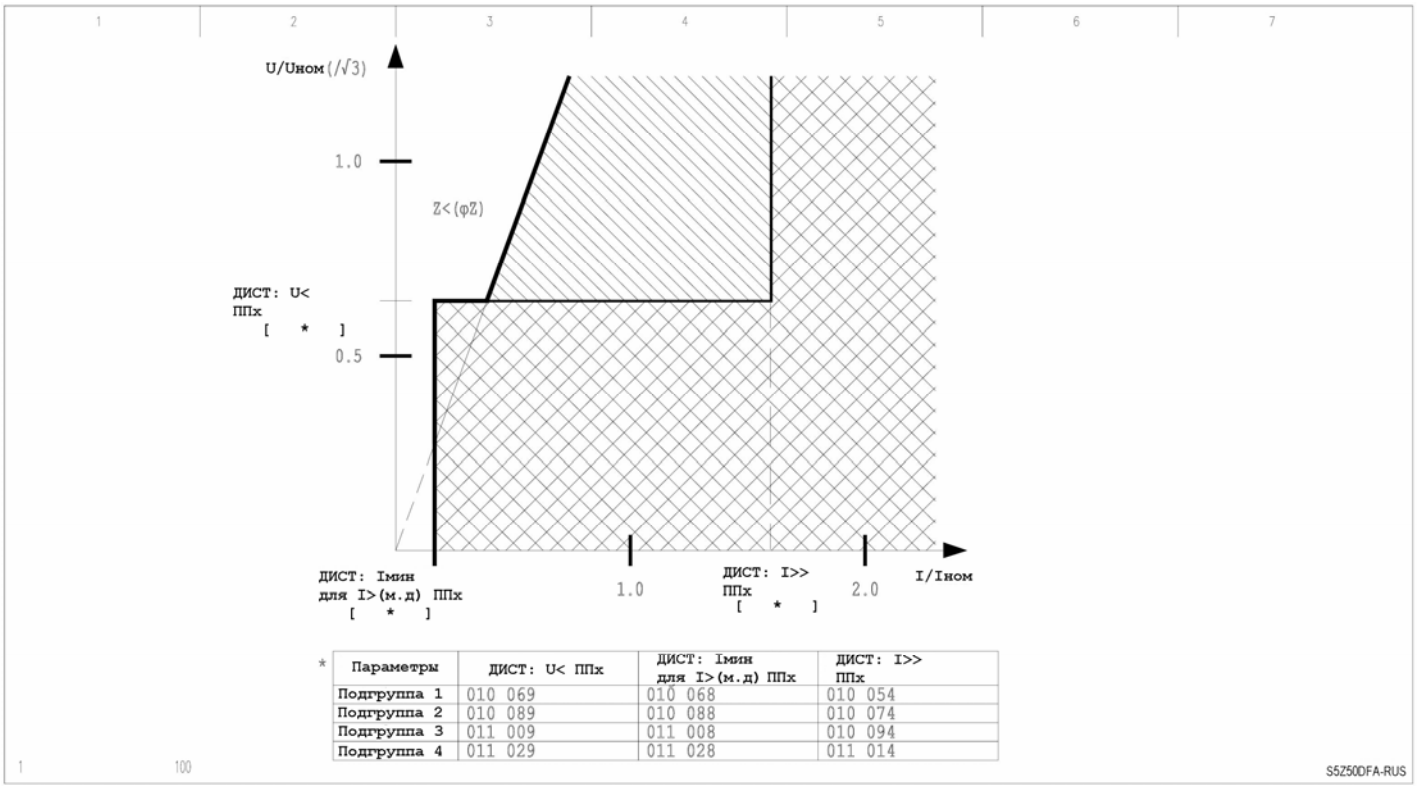
9 Ввод в эксплуатацию
(продолжение)

Проверка дистанционной защиты

Перед проведением проверки дистанционной защиты однофазным испытательным устройством следует отключить функции контроля цепей (КЦИ: Ввести ПУУ/тел, папка ‘Раб/Функ/Осн/’) и контроля предохранителей (КЦИ: Контр.пр.U вк.-ПУУ/т, папка ‘Раб/Функ/Осн/’), так как в противном случае они бы постоянно срабатывали и, таким образом, блокировали бы дистанционную защиту по истечении установленной задержки на срабатывание. Далее, сигналу на двоичном сигнальном входе, сконфигурированном на ОСНФ: Откл.ав-та U ВНЕШН, должен быть задан логический "0".

Проверка пуска

Уставки пуска можно наглядно представить на вольт-амперной плоскости (см. рисунок 9-1). Угол наклона прямой полного сопротивления на диаграмме зависит от уставок пуска по уменьшению полного сопротивления и угла между проверяемыми величинами (см. рисунок 9-2).



*

Параметры	ДИСТ: U< ППх	ДИСТ: Iмин для I>(м.д) ППх	ДИСТ: I>> ППх
Подгруппа 1	010 069	010 068	010 054
Подгруппа 2	010 089	010 088	010 074
Подгруппа 3	011 009	011 008	010 094
Подгруппа 4	011 029	011 028	011 014

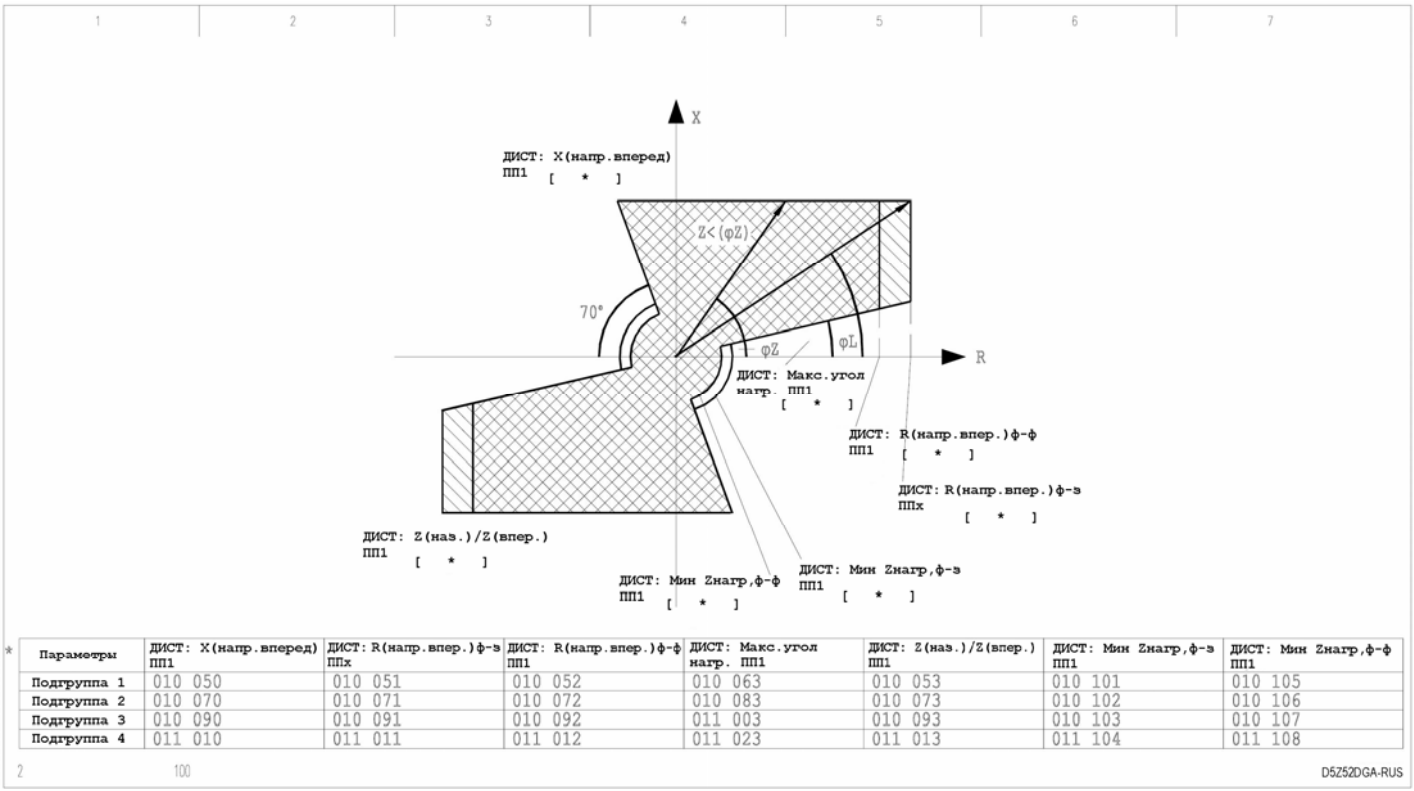
9-1 Пример представления уставок пуска на вольт-амперной плоскости

Проверка $I_{мин}$ для пуска по I> ($I_{мин}$), U< and I>>:
Угол между проверяемыми величинами U и I следует выбрать меньше установленного угла ДИСТ: Макс.угол нагр. ППх.

Проверка пуска по Z<:
Угол между проверяемыми величинами U и I следует выбрать больше установленного угла ДИСТ: Макс.угол нагр. ППх.

Примечание: В зависимости от выбранных параметров срабатывания проверяемые величины надо задавать таким образом, чтобы срабатывала только одна измерительная система пуска. Срабатывание проверяемого порога пуска возможно путем контроля состояния

фазоселективных и селективных по пуску сигналов (папка "Раб/Цикл/Лог").



Параметры	ДИСТ: X(напр.вперед) ПП1	ДИСТ: R(напр.впер.)ф-з ППх	ДИСТ: R(напр.впер.)ф-ф ПП1	ДИСТ: Макс.угол нагр. ПП1	ДИСТ: Z(наз.)/Z(впер.) ПП1	ДИСТ: Мин Zнагр,ф-з ПП1	ДИСТ: Мин Zнагр,ф-ф ПП1
Подгруппа 1	010 050	010 051	010 052	010 063	010 053	010 101	010 105
Подгруппа 2	010 070	010 071	010 072	010 083	010 073	010 102	010 106
Подгруппа 3	010 090	010 091	010 092	011 003	010 093	010 103	010 107
Подгруппа 4	011 010	011 011	011 012	011 023	011 013	011 104	011 108

2 100 D5Z52DGA-RUS

9-2 Характеристика пуска по уменьшению полного сопротивления

При проверке пуска по уменьшению полного сопротивления однофазным испытательным током, для пуска по фазе получается следующее отношение условия пуска:

$$\frac{\underline{U}_{исп.}}{\underline{I}_{исп.}} = 2 \cdot \underline{Z}<,$$

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right| \cdot e^{j\varphi_{исп.}}}{\left|\underline{I}_{исп.}\right| \cdot e^{j0°}} = 2 \cdot \left|\underline{Z}<\right| \cdot e^{j\varphi_Z}.$$

Для величины и угла сопротивления это означает:

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right|}{\left|\underline{I}_{исп.}\right|} = 2 \cdot \left|\underline{Z}<\right|,$$

$$\varphi_{исп.} = \varphi_Z$$

где:

$\underline{Z}<$: полное сопротивление пуска,

φ_Z: угол полного сопротивления,

$\underline{U}_{исп.}$: испытательное напряжение,

$\underline{I}_{исп.}$: испытательный ток,

$\varphi_{исп.}$:фазовый угол между испытательным напряжением и испытательным током.

Полное сопротивление пуска в диапазоне ограничения реактивного сопротивления, т.е. для угла полного сопротивления φ_z в диапазоне $\varphi_L<\varphi_z<110°$, вычисляется следующим образом:

$$|\underline{Z}<| = \frac{X_{напр.вперед}}{\sin \varphi_Z},$$

$X_{напр.вперед}$:уставка ДИСТ: X(напр.вперед) ППх.

Ограничивающий угол φ_L определяется точкой пересечения ограничительных линий для реактивного и активного сопротивления и вычисляется следующим образом:

$$\varphi_G = \arctan\frac{X_{напр.вперед}}{R_{напр.вперед}},$$

$R_{напр.вперед}$: уставки ДИСТ: R(напр.впер.)ф-з ППх
или ДИСТ: R(напр.впер.)ф-ф ППх.

Если существует необходимость проверить пуск по понижению полного сопротивления при всех возможных углах полного сопротивления, то для отдельных диапазонов углов полные сопротивления пуска рассчитываются по следующим формулам:

Угловой диапазон	Полное сопротивление пуска
$\beta \le \varphi_Z \le \varphi_L$	$\lvert\underline{Z}<\rvert = \frac{R_{напр.вперед}}{\cos\varphi_Z}$
$(180° + \beta) \le \varphi_Z \le (180° + \varphi_L)$	$\lvert\underline{Z}<\rvert = \frac{R_{напр.вперед}}{\cos\varphi_Z} \cdot \frac{Z_{наз.}}{Z_{впер.}}$
$(180° + \varphi_L) < \varphi_Z \le 290°$	$\lvert\underline{Z}<\rvert = \frac{X_{напр.вперед}}{\sin\varphi_Z} \cdot \frac{Z_{наз.}}{Z_{впер.}}$

для β: уставка ДИСТ: Макс.угол нагр. ППх,

для $\frac{Z_{наз.}}{Z_{впер.}}$: уставка ДИСТ: Z(наз.)/Z(впер.) ППх.

При проверке пусков в петле "фаза-земля" следует учитывать уставку ДИСТ: Вид расчета Z ППх. Если выставлено *Zф-з=Uф-з/2*/ф*, то будут справедливы уравнения, указанные для пуска по фазе. При уставке *Zф-з=Uф-з/(Iф+k 3Io*3Io)* следует учесть выставленный комплексный коэффициент компенсации $\underline{k}_0$, если уставка ДИСТ: Величина ko ППх не равна единице и/или уставка ДИСТ: Угол ko ППх не равна 0°. При проверке однофазным испытательным током получают следующее отношение для условия срабатывания:

$$\frac{\underline{U}_{исп.}}{\underline{I}_{исп.}} = \left(1 + \underline{k}_0\right) \cdot \underline{Z}<,$$

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right| \cdot e^{j\varphi_{исп.}}}{\left|\underline{I}_{исп.}\right| \cdot e^{j0°}} = \left(1 + \left|\underline{k}_0\right| \cdot e^{j\varphi_0}\right) \cdot \left|\underline{Z}<\right| \cdot e^{j\varphi_Z}.$$

Для величины и угла сопротивления это означает:

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right|}{\left|\underline{I}_{исп.}\right|} = \sqrt{\left(1 + \left|\underline{k}_0\right|^2 + 2 \cdot \left|\underline{k}_0\right| \cdot \cos\varphi_0\right)} \cdot \left|\underline{Z}<\right|,$$

$$\varphi_{исп.} = \arctan\frac{\sin\varphi_Z + \left|\underline{k}_0\right| \cdot \sin\left(\varphi_Z + \varphi_0\right)}{\cos\varphi_Z + \left|\underline{k}_0\right| \cdot \cos\left(\varphi_Z + \varphi_0\right)}$$

или

$$\varphi_Z = \arctan\frac{\sin\varphi_{исп.} + \left|\underline{k}_0\right| \cdot \sin\left(\varphi_{исп.} - \varphi_0\right)}{\cos\varphi_{исп.} + \left|\underline{k}_0\right| \cdot \cos\left(\varphi_{исп.} - \varphi_0\right)}$$

где:

$\underline{Z}<$: полное сопротивление пуска,

φ_Z: угол полного сопротивления,

$|\underline{k}_0|$: уставка ДИСТ: Величина ko ППх,

φ_0: уставка ДИСТ: Угол ko ППх,

$\underline{U}_{исп.}$: испытательное напряжение,

$\underline{I}_{исп.}$: испытательный ток,

$\varphi_{исп.}$: фазовый угол между испытательным напряжением и испытательным током.

Из замеренных входных величин устройство P437 вычисляет ток и напряжение нулевой последовательности 3*Io* и *3Uo*, используемые для пуска системы нулевой последовательности. Их расчет производится по следующим формулам:

$$|3\underline{I}_0| = |\underline{I}_a + \underline{I}_b + \underline{I}_c|,$$

$$|3\underline{U}_0| = \frac{1}{3} \cdot |\underline{U}_a + \underline{U}_b + \underline{U}_c|.$$

При однофазной проверке, где $|\underline{U}_{B\text{-}G}| = |\underline{U}_{C\text{-}G}| = 0$, из вышеприведенной формулы для $\underline{U}_{NG}$ вытекает, что триггеры ДИСТ: 3Uo> ППх или ДИСТ: 3Uo>> ППх срабатывают при превышении испытательным напряжением следующей величины:

$$|\underline{U}_{исп.}| = 3 \cdot U0> \cdot \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}},$$

$U_0>$: уставки ДИСТ: 3Uo> ППх или ДИСТ: 3Uo>> ППх.

При однофазной проверке при $|\underline{I}_b| = |\underline{I}_c| = 0$, для токов справедливо:

$$|\underline{I}_{исп.}| = I_0> \cdot I_{ном},$$

$I_0>$: уставка ДИСТ: t3Io> ППх.

Светодиодная индикация срабатывания пуска при замыканиях на землю происходит только в том случае, если, кроме пуска системы нулевой последовательности срабатывает пуск в одной фазе. По сообщению о состоянии ДИСТ: Сраб.пуск по НП (папка ‘Раб/Цикл/Лог/’) можно наблюдать за срабатыванием пуска системы нулевой последовательности (при замыканиях на землю) независимо от срабатывания пуска по фазе.

Найденное устройством P437 значение суммарного тока $3\underline{I}o$ и напряжения смещения $\underline{V}NG$ выводится на индикатор измеряемых величин оперативного режима (для тока: ОСНФ: Ток 3Io о.е., для напряжения: ОСНФ: Напряж. 3Uo о.е. папка ‘Раб/Цикл/Изм/’).

Проверка замера сопротивлений и направленности

При проверке зон полного сопротивления однофазным испытательным током, для петли «фаза-фаза» получается следующее отношение условия срабатывания:

$$\frac{\underline{U}_{исп.}}{\underline{I}_{исп.}} = 2 \cdot \underline{Z}<,$$

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right| \cdot e^{j\varphi_{исп.}}}{\left|\underline{I}_{исп.}\right| \cdot e^{j0°}} = 2 \cdot \left|\underline{Z}<\right| \cdot e^{j\varphi_Z} .$$

Для величины и угла сопротивления это означает:

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right|}{\left|\underline{I}_{исп.}\right|} = 2 \cdot \left|\underline{Z}<\right|,$$

$$\varphi_{исп.} = \varphi_Z$$

где:

$\underline{Z}<$: полное сопротивление отключения,

φ_Z: угол полного сопротивления,

$\underline{U}_{исп.}$: испытательное напряжение,

$\underline{I}_{исп.}$: испытательный ток,

$\varphi_{исп.}$: фазовый угол между испытательным напряжением и испытательным током.

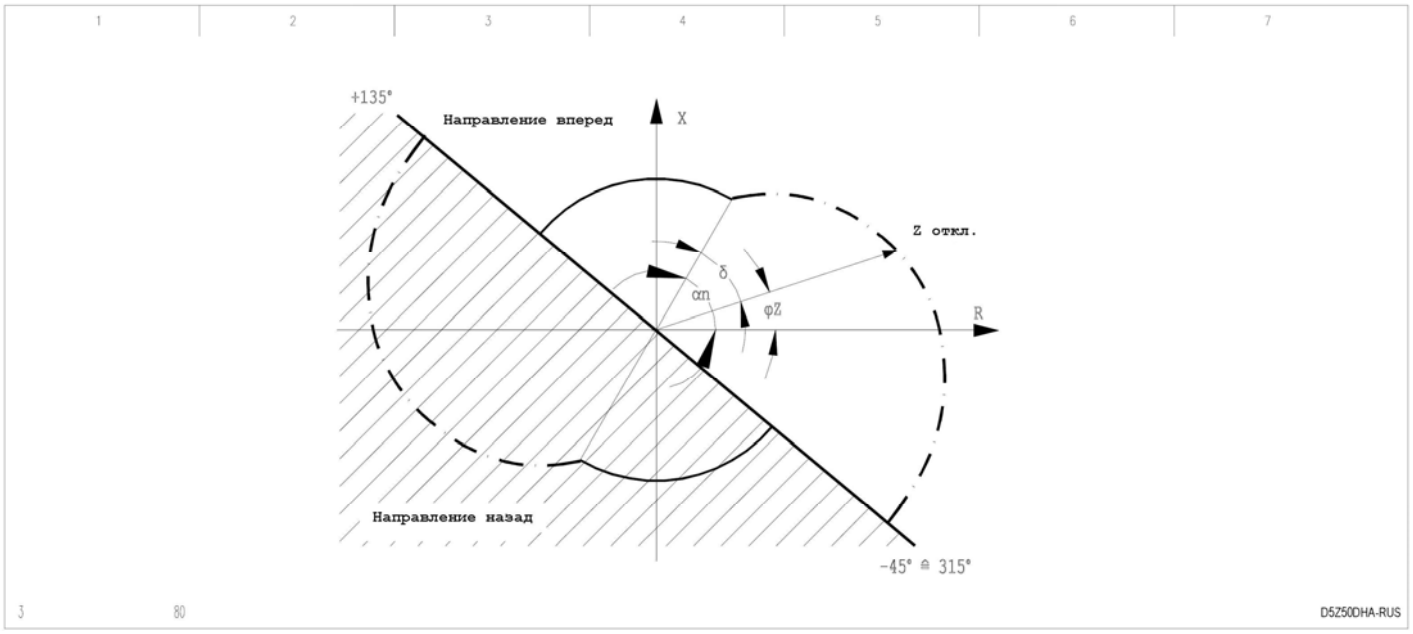
Характеристики

В устройстве P437 для отключения можно выбрать характеристику в виде многоугольника или круговую характеристику. В зависимости от выбранной характеристики вычисляются полные сопротивления отключения.

Круговая характеристика

Если была выбрана круговая характеристика, на устройстве P437 выставляется полное сопротивление отключения. Если, кроме того, выставлена уставка "*Комп. R дуги*", то при измерении синусоидальных величин получается характеристика, показанная на рисунке 9-3.

9 Ввод в эксплуатацию
(продолжение)



9-3 Характеристика полного сопротивления для замера сопротивлений и определения направления при выставленной круговой характеристике

Тогда фактическое полное сопротивление отключения вычисляется в диапазоне $-45° < \varphi_Z < \alpha$ и $135° < \varphi_Z < (\alpha + 180°)$ следующим образом:

$$\left|\underline{Z}_{откл.}\right| = \left|\underline{Z}\right| \cdot (1 + \sin\delta) .$$

Для диапазона $-45° < \varphi_Z < \alpha$ справедливо: $\delta = \alpha - \varphi_Z$.

Для диапазона $135° < \varphi_Z < (\alpha + 180°)$ справедливо: $\delta = \alpha - \varphi_Z + 180°$.

Где:

$\underline{Z}_{откл.}$: фактическое полное сопротивление отключения,

$\underline{Z}$: уставки с ДИСТ: Z1 (Круг) ППх по ДИСТ: Z4 (Круг) ППх,

φ_Z: угол полного сопротивления,

α: уставки с ДИСТ: Альфа1 (Круг) ППх
по ДИСТ: Альфа4 (Круг) ППх.

При проверке петель "фаза-земля" следует учитывать выставленный комплексный коэффициент компенсации $\underline{k}_0$, если уставка для ДИСТ: Величина ko ППх равна единице и/или уставка для ДИСТ: Угол ko ППх не равна 0°. При проверке однофазным испытательным током получают следующее отношение для условия срабатывания:

$$\frac{\underline{U}_{исп.}}{\underline{I}_{исп.}} = \left(1 + \underline{k}_0\right) \cdot \underline{Z}<,$$

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right| \cdot e^{j\varphi_{исп.}}}{\left|\underline{I}_{исп.}\right| \cdot e^{j0°}} = \left(1 + \left|\underline{k}_0\right| \cdot e^{j\varphi_0}\right) \cdot \left|\underline{Z}<\right| \cdot e^{j\varphi_Z} .$$

Для величины и угла сопротивления это означает:

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right|}{\left|\underline{I}_{исп.}\right|} = \sqrt{\left(1 + \left|\underline{k}_0\right|^2 + 2 \cdot \left|\underline{k}_0\right| \cdot \cos\varphi_0\right)} \cdot \left|\underline{Z}<\right| ,$$

$$\varphi_{исп.} = \arctan \frac{\sin\varphi_Z + \left|\underline{k}_0\right| \cdot \sin\left(\varphi_Z + \varphi_0\right)}{\cos\varphi_Z + \left|\underline{k}_0\right| \cdot \cos\left(\varphi_Z + \varphi_0\right)}$$

или

$$\varphi_Z = \arctan \frac{\sin\varphi_{исп.} + \left|\underline{k}_0\right| \cdot \sin\left(\varphi_{исп.} - \varphi_0\right)}{\cos\varphi_{исп.} + \left|\underline{k}_0\right| \cdot \cos\left(\varphi_{исп.} - \varphi_0\right)}$$

где:

$\underline{Z}<$: полное сопротивление отключения,

φ_Z: угол полного сопротивления,

$\left|\underline{k}_0\right|$: уставка ДИСТ: Величина ko ППх,

φ_0: уставка ДИСТ: Угол ko ППх,

$\underline{U}_{исп.}$: испытательное напряжение,

$\underline{I}_{исп.}$: испытательный ток,

$\varphi_{исп.}$: фазовый угол между испытательным напряжением и испытательным током.

Во всех случаях повреждений в 1-й зоне дистанционной защиты, при замере полного сопротивления отключения вводят уставки коэффициентов расширения 1-й зоны - $К_{удл}$.

$$Z_{откл.} = k_{удл.} \cdot Z_1$$

где:

$Z_{откл}$: фактическое полное сопротивление отключения,

$k_{удл}$: уставка ДИСТ: Кудл.-1ф.КЗ,к.о.ППх
или ДИСТ: Кудл.-м/ф.КЗ,к.о.ППх
либо ДИСТ: Кудл.-1ф.КЗ,д.о.ППх
или ДИСТ: Кудл.-м/ф.КЗ,д.о.ППх,

Z_1: уставка ДИСТ: Z1 (Круг) ППх.

Включение коэффициентов расширения 1-й зоны - $К_{удл}$ при кратковременном отключении управляется следующими защитами:

- защитой при включении на повреждение (КЗ),
- через сигнальный вход, сконфигурированный соответствующим образом,
- устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.

Если устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии не в работе, то управление и, при необходимости, переключение на коэффициент расширения 1-й зоны - $К_{удл}$ при длительном отключении производятся внутренним АПВ. Независимо от готовности устройства сравнения сигналов, коэффициент расширения 1-й зоны - $К_{удл}$ при кратковременном отключении может быть, в зависимости от уставки, задействован при выполнении команды повторного включения.

9 Ввод в эксплуатацию
(продолжение)

Многоугольная (четырехугольная) характеристика

Полное сопротивление отключения в диапазоне ограничения реактивного сопротивления, т.е. для угла полного сопротивления φ_Z в диапазоне $\varphi_L < \varphi_Z < 90°$, вычисляется следующим образом:

$$|\underline{Z}<| = \frac{X}{\sin \varphi_Z}$$ где,

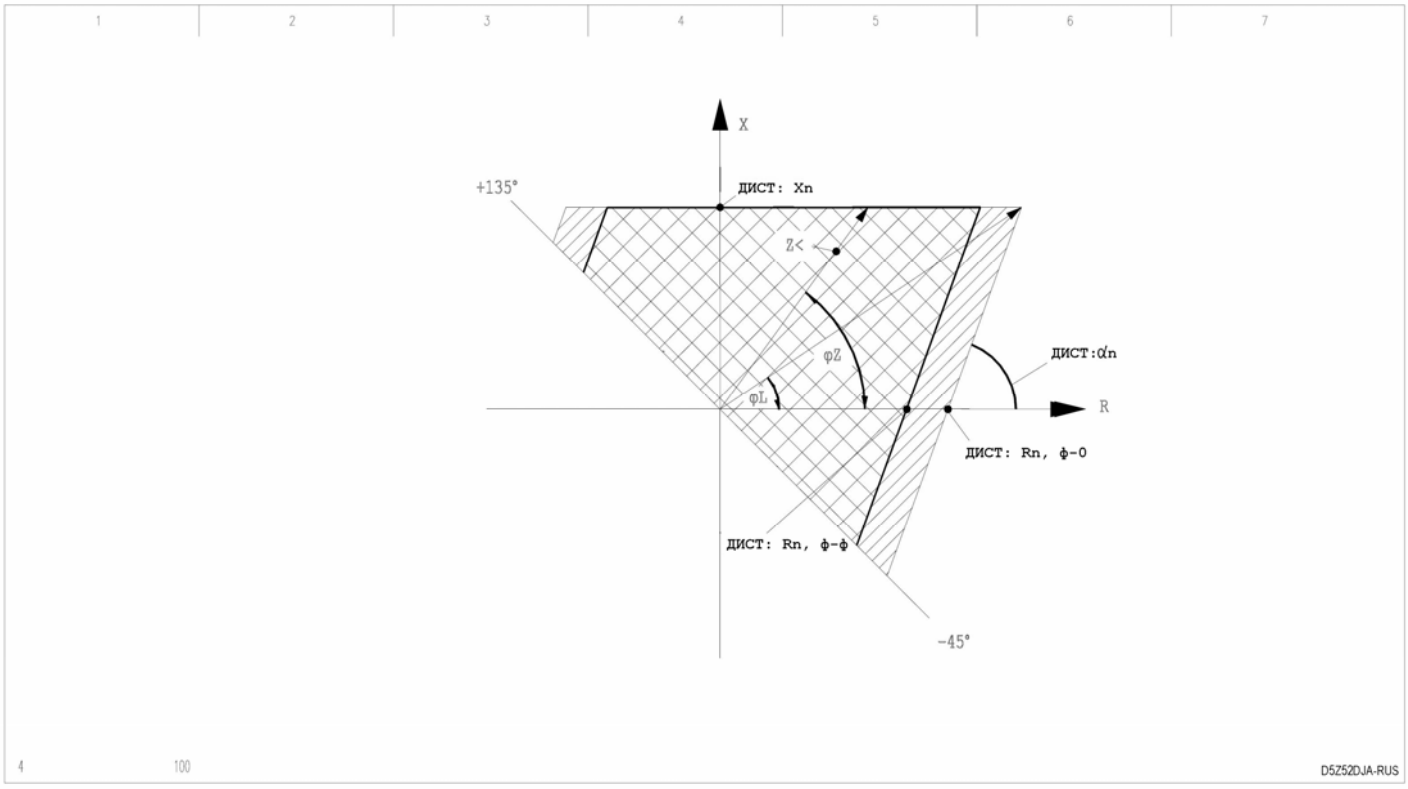
X: уставки с ДИСТ: X1,ф-з(Многоугол)ППх
по ДИСТ: X6,ф-з(Многоугол)ППх.

Ограничивающий угол φ_L определяется точкой пересечения ограничительных линий для реактивного и активного сопротивления и вычисляется следующим образом:

$$\varphi_L = arc\ tan \frac{X}{R + \frac{X}{tan\ \alpha}}$$ где,

R: уставки с ДИСТ: R1,ф-з(Многоугол)ППх
по ДИСТ: R6,ф-з(Многоугол)ППх,
или уставки с ДИСТ: R1,ф-ф(Многоугол)ППх
по ДИСТ: R6,ф-ф(Многоугол)ППх,

α: уставки с ДИСТ: Альфа1(Многоуг.) ППх
по ДИСТ: Альфа6(Многоуг.) ППх.



9-4 Характеристика полного сопротивления для замера сопротивлений и определения направления при выставленной многоугольной характеристике

Полное сопротивление отключения в диапазоне ограничения активного сопротивления, т.е. для угла полного сопротивления в диапазоне $0° < \varphi_Z \leq \varphi_L$, вычисляется по следующей формуле:

$$\left|\underline{Z}<\right| = \frac{R}{\cos\varphi_Z - \frac{\sin\varphi_Z}{\tan\alpha}}.$$

При проверке петель "фаза-земля" следует учесть выставленный комплексный коэффициент компенсации $\underline{k}_0$, если уставка для ДИСТ: Величина ko ППх не равна единице и/или уставка для ДИСТ: Угол ko ППх не равна 0°. При проверке однофазным испытательным током получают следующее отношение для условия срабатывания:

$$\frac{\underline{U}_{исп.}}{\underline{I}_{исп.}} = \left(1 + \underline{k}_0\right) \cdot \underline{Z}<,$$

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right| \cdot e^{j\varphi_{исп.}}}{\left|\underline{I}_{исп.}\right| \cdot e^{j0°}} = \left(1 + \left|\underline{k}_0\right| \cdot e^{j\varphi_0}\right) \cdot \left|\underline{Z}<\right| \cdot e^{j\varphi_Z}$$

Для величины и угла сопротивления это означает:

$$\frac{\left|\underline{U}_{исп.}\right|}{\left|\underline{I}_{исп.}\right|} = \sqrt{\left(1+\left|\underline{k}_0\right|^2+2\cdot\left|\underline{k}_0\right|\cdot\cos\varphi_0\right)}\cdot\left|\underline{Z}<\right|,$$

$$\varphi_{исп.} = \arctan\frac{\sin\varphi_Z+\left|\underline{k}_0\right|\cdot\sin\left(\varphi_Z+\varphi_0\right)}{\cos\varphi_Z+\left|\underline{k}_0\right|\cdot\cos\left(\varphi_Z+\varphi_0\right)}$$

или

$$\varphi_Z = \arctan\frac{\sin\varphi_{исп.}+\left|\underline{k}_0\right|\cdot\sin\left(\varphi_{исп.}-\varphi_0\right)}{\cos\varphi_{исп.}+\left|\underline{k}_0\right|\cdot\cos\left(\varphi_{исп.}-\varphi_0\right)}$$

где:

$\underline{Z}<$: полное сопротивление отключения,

φ_Z: угол полного сопротивления,

$\left|\underline{k}_0\right|$: уставка ДИСТ: Величина ko ППх,

φ_G: уставка ДИСТ: Угол ko ППх,

$\underline{U}_{исп.}$: испытательное напряжение,

$\underline{I}_{исп.}$: испытательный ток,

$\varphi_{исп.}$: фазовый угол между испытательным напряжением и испытательным током.

Во всех случаях повреждений в 1-й зоне дистанционной защиты, при замере полного сопротивления отключения вводят уставки коэффициентов расширения 1-й зоны - $K_{удл}$:

$R_{откл} = k_{удл} \cdot R_1$,

$X_{откл} = k_{удл} \cdot X_1$.

где:

$R_{откл}$: фактическое активное сопротивление отключения,

$X_{откл}$: фактическое реактивное сопротивление отключения,

$k_{удл}$: уставки ДИСТ: К удл.-1ф.КЗ,к.о.ППх
или ДИСТ: Кудл.-м/ф.КЗ,к.о.ППх
либо ДИСТ: К удл.-1ф.КЗ,д.о.ППх
или ДИСТ: Кудл.-м/ф.КЗ,д.о.ППх,

R_1: уставки ДИСТ: R1,ф-з(Многоугол)ППх
или ДИСТ: R1,ф-ф(Многоугол)ППх,

X_1: уставка ДИСТ: X1 (Многоугол)ППх.

Включение коэффициентов расширения 1-й зоны - К $_{удл}$ при кратковременном отключении управляется следующими защитами:

- □ защитой при включении на повреждение (КЗ),
- □ через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход,
- □ устройством сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.

Если устройство сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии не в работе, то управление и, при необходимости, переключение на коэффициент расширения 1-й зоны - $K_{удл}$ при длительном отключении производятся внутренним АПВ. Независимо от готовности устройства сравнения сигналов, коэффициент расширения 1-й зоны - $K_{удл}$ при кратковременном отключении может быть, в зависимости от уставки, задействован при выполнении команды повторного включения.

Проверка области памяти для запоминания параметров напряжения

Напряжение, сохраненное в области памяти запоминания параметров напряжения, в определенных случаях используется для замера направления. Если область памяти для запоминания параметров напряжения должна быть проверена однофазным испытательным устройством, то проверку следует производить только для повреждения «фаза A – фаза B».

Область ЗУ для запоминания параметров напряжения вводится, если выполнены следующие два условия:

- □ Если напряжение $|\underline{U}_{ab}|$ превышает выставленное пороговое значение ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх,
- □ Если частота находится в диапазоне $0{,}95 \cdot f_{ном} < f < 1{,}05 \cdot f_{ном}$.

При пуске с соблюдением вышеприведенных условий, область памяти для запоминания параметров напряжения отсекается от напряжения сети ($\underline{U}_{A\text{-}B}$), и это сохраненное напряжение в течение времени, не превышающего 2 сек, может использоваться для замера направления.

В зависимости от величины напряжения повреждения устройство P437 решает, как производить замер направления – с помощью напряжения повреждения, сохраненного напряжения или выставленного угла α (ДИСТ: Альфа1(Многоуг.) ППх, где n: 1, 2, 3, 4, 5, 6). Имеются следующие возможности:

	Угол для определения направления при:	
Область памяти для запоминания параметров U	0,002 $U_{ном}$ < $\underline{U}_{изм}$ < ДИСТ: U ср.запом.напр. ППх	$\underline{U}_{изм}$ < 0,002 $U_{ном}$
Введена	φX	φX
Не введена	φF	α

φX: угол, определенный с помощью сохраненного напряжения,

φF: угол, определенный с помощью выбранных измеренных величин,

$\underline{U}_{изм}$: выбранное измеряемое напряжение.

Способ определения угла φ_X приведен в главе 3 "Замер сопротивлений и направленности".

Правильность фазировки подключения к трансформаторам тока и напряжения защищаемой электроустановки можно проверить по индикации измеряемых величин углов нагрузки оперативного режима (ОСНФ: Угол нагрузки фи ф.a, ОСНФ: Угол нагрузки фи ф.b, и ОСНФ: Угол нагрузки фи ф.c , папка 'Раб/Цикл/Изм/'). Углы нагрузки всех трех фаз должны быть примерно равны. Углы нагрузки определяются только в том случае, если текущая величина тока равна или превышает 5 % номинального тока реле.

Проверка контроля цепей измерения

Защитой осуществляет контроль цепи измерения тока и цепи измерения напряжения. Срабатывание цепей контроля можно наблюдать, вызывая сообщения о логическом состоянии КЦИ: Неисправ.цепей I и U (папка 'Раб/Цикл/Лог/') или КЦИ: Неиспр.цепей U, Uоп (папка 'Раб/Цикл/Лог/'). Сигналы контроля можно также записывать в область памяти для запоминания регистрации контрольных данных и считывать их оттуда.

Контроль цепей измерения тока

Контроль цепей измерения тока функционирует только в том случае, если, как минимум, в одной фазе протекает ток величиной 0,125 $I_{ном}$. Устройство P437 вычисляет по следующим формулам из трех фазных токов величину тока обратной последовательности:

Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$|\underline{I}_2| = \frac{1}{3}\left|\left(\underline{I}_a + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_b + \underline{a} \cdot \underline{I}_c\right)\right|$$

Направление вращения поля против часовой стрелки:

$$|\underline{I}_2| = \frac{1}{3}\left|\left(\underline{I}_a + \underline{a} \cdot \underline{I}_b + \underline{a}^2 \cdot \underline{I}_c\right)\right|$$

$$\underline{a} = e^{j120^0}$$

$$\underline{a}^2 = e^{j240^0}.$$

Условие срабатывания для цепей измерения тока имеет вид:

$$|\underline{I}_2| \geq (I_2 >) \cdot |\underline{I}_{ф,макс}|,$$

где:

I_2 >: уставка КЦИ: I2 > .

При подаче однофазного испытательного тока получаем:

$$|\underline{I}_2| = \frac{1}{3} \cdot |\underline{I}_{исп.}|,$$

$$\underline{I}_{ф,макс} = \underline{I}_{исп.}.$$

Для условия срабатывания это означает:

$$\frac{1}{3} \cdot |\underline{I}_{исп.}| \geq (I_2 >) \cdot |\underline{I}_{исп.}|,$$

$0{,}333 \geq (I_2 >)$.

Таким образом, устройство контроля цепей измерения тока при подаче однофазного испытательного тока может сработать только в том случае, если его параметр срабатывания выставлен меньшим 0,333 $I_{исп}$.

При подаче двухфазного испытательного тока, когда подводимые к устройству токи находятся в противофазе, получаем:

$$\left|\underline{I}_2\right| = \frac{1}{3} \cdot \left| \underline{I}_{исп.} + \underline{a}^2 \cdot (-\underline{I}_{исп.}) = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \left|\underline{I}_{исп.}\right| \right|,$$

$\underline{I}_{ф,макс} = \underline{I}_{исп.}$.

Для условия срабатывания это означает:

$$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \left|\underline{I}_{исп.}\right| \geq (I_2>) \cdot \left|\underline{I}_{исп.}\right|,$$

$0{,}577 \geq (I_2>)$.

Таким образом, устройство контроля цепей измерения тока может сработать при подаче двухфазного испытательного тока, когда подводимые к устройству токи находятся в противофазе, только в том случае, если его параметр срабатывания выставлен меньшим 0,577 $I_{исп}$.

Если выбранный параметр срабатывания соответствует вышеприведенным условиям, устройство контроля цепей измерения тока срабатывает при испытательном токе, превышающем 0,125 $I_{ном}$, по истечении установленной задержки на срабатывание + 300 мс.

Контроль цепей измерения напряжения

Модуль контроля системы обратной последовательности цепей измерения напряжения вводится в том случае, если, как минимум, одно из фазных напряжений превысит величину 0,7 $U_{ном}/\sqrt{3}$. Другими критериями ввода (для выбора критериев ввода используется уставка КЦИ: Вид опер.контроля U в папке ‘Раб/Функ/Осн/’), которые можно активировать по выбору, являются следующие:

- Один из фазных токов должен превысить пороговое значение 0,05 $I_{ном}$,
- Логический сигнал на двоичном сигнальном входе, сконфигурированном на ОСНФ: Сигн.3-ф вкл.В ВНЕШН, должен быть "1".

Если устройство контроля напряжения обратной последовательности введено, то P437 определяет величину напряжения обратной последовательности по следующей формуле:

Направление вращения поля по часовой стрелке:

$$\left|\underline{U}_2\right| = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(1\underline{U}_a + \underline{a}^2 \cdot 1\underline{U}_b + \underline{a} \cdot 1\underline{U}_c\right) \right|.$$

Направление вращения поля против часовой стрелки:

$$\left|\underline{U}_2\right| = \frac{1}{3} \cdot \left| \left(1\underline{U}_a + \underline{a} \cdot 1\underline{U}_b + \underline{a}^2 \cdot 1\underline{U}_c\right) \right|,$$

$a = e^{j120^0}$,
$a^2 = e^{j240^0}$.

Порог пуска U2 жестко установлен на 0,2 $U_{ном}/\sqrt{3}$. При однофазной проверке с помощью $|\underline{U}_b| = |\underline{U}_c| = 0$ отсюда и из вышеприведенной формулы для U2 вытекает, что триггер срабатывает при превышении испытательным напряжением следующего значения:

$$|\underline{U}_{исп.}| \geq 3 \cdot 0{,}2 \cdot \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}}.$$

Сигнал выдается лишь по истечении установленной задержки на срабатывание.

Проверка защиты АВ_МТ

Переключение на АВ_МТ производится устройством контроля цепей измерения или при отключении автомата трансформатора напряжения на стороне линии (если выставлена соответствующая уставка).

В случае превышения током установленного параметра срабатывания (АВ_МТ: I> ППх) происходит пуск в соответствующей(-их) фазе(-ах). По истечении установленной задержки на срабатывание (АВ_МТ: tI> ППх) происходит срабатывание Р437. Если в качестве уставки ОСНФ: Реж.заземл.нейтр.ПП выставлено *Низкоом.заземл.нейтр,* , то в случае, если вычисленный Р437 суммарный ток 3*Io* превосходит установленный параметр срабатывания АВ_МТ: 3Io> ППх, происходит пуск НП. По истечении установленной задержки на срабатывание (АВ_МТ: t3Io> ППх) происходит срабатывание Р437.

Срабатывание устройства стабилизации тока при броске тока включения блокирует защиту АВ_МТ.

Если защита АВ_МТ выполнена таким образом, что, она активирует АПВ, то в состоянии готовности АПВ ступени времени АВ_МТ: tI> ППх и АВ_МТ: t3Io> ППх блокированы. В этом случае сигнал отключения при фазном пуске подается без выдержки времени, при пуске по току нулевой последовательности – с выдержкой времени 80 сек. Кроме того, ступень выдержки времени t3Io> блокируется пуском по фазе или во время прохождения перерыва при АПВ.

Устройство Р437 вычисляет суммарный ток 3*Io* по следующей формуле:

$$|3\underline{I}_0| = |\underline{I}_a + \underline{I}_b + \underline{I}_c|.$$

Отсюда при однофазной проверке (например, $I_B = I_C = 0$) получается испытательный ток величиной:

$$|\underline{I}_{исп.}| = 3I_0> \cdot I_{ном}$$

при котором достигается параметр срабатывания (АВ_МТ: 3Io> ППх).

Проверка сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии

Проверка устройства сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии (СРСС) может быть произведена, только если СРСС находится в состоянии готовности. Это можно определить опросом сообщения о логическом состоянии СРСС: готово (в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).

Если СРСС не находится в состоянии готовности, это может иметь следующие причины:

- СРСС не включено. (Это можно проверить через СРСС: введена в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’). Возможные причины:
  - В уставке СРСС: Ввести СРСС-ПУУ/тел (папка ‘Пар/Функ/Лог/’) выставлено "*Нет*".
  - В уставке СРСС: Введена ППх (в одной из папок ‘Пар/Функ/ППх/’, в зависимости от подгруппы параметров) выставлено "*Нет*".
  - СРСС отключено через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход (СРСС: Отключить ВНЕШН). (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии СРСС: введена извне в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).
- СРСС блокируется подачей управляющего импульса на соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход (СРСС: Блокировать ВНЕШН).
- Обнаружена неисправность канала связи. (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии СРСС: Неиспр.канал.перед. в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).

Если условия проверки выполнены, можно для целей проверки генерировать передаваемый сигнал с пульта управления устройством СРСС: Тест кан.связи ПУУ/т (в папке ‘Раб/УпрКонтр/’) или подачей управляющего импульса на соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход. Этот сигнал будет подаваться в течение 500 мс и его длительность будет увеличиваться на установленное время возврата. Если для устройства защиты противоположной стороны выбран режим "*С откликом*", то полученный сигнал возвращается назад.

Проверка устройства АПВ

Проверка устройства АПВ может быть осуществлена, только если оно находится в состоянии готовности. Это можно определить опросом сообщения о логическом состоянии АПВ: готово (в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).

Если АПВ не находится в состоянии готовности, это может иметь следующие причины:

- □ АПВ не включено. (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии АПВ: введена, (в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’)). Возможные причины:
  - ■ В уставке АПВ: Ввести АПВ - ПУУ/тел (папка 'Пар/Функ/Лог') выставлено "*Нет*".
  - ■ В уставке АПВ: Введена ППх (папки ‘Пар/Функ/ППх/’, в зависимости от подгруппы параметров, выставлено "*Нет*".
  - ■ АПВ отключено через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход АПВ: Отключить ВНЕШН. (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии АПВ: введена извне, в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).
- □ АПВ блокируется защитой при включении на повреждение, защитой АВ_МТ, защитой от 1-фазных КЗ на землю, защитой от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения сигналов по концам линии, ручной командой отключения или подачей управляющего импульса на соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход (АПВ: Блокировать ВНЕШН). (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии АПВ: Введено, в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).
- □ На двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на АПВ: Привод В готов ВНЕШН., не подан логический сигнал "1".
- □ На двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на ОСНФ: Сигн.3-ф вкл.В ВНЕШН., не подан логический сигнал "1". Сигнализация положения силового выключателя нужна только в том случае, если выставлена уставка АПВ: Сигн.о вкл.пол.В ППх = "*Да*".
- □ Отрабатывается цикл АПВ. (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии АПВ: Идет цикл (операций) в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).
- □ Отрабатывается цикл АПС. (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии АПС: Идет цикл (операций), в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).

Для проверки АПВ можно выполнить тест кратковременного отключения либо с панели управления устройством либо подачей управляющего импульса на двоичные сигнальные входы. При тесте кратковременного отключения сначала передается команда отключения, а по истечении установленного времени перерыва выдается команда повторного включения.

Проверка автоматического включения с проверкой синхронизма (АПС)

Проверка устройства АПС может быть произведена, только если оно находится в состоянии готовности. Это можно определить опросом сообщения о логическом состоянии АПС: готово.

Если АПС не находится в состоянии готовности, это может иметь следующие причины:

- АПС не включено. (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии АПС: введена, (в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’)). Возможные причины:
  - В уставке АПС: Ввести АПС - ПУУ/тел (папка ‘Раб/Функ/Осн/’) выставлено "*Нет*".
  - В уставке АПС: Введена ППх (папка ‘Раб/Функ/ППх/’, в зависимости от подгруппы параметров, выставлено "*Нет*".
  - АПС отключено через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход (АПС: Отключить ВНЕШН). (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии АПС: введена извне, в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).
- На двоичные сигнальные входы, сконфигурированные на ОСНФ: Откл.ав-та U ВНЕШН< или ОСНФ: Откл.ав-та Uоп ВНЕШН, подан логический сигнал "1".
- АПС блокируется подачей управляющего импульса на двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на АПС: Блокировать ВНЕШН.

Уставкой задается, разрешать ли при блокировке ввод включения.

Для проверки АПС можно с панели управления устройством АПС: Тест треб.вкл. ПУУ/т (папка ‘Раб/УпрКонтр/’) или подачей управляющего импульса на соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход (АПС: Тест треб.вкл. ВНЕШН) генерировать на 500 мс сигнал требования включения. Проверку можно провести только в том случае, если не идет цикл АПВ. Устройство Р437 проверяет в соответствии с установленными условиями, можно ли выполнить включение. При положительном результате проверки выдается сигнал АПС: Ввести включ. Команда включения (повторного включения) не выдается! При отрицательном результате проверки выдается сигнал АПС: Запрет включения.

Проверка защиты от 1-фазных КЗ на землю

Проверка устройства защиты от 1-фазных КЗ на землю может быть произведена, только если она находится в состоянии готовности. Это можно определить опросом сообщения о логическом состоянии ОКЗАМ: готово (в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).

Если ОКЗАМ не находится в состоянии готовности, это может иметь следующие причины:

- Устройство ОКЗАМ не включено. (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии ОКЗАМ: введена, папка‘Раб/Цикл/Лог/’). Возможные причины:
  - В уставке ОКЗАМ: Ввести ОКЗАМ-ПУУ/тел (папка ‘Раб/Функ/Осн/’) выставлено "*Нет*".
  - В уставке ОКЗАМ: Введена ППх (папка ‘Пар/Функ/Осн/’, в зависимости от подгруппы параметров, выставлено "*Нет*".
  - ОКЗАМ отключено через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход (ОКЗАМ: Отключить ВНЕШН). (Это можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии ОКЗАМ: введена извне, в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).
- На двоичный сигнальный вход, сконфигурированный на ОСНФ: Откл.ав-та U ВНЕШН, подан логический сигнал "1".

Из трех фазных напряжений устройство ОКЗАМ вычисляет напряжение нулевой последовательности $3\underline{U}_0$ по следующей формуле:

$$\left|3\underline{U}_0\right| = \frac{1}{3}\cdot\left|\underline{U}_a + \underline{U}_b + \underline{U}_c\right|.$$

При однофазной проверке при $|\underline{U}_b| = |\underline{U}_c| = 0$ из вышеприведенной формулы для $3\underline{U}_0$ вытекает, что триггер ОКЗАМ: 3Uo> срабатывает при превышении испытательным напряжением следующего значения:

$$\left|\underline{U}_{исп.}\right| = 3\cdot U_0> \cdot \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}}, \text{ где}$$

$3U_0>$: уставка ОКЗАМ: 3Uo>.

Срабатывание триггера можно проверить опросом сообщения о логическом состоянии ОКЗАМ: Пуск 3Uo> (в папке ‘Раб/Цикл/Лог/’).

Проверка защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения величин (СРОК)

СРОК можно проверить с панели управления устройством (СРОК: Тест кан.связи ПУУ/т или при помощи импульса, подаваемого через соответствующим образом сконфигурированный двоичный сигнальный вход (СРОК: Тест кан.связи ВНЕШН). Тогда устройство P437 генерирует в течение 500 мс передаваемый сигнал.

Завершение ввода в эксплуатацию

Перед началом эксплуатации устройства защиты P437 необходимо, чтобы были выполнены следующие условия:

- □ Все области памяти сброшены (сброс осуществляется под адресами ОСНФ: Общий возврат (защищен паролем) и РЕ_СК: Возвр.регистр. ПУУ/т, оба находятся в папке ‘Раб/УпрКонтр/’).
- □ Снята блокировка выходных реле (ВЫХ: Блок.вых.реле с ПУУ, папка ‘Пар/Функ/Общ/’, уставка "*Нет*").
- □ Снята блокировка команды отключения (ОСНФ: Блок ком.отк.-ПУУ/т, папка ‘Пар/Функ/Общ/’, уставка "*Нет*").
- □ Защита введена (ОСНФ: Защита введена, папка ‘Пар/Функ/Общ/’, уставка "*Да (включено)*".

После завершения работы с устройством должен светиться только зеленый светодиод "Рабочий режим" (H1).

10 Поиск неисправностей

10 Поиск неисправностей

В данной главе приводится описание некоторых возможных неисправностей, причины их возникновения и возможности устранения. Дается только общая информация; в сомнительных случаях рекомендуется отослать P437 на завод-изготовитель. В этом случае см. главу 5 "Распаковка и упаковка".

Неисправности:

- □ Не выводится текст на табло устройства.
  - ■ Проверить, имеется ли напряжение питания на вводах устройства.
  - ■ Проверить правильность величины оперативного напряжения. Устройство P437 защищено от повреждений при неправильном подключении полюсов.



Только квалифицированный персонал, знакомый с содержанием страницы "Предупреждение" в начале данного руководства, может работать с устройством или использовать его.



Перед продолжением проверки обесточить P437.

Для устройства, смонтированного в корпусе для выступающего монтажа, следует иметь в виду:



Панель управления устройством соединена с модулем процессора P с помощью съемного соединительного кабеля. Необходимо следить за положением штекера! Не допускать изгиба соединительного кабеля!

- ■ Проверить исправность предохранителя F1 в модуле питания V.

  Перед заменой дефектного предохранителя надлежит выяснить причину дефекта. Замена предохранителя без выяснения причины дефекта может вызвать распространение повреждения на исправные части.

  Требуемые предохранители:

  $U_{пит,ном}$ = 24 В-: тип M3,5 – 250 В,

  $U_{пит,ном}$ = 48 - 250 В- и 100 - 230 В~: тип M2-250 В.

□ P437 выдает сигнал "Предупреждение" (светодиод H3).

Считыванием области ЗУ для запоминания контрольных данных необходимо точнее определить характер предупреждения (см. п. "Считывание области ЗУ для запоминания контрольных данных" в главе 6). Ниже перечислены возможные записи предупреждений, если они сконфигурированы через САКОН: Организ.сигн.предупр, область повреждений, реакции P437 и поведение выходного реле, конфигурированного на "Предупреждение" и "Блокир./Неиспр".

САКОН: Предупр. (ИНДИК)	036 070
Предупреждение, конфигурированное на светодиод H3.	
САКОН: Предупр. (реле)	036 100
Предупреждение, конфигурированное на выходное реле.	

Объяснение обозначений:

- : Означает отсутствие какой-либо реакции или срабатывания какого-либо выходного реле.

Да: Означает, что соответствующее выходного реле сработало.

Обновлено: Означает, что выходное реле, сконфигурированное на "Предупреждение", срабатывает только при наличии сигнала, полученного при контроле.

[1]: Означает, что выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть" срабатывает только, если сигнал сконфигурирован через ОСНФ: Орг.сообщ.неисправн..

[2]: Означает, что выходное реле "Предупреждение" срабатывает только если сигнал сконфигурирован через САКОН: Организ.сигн.предупр.

САКОН: Контр.сумма-хол.п/з.	093 024
Из-за ошибки контрольной суммы в ЗУ (энергонезависимом ОЗУ) произведен холодный перезапуск.	
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.
САКОН: Хол.перез./обнов.ПО	093 025
После обновления программного обеспечения произведен холодный перезапуск.	
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.
САКОН: Блокир.неиспр.апп-ры	090 019
Дополнительное предупреждение о том, что устройство блокировано.	
Выходное реле "Предупреждение":	обновлено / обновлено.

10 Поиск неисправностей
(продолжение)

САКОН: Неисправ.реле Kxx	041 200
Общий сигнал: выходное реле неисправно.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	обновлено / обновлено.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да [1].
САКОН: Аппаратн.отказ часов	093 040
Произошел аппаратный отказ часов.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Ошибка DSP	093 127
Сопроцессор DSP обнаружил ошибку.	
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	Yes / Yes
САКОН: Неисправ.батареи	090 010
Напряжение батареи вышло за нижний предел. Батарея подлежит замене.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	обновлено / обновлено.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Загруж. неправ. ПО	096 121
Загружено неверное или недопустимое программное обеспечение.	
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.
САКОН: Питан.+15 В неиспр.	093 081
Внутреннее напряжение питания + 15 В вышло за нижний предел.	
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.
САКОН: Питан.+24 В неиспр.	093 082
Внутреннее напряжение питания +24 В вышло за нижний предел.	
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.
САКОН: Питан.-15 В неиспр.	093 080
Внутреннее напряжение питания -15 В вышло за нижний предел.	
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.

САКОН: Неверн.мод. в гн. 1		096 100
САКОН: Неверн.мод. в гн. 2		096 101
САКОН: Неверн.мод. в гн. 3		096 102
САКОН: Неверн.мод. в гн. 4		096 103
САКОН: Неверн.мод. в гн. 5		096 104
САКОН: Неверн.мод. в гн. 6		096 105
САКОН: Неверн.мод. в гн. 7		096 106
САКОН: Неверн.мод. в гн. 8		096 107
САКОН: Неверн.мод. в гн. 9		096 108
САКОН: Неверн.мод. в гн. 10		096 109
САКОН: Неверн.мод. в гн. 11		096 110
САКОН: Неверн.мод. в гн. 12		096 111
САКОН: Неверн.мод. в гн. 13		096 112
САКОН: Неверн.мод. в гн. 14		096 113
САКОН: Неверн.мод. в гн. 15		096 114
САКОН: Неверн.мод. в гн. 16		096 115
САКОН: Неверн.мод. в гн. 17		096 116
САКОН: Неверн.мод. в гн. 18		096 117
САКОН: Неверн.мод. в гн. 19		096 118
САКОН: Неверн.мод. в гн. 20		096 119
САКОН: Неверн.мод. в гн. 21		096 120
В гнездо вставлен неверный модуль.		
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.	
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.	
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.	
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 1		097 000
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 2		097 001
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 3		097 002
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 4		097 003
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 5		097 004
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 6		097 005
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 7		097 006
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 8		097 007
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 9		097 008
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 10		097 009
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 11		097 010
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 12		097 011
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 13		097 012
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 14		097 013
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 15		097 014
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 16		097 015
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 17		097 016
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 18		097 017
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 19		097 018
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 20		097 019
САКОН: Неиспр. гн-да м-ля 21		097 020
Неисправный модуль в гнезде x.		
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.	
Выходное реле "Предупреждение":	обновлено / обновлено.	
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да [1].	

10 Поиск неисправностей
(продолжение)

САКОН: Неиспр. 2-п.ОЗУ м-я А	093 070
Неисправность двухпортового ОЗУ в модуле связи А. Эта неисправность распознается исключительно при пуске устройства.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неиспр. ОЗУ м-ля А	093 071
Неисправность ОЗУ в модуле связи А.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неиспр. 2-п.ОЗУ м-я Y	093 110
При вычислении контрольной суммы в модуле аналоговых входов / выходов Y обнаружена ошибка передачи данных в двухпортовом ОЗУ.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неиспр. ОЗУ м-ля Y	093 111
Неисправность оперативной памяти для хранения программ или данных модуля аналоговых входов/выходов.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неисправность К 801	097 086
САКОН: Неисправность К 802	097 087
САКОН: Неисправность К 803	097 088
САКОН: Неисправность К 804	097 089
САКОН: Неисправность К 805	097 090
САКОН: Неисправность К 806	097 091
САКОН: Неисправность К 807	097 092
САКОН: Неисправность К 808	097 093
САКОН: Неисправность К 1001	097 102
САКОН: Неисправность К 1002	097 103
САКОН: Неисправность К 1003	097 104
САКОН: Неисправность К 1004	097 105
САКОН: Неисправность К 1005	097 106
САКОН: Неисправность К 1006	097 107
САКОН: Неисправность К 1007	097 108
САКОН: Неисправность К 1008	097 109
САКОН: Неисправность К 1201	097 118
САКОН: Неисправность К 1202	097 119
САКОН: Неисправность К 1203	097 120
САКОН: Неисправность К 1204	097 121
САКОН: Неисправность К 1205	097 122
САКОН: Неисправность К 1206	097 123
САКОН: Неисправность К 1207	097 124
САКОН: Неисправность К 1208	097 125
САКОН: Неисправность К 1401	097 134
САКОН: Неисправность К 1402	097 135
САКОН: Неисправность К 1403	097 136
САКОН: Неисправность К 1404	097 137
САКОН: Неисправность К 1405	097 138
САКОН: Неисправность К 1406	097 139

САКОН: Неисправность K 1407		097 140
САКОН: Неисправность K 1408		097 141
САКОН: Неисправность K 1601		097 150
САКОН: Неисправность K 1602		097 151
САКОН: Неисправность K 1603		097 152
САКОН: Неисправность K 1604		097 153
САКОН: Неисправность K 1605		097 154
САКОН: Неисправность K 1606		097 155
САКОН: Неисправность K 1607		097 156
САКОН: Неисправность K 1608		097 157
САКОН: Неисправность K 1801		097 166
САКОН: Неисправность K 1802		097 167
САКОН: Неисправность K 1803		097 168
САКОН: Неисправность K 1804		097 169
САКОН: Неисправность K 1805		097 170
САКОН: Неисправность K 1806		097 171
САКОН: Неисправность K 2001		097 182
САКОН: Неисправность K 2002		097 183
САКОН: Неисправность K 2003		097 184
САКОН: Неисправность K 2004		097 185
САКОН: Неисправность K 2005		097 186
САКОН: Неисправность K 2006		097 187
САКОН: Неисправность K 2007		097 188
САКОН: Неисправность K 2008		097 189
Неисправность выходного реле K xxx.		
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.	
Выходное реле "Предупреждение":	обновлено / обновлено.	
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да [1)].	
САКОН: Неопред. код опер.		093 010
Неопределенный код операции, т.е. программная ошибка.		
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.	
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.	
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.	
САКОН: Недоп. арифм.дейст		093 011
Недопустимое арифметическое действие, т.е. программная ошибка.		
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.	
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.	
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.	
САКОН: Неопред. перерыв		093 012
Неопределенный перерыв, т.е. программная ошибка.		
1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.	
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.	
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.	

САКОН: Исключ.опер.сист. 093 013

Прерывание операционной системы.

1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.

САКОН: Неисправность защиты 090 021

Схема контроля проверяет регулярность запуска программ защит, выполненных в устройстве. Во время этого процесса возникла ошибка.

1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / – блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.

САКОН: Неисправ.контр. суммы 090 003

В энергонезависимом ОЗУ обнаружена ошибка в контрольной сумме параметров.

1-я / 2-я реакция устройства:	горячий перезапуск / – блокировка защиты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да.

САКОН: Неиспр.синхр-и часов 093 041

При десяти последовательных телеграммах синхронизации часов расхождение между временем, переданном в телеграмме, и временем, показываемым аппаратными часами, превышает 10 мс.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: ОЗУ периодич. без U 093 026

Неисправность тестовой комбинации в ОЗУ. Этот случай может возникнуть, например, если при обмене данными через цифровую шину данные из модуля процессора или модуля питания остаются в модуле цифровой шины. Эта неисправность распознается исключительно при пуске устройства. После этого программное обеспечение производит инициализацию ОЗУ. В результате инициализации ОЗУ теряются (уничтожаются) все существовавшие на момент инициализации записи.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Переполн.РЕ_СК 090 012

Последняя запись в область ЗУ для запоминания контрольных данных при переполнении.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Блок.семаф. РЕ_СК 093 015

Произошла перегрузка программного обеспечения (задержка в исполнении команд).

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Недоп. верс.ПО КОММ1 093 075

Загружено некорректное или недопустимое программное обеспечение связи.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Недопуст.верс.ПО Y 093 113

Загружено некорректное или недопустимое программное обеспечение модуля аналоговых входов/выходов.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Простой модуля Y 093 112

Модуль самоконтроля контролирует периодический сигнал состояния аналогового модуля ввода / вывода. Он обнаружил ошибку.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Iном не устанавл-ся 093 118

Модуль трансформатора T не подходит для введенной уставки $I_{ном}$.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Отключ.автомата Uоп 098 011

Сработал автомат в цепях трансформатора опорного напряжения.

1-я / 2-я реакция устройства:	блокировка автоматического включения с проверкой синхронизма (АПС).
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Отключен авт. Ц. 3Uo 098 132

Сработал автомат в цепях трансформатора напряжения нулевой последовательности.

1-я / 2-я реакция устройства:	блокирование защиты от замыканий на землю (ОКЗАМ и СРОК) (если работает с измеренным напряжением нулевой последовательности).
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	да / да [1].

10 Поиск неисправностей
(продолжение)

САКОН: Отключ.автомата U	098 000
Сработал автомат в цепях трансформатора напряжения.	
1-я / 2-я реакция устройства:	блокировка дистанционной защиты, замера направления максимальной токовой защиты с инверсной время-токовой характеристикой и защиты от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени, и при соответствующей уставке - переключение на защиту AB_MT.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неверн.чередов.фаз U	098 001
Функцией контроля исправности цепей измерений обнаружено неверное чередование фазных напряжений.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: U2> сработал.	098 014
Сработала функция контроля системы обратной последовательности контроля исправности цепей измерений.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Понижен. напряжение	098 009
Функцией контроля цепей измерений обнаружено пониженное напряжение.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Контр.пред.U сработ.	098 021
Функцией контроля предохранителей обнаружено повреждение в цепи измеряемого напряжения.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Контр.пред.Uоп.сраб.	098 022
Функцией контроля предохранителей обнаружено повреждение в цепи измеряемого опорного напряжения.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неиспр.цепей U, Uоп	098 023
Общий сигнал: Общий сигнал: Неисправность цепей измерения фазных напряжений или опорного напряжения.	
1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неиспр.цепей U	098 017
Общий сигнал: неисправность цепей измерения напряжения.	
1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: AB_MT не задейств.	098 002
В связи с повреждением в цепи измерения напряжения дистанционная защита заблокирована, но не переключена на режим AB_MT.	
1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: AB_MT задейст. б/АПВ	098 003
В связи с повреждением в цепи измерения напряжения дистанционная защита заблокирована и переключена на режим AB_MT. АПВ не запускается защитой AB_MT.	
1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: AB_MT задейст. с АПВ	098 004
В связи с повреждением в цепи измерения напряжения дистанционная защита заблокирована и переключена на режим AB_MT. АПВ запускается защитой AB_MT.	
1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неисправ.ток.цепей	098 005
Функцией контроля исправности цепей измерений обнаружена неисправность цепей измерения тока.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Сраб.пуск по НП	098 015
Сработал пуск по нулевой последовательности дистанционной защиты, но не пуск по фазе.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неисправ.цепей I и U	098 016
Общий сигнал: Общий сигнал: неисправность цепей измерения тока или напряжения.	
1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Контроль ОКЗАМ сраб.	098 013
Сработало устройство контроля защиты от 1-фазных КЗ на землю.	
1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Нарушен. связи КОММ3	093 140
Устройство обнаружило аппаратную ошибку в интерфейсе InterMiCOM (интерфейс связи 3).	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Аппарат.неиспр.КОММ3 093 143

Устройство обнаружило аппаратную ошибку активном соединении InterMiCOM (интерфейс связи 3).

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Отказ кан.связ.КОММ3 093 142

По истечении времени КОММ: Т сраб.при отказ.кан. осуществляется постоянная сигнализация отказа канала передачи. Принимаемым сигналам присвоены определенные пользователем сигналы по умолчанию.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: N доп.ошибок телегр . 093 141

Заданное пороговое значение таймера КОММ3: N макс.^ошибок телегр было превышено, при этом принимаемым сигналам присвоены определенные пользователем сигналы по умолчанию.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Неиспр.канал.пер. СС 098 006

Неисправность канала передачи сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.

1-я / 2-я реакция устройства:	блокировка сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Недоп.режим СРСС 098 019

Различная настройка режимов сравнения разрешающих и блокирующих сигналов в устройствах СРСС и СРОК.

1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Неиспр.кан.пер.СРОК 098 027

Неисправность канала передачи защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения величин.

я / 2-я реакция устройства:	блокировка защиты от 1-фазных КЗ на землю, основанной на принципе сравнения величин.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Неиспр.периферии 098 018

Общий сигнал.

1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2)].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Недоп.масшт.2/10кода 093 124

Для двоично-десятиного выходного канала аналогового модуля была установлена недействительная характеристика.

1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2)].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Недопуст.масштаб.A-1 093 114

САКОН: Недопуст.масштаб.A-2 093 115

Установлена недопустимая характеристика для одного из каналов аналоговых выходных измерений модуля аналоговых входов / выходов Y.

1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2)].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Недоп.масштаб.Iпост 093 116

Установлена недопустимая характеристика для канала аналоговых входных измерений модуля аналоговых входов / выходов Y.

1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2)].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Обрыв цепи PT100 098 024

Устройство P437 обнаружило обрыв цепи при подключении резистивного термометра.

1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2)].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Перегруз входа 20 мА 098 025

Перегружен вход 20 мА модуля аналоговых входов / выходов Y.

1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2)].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Обрыв цепи вх. 20 мА	098 026
Устройство P437 обнаружило обрыв цепи при подключении входа 20 мА.	
1-я / 2-я реакция устройства:	в зависимости от характера обнаруженной неисправности.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Неиспр. уставки f<>	098 028
В режиме работы *"f с дельта f/дельт. t"* защиты от понижения / повышения частоты выставленные уставки задают, что контроль частоты должен реагировать на "Частоту выше номинальной". Эта уставка не имеет силу в режиме работы *"f с дельта f/дельт. t"* .	
1-я / 2-я реакция устройства:	блокировка защиты от понижения / повышения частоты.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Ошибка уставок БЛКЧ	098 128
Уставки, которые были введены для функции блокировки при качаниях мощности, не имеют силу.	
1-я / 2-я реакция устройства:	уставки ограничены действительными значениями.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Ошиб.вх./синхр.часов	093 120
Функция ОСНФ: Минут.такт.имп.ВНЕШН сконфигурирована на двоичный вход модуля аналоговых входов/выходов Y.	
1-я / 2-я реакция устройства:	ошибка синхронизации времени.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.
САКОН: Выход 30	098 053
САКОН: Выход 30 (t)	098 054
САКОН: Выход 31	098 055
САКОН: Выход 31 (t)	098 056
САКОН: Выход 32	098 057
САКОН: Выход 32 (t)	098 058
Эти ЛОГИЧЕСКИЕ выходы могут быть включены в список предупреждающих сигналов вводом соответствующих уставок для САКОН: Организ.сигн.предупр. Предупреждающие сигналы также заносятся в область памяти для записи сигналов контроля.	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да.
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

САКОН: Недост.сигн.неиспр.В.	098 124
Логика контроля достоверности была вызвана во время регистрации сигналов состояния выключателя. (См. главу 3, "Главные Функции P437 (функциональная группа ОСНФ)", раздел "Контроль и обработка сигналов состояния выключателя").	
1-я / 2-я реакция устройства:	- / -.
Выходное реле "Предупреждение":	да / да [2)].
Выходное реле "Блокир-ка/неиспр-ть":	- / -.

11 Техническое обслуживание

11 Техническое обслуживание



Только квалифицированный персонал, знакомый с содержанием страницы "Предупреждение" в начале данного руководства, может работать с устройством или использовать его.

Устройство P437 не требует постоянного специального обслуживания. Используемые в устройствах конструктивные элементы выбраны с учетом повышенных требований. Дополнительная их калибровка не требуется.

Мероприятия по техническому обслуживанию цепей электропитания

Электролитические конденсаторы используются в цепях электропитания в соответствии с требованиями, предъявляемыми к надежности устройства. Технический ресурс этих конденсаторов должен учитываться при техническом обслуживании. При постоянной эксплуатации устройств на пределе рекомендуемого диапазона температур (+55°C или 131°F) ресурс этих компонентов составляет 80.000 часов или более 9 лет. С учетом этих условий рекомендуется производить замену электролитических конденсаторов каждые 8 – 10 лет. Характеристика дрейфа этих компонентов изменяется по так называемому закону 10°. Это означает, что при уменьшении температуры компонентов на каждые 10 K снижения температуры происходит удвоение ресурса этих компонентов. Поэтому при меньших температурах внутри устройств соответственно изменяется периодичность обслуживания – удлиняются его интервалы.

Для энергонезависимого сохранения информации о событиях, а также для обеспечения непрерывной работы внутренних часов при исчезновении оперативного напряжения устройство P437 снабжено литиевой батареей. Снижение емкости батареи из-за внутрикомпонентного саморазряда при плановом сроке службы 10 лет не превышает 1 % в год. Поскольку напряжение на зажимах батареи остается постоянным почти до ее полного разряда, работоспособность батареи сохраняется и при небольшой остаточной емкости. При номинальной емкости 850 мАчас и токах разряда, не превышающих единиц мкА при хранении устройств и при упомянутых выше токах саморазряда в режиме эксплуатации устройств, батареи имеют сравнительно большой ресурс. Поэтому заменять литиевую батарею рекомендуется только в пределах вышеназванных интервалов обслуживания.

Замена вышеназванных компонентов, требующих обслуживания, должна производиться с помощью пайки. Работы по техническому обслуживанию должны проводиться только на обесточенном устройстве персоналом, прошедшим соответствующий курс обучения.



Перед демонтажом модулей устройство необходимо обесточить!



Питание должно быть отключено не менее чем за 5 сек до демонтажа модуля питания V! В противном случае возникает опасность поражения электрическим током.

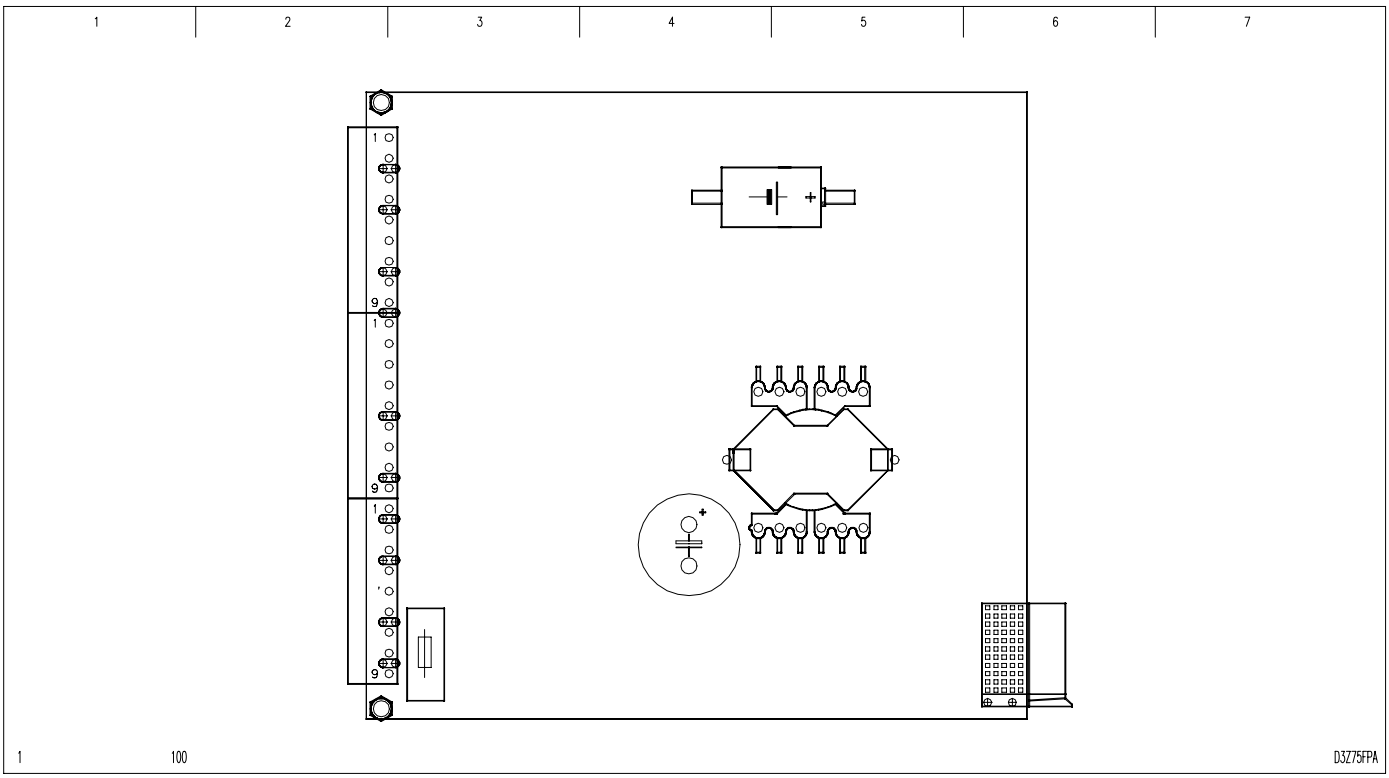
11 Техническое обслуживание
(продолжение)

Компоненты, подлежащие техническому обслуживанию, находятся в следующих модулях:

- электролитический конденсатор:
  в модуле питания V,
- литиевая батарея:
  в модуле питания V.

Примечание: Разрешается использовать только компоненты, разрешенные фирмой Schneider Electric (см. главу 13).

Перед монтажом конденсатора необходимо проверить его емкость.



11-1 Компоновочный чертеж модуля питания V

11 Техническое обслуживание
(продолжение)



Неправильная установка электролитического конденсатора и батареи при их замене может привести к взрыву! Необходимо соблюдать полярность подключения концов электролитического конденсатора и батареи!

Для устройства, смонтированного в корпусе для выступающего монтажа следует иметь в виду:



Панель управления устройством соединена с модулем процессора P с помощью съемного соединительного кабеля. Необходимо следить за положением штекера! Не допускать изгиба соединительного кабеля!

Примечание: Уничтожение (хранение) замененных компонентов (электролитического конденсатора и батареи) должно производиться согласно соответствующим национальным нормам и правилам.

После проведения вышеназванных мероприятий по техническому обслуживанию необходимо вновь выполнить наладочные испытания согласно описанию в главе 9.

11 Техническое обслуживание
(продолжение)

Регулярные функциональные испытания

Поскольку устройство P437 является устройством защиты, высокие требования, предъявляемые к его надежности, требуют регулярного проведения его функциональных испытаний. Первое функциональное испытание после ввода устройства в эксплуатацию следует провести примерно через 6 - 12 месяцев. Периодичность последующих функциональных испытаний должна составлять 2 – 3 года, но не более 4 лет.

Устройство P437 имеет внутрисистемную функцию полного самоконтроля аппаратных средств и программного обеспечения. Так, например, внутренняя структура устройства позволяет проводить постоянный контроль внутрисистемных связей используемой процессорной системы.

Тем не менее, имеется ряд подфункций, которые не могут быть проверены в процессе самоконтроля, и требуют контроля с клемм устройства. Здесь необходимо учитывать соответствующие специфические характеристики и уставки устройства.

В частности, функция самоконтроля не предусматривает контроля всех подводимых к устройству извне цепей управления и сигнализации.

Цепи аналоговых входов

Аналоговые входные величины (величины аналоговых измерений) после предварительной аналоговой фильтрации (для отделения гармоник, ...) подаются в общий аналого-цифровой преобразователь. Имеющийся в основных функциях устройства контроль цепей измерений токов и напряжений может в некоторых случаях, в зависимости от параметрирования чувствительности срабатывания, определять отклонения в рамках самоконтроля. Но для определения правильности функционирования аналоговых токовых цепей обязателен их контроль с клемм устройства.

Статический контроль аналоговых входных цепей целесообразнее всего проводить с помощью функции определения параметров оперативных (эксплуатационных) величин на базе первичных измеряемых величин оперативного режима или подходящего испытательного оборудования. При этом для контроля диапазона измерений АЦП следует использовать "малую" величину (в цепи тока, например, величину номинального тока) и "большую" величину (в цепи напряжения, например, величину номинального напряжения). Таким образом контролируется весь диапазон управления.

Точность определения параметров оперативных (эксплуатационных) величин составляет <1 %. Для оценки поведения устройства важны его долговременные свойства, определяемые на основании сравнения с результатами предыдущих измерений.

Дополнительно к проверке характеристик передачи и фазового сдвига трансформатора тока и фильтра для защиты от гармоник можно использовать динамический контроль. Он проводится соответственно посредством замера тока при параметрах граничной точки первой зоны в случае двухфазных повреждений без замыкания на землю. При этом ток короткого замыкания должен быть выбран так, чтобы при установленном полном сопротивлении величина соответствующего напряжения на клеммах устройства составляла приблизительно 2 В. Кроме того, для правильного отображения двухфазного повреждения без замыкания на землю следует использовать испытательное устройство, правильно имитирующее такие повреждения.

Динамический контроль такого рода проводить не обязательно, т.к. при нем проверяется только стабильность небольшого числа пассивных компонентов. На основании статистического анализа надежности можно ожидать, что за 10 лет параметры лишь одного компонента из 1000 устройств выйдут за допустимые пределы.

Дополнительные проверки в аналоговой области, например, проверки характеристики полного сопротивления или характеристики пуска, по нашему мнению, не нужны, т.к. дальнейшая обработка замеренных аналоговых данных токов и напряжения полностью проводится в цифровом режиме, контролируемом автоматически. Правильность функционирования устройства была доказана в ходе его типовых испытаний.

Дискретные оптовходы

Дискретные входы при самоконтроле не проверяются. Тем не менее, в программное обеспечение интегрирована контрольная функция, которая позволяет при необходимости считать состояние соответствующего входа (папка: "Раб/Цикл/Физ"). Этот контроль следует проводить для каждого используемого входа; в случае необходимости он может быть проведен без размыкания соединений P437 с другими устройствами.

Дискретные выходы

На дискретных выходах интегрированная функция самоконтроля охватывает зону вплоть до двухполюсного управления обмотками всех коммутационных реле. Для внешних цепей контактов реле контрольная функция не предусмотрена. Здесь с помощью аппаратных или интегрированных контрольных функций необходимо привести в действие соответствующее коммутационное реле. Для целей такого контроля в программное обеспечение интегрирована функция активирования выходных цепей специальной служебной функцией (папка: "Раб/УпрКонтр").



Перед началом этой проверки необходимо во избежание нежелательных операций с выключателями разомкнуть цепи управления внешними устройствами.

Последовательные интерфейсы

Интегрированная функция самоконтроля интерфейса ПК или интерфейса связи охватывает зону до модуля связи включительно. Вся связь, включая канал связи и, некоторые типы световодных модулей контролируется полностью, если установление соединения было выполнено с помощью управляющей программы или протокола связи.

12 Хранение

12 Хранение

Устройства необходимо хранить в сухом и чистом помещении при температуре от -25 °C до +70 °C (-13°F to +158°F) (см. раздел "Технические данные"). Относительная влажность воздуха не должна приводить ни к выпадению конденсата, ни к образованию льда.

При хранении устройств без подключенного оперативного напряжения рекомендуется раз в четыре года производить повторную формовку электролитических конденсаторов. Повторная формовка производится подключением к P437 оперативного напряжения примерно на 10 минут.

При хранении устройств в течение более долгого времени, для непрерывного хранения данных событий в рабочей памяти процессорного модуля используется батарея модуля электропитания. Поскольку батарея постоянно используется, она быстро разряжается. Чтобы избежать постоянной разрядки, рекомендуется снимать модуль электропитания с монтажной стойки во время длительного хранения. Содержание памяти событий необходимо предварительно считать и сохранить отдельно!

13 Принадлежности и запчасти

13 Принадлежности и запчасти

Устройство P437 поставляется со стандартной маркировкой светодиодов. Маркировку светодиодов, сконфигурированных нестандартно, пользователь может выполнить на чистых трафаретах, прилагаемых к P437. Трафареты приклеиваются на лицевой панели в предусмотренных для них местах.

Надписи на трафаретах могут быть выполнены водостойким фломастером, например, "Stabilo" типа OH Pen 196 PS.

Наименование	Номер заказа
Кабельные вводы	88512-4-0337414-301
Литиевая батарея типа 1/2 AA 3.6 В	
Электролитический конденсатор 100 мкФ, 385 В- Допускаются конденсаторы только следующих изготовителей: Philips типа PUL-SI/159/222215946101, Panasonic типа TS-HA/ECOS 2GA 101, Nichicon типа LGQ 2G 101 MHSZ, Nichicon типа LGU 2G 101 MHLZ	
Предохранитель на $V_{пит,ном}$ = 24 В-: M3.5-250B	
Предохранитель на $V_{пит,ном}$ = 48 - 250 В- и 100 - 230 В~: M2-250B	
Сопротивление 200 Ом	255.002.696
Рама 84 TE	88512-4-9650723-301
Оперативная программа для Windows	По запросу (MiCOM S1)

14 Информация для заказа

Информация для заказа устройства P437

MiCOM P437

Номер ячейки	1 2 3 4	5	6	7	8	9	10	11	12, 13	14	15	16	17	18
	A N 3 N	N	N	N	N	N	N	N	AA	0	A	A	A	A

Устройство дистанционной защиты P437	P 4 3 7 -			9					-308	-4xx	-612			-46x	-9x x	-9x x	-8xx

Основная комплектация:

Устройство в корпусе 84TE, подключение через пин-разъемы	7									-408							
Устройство в корпусе 84TE, подключение через кольцевые контакты	8									-409							
устройство в основной комплектации имеет 4 двоичных входа, 8 выходных реле и 6 функциональных клавиш																	

Опции монтажа и дисплея:

Выступающий монтаж, ПУУ с текстовым дисплеем		3															
Утопленный монтаж, ПУУ с текстовым дисплеем		4															

Трансформатор тока:

Iном = 1 A / 5 A (T11...T14)[2]				9													

Трансформатор тока компенсации параллельной линии:

Без данной опции				0													
Iном = 0,1 A (T24)				1													
Iном = 1 A / 5 A (T24)[2]				9													

Трансформатор напряжения:

Uном = 50 ... 130 В (4-фазн.)					4												
Uном = 50 ... 130 В (5-фазн.)					5												

Дополнительные опции двоичных входов / выходов:

Опция отсутствует						0											
С 1 двоичным модулем (доп. 6 дв. входов и 8 вых. реле)						1											
С 2 двоичнымм модулями (доп. 12 дв. входов и 16 вых. реле)						2											
С 3 двоичнымм модулями (доп.18 дв. входов и 24 вых. реле)						3											
С 4 двоичнымм модулями (доп.24 дв. входа и 32 вых. реле)[3]						4											

Опции напряжения питания и дополнительных выходов:

Uпит.ном=24 В пост. тока							3										
Uпит.ном=48...250 В пост. тока/100...230 В пер. тока							4										
Uпит.ном=24 В пост. тока и 6 выходных реле, 4 с тиристорами							6										
Uпит.ном=48...250 В пост. тока/100...230 В пер. тока и 6 выходных реле, 4 с тиристорами							7										
Uпит.ном=24 В пост. тока и 6 выходных реле							8										
Uпит.ном=48...250 В пост. тока/100...230 В пер. тока и 6 выходных реле							9										

Дополнительное расширение:

без дополнительного расширения								0									
с модулем аналоговых входов/выходов								2									

Пороги переключения двоичных входов:

>18 В (стандартный вариант)	без № заказа-дополнения																
>90 В (60...70% от Uпит,ном=125...150 В)[8]											-461						
>155 В (60...70% от Uпит,ном=220...250 В)[8]											-462						
>73 В (67% от Uпит,ном=110 В)[8]											-463						
>146 В (67% от Uпит,ном=220 В)[8]											-464						

Опции интерфейсов связи / информационных интерфейсов:

Только вход IRIG-B для синхронизации по времени												-90	0				
Только с интерфейсом связи в соответствии с МЭК 60870-5-103												-91	☐				
												-92	☐				
С возможность переключения протоколов МЭК 870-5-101/Modbus/DNP3.0 и вход IRIG-B для синхронизации по времени а также 2-й интерфейс (RS485, МЭК 60870-5-103)																	
Для подсоединения с помощью проводов, RS485, изолир.													1				
Для подсоединения световода из синтетического материала с помощью FSMA-штеккера													2				
Для подсоединения стекловолоконного световода с помощью ST-штеккера													4				
С интерфейсом в соответствии с протоколом МЭК 61850												-94	☐				
Для подсоединения к 100 МГц Ethernet, подключение оптоволокна с помощью SC-штеккера, проводов через RJ45 и 2-го интерфейса (RS485, МЭК 60870-5-103)													6				
Для подсоединения к 100 МГц Ethernet, подключение оптоволокна с помощью ST-штеккера, проводов через RJ45 и 2-го интерфейса (RS485, МЭК 60870-5-103)													7				

С интерфейсом управления / защиты:

С интерфейсом в соответствии InterMiCOM																-95	☐
Для подсоединения с помощью проводов, RS485, изолир.																	1
Для подсоединения световода из синтетического материала с помощью FSMA-штеккера																	2
Для подсоединения стекловолоконного световода с помощью ST-штеккера																	4
Для подсоединения с помощью проводов, RS232 изолир.																	5

Язык:

Английский (немецкий)[4]	без № заказа-дополнения																
Px40 английский (английский)[4]	Пока нет в наличии - по запросу																-800
Немецкий (английский)[4]																	-801
Французский (английский)[4]	Пока нет в наличии - по запросу																-802
Испанский (английский)[4]	Пока нет в наличии - по запросу																-803
Польский (английский)[4]	Пока нет в наличии - по запросу																-804
Русский (английский)[4] [7]	Пока нет в наличии - по запросу																-805

2) Переключение через параметр, установка по умолчанию - подчеркнута!
3) Эта опция исключена при заказе InterMiCOM (-95x).
4) Второй реализованный язык приведен в скобках.
7) Опция аппаратного обеспечения, поддерживает кириллические буквы вместо специальных западно-европейских символов.
8) Если при использовании устройства не требуется явно более высокий порог срабатывания, рекомендуется стандартный вариант.

14 Информация для заказа
(продолжение)

Информация об опциях при оформлении заказа

Версия языка

Чтобы предусмотреть в устройстве возможность отображения модели данных на русском языке, при оформлении бланка заказа необходимо добавить соответствующий номер расширения (-805); в этом случае в устройство будет интегрирован аппаратный модуль поддержки символов кириллицы. При этом сохранится возможность выведения на дисплей пунктов меню на английском языке. Однако, другие западноевропейские языки, содержащие дополнительные символы, полностью поддерживаться не будут. Следовательно, при выборе опции "Russian / English (русский / английский язык)" возможность загрузить в устройство западноевропейские модели данных отсутствует.

Пороговая величина переключения для двоичных входов

Для большинства вариантов применения рекомендуется стандартная версия сигнальных двоичных входов (оптопар), поскольку эти входы работают с любым напряжением от 18 В. Специальные версии с более высокими значениями порогов срабатывания и возврата (см. также главу "Технические Данные") предусмотрены для тех случаев применения, где требуется явно более высокий порог переключения.

Приложения

A Глоссарий

B Список сигналов

C Обзор изменений

Приложения
(продолжение)

A	**Глоссарий**	**A-1**
A1	Функциональные группы	A-1
A2	Модули	A-2
A3	Условные графические изображения	A-3
A4	Примеры имен сигналов	A-10
A5	Буквенные обозначения, используемые в формулах	A-11
B	**Список сигналов**	**B-1**
B 1	Внутренние сигналы	B-1
B 2	Телемеханический интерфейс в соответствии с DIN EN 60870-5-101 или МЭК 870-5-101 (стандарт компании)	B-8
B 2.1	Совместимость	B-8
B 2.1.1	Конфигурация сети (сетевой параметр)	B-8
B 2.1.2	Физический уровень (специфический параметр сети)	B-9
B 2.1.3	Канальный уровень (специфический параметр сети)	B-10
B 2.1.4	Прикладной уровень	B-11
B 2.1.5	Основные прикладные функции	B-17
B 3	Интерфейс связи в соответствии с МЭК 60870-5-103	B-20
B 3.1	Совместимость	B-20
B 3.1.1	Физический уровень	B-20
B 3.1.1.1	Электрический интерфейс	B-20
B 3.1.1.2	Оптический интерфейс	B-20
B 3.1.1.3	Скорость передачи данных	B-20
B 3.1.2	Канальный уровень	B-21
B 3.1.3	Прикладной уровень	B-21
B 3.1.3.1	Режим передачи пользовательских данных	B-21
B 3.1.3.2	Общий адрес ASDU	B-21
B 3.1.3.3	Выбор стандартных информационных номеров для контроля	B-21
B 3.1.3.3.1	Системные функции для контроля	B-21
B 3.1.3.3.2	Сообщения о состояниях сигналов контроля	B-22
B 3.1.3.3.3	Сигналы, полученные при контроле	B-23
B 3.1.3.3.4	Сигналы контроля о замыканиях на землю	B-24
B 3.1.3.3.5	Сигналы контроля о повреждениях (аномальных режимах)	B-25
B 3.1.3.3.6	Сигналы контроля для АПВ	B-27
B 3.1.3.3.7	Измеряемые значения эксплуатационных величин при контроле	B-27
B 3.1.3.3.8	Общие функции контроля	B-28
B 3.1.3.4	Выбор стандартных информационных номеров для управления	B-29
B 3.1.3.4.1	Системные функции для управления	B-29
B 3.1.3.4.2	Общие команды для управления	B-29
B 3.1.3.4.3	Общие данные управления	B-30
B 3.1.3.5	Основные прикладные функции	B-31
B 3.1.3.6	Разное	B-31

Приложения
(продолжение)

C	Обзор изменений	C-1
	P437-301-401-601	C-1
	P437-301-401-601-701	C-1
	P437-302-402-602	C-1
	P437-302-402-602-702	C-1
	P437-302-402-602-703	C-1
	P437-303-402/403-603	C-1
	P437-302-402-603-704	C-2
	P437-302-402-603-705	C-2
	P437-303-402/403-604	C-2
	P437-304-404/405-605	C-3
	P437-304-404/405-605-706	C-4
	P437-304-404/405-605-707	C-4
	P437-304-404/405-605-708	C-4
	P437-304-404/405-605-709	C-4
	P437-304-404/405-605-710	C-5
	P437-304-404/405-606	C-5
	P437-304-404/405-607	C-5
	P437-304-404/405-608	C-6
	P437-304-404/405-608-711	C-7
	P437-306-406/407-609	C-7
	P437-306-406/407-609-712	C-9
	P437-306-406/407-609-713	C-9
	P437-307-408/409-610	C-9
	P437-307-408/409-610-714	C-12
	P437-307-408/409-610-715	C-12
	P437-307-408/409-611	C-12
	P437-308-408/409-612	C-14

Приложение А - Глоссарий

А 1 Функциональные группы

АПВ:	Автоматическое повторное включение
АПС	Автоматическое включение с проверкой синхронизма
АВ_МТ:	Максимальная токовая защита, автоматически вводимая вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения
УРОВ:	Устройство резервирования отказа выключателя
КОММ1:	Интерфейс связи 1
КОММ2:	Интерфейс связи 2
КОММ3:	Интерфейс связи 3
ДИСТ:	Дистанционная защита
МТН:	Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени
УСТР:	Устройство
f<>:	Защита от понижения / повышения частоты
ВЕ_АР:	Определение величин параметров повреждений
Ф_КЛВ:	Конфигурируемые функциональные клавиши
РЕ_АР:	Регистрация (запись) повреждений
ОКЗАМ:	Защита от 1-фазных КЗ на землю
GOOSE:	Generic Object Oriented Substation Event – GOOSE (Общее объектно-ориентированное событие на подстанции)
СРОК:	Защита от 1-фазных КЗ на землю, основанная на принципе сравнения сигналов по концам линии
GSSE:	Generic Substation State Event – GSSE (Общее событие состояния подстанции)
МТИН:	Максимальная токовая защита с инверсной времятоковой характеристикой
IEC:	Интерфейс связи IEC 61850
ДВВХ:	Дискретные входы
IRIGB:	Интерфейс IRIG-B
ИНДИК:	Светодиоды
ПРЕД:	Контроль наличия предельных величин
ПУУ:	Обслуживание по месту, с панели управления устройства
ЛОГИК:	Логика
ОСНФ:	Основная функция
КЦИ:	Контроль исправности цепей измерений
ИЗМВХ:	Данные входных измерений
ИЗМВЫ:	Данные выходных измерений
РЕ_СК:	Регистрация (запись) сигналов, полученных при контроле
ВЕ_ПЕ:	Определение величин (параметров) перегрузок
РЕ_ПЕ:	Регистрация (запись) данных о перегрузках
РЕ_ОД:	Регистрация оперативных данных
ВЫХ:	Конфигурирование, режим работы и блокировка выходных двоичных и аналоговых реле
P<>:	Контроль направления мощности
ПК:	Подключение персонального компьютера
БЛКЧ:	Блокировка при качаниях
СРСС:	Сравнение сигналов о срабатывании защит по концам линии
ВЫПП:	Выбор подгруппы параметров
САКОН:	Самоконтроль
ВКПОВ:	Защита при включении на повреждение (КЗ)
ТЕПЛ:	Защита от тепловой перегрузки
U<>:	Защита от понижения / повышения напряжения с выдержкой времени

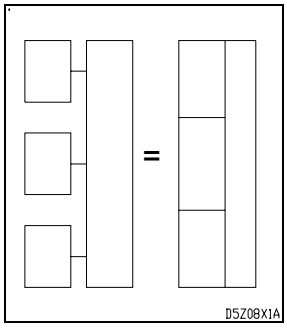
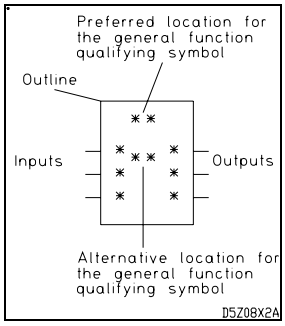
A 2 Модули

A: Модуль связи
B: Модуль шины
L: Модуль ПУУ
P: Модуль процессора
T: Модуль измерительных трансформаторов
V: Модуль питания
X: Модуль дискретных входов/выходов
Y: Модуль аналоговых входов/выходов

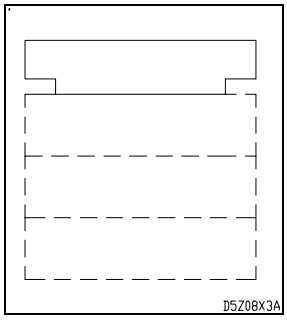
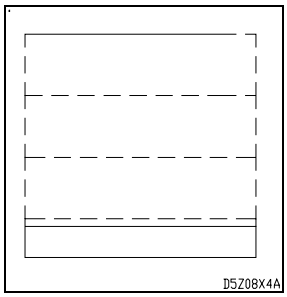
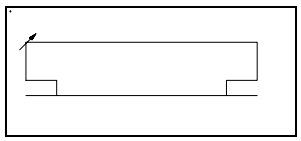
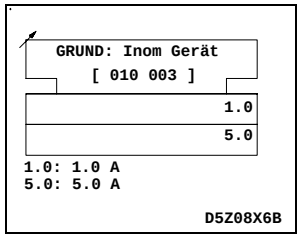
А 3 Условные графические изображения

Условные графические изображения для технической документации электрической части установки и дискретные элементы соответствуют DIN 40900, часть 12 по состоянию на сентябрь 1992 г. и IEC 617-12, модифицированному в 1991 г.
Условные обозначения для аналоговой обработки информации соответствуют DIN 40900, часть 13 по состоянию на январь 1981 г.

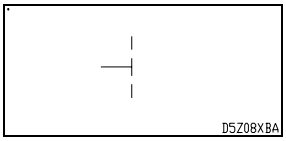
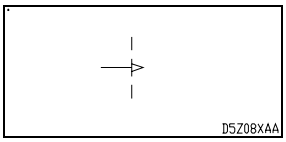
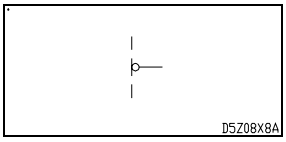
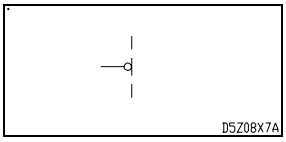
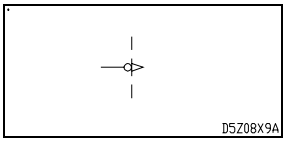
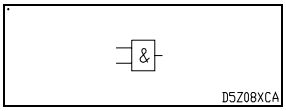
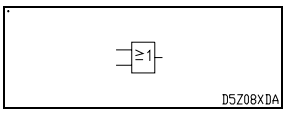
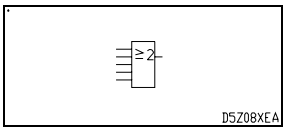
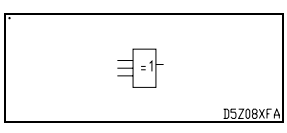
Для представления связи аналоговых сигналов с дискретными (цифровыми) были использованы дополнительные символы, взятые из различных отдельных выпусков стандартов DIN.
Направление прохождения сигналов всегда слева направо и сверху вниз В тех случаях, когда направление отличается от принятого, оно указывается стрелкой. Слева от схемы прохождения сигналов помечены входные сигналы, а справа от нее – выходные.

Условное графическое изображение	Описание
	Для экономии места при изображении связной группы элементов разрешается смыкать или вкладывать их контуры, если при этом не нарушается следующее правило. Между элементами, общая линия контура которых идет в направлении прохождения сигналов, не должно существовать функциональной связи. <u>Примечание:</u> Данное правило может не относиться к схемам, в которых имеется два или более направлений прохождения сигналов, например, в случае изображения блока управления и выходного блока. Имеется, как минимум, одна логическая связь между элементами, общая линия контура которых перпендикулярна направлению прохождения сигналов.
	<u>Структура используемых в схемах условных графических изображений</u> Условное графическое изображение состоит из контура или комбинации контуров и одного или нескольких идентификаторов.

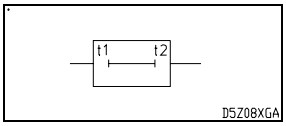
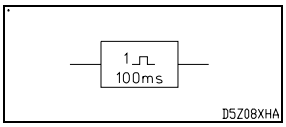
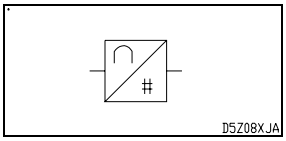
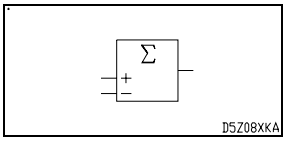
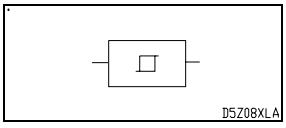
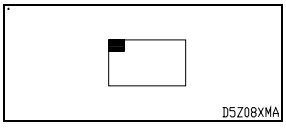
Приложение A - Глоссарий
(продолжение)

Условное графическое изображение	Описание
	Блок управления Блок управления содержит общую входную функцию нескольких элементов электрической схемы, изображаемых в виде условных графических обозначений Используется, например, для обозначения выставления общего порога для нескольких пусковых схем.
	Выходной блок Блок управления содержит общую выходную функцию нескольких элементов электрической схемы, изображаемых в виде условных графических обозначений.
	Регулируемый блок управления Здесь указывается шестизначный цифровой адрес, под которым с панели управления устройством может быть настроена функция, имя которой следует за двоеточием и которая находится в папке, имя которой написано большими буквами.
	Регулируемый блок управления с функциональными блоками Цифры в функциональном блоке указывают возможные уставки под данным адресом. Текст, находящийся под условным графическим обозначением элемента, указывает уставки и единицы измерения или смысл уставки.

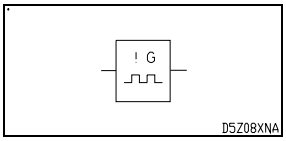
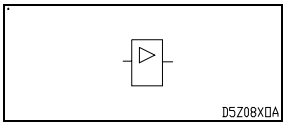
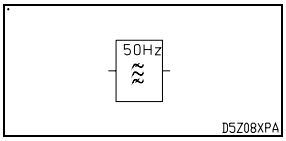
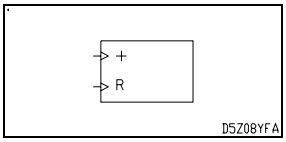
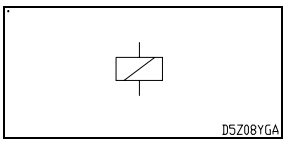
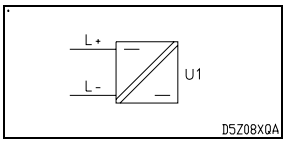
Приложение A - Глоссарий
(продолжение)

Условное графическое изображение	Описание
	Статический вход Для статического входа имеет значение только состояние дискретных входных переменных (0 или 1).
	Динамический вход Для динамического входа имеет значение только переход от состояния 0 к состоянию 1.
	Отрицание выхода Значение на выходе отрицает значение в элементе до ограничительной линии.
	Отрицание входа Значение сигнала на входе отрицается до ограничительной линии.
	Динамический вход с отрицанием Для такого входа имеет значение только переход от состояния 1 к состоянию 0.
	Схема И Выходная переменная принимает значение 1 только в том случае, если всех входные переменные имеют значение 1.
	Схема ИЛИ Выходная переменная принимает значение 1 только в том случае, если, как минимум, одна входная переменная имеет значение 1.
	Пороговое звено Выходная переменная принимает значение 1 только в том случае, если, как минимум, две входные переменные имеют значение 1. Число, указанное в условном графическом изображении, может быть заменено любыми другими числами.
	Звено типа n из m Выходная переменная принимает значение 1 только в том случае, если только одна из 3 входных переменных имеет значение 1. Число, указанное в условном графическом изображении, может быть заменено любыми другими числами, при необходимости количество входов соответственно увеличивается или уменьшается.

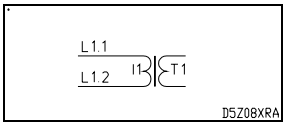
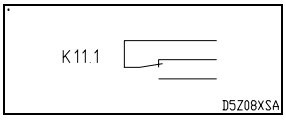
Приложение A - Глоссарий
(продолжение)

Условное графическое изображение	Описание
	Звено задержки Переход от значения 0 к значению 1 на выходе происходит после истечения времени задержки t1 с момента того же перехода на входе. Переход от значения 1 к значению 0 на выходе происходит после истечения времени задержки t2 с момента того же перехода на входе. t1 и t2 могут быть заменены фактическими значениями задержки (в секундах или тактах).
	Моностабильное опрокидывающееся звено Переменная на выходе принимает значение 1, если переменная на входе принимает значение 1. Выходная переменная сохраняет значение 1 в течение 100 мс независимо от длительности значения 1 на входе (без возможности дозапуска). Если в функциональном блоке не стоит 1, то моностабильное опрокидывающееся звено может дозапускаться. В данном примере время составляет 100 мс, но в таком звене может быть установлено и любое другое время.
	Аналого-цифровой преобразователь Аналоговый входной сигнал преобразовывается в двоичный сигнал.
	Вычитатель Выходная переменная представляет собой разность двух входных переменных. Изменением знака минус на знак плюс на входе условного графического изображения получают *сумматор*.
	Триггер Шмитта с дискретным выходным сигналом Дискретная выходная переменная принимает значение 1, если входной сигнал превышает определенное пороговое значение. Выходная переменная сохраняет значение 1 до тех пор, пока значение входного сигнала вновь не станет ниже порогового значения.
	Память в общем смысле Запоминание дискретного или аналогового сигнала.

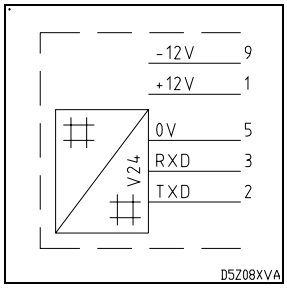
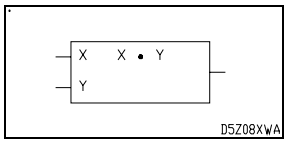
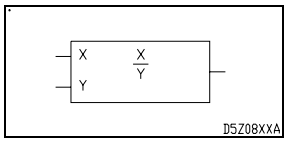
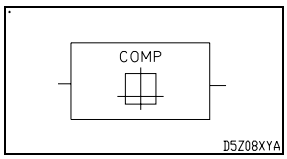
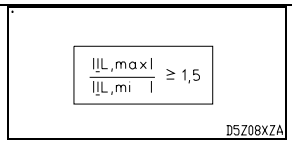
Приложение A - Глоссарий
(продолжение)

Условное графическое изображение	Описание
	Астабильное опрокидывающееся звено Если входная переменная принимает значение 1, на выходе появляется последовательность импульсов. Знак ! перед G означает, что одновременно с входной переменной идет и последовательность импульсов (с синхронным пуском). Если знак ! находится за G, это означает, что одновременно с исчезновением сигнала 1 останавливается и последовательность импульсов на выходе (синхронный останов).
	Усилитель Выходная переменная принимает значение 1 только в том случае, если и входная переменная принимает значение 1.
	Полосовой пропускающий фильтр На выходе передаются только входные сигналы частотой 50 Гц. Все другие частоты выше и ниже 50 Гц подавляются (значительно ослабляются).
	Счетчик На входе + подсчитываются и запоминаются в функциональном блоке переходы входной переменной от значения 0 к значению 1. На входе R(eset) при переходе входной переменной от значения 0 к значению 1 счетчик вновь возвращается (устанавливается) в 0.
	Электромеханический привод в общем смысле, здесь, например, реле.
	Преобразователь уровня сигнала с гальваническим разделением входа и выхода. L+ = положительный вход напряжения, L- = отрицательный вход напряжения, U1 = идентификатор аппаратуры.

Приложение A - Глоссарий
(продолжение)

Условное графическое изображение	Описание
	<u>Входной трансформатор с обозначением фаз и элементов трансформатора</u> (согласно DIN EN 60445) Обозначение фаз входов тока: для A: A1 и A2, для B: B1 и B2, для C: C1 и C2, для N: N1 и N2. Обозначение фаз входов напряжения: на трансформаторе 1: для A: 1U, для B: 1V, для C: 1W, для N: 1N, на трансформаторе 2: для A: 2U, для B: 2V. Обозначение элементов для трансформатора тока: для A: T1, для B: T2, для C: T3, для N: T4, для трансформатора напряжения 1: для A: T5, для B: T6, для C: T7, для N: T8, для трансформатора напряжения V_{G-N}: T90, для трансформатора напряжения 2: для A: T15.
	<u>Переключающий контакт</u> с обозначением электрооборудования.
	<u>Специальный графический символ</u> Обозначение выходного реле, работающего в режиме отсутствия входного сигнала (тока в обмотке реле)

Приложение A - Глоссарий
(продолжение)

Условное графическое изображение	Описание
	Интерфейс ПК с распределением разъемов.
	Умножитель Переменная на выходе является результатом умножения обеих входных переменных.
	Делитель Переменная на выходе является результатом деления обеих входных переменных.
	Компаратор Выходная переменная принимает значение 1 только в том случае, если сравнение входной переменной (входных переменных) с функцией, записанной в функциональном блоке, дает соответствие.
	Решающий блок Выходная переменная принимает значение 1 только в том случае, если входные переменные соответствуют результату решения уравнения, записанному в функциональном блоке.

A 4 Примеры имен сигналов

Все существенные для защиты уставки и сигналы представлены в схемах прохождения сигналов в главе 3 следующим образом:

Название сигнала	Описание
◆ PE_AP: Регистр. аном.режима 305 100	Внутренние названия сигналов не закодированы с помощью адресов. В схемах прохождения сигналов они обозначены ромбиком. Мелкими цифрами под именем сигнала указан внутренний код, не представляющий интереса для пользователя. Используемые внутренние названия сигналов и их происхождение показаны в Приложении B.
ДИСТ: 3Uo>>сработ. [036 015]	Названия сигналов, закодированные с помощью адреса модели данных, указываются под их адресом (в квадратных скобках). Их происхождение указано в главах 7 и 8.
ОСНФ: Общий возврат [003 002] ↗1: выполняется	Определенная уставка, используемая дальше, указывается по названию сигнала, его адресу и показывается со стрелкой перед уставкой.

А 5 Буквенные обозначения, используемые в формулах

Буквенное обозначение	Смысл
t	Время, период времени, длительность
V	Электрическое напряжение, разность потенциалов
$\underline{V}$	Комплексное напряжение
I	Электрическая сила тока
$\underline{I}$	Комплексная сила тока
$\underline{Z}$	Комплексное сопротивление
$\lvert\underline{Z}\rvert$	Модуль комплексного сопротивления
f	Частота, длительность периода
δ	Температура в ° Цельсия
Σ	Сумма, результат
Ω	Единица величины электрического сопротивления (Ом)
α	Угол
φ	Фазовый угол; с индексами – определенный угол между определенным током и определенным напряжением
τ	Постоянная времени
ΔT	Разность температур в градусах Кельвина (Цельсия)

Приложение A - Глоссарий
(продолжение)

Приложение B - Список сигналов

B 1 Внутренние сигналы

Названия внутренних сигналов не закодированы с помощью адресов. В схемах прохождения сигналов они обозначены ромбиком.

	Внутренний сигнал	Номер рисунка
310 019	АПВ: 3-ф откл.при ОФ	3-165 47Z1106A
303 007	АПВ: 3-фазн.БАПВ	3-187
303 020	АПВ: 3-ф пер.ком.откл.	3-187 47Z01AJA
303 004	АПВ: Выключ. включен	3-171 47Z1060A
303 021	АПВ: Команда включ.	3-187
303 026	АПВ: Ввести откл.ДЗ 1 з.расш.	3-184 47Z01ALA
303 016	АПВ: Откл.a извне	3-187
303 017	АПВ: Откл.b извне	3-187
303 018	АПВ: Откл.c извне	3-187
303 008	АПВ: Кр.отк.a	3-187
303 005	АПВ: Кр.отк.a-b-c	3-187
303 009	АПВ: Кр.отк.b	3-187
303 010	АПВ: Кр.отк.c	3-187
303 025	АПВ: Удл.1 зона при внеш.АПВ	3-184 47Z01ALA
303 024	АПВ: Перекл.на Тперер. макс	3-185 47Z01AHA
303 006	АПВ: Дл.отк.	3-187 47Z01AJA
303 019	АПВ: Дл.откл.разрешено	3-187
303 011	АПВ: Испыт.кр.отк.a внутр	3-179 47Z01AFA
303 012	АПВ: Испыт.кр.отк.b внутр	3-179
303 013	АПВ: Испыт.кр.отк.c внутр	3-179
303 003	АПВ: T пуска истекло	3-173 D5Z5068A
303 015	АПВ: T текущ. БАПВ	3-187 47Z01AJA
303 014	АПВ: U> БАПВ сработ.	3-181 47Z11AGA
303 001	АПВ: Расш.диап.изм.кр.откл.	3-183 D5Z5099A
303 002	АПВ: Расш.диап.изм.при ПВ	3-183
303 000	АПВ: Расш.диап.изм.дл.откл.	3-183
305 003	АПС: Активно	3-191 47Z01ARB
305 001	АПС: Введ.вкл.с блок-ми	3-191 47Z01ARB
305 002	АПС: Запр.вкл.с блок-ми	3-191 47Z01ARB
306 012	АПС: Требование включ.	3-192 D5Z5072A
305 000	АПС: Треб.ручн.включ.	3-192
305 008	АПС: Выбр.для изм.ц.ф-0	3-189 47Z1084A
305 004	АПС: Проверка	3-192 D5Z5072A
304 750	AB_MT: Ia> сработала	3-136
304 751	AB_MT: Ib> сработала	3-136 47Z1110A
304 752	AB_MT: Ic> сработала	3-136
304 753	AB_MT: 3Io> сработала	3-136
304 757	AB_MT: НП	3-136 47Z1110A

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

304 754	АВ_МТ: Откл.a	3-136 47Z1110A
304 755	АВ_МТ: Откл.b	3-136 47Z1110A
304 756	АВ_МТ: Откл.c	3-136
310 010	УРОВ: Пуск >1ф	3-272 , 3-273 47Z1131A, 47Z1132A
310 007	УРОВ: Пуск a	3-272 47Z1131A
310 008	УРОВ: Пуск b	3-272 47Z1131A
310 009	УРОВ: Пуск c	3-272 47Z1131A
304 415	КОММ1: Выбранный протокол	3-6 64Z51FEA
303 567	ДИСТ: |Zизм.|	3-109 D5Z5026B
303 547	ДИСТ: φ скоррект.	3-104 47Z0165B 47Z1161A
303 550	ДИСТ: φКЗ	3-104 47Z0165B
303 551	ДИСТ: φXΣ	3-104 47Z0165B
303 553	ДИСТ: φZ	3-106 47Z1163A
303 533	ДИСТ: 1-фазный пуск	3-98
303 548	ДИСТ: 1Uab запомн.	3-103 47Z1161A
303 561	ДИСТ: Дист. замер в зоне n	3-111 47Z0170A
303 652	ДИСТ: Срабат.зоны Z1удл, ф.a	3-120 47Z0183A
303 653	ДИСТ: Срабат.зоны Z1удл, ф.b	3-120
303 654	ДИСТ: Срабат.зоны Z1удл, ф.c	3-120 47Z0183A
303 630	ДИСТ: Сраб.1-й зоны ДЗ, расш. x	3-112, 3-116 47Z0168A, 47Z1157A
303 565	ДИСТ: Дист.зам.в 1 з.запом.	3-112, 3-116 47Z0168A, 47Z1157A
303 649	ДИСТ: Сраб.1-й зоны ДЗ, ф.a	3-120 47Z0183A
303 650	ДИСТ: Сраб.1-й зоны ДЗ, ф.b	3-120
303 651	ДИСТ: Сраб.1-й зоны ДЗ, ф.c	3-120 47Z0183A
303 629	ДИСТ: Сраб.1-й зоны ДЗ, x	3-112, 3-116 47Z0168A, 47Z1157A
303 514	ДИСТ: Замер U<, Z<, a введ.	3-92 47Z1151A
303 515	ДИСТ: Замер U<, Z<, b введ.	3-92 47Z1151A
303 516	ДИСТ: Замер U<, Z<, c введ.	3-92 47Z1151A
303 523	ДИСТ: Пуск Zab введ.	3-94
303 520	ДИСТ: Пуск Za введ.	3-94 D5Z5010A
303 524	ДИСТ: Пуск Zbc введ.	3-94
303 521	ДИСТ: Пуск Zb введ.	3-94
303 525	ДИСТ: Пуск Zca введ.	3-94 D5Z5010A
303 522	ДИСТ: Пуск Zc введ.	3-94
303 508	ДИСТ: Введ.замер Zф-земл	3-94 D5Z5010A
303 597	ДИСТ: I>> сработ.	3-89 47Z1155A
303 501	ДИСТ: I>>> сработ.	3-89
303 598	ДИСТ: Ia>(Iмин.зн.) сраб.	3-89
303 598	ДИСТ: Ia>(Iмин.зн.) сраб.	3-92 47Z1151A
303 511	ДИСТ: Пуск Ia сработ.	3-89 47Z1155A
303 599	ДИСТ: Ib>(Iмин.зн.) сраб.	3-92 47Z1151A

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

303 512	ДИСТ: Пуск Ib сработ.	3-89 47Z1155A
303 600	ДИСТ: Ic>(Iмин.зн.) сраб.	3-92 47Z1151A
303 513	ДИСТ: Пуск Ic сработ.	3-89 47Z1155A
303 534	ДИСТ: Многофазный пуск	3-98
303 571	ДИСТ: Зона 1,'за спин.'	3-119 47Z0173A
303 634	ДИСТ: Зона 1,'за спин.', ф.a	3-119
303 635	ДИСТ: Зона 1,'за спин.', ф.b	3-119
303 636	ДИСТ: Зона 1,'за спин.', ф.c	3-119
303 572	ДИСТ: Зона 1,в лин.	3-119 47Z0173A
303 631	ДИСТ: Зона 1,в лин., ф.a	3-119 47Z0173A
303 632	ДИСТ: Зона 1,в лин., ф.b	3-119
303 633	ДИСТ: Зона 1,в лин., ф.c	3-119
303 573	ДИСТ: Зона 2,'за спин.'	3-119
303 574	ДИСТ: Зона 2,в лин.	3-119
303 575	ДИСТ: Зона 3,'за спин.'	3-119
303 576	ДИСТ: Зона 3,в лин.	3-119
303 577	ДИСТ: Зона 4,'за спин.'	3-119
303 578	ДИСТ: Зона 4,в лин.	3-119
303 579	ДИСТ: Зона 5,'за спин.'	3-119
303 580	ДИСТ: Зона 5,в лин.	3-119
303 615	ДИСТ: Зона 6,'за спин.'	3-119
303 616	ДИСТ: Зона 6,в лин.	3-119
303 617	ДИСТ: Зона 7,'за спин.'	3-119
303 618	ДИСТ: Зона 7,в лин.	3-119 47Z0173A
303 606	ДИСТ: Ia,корр.	3-101 47Z0162B
303 601	ДИСТ: Ia-k3Io	3-96 47Z0158A
303 607	ДИСТ: Ib,корр.	3-101 47Z0162B
303 602	ДИСТ: Ib-k3Io	3-96 47Z0158A
303 608	ДИСТ: Ic,корр.	3-101 47Z0162B
303 603	ДИСТ: Ic-k3Io	3-96 47Z0158A
303 604	ДИСТ: k 3Io	3-96 47Z0158A
303 605	ДИСТ: k 3Io,пар	3-101 47Z0162B
303 545	ДИСТ: Iизмер.	3-102 47Z0163A
303 554	ДИСТ: Rкз	3-113 D5Z5021B
303 540	ДИСТ: Выбр.петля изм. ab	3-100
303 537	ДИСТ: Выбр.петля изм. a-0	3-100
303 541	ДИСТ: Выбр.петля изм. bc	3-100
303 538	ДИСТ: Выбр.петля изм. b-0	3-100
303 542	ДИСТ: Выбр.петля изм. ca	3-100 47Z0161A
303 539	ДИСТ: Выбр.петля изм. c-0	3-100
303 543	ДИСТ: Выбр.петля изм. ф-0	3-100 47Z0161A
303 544	ДИСТ: Выбр.петля изм. ф-ф	3-100

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

303 594	ДИСТ: Блок.сигн.пуска НП	3-125 47Z0177B
303 502	ДИСТ: Пуск 3Io> сработ.	3-90 47Z1156A
303 504	ДИСТ: Пуск 3Uo> сработ.	3-90 47Z1156A
303 510	ДИСТ: Пуск Zм/ф сработ.	3-97
303 529	ДИСТ: Пуск a	3-98 47Z1152A
303 530	ДИСТ: Пуск b	3-98
303 500	ДИСТ: Блокировка пуска	3-88 D5Z5029A
303 531	ДИСТ: Пуск c	3-98
303 507	ДИСТ: Пуск нул.посл.	3-91 47Z1150A
303 535	ДИСТ: Пуск сист.НП	3-98 47Z1152A
303 614	ДИСТ: Время 1-й ступ.истекло	3-117 47Z1153A
303 503	ДИСТ: Время t3Io> истекло	3-90 47Z1156A
303 623	ДИСТ: Сигн.откл.1 зона, ф.a	3-125 47Z0177B
303 624	ДИСТ: Сигн.откл.1 зона, ф.b	3-125 47Z0177B
303 625	ДИСТ: Сигн.откл.1 зона, ф.c	3-125 47Z0177B
303 595	ДИСТ: Откл.от 1 з.расшир.	3-121 42Z50CBA
303 658	ДИСТ: Откл.зоны 1, расш.ф.a	3-121 42Z50CBA
303 659	ДИСТ: Откл.зоны 1, расш.ф.b	3-121
303 660	ДИСТ: Откл.зоны 1, расш.ф.c	3-121
303 584	ДИСТ: Откл.по цепям 1 з.	3-121
303 655	ДИСТ: Откл.зоны 1, ф.a	3-121
303 656	ДИСТ: Откл.зоны 1, ф.b	3-121
303 657	ДИСТ: Откл.зоны 1, ф.c	3-121 42Z50CBA
303 585	ДИСТ: Откл. 2	3-122 47Z1159A
303 586	ДИСТ: Откл. 3	3-122 47Z1159A
303 587	ДИСТ: Откл. 4	3-122 47Z1159A
303 588	ДИСТ: Откл. 5	3-122 47Z1159A
303 621	ДИСТ: Откл. 6	3-122 47Z1159A
303 622	ДИСТ: Откл. 7	3-122 47Z1159A
303 626	ДИСТ: Откл. 8	3-122 47Z1159A
303 506	ДИСТ: Время 3Uo> истекло	3-90 47Z1156A
303 517	ДИСТ: Пуск Ua сработ.	3-93 47Z0157A
303 518	ДИСТ: Пуск Ub сработ.	3-93
303 519	ДИСТ: Пуск Uc сработ.	3-93
303 546	ДИСТ: Uизмер.	3-102 47Z0163A
303 596	ДИСТ: 3Uo>> превыш.	3-90 47Z1156A
303 549	ДИСТ: Запомин. U введ.	3-103 47Z1161A
303 509	ДИСТ: Пуск Uм/ф сработ.	3-93 47Z0157A
303 555	ДИСТ: Xкз	3-113 D5Z5021B
303 526	ДИСТ: Пуск Za< сработ.	3-97 47Z0159A
303 527	ДИСТ: Пуск Zb< сработ.	3-97
303 528	ДИСТ: Пуск Zc< сработ.	3-97

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

305 726	f<>: fизм.	3-266 47Z0151A
305 701	f<>: Число необх.период.	3-266 47Z0151A
305 725	f<>: Uизм	3-265 47Z0150A
305 061	BE_AP: Ia,корр.	3-80 47Z01ANB
305 062	BE_AP: Ib,корр.	3-80 47Z01ANB
305 063	BE_AP: Ic,корр.	3-80 47Z01ANB
305 054	BE_AP: Iизм	3-81 47Z11AMA
305 051	BE_AP: Место н/исп.вых.дан	3-79 D5Z50DNC
305 050	BE_AP: Выходн.измер.вел.	3-79 D5Z50DNC
305 064	BE_AP: Выбр.петля изм. ф-0	3-81 47Z11AMA
305 058	BE_AP: Выбр.петля изм. ab	3-81
305 055	BE_AP: Выбр.петля изм. a-0	3-81 47Z11AMA
305 059	BE_AP: Выбр.петля изм. bc	3-81
305 056	BE_AP: Выбр.петля изм. b-0	3-81
305 060	BE_AP: Выбр.петля изм. ac	3-81
305 057	BE_AP: Выбр.петля изм. c-0	3-81
305 053	BE_AP: Uизм	3-81
303 950	ОКЗАМ: 3Uo выделен	3-204 47Z1114A
310 002	ОКЗАМ: Блокировано	3-201, 3-202 47Z1117A, 47Z1116A
303 955	ОКЗАМ: Откл.сигн.I-зав.хар-ки	3-214 47Z0131A
303 951	ОКЗАМ: 3Io выделен	3-204 47Z1114A
310 001	ОКЗАМ: 3Uo	3-203, 3-204 47Z1115A, 47Z1114A
303 954	ОКЗАМ: Откл.сигн.U-зав.хар-ки	3-209 47Z0130A
303 953	ОКЗАМ: Напряж.подведено	3-203 47Z1115A
304 003	СРОК: Блок. СРСС слаб.пит.	3-223 3-163 47Z1038A, 47Z1143A
304 008	СРОК: Блокировка АПВ	3-226 47Z0142A
304 000	СРОК: Сраб.контроля частоты	3-221 47Z0135A
304 002	СРОК: Передача внутр.сигнала	3-223, 3-224, 3-227, 3-228 47Z1038A, 47Z1039A, 47Z0143A,
304 005	СРОК: Откл. ф.b	3-226
304 004	СРОК: Откл. ф.a	3-226 47Z0142A
304 006	СРОК: Откл. ф.c	3-226 47Z0142A
304 375	МТИН: Опред. направл. y	3-251 D5Z50ARB
304 389	МТИН: I изм.	3-241 47Z1004A
306 019	ОСНФ: -(Uф-з)/3	3-43 47Z0106B
306 022	ОСНФ: Блокир.выбр.функ-й 1	3-55 D5Z50CLA
306 023	ОСНФ: Блокир.выбр.функ-й 2	3-55 D5Z50CLA
306 014	ОСНФ: Пуск стаб. Iнамаг.	3-54 47Z1144A
306 001	ОСНФ: Защита в работе	3-53 D5Z5004A
306 020	ОСНФ: Возврат свет.индик.	3-68 47Z0115A
306 021	ОСНФ: Метка времени	3-67 Q6Z0152B
310 003	ОСНФ: Откл. 1,a	3-61 47Z1123A

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

310 004	ОСНФ: Откл. 1,b	3-61 47Z1123A
310 005	ОСНФ: Откл. 1,c	3-61 47Z1123A
306 009	ОСНФ: Откл.a	3-61 47Z1123A, 47Z1101A
306 010	ОСНФ: Откл.b	3-61 47Z1123A, 47Z1101A
306 011	ОСНФ: Откл.c	3-61 47Z1123A, 47Z1101A
306 017	ОСНФ: Сигнал откл.1	3-62 47Z10AUA
304 650	КЦИ: Ввод Uф-ф	3-134 47Z1105A
304 651	КЦИ: Сраб. U2>, ф-ф	3-134 47Z1105A
304 600	ИЗМВЫ: Введена	3-30 S8Z52H5A
304 601	ИЗМВЫ: Сброс.вых.вел.измер.	3-31 S8Z52H6A
304 860	БЛКЧ: Асинхр.кач-я.мощн.	3-126 42Z50CBA
304 862	БЛКЧ: Блок. выбр. зоны	3-129 42Z50CDAA
304 859	БЛКЧ: Готова	3-126 47Z1110A
304 861	БЛКЧ: Sпрям.посл.	3-126 42Z50CBA
310 011	СРСС: Прием слаб.пит.канал 1	3-164, 3-165, 3-166 47Z1011B, 47Z1106A, 47Z1013B
305 172	СРСС: Пер.блок.сигн.кан.1	3-144 47Z1141A
310 012	СРСС: Прием слаб.пит.канал 2	3-164, 3-165, 3-166 47Z1011B, 47Z1106A, 47Z1013B
305 173	СРСС: Пер.блок.сигн.кан.2	3-144 47Z1141A
310 013	СРСС: Прием слаб.пит.канал 3	3-164, 3-165, 3-166 47Z1011B, 47Z1106A, 47Z1013B
305 174	СРСС: Пер.блок.сигн.кан.3	3-144 47Z1141A
305 169	СРСС: Контроль част.канал1	3-143 , 3-164 47Z1011B
305 170	СРСС: Контроль част.канал2	3-143 , 3-164 47Z1011B
305 171	СРСС: Контроль част.канал3	3-143, 3-164 47Z1011B
305 152	СРСС: Пуск контр.частоты	3-143 , 3-164 47Z1011B
310 016	СРСС: Подавл.слаб.пит. ф.a	3-165, 3-166 47Z1106A, 47Z1013B
310 017	СРСС: Подавл.слаб.пит. ф.b	3-165, 3-166 47Z1106A, 47Z1013B
310 018	СРСС: Подавл.слаб.пит. ф.c	3-165, 3-166 47Z1106A, 47Z1013B
305 165	СРСС: Прием	3-156 47Z0295C
305 164	СРСС: Время ступ.истекло	3-141 47Z1140A
402 575	СРСС: Откл.канал 1	3-148, 3-150, 3-153, 3-156, 3-159 47Z0189C, 47Z0191C, 47Z0293C, 47Z0295 C, 47Z0297 C
402 576	СРСС: Откл.канал 2	3-148, 3-150, 3-153, 3-156, 3-159 47Z0189C, 47Z0191C, 47Z0293C, 47Z0295 C, 47Z0297 C
402 577	СРСС: Откл.канал 3	3-148, 3-150, 3-153, 3-156, 3-159 47Z0189C, 47Z0191C, 47Z0293C, 47Z0295 C, 47Z0297 C
305 157	СРСС: Откл.введено	3-153, 3-156, 3-159 47Z0293C, 47Z0295C, 47Z0297C
305 166	СРСС: Ввод откл. канал 1	3-153, 3-156, 3-159 47Z0293C, 47Z0295C, 47Z0297C

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

305 167	CPCC: Ввод откл. канал 2	3-153, 3-156, 3-159 47Z0293C, 47Z0295C, 47Z0297C
305 168	CPCC: Ввод откл. канал 3	3-153, 3-156, 3-159 47Z0293C, 47Z0295C, 47Z0297C
305 150	CPCC: время пуска истекло	3-141 47Z1140A
305 158	CPCC: Откл от U<	3-161, 3-166 47Z0199D, 47Z1013B
305 159	CPCC: Откл.от U<, a	3-161, 3-166 47Z0199D, 47Z1013B
305 160	CPCC: Откл.от U<, b	3-161, 3-166 47Z0199D, 47Z1013B
305 161	CPCC: Откл.от U<, c	3-161, 3-166 47Z0199D, 47Z1013B
305 162	CPCC: U< сработала	3-161, 3-166 47Z0199D, 47Z1013B
310 020	CPCC: U< сработала	3-166 47Z1013B
310 015	CPCC: Слаб.пит.блокировано	3-162 47Z1014B
310 014	CPCC: Слаб.пит.готово	3-163, 3-166 47Z1143A, 47Z1013B
305 650	ВКПОВ: АПВ блокировано	3-137 47Z1103A
310 006	ВКПОВ: Линия отключена	3-139 47Z1102A, 47Z1103A
305 251	U<>: U2	3-259 D5Z50AYB
305 252	U<>: 3Uo	3-262 47Z0148A
305 250	U<>: U1	3-259 D5Z50AYB

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

B 2 Телемеханический интерфейс в соответствии с DIN EN 60870-5-101 или МЭК 870-5-101 (стандарт компании)

В данном разделе приведена копия дословного текста 8-го раздела стандарта DIN EN 60870-5-101: 1996, где дается общее определение телемеханического интерфейса для систем ILS.

B 2.1 Совместимость (англ. Interoperability)

Этот прикладной стандарт предлагает подгруппы параметров и альтернативы, из которых должны выбираться подмножества для создания определенных телемеханических систем [по-английски: implement]. Определенные параметры, например, число октетов ОБЩЕГО АДРЕСА ASDU, являются взаимно исключающими. Это означает, что для каждой системы допустимо только одно значение установленного параметра. Другие параметры, такие как перечисленная ниже группа различных технологических данных, используемых для передачи команд управления и сигналов контроля, позволяют устанавливать общий объем или подмножества, которые можно использовать для каждого конкретного приложения. В данном разделе собраны параметры предыдущих разделов для удобства выбора для конкретного приложения. Если система компонуется из нескольких системных компонентов [по-английски: equipment stemming] различных изготовителей, необходимо получить у всех партнеров согласие на использование выбранных параметров.

Клетки выбранных параметров должны быть помечены крестиком. [1]

Примечание: Процедура определения системы в целом может [по-английски: may] дополнительно потребовать индивидуального выбора определенных параметров для определенных частей системы, например, индивидуального выбора коэффициентов масштабирования для индивидуально адресуемых измеряемых величин.

B 2.1.1 Конфигурация сети (сетевой параметр)

x	Двухточечная конфигурация [по-английски: Point-to-point]	x	Линейная конфигурация [по-английски: Multipoint-party line]
x	Множественная двухточечная конфигурация [по-английски: Multiple point-to-point]		Лучевая (звездообразная) конфигурация [по-английски: Multipoint-star]Точка-точка

[1] Национальное предисловие: см. предисловие к национальному стандарту DIN EN 60870-5-101.

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

B 2.1.2 Физический уровень [2] (сетевой параметр)

Скорость передачи данных (для команд управления) [3]

Асимметричный интерфейс V.24/V.28 стандартизированный		Асимметричный интерфейс V.24/V.28 рекомендуется при скорости передачи данных > 1 200 бит/с		Симметричный интерфейс X.24/X.27			
☐	100 бит/с	x	2,400 бит/с	☐	2,400 бит/с	☐	56,000 бит/с
☐	200 бит/с	x	4,800 бит/с	☐	4,800 бит/с	☐	64,000 бит/с
☐	300 бит/с	x	9,600 бит/с	☐	9,600 бит/с	☐	
x	600 бит/с			☐	19,200 бит/с	☐	
x	1,200 бит/с			☐	38,400 бит/с	☐	

Скорость передачи данных (для сигналов контроля) [2]

Асимметричный интерфейс V.24/V.28 стандартизированный		Асимметричный интерфейс V.24/V.28 рекомендуется при скорости передачи данных > 1 200 бит/с		Симметричный интерфейс X.24/X.27			
☐	100 бит/с	x	2,400 бит/с	☐	2,400 бит/с	☐	56,000 бит/с
☐	200 бит/с	x	4,800 бит/с	☐	4,800 бит/с	☐	64,000 бит/с
☐	300 бит/с	x	9,600 бит/с	☐	9,600 бит/с	☐	
x	600 бит/с			☐	19,200 бит/с	☐	
x	1,200 бит/с			☐	38 400 бит/с	☐	

[2] Национальное предисловие: см. предисловие к национальному стандарту DIN EN 60870-5-101.
[3] Скорости передачи данных для команд управления и сигпалов контроля должны быть одинаковыми.

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

B 2.1.3 Канальный уровень [4] (сетевой параметр)

В соответствии с этим прикладным стандартом используются только формат телеграмм FT 1.2, отдельные знаки 1 и постоянный интервал контроля времени.

Процедура передачи данных на канальном уровне	Адресное поле на канальном уровне
x Симметричная передача данных [по-английски: Balanced transmission]	x Отсутствует (только симметричная передача данных)
x Асимметричная передача данных [по-английски: Unbalanced transmission]	x Один октет
	x Два октета [5]
Длина телеграммы	x Структурированное
240 Максимальная длина L (число октетов)	x Не структурированное

[4] Национальное предисловие: см. предисловие к национальному стандарту DIN EN 60870-5-101.
[5] Только для симметричной передачи данных.

B 2.1.4 Прикладной уровень [6]

Режим передачи прикладных данных

В соответствии с этим прикладным стандартом используется исключительно режим 1 (сначала передается младший октет) согласно п. 4.10 МЭК 870-5-4.

Общий адрес ASDU (системный параметр)

x	Один октет	x	Два октета [1]

Адрес информационного объекта (системный параметр)

x	Один октет	x	Структурированное
x	Два октета	x	Не структурированное
x	Три октета		

Причина передачи данных (сетевого параметра)

x	Один октет	x	Два октета (с адресом происхождения)

[6] Национальное предисловие: см. предисловие к национальному стандарту DIN EN 60870-5-101.

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

Выборка из стандарта ASDU

Информация о технологическом процессе передачи сигналов контроля (станционный параметр)

x	<1>	=	Единичный сигнал [по-английски: Single-point information]	M_SP_NA_1
x	<2>	=	Единичный сигнал с меткой времени [по-английски: Single-point information with time tag]	M_SP_TA_1
x	<3>	=	Двойной сигнал [по-английски: Double-point information]	M_DP_NA_1
x	<4>	=	Двойной сигнал с меткой времени [по-английски: Double-point information with time tag]	M_DP_TA_1
x	<5>	=	Сигнал положения ступени [по-английски: Step position information]	M_ST_NA_1
x	<6>	=	Сигнал положения ступени с меткой времени [по-английски: Step position information with time tag]	M_ST_TA_1
x	<7>	=	Битовая комбинация из 32 бит [по-английски: Bitstring of 32 bit]	M_BO_NA_1
x	<8>	=	Битовая комбинация из 32 бит с меткой времени [по-английски: Bitstring of 32 bit with time tag]	M_BO_TA_1
x	<9>	=	Измеренная величина, нормализованная величина [по-английски: Measured value, Normalized value]	M_ME_NA_1
x	<10>	=	Измеренная величина, нормализованная величина с меткой времени [по-английски: Measured value, normalized value with time tag]	M_ME_TA_1
x	<11>	=	Измеренная величина, масштабированная величина [по-английски: Measured value, scaled value]	M_ME_NB_1
x	<12>	=	Измеренная величина, масштабированная величина с меткой времени [по-английски: Measured value, scaled value with time tag]	M_ME_TB_1
	<13>	=	Измеренная величина, укороченное число с плавающей запятой [по-английски: Measured value, short floating point value]	M_ME_NC_1
	<14>	=	Измеренная величина, укороченное число с плавающей запятой с меткой времени [по-английски: Measured value, short floating point value with time tag]	M_ME_TC_1
x	<15>	=	Итоговые значения счетчика [по-английски: Integrated totals]	M_IT_NA_1
x	<16>	=	Итоговые значения счетчика с меткой времени [по-английски: Integrated totals with time tag]	M_IT_TA_1

x	<17>	=	Событие защиты с меткой времени [по-английски: Event of protection equipment with time tag]	M_EP_TA_1
x	<18>	=	Сблокированные пуски защиты с меткой времени [по-английски: Packed start events of protection equipment with time tag]	ME_EP_TB_1
x	<19>	=	Сблокированные сигналы отключения защиты с меткой времени [по-английски: Packed output circuit information of protection equipment with time tag]	M_EP_TC_1
	<20>	=	Сблокированные единичные сигналы с индикацией состояния [по-английски: Packed single-point information with status change detection]	M_PS_NA_1
	<21>	=	Измеренная величина, нормализованная величина без идентификатора качества [по-английски: Measured value, normalized value without quality descriptor]	M_ME_ND_1

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

Информация о технологическом процессе передачи сигналов контроля [7] (станционный параметр)

x	<45>	=	Отдельная команда [по-английски: Single command]	C_SC_NA_1
x	<46>	=	Двойная команда [по-английски: Double command]	C_DC_NA_1
x	<47>	=	Команда выставления ступени [по-английски: Regulating step command]	C_IT_NA_1
	<48>	=	Команда выставления уставки, нормализованная величина [по-английски: Set point command, normalized value]	C_RC_NA_1
	<49>	=	Команда выставления уставки, масштабированная величина [по-английски: Set point command, scaled value]	C_SE_NB_1
	<50>	=	Команда выставления уставки, укороченное число с плавающей запятой [по-английски: Set point command, short floating point value]	C_SE_NC_1
	<51>	=	Битовая комбинация из 32 бит [по-английски: Bitstring of 32 bit]	C_BO_NA_1

Системная информация при передаче сигналов контроля (станционный параметр)

x	<70>	=	Конец инициализации [по-английски: End of initialization]	ME_EI_NA_1

[7] В стандарте DIN EN 60870-5-101 неправильно помечена, как передача данных.

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

Системная информация при передаче сигналов управления (станционный параметр)

x	<100>	=	Команда (общего) опроса [по-английски: Interrogation command]	C_IC_NA_1
x	<101>	=	Команда опроса счетчика [по-английски: Counter interrogation command]	C_CI_NA_1
x	<102>	=	Команда опроса [по-английски: Read command]	C_RD_NA_1
x	<103>	=	Команда синхронизации по времени [по-английски: Clock synchronization command] [8]	C_CS_NA_1
x	<104>	=	Команда проверки [по-английски: Test command]	C_TS_NB_1
	<105>	=	Команда сброса процесса [по-английски: Reset process command]	C_RP_NC_1
	<106>	=	Команда регистрации времени прохождения телеграммы [по-английски: Delay acquisition command] [9]	C_CD_NA_1

[8] Командная процедура отрабатывается формально, без изменения местного времени на подстанции.
[9] Национальное предисловие: см. предисловие к национальному стандарту DIN EN 60870-5-101.

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

Параметры при передаче команд управления (станционный параметр)

x	<110>	=	Параметр измеряемой величины, нормализованная величина [по-английски: Parameter of measured value, normalized value]	P_ME_NA_1
x	<111>	=	Параметр измеряемой величины, масштабированная величина [по-английски: Parameter of measured value, scaled value]	P_ME_NB_1
	<112>	=	Параметр измеряемой величины, укороченное число с плавающей запятой [по-английски: Parameter of measured value, short floatin point value]	P_ME_NC_1
	<113>	=	Параметр активации [по-английски: Parameter activation]	P_AC_NA_1

Передача файлов (станционный параметр)

	<120>	=	Файл готов [по-английски: File ready]	F_FR_NA_1
	<121>	=	Раздел готов [по-английски: Section ready]	F_SR_NA_1
	<122>	=	Опрос каталога, выбор файла, опрос файла, опрос раздела [по-английски: Call directory, select file, call file, call section]	F_SC_NA_1
	<123>	=	Последний раздел, последний сегмент [по-английски: Last section, last segment]	F_LS_NA_1
	<124>	=	Подтверждение файла, подтверждение раздела [по-английски: Ack file, ack section]	F_AF_NA_1
	<125>	=	Сегмент [по-английски: Segment]	F_SG_NA_1
	<126>	=	Каталог [по-английски: Directory]	F_DR_TA_1

B 2.1.5 Основные прикладные функции [10]

Инициализация подстанции (станционный параметр)

x	Дистанционная инициализация [по-английски: Remote initialization]

Общий опрос (системный или станционный параметр)

x	Общие				
x	Группа 1	x	Группа 7	x	Группа 13
x	Группа 2	x	Группа 8	x	Группа 14
x	Группа 3	x	Группа 9	x	Группа 15
x	Группа 4	x	Группа 10	x	Группа 16
x	Группа 5	x	Группа 11		
x	Группа 6	x	Группа 12	Для каждой группы нужно определить адреса.	

Синхронизация по времени (станционный параметр)

x	Синхронизация по времени [по-английски: Clock synchronization]

[10] Национальное предисловие: см. предисловие к национальному стандарту DIN EN 60870-5-101.

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

Передача команд (объектный параметр)

x	Прямая передача команд [по-английски: Direct command transmission]		Команда „Выбрать и выполнить“ [по-английски: Select and execute command]
	Прямая передача команд уставок [по-английски: Direct set point command transmission]		Команда уставки „Выбрать и выполнить“ [по-английски: Select and execute set point command]
			Используется C_SE ACTTERM

x Без дополнительного задания

Продолжительность выполнения короткой команды [по-английски: Short pulse duration]

(длительность выполнения определяется системным параметром на подстанции)

Продолжительность выполнения длительной команды [по-английски: Long pulse duration]

(длительность выполнения определяется системным параметром на подстанции)

Постоянная команда [по-английски: Persistent output]

Передача итоговых значений счетчика (станционный или объектный параметр)

	Опрос счетчика [по-английски: Counter request]	x	Общий опрос счетчика [по-английски: General request counter]
x	Зафиксировать счетчик без сброса [по-английски: Counter freeze without reset]	x	Опрос счетчика группы 1 [по-английски: Request counter group 1]
	Зафиксировать счетчик со сбросом [по-английски: Counter freeze with reset]	x	Опрос счетчика группы 2 [по-английски: Request counter group 2]
	Сбросить счетчик [по-английски: Counter reset]	x	Опрос счетчика группы 3 [по-английски: Request counter group 3]
Для каждой группы нужно определить адреса.		x	Опрос счетчика группы 4 [по-английски: Request counter group 4]

Загрузка параметров (объектный параметр)

x	Пороговое значение [по-английски: Threshold value]	
	Коэффициент сглаживания [по-английски: Smoothing value]	
	Нижний предел для передачи измеренных величин [по-английски: Low limit for transmission of measured value]	
	Верхний предел для передачи измеренных величин [по-английски: High limit for transmission of measured value]	

Параметр активации (объектный параметр)

	Активация/деактивация циклической или периодической передачи адресованного объекта [по-английски: Act/deact of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object]	

Передача файлов (станционный параметр)

	Передача файлов для контроля [по-английски: File transfer in monitor direction]	F_FR_NA_1
	Передача файлов для управления [по-английски: File transfer in control direction]	F_FR_NA_1

B 3 Интерфейс связи в соответствии с МЭК 60870-5-103

В данном разделе приведена копия дословного текста раздела 8 стандарта МЭК 60870-5-103 с определениями для P437.

B 3.1 Совместимость

B 3.1.1 Физический уровень

B 3.1.1.1 Электрический интерфейс

[x] EIA RS 485

[x] Число нагрузок 32 на одно устройство

Примечание: EIA RS 485 устанавливает нагрузки таким образом, что на одной линии могут работать 32 из них. Детальную информацию см. в EIA RS 485, раздел 3.

B 3.1.1.2 Оптический интерфейс

[x] Стекловолоконный световод

[x] Световод из синтетического материала

[x] Штекер F-SMA

[ ] Штекер BFOC/2,5

B 3.1.1.3 Скорость передачи данных

[x] 9 600 бит/с

[x] 19 200 бит/с

B 3.1.2 Канальный уровень

Для канального уровня не предусмотрено возможностей выбора.

B 3.1.3 Прикладной уровень

B 3.1.3.1 Режим передачи пользовательских данных

В соответствии с этим прикладным стандартом используется исключительно режим 1 (сначала передается младший октет) согласно п. 4.10 МЭК 60870-5-4.

B 3.1.3.2 Общий адрес ASDU

[x] ОБЩИЙ АДРЕС ASDU (совпадает со станционным адресом)

[ ] Более одного ОБЩЕГО АДРЕСА ASDU

B 3.1.3.3 Выбор стандартных информационных номеров для контроля

B 3.1.3.3.1 Системные функции для контроля

	ИНФ.	Описание
[x]	<0>	Конец общего опроса
[x]	<0>	Синхронизация по времени
[x]	<2>	Сброс FCB
[x]	<3>	Сброс КЕ
[x]	<4>	Пуск / повторный пуск
[ ]	<5>	Первый пуск

B 3.1.3.3.2 Сообщения о состояниях сигналов контроля

	ИНФ.	Описание	Наименования компании Schneider Electric Адрес	Наименование
x	<16>	Автом. повторное включение введено	015 064	АПВ: введена
x	<17>	Передача сигналов защиты введена	015 008	СРСС: введена
x	<18>	Защита введена	003 030	ОСНФ: Защита введена
x	<19>	Сброс индикаторов	021 010	ОСНФ: Снять индикац. ПУУ/т
x	<20>	Блокировка направления контроля	037 075	КОММ1: Блокир.сигн./сообщ.
x	<21>	Тестовый режим	037 071	ОСНФ: Режим проверок
	<22>	Параметрирование по месту		
x	<23>	Характеристика 1	036 090	ВЫПП: Введена ПП1
x	<24>	Характеристика 2	036 091	ВЫПП: Введена ПП2
x	<25>	Характеристика 3	036 092	ВЫПП: Введена ПП3
x	<26>	Характеристика 4	036 093	ВЫПП: Введена ПП4
x	<27>	Вход 1	034 000	ЛОГИК: Вход 1 ВНЕШН
x	<28>	Вход 2	034 001	ЛОГИК: Вход 2 ВНЕШН
x	<29>	Вход 3	034 002	ЛОГИК: Вход 3 ВНЕШН
x	<30>	Вход 4	034 003	ЛОГИК: Вход 4 ВНЕШН

B 3.1.3.3.3 Сигналы, полученные при контроле

	ИНФ.	Описание	Наименования компании Schneider Electric Адрес	Наименование
x	<32>	Контроль измеряемых величин I	040 087	КЦИ: Неисправ.ток.цепей
x	<33>	Контроль измеряемых величин U	038 023	КЦИ: Неиспр.цепей U
x	<35>	Контроль направления вращения поля	038 049	КЦИ: Неверн.чередов.фаз U
x	<36>[11]	Контроль цепей отключения	041 200	САКОН: Неисправ.реле Kxx
	<37>	Аварийный режим МТН	037 021	АВ_МТ: Задействована
x	<38>	Отключение автомата ТН	004 061	ОСНФ: Откл.ав-та U ВНЕШН
x	<39>	Нарушена передача сигналов защиты	036 060	СРСС: Неиспр.канал.перед.
x	<46>	Общий предупредительный сигнал	036 100	САКОН: Предупр. (реле)
x	<47>	Общий сигнал ”ОТКАЗ”	004 065	ОСНФ: Блокировка / неисправность

[11] The message content is formed from the OR operation of the individual signals.

B 3.1.3.3.4 Сигналы контроля о замыканиях на землю

	ИНФ.	Описание	Наименования компании Schneider Electric Адрес	Наименование
☐	<48>	Замыкание на землю ф. a		
☐	<49>	Замыкание на землю ф. b		
☐	<50>	Замыкание на землю ф. c		
☐	<51>	Замыкание на землю в направлении линии		
☐	<52>	Замыкание на землю в направлении к шинам		

B 3.1.3.3.5 Сигналы контроля о повреждениях (аномальных режимах)

	ИНФ.	Описание	Наименования компании Schneider Electric Адрес	Наименование
x	<64>	Пуск фазы a	036 001	ОСНФ: Пуск a
x	<65>	Пуск фазы b	036 002	ОСНФ: Пуск b
x	<66>	Пуск фазы c	036 003	ОСНФ: Пуск c
x	<67>	Пуск НП	036 004	ОСНФ: Пуск НП
x	<68>	Общее отключение	036 071	ОСНФ: Общ.коман.откл. 1
x	<69>	Отключение фазы a	036 072	ОСНФ: Команда откл. 1, ф.a
x	<70>	Отключение фазы b	036 073	ОСНФ: Команда откл. 1, ф.b
x	<71>	Отключение фазы c	036 074	ОСНФ: Команда откл. 1, ф.c
x	<72>	Отключение аварийного режима от МТН, вводимой в работу при неисправности ДЗ	036 014	AB_MT: Сигнал отключения
x	<73>	Сопротивление до места повреждения X в Ом	004 029	BE_AP: Перв.реакт.сопр.КЗ
x	<74>	Повреждение в линии	036 018	ДИСТ: Поврежд. в линии
x	<75>	Повреждение ‘за спиной' (на шинах)	036 019	ДИСТ: Повр.'за спиной'/шин
x	<76>	Передача сигнала защиты, сигнал отправлен	036 035	СРСС: Передать
x	<77>	Передача сигнала защиты, сигнал получен	037 029	СРСС: Прием (сигнал)
x	<78>	Ступень 1	036 026	ДИСТ: t1 истекло
x	<79>	Ступень 2	036 027	ДИСТ: t2 истекло
x	<80>	Ступень 3	036 028	ДИСТ: t3 истекло
x	<81>	Ступень 4	036 029	ДИСТ: t4 истекло
x	<82>	Ступень 5	036 030	ДИСТ: t5 истекло

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

	ИНФ.	Описание	Наименования компании Schneider Electric: Адрес	Наименования компании Schneider Electric: Наименование
x	<83>	Ступень 6	036 031	ДИСТ: t6 истекло
x	<84>	Общий пуск	036 000	ОСНФ: Общий пуск
x	<85>	Отказ выключателя	036 017	УРОВ: Отказавший выключ.
	<86>	Отключение от измерительной системы фазы a		
	<87>	Отключение от измерительной системы фазы b		
	<88>	Отключение от измерительной системы фазы c		
	<89>	Отключение от измерительной системы нулевой последовательности		
	<90>	Отключение от I>		
	<91>	Отключение от I>>		
	<92>	Отключение от IN>		
	<93>	Отключение от IN>>		

B 3.1.3.3.6 Сигналы контроля для АПВ

	ИНФ.	Описание	Наименования компании Schneider Electric: Адрес	Наименование
x	<128>	Выключатель включен от АПВ	037 007	АПВ: Сигн.вкл(ПВ)п/кр.отк
x	<129>	Выключатель включен от АПВ с длительной выдержкой времени	037 006	АПВ: Сигн.вкл(ПВ)п/дл.отк
x	<130>	АПВ блокировано	037 008	АПВ: не готово

B 3.1.3.3.7 Измеряемые значения эксплуатационных величин при контроле

	ИНФ.	Описание	Наименования компании Schneider Electric: Адрес	Наименование
x	<144>[12]	Измеряемое значение эксплуатационной величины I	006 041	ОСНФ: Ток Ib o.e.
x	<145>[13]	Измеряемые значения эксплуатационных величин I, U	006 041 005 045	ОСНФ: Ток Ib o.e. ОСНФ: Напряж. Uab o.e.
x	<146>[14]	Измеряемые значения эксплуатационных величин I, U, P, Q	006 041 005 045 004 051 004 053	ОСНФ: Ток Ib o.e. ОСНФ: Напряж. Uab o.e. ОСНФ: Активн.мощн. P o.e. ОСНФ: Реакт.мощн. Q o.e.
x	<147>[15]	Измеряемые значения эксплуатационных величин I_N, U_{EN}	005 011 005 013	ОСНФ: Σ фазн.токов o.e. ОСНФ: Σ пер.ф.напр./√3
x	<148>[16]	Измеряемые значения эксплуатационных величин Iф. a,b,c, Uф. a,b,c, P, Q, f	005 041 006 041 007 041 005 043 006 043 007 043 004 051 004 053 004 040	ОСНФ: Ток Ia o.e. ОСНФ: Ток Ib o.e. ОСНФ: Ток Ic o.e. ОСНФ: Напряжение Ua o.e. ОСНФ: Напряжение Ub o.e. ОСНФ: Напряжение Uc o.e. ОСНФ: Активн.мощн. P o.e. ОСНФ: Реакт.мощн. Q o.e. ОСНФ: Частота f

[12] Только при уставке КОММ1: Ввести цикл.данные = "*ASDU 3.1 в МЭК*"
[13] Только при уставке КОММ1: Ввести цикл.данные = "*ASDU 3.2 в МЭК*"
[14] Только при уставке КОММ1: Ввести цикл.данные = "*ASDU 3.3 в МЭК*"
[15] Только при уставке КОММ1: Ввести цикл.данные = "*ASDU 3.4 в МЭК*"
[16] Только при уставке КОММ1: Ввести цикл.данные = "*ASDU 9 в МЭК*"

B 3.1.3.3.8 Общие функции контроля

	ИНФ.	Описание
☐	<240>	Считать наименования всех установленных групп
☐	<241>	Считать значения или атрибуты всех записей группы
☐	<243>	Считать каталог отдельной записи
☐	<244>	Считать значения или атрибуты отдельной записи
☐	<245>	Конец общего опроса общих данных
☐	<249>	Записать данные (с подтверждением)
☐	<250>	Записать данные (с исполнением)
☐	<251>	Записать данные (с прерыванием)

B 3.1.3.4 Выбор стандартных информационных номеров для управления

B 3.1.3.4.1 Системные функции для управления

	ИНФ.	Описание
x	<0>	Общий опрос, отправка
x	<0>	Синхронизация по времени

B 3.1.3.4.2 Общие команды для управления

	ИНФ.	Описание	Наименования компании Schneider Electric: Адрес	Наименования компании Schneider Electric: Наименование
x	<16>	Повторное включение включено / выключено	015 060	АПВ: Ввести ПРЕД -ПУУ/тел
x	<17>	Передача сигнала защиты включена / выключена	015 004	СРСС: Ввести ПРЕД -ПУУ/тел
x	<18>	Защита включена / выключена	003 030	ОСНФ: Защита введена
x	<19>	Сброс индикаторов	021 010	ОСНФ: Снять индикац. ПУУ/т
x	<23>[17]	Активация характеристики 1	003 060	ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т
x	<24>[18]	Активация характеристики 2	003 060	ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т
x	<25>[19]	Активация характеристики 3	003 060	ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т
x	<26>[20]	Активация характеристики 4	003 060	ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т

[17] Переключает ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т на "*Подгруппа параметр.1*"
[18] Переключает ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т на "*Подгруппа параметр.2*"
[19] Переключает ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т на "*Подгруппа параметр.3*"
[20] Переключает ВЫПП: Выбрать ПП ч/з ПУУ/т на "*Подгруппа параметр.4*"

B 3.1.3.4.3 Общие данные управления

	ИНФ.	Описание
☐	<240>	Считать наименования всех установленных групп
☐	<241>	Считать значения или атрибуты всех записей группы
☐	<243>	Считать каталог отдельной записи
☐	<244>	Считать значения или атрибуты отдельной записи
☐	<245>	Конец общего опроса общих данных
☐	<248>	Записать данные
☐	<249>	Записать данные (с подтверждением)
☐	<250>	Записать данные (с исполнением)
☐	<251>	Записать данные (с прерыванием)

B 3.1.3.5 Основные прикладные функции

- [x] Режим проверок
- [x] Блокировка направления контроля
- [x] Данные аномальных режимов
- [ ] Общие службы
- [x] Частные данные

B 3.1.3.6 Разное

Измеряемые величины передаются как с помощью ASDU 3, так и с помощью ASDU 9. В соответствии с 7.2.6.8максимальное значение MVAL (измеряемой величины) может быть 1,2- или 2,4-кратным ее номинальному значению. Поскольку в ASDU 3 и ASDU 9 не допускается использование разных номинальных коэффициентов, для каждой измеряемой величины имеется только одна возможность выбора.

Измеряемая величина	Макс. MVAL = значение, умноженное на 1,2	или	2,4
Ток, фаза a	[ ]		[x]
Ток, фаза b	[ ]		[x]
Ток, фаза c	[ ]		[x]
Напряжение, a-0	[ ]		[x]
Напряжение, b-0	[ ]		[x]
Напряжение, c-0	[ ]		[x]
Активная мощность P	[ ]		[x]
Реактивная мощность Q	[ ]		[x]
Частота f	[ ]		[x]
Напряжение между фазами a и b	[ ]		[x]

Приложение B - Список сигналов
(продолжение)

Приложение C - Обзор изменений

Обзор изменений P437

Версия		Изменения
P437-301-401-601 Выпуск версии: **09.06.2000**		Первая версия продукта.
P437-301-401-601-**701** Выпуск версии: **28.08.2000**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	КОММ1	Устранение ошибок в протоколе MODBUS.
P437-302-402-602 Выпуск версии: **20.11.2000**	***Аппаратное обеспечение***	В качестве альтернативы введен опциональный модуль связи, снабженный входом IRIG-B для синхронизации часов устройства.
	Схемы	Обновленная схема –402 теперь включает новый интерфейс IRIG-B.
	Программное обеспечение	
	IRIG-B	Для синхронизации времени согласно стандарту IRIG-B используется новая функция.
P437-302-402-602-**702** Выпуск версии: **20.02.2001**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	КОММ1	Различные модификации протоколов для соответствия их стандартам MiCOM.
P437-302-402-602-**703** Выпуск версии: **27.07.2001**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	ОСНФ	Реализация 1-фазного ввода / вывода защиты через функцию двоичного входа 003 026 ОСНФ: Вывод защиты ВНЕШН.
P437-**303-402/403-603** Выпуск версии: **28.01.2002**	***Аппаратное обеспечение***	Введен дополнительный вариант подключением через кольцевой контакт. В качестве альтернативы введен опциональный модуль связи, снабженный двумя последовательными интерфейсами входом IRIG-B для синхронизации часов устройства. Введен опциональный двоичный модуль (ввода / вывода) X(6O)T с быстродействующим выводом, реализованным на 4 тиристорах. Этот новый модуль установлен на слот 18 в качестве альтернативы двоичному модулю (ввода / вывода) (X 6O). Монтаж устройств на панели теперь возможен в двух вариантах: с использованием угловых скоб и без них. Размерные чертежи для этих вариантов, а также чертежи вырезов панели включены в сопроводительные документы к устройствам. Также в сопроводительные документы включены диаграммы сборки и диа-

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
		граммы подключения контактов.
	Схемы	Обновленная схема –402 теперь включает дополнительный интерфейс КОММ2. Схема –403 включает в себя вариант подключения через кольцевой контакт.
	Программное обеспечение	
	КОММ2	Введен дополнительный интерфейс связи для удаленного доступа, протокол согласно МЭК 60870-5-103.
	ВЕ_АР	Расширен диапазон уставок для вывода места повреждения.
	САКОН	Внесено исправление в диапазон уставок сигналов периферийных ошибок САКОН: Неиспр.цепей U.
	ДИСТ	Минимум время пуска уменьшено до менее чем 10 мс. Зоны ДЗ теперь могут быть блокированы индивидуально через двоичные сигнальные входы, например, ДИСТ: Блокир. Z1 ВНЕШН.
	БЛКЧ	Функция блокировки при качаниях мощности полностью пересмотрена. Также введено устройство отключения при выпадении из синхронизма.
	СРСС	Логика передачи разрешающего сигнала отключения была ускорена путем обработки команд отправки и отключения в рамках логики ДЗ. Усовершенствована логика отключений при слабом питании.
	СРСС *АПВ* *АПС* *ОКЗАМ* *СРОК*	Введены новые функциональные возможности ввода и вывода функции через любой интерфейс устройства с равным приоритетом.
P437-302-402-603-**704** Выпуск версии: **13.02.2002**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	f<>	Устранение ошибок.
P437-302-402-603-**705** Выпуск версии: **09.08.2002**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	ПУУ	Исправлен набор символов русского языка.
P437-303-402/403**-604** Выпуск версии: **29.10.2002**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	ОСНФ	Добавлена возможность получения пофазных сигналов состояния выключателя, использование этих сигналов адаптировано для использования функциями АПВ, СРСС, СРОК и КЦИ.
	СРСС	Функциональные возможности ввода и вывода функций через любой интерфейс устройства с равным приоритетом, впервые

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
	АПВ *АПС* *ОКЗАМ* *СРОК*	введенные в версии устройства -603, теперь изменены таким образом, что функции по умолчанию введены.
	ИЗМВЫ	Масштабирование выдачи измеренных величин в двоично-десятичном коде теперь позволяет задавать диапазон выдаваемых величин. Эта особенность необходима, если на двоично-десятичный выход назначена выдача измеряемых величин событий со знаком (например, расстояния до места повреждения или реактивного сопротивления КЗ и т.д.).
P437-**304-404/405-605** Выпуск версии: **19.11.2002**	***Аппаратное обеспечение***	Модуль связи A, с интерфейсом связи КОММ3 (InterMiCOM), может быть установлен в слот 16 в качестве альтернативы модулю X 6I8O. Расширен раздел информации для заказа.
	Схемы	Модернизированные схемы подключения P437.404 (для подключения пин-контактов) и P437.405 (для подключения кольцевых контактов) теперь включают схему подключения интерфейса связи КОММ3.
	Программное обеспечение	
	ОСНФ	Расширен диапазон значений измеренных величин первичной мощности. Новые введенные входные сигналы позволяют осуществить непосредственную передачу команды отключения без участия логики сравнения сигналов защиты (функциональная группа СРСС).
	КОММ1(2)	Исправлены ошибки касательно протокола обмена данными МЭК 60870-5-103. Для АПВ команды краткосрочного отключения и отключения с выдержкой времени (тип функции 80h, информационные номера 80h и 81h) были переданы как часть ответа на общий опрос. Сигнал отключения резервной МТЗ (AB_MT) был передан с ASDU 1 (вместо ASDU 2).
	КОММ3	Новая функциональная группа КОММ3 (интерфейс передачи сигналов защиты InterMiCOM) позволяет реализовывать конфигурацию сквозной передачи без дискретного несущего оборудования.
	СРСС	Логика передачи разрешающего сигнала отключения была дополнительно ускорена путем обработки команд отправки и отключения в рамках логики ДЗ. В случае общего пуска ДИСТ посылается сигнал блокировки без выдержки времени.
	СРОК	Сигнал состояния СРОК: Неиспр.канал.перед. доступен при применении интерфейса защиты.
	МТН	Система измерения тока замыкания на землю: введена возможность выбирать, будет ли этот ток рассчитываться из значений трех фазных токов или измеряться четвертым ТТ. Защита от замыканий на землю МТН теперь способна работать в направленном режиме.
	МТИН	Система измерения тока замыкания на землю: введена возможность выбирать, будет ли этот ток рассчитываться из значений трех фазных токов или измеряться четвертым ТТ. Логика ввода в рамках подгруппы параметров увеличена и приведена к состоянию логики других устройств семейства MiCOM Px3x.

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
		Увеличена точность времени отключения. В частности, характеристика *'МЭК Исключит.инверсн'* теперь лежит в пределах требуемого диапазона допустимых значений.
	f<>	Введены замеры минимальной частоты в условиях пониженной частоты и максимальной частоты в условиях повышенной частоты.
P437-304-404/405-605-**706** Выпуск версии: **30.01.2003**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	МТИН	Исправлена направленная характеристика для замера направления КЗ на основе значения тока обратной последовательности и напряжения. При выборе характеристик ANSI/IEEE с реализацией возврата согласно характеристике сигнал отключения теперь снимается сразу по истечении 3 % времени возврата. В предыдущих версиях сигнал отключения снимался только по истечении всего времени возврата полностью.
	МТН	Ступени защиты МТН, введенные без выдержки времени (например, МТН: t3Io> = 0 с, и т.д.), обрабатываются с более высоким приоритетом, это делается для того, чтобы время отключения гарантированно составляло < 30 мс.
	ОКЗАМ	Увеличена точность времени отключения. В частности, характеристика *'МЭК Исключит.инверсн'* теперь лежит в пределах требуемого диапазона допустимых значений. Уведомление об ошибке: только в этой версии устройства ненаправленная ступень времени t3 не будет работать в то время, когда ступень времени t2 установлена в режим *блокировано*!
P437-304-404/405-605-**707** Выпуск версии: **12.02.2003**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	КОММ3	Незначительные модификации: ошибки телеграмм в каналах связи при наличии больших помех лучше идентифицируются.
P437-304-404/405-605-**708** Выпуск версии: **28.07.2003**	***Аппаратное обеспечение***	Реализованы двоичные сигнальные входы с более высоким порогом переключения. Их установка рекомендуется только если условия применения устройства требуют наличия таких двоичных сигнальных входов.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	КОММ1(2)	Разработано усовершенствованное ПО связи для решения проблем обмена данными с полевыми устройствами ESC.
	ДИСТ	Устранение ошибок. Функция ДЗ не работала, если при уставках угла $\sigma \neq 0°$ коэффициенты удлинения зон ($k_{удл.}$) были больше 2.
	КЦИ	Устранение ошибок. Модуль контроля цепей измерения напряжения ошибочно блокировался при общем пуске (вместо блокировки при пуске ДЗ). Эта ошибка не относится к обработке состояния входа для сигнала отключения выключателя и функции

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
		контроля состояния предохранителя.
	АПВ	Устранение ошибок. Сконфигурированый в составе команды отключения 1 сигнал (120 046) ОСНФ: Передача откл. ВНЕШН не приводил к пуску АПВ.
P437-304-404/405-605-**709** Выпуск версии: ---		**Эта версия не была выпущена!**
P437-304-404/405-605-**710** Выпуск версии: ---		**Эта версия не была выпущена!**
P437-304-404/405-**606** Выпуск версии: **11.11.2003**		**Эта версия имеет проектную специфику и доступна только по запросу!**
	Аппаратное обеспечение	Реализован модуль связи Ethernet.
	Схемы	Модернизированные схему подключения контактов содержат интерфейсы модуля связи Ethernet: □ P437.406 (для корпуса 84TE, подключения через пин-разъемы), □ P437.406 (для корпуса 84TE, подключения через кольцевые контакты).
	Программное обеспечение	
	UCA2	Начата реализация протокола связи UCA2.
P437-304-404/405**-607** Выпуск версии: **03.05.2004**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	UCA2	Протокол связи UCA2 был расширен с учетом сигналов GOOSE, сигналов событий и передачи повреждений.
	САКОН	Множество ошибок устройства ранее вело к блокированию с повторной записью в область памяти для записи сигналов контроля (т.е., если повторяющееся повреждение уже было там сохранено - см. главу 10 в Техническом Руководстве). Эта реакция была изменена таким образом, что блокирование устройства произойдет только в том случае, если повторное появление того же сбоя устройства возникает в течение заданного времени "задержки памяти" (021.018) САКОН: Память сигн.контр. Это дает возможность пропускать единичные сбои при действиях управления без необходимости очищать при этом память сигналов контроля. С учетом этого был изменен смысл метки времени. Теперь метка времени соответствует последнему появлению сбоя.
	ДИСТ	Переходная блокировка увеличена с целью охватить любую команду отключения зон ДЗ в течение 2 циклов после общей направленной команды при изменении направления с «назад» на «вперед» (только).

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
		Устранение ошибок. Переходный пуск при пониженном напряжении может произойти одновременно с включением фидера, что приведет к избыточному функционированию при применении ВКПОВ и выборе режима *Откл.при пуске з-ты.*
	БЛКЧ	Добавлен режим работы ΔZ. Учитывается скорость изменения компонента сопротивления полного сопротивления прямой последовательности при входе в прямоугольник многоугольник обнаружения качаний мощности.
	МТН	Для улучшения управления переходными эффектами при защите последовательно компенсированных линий устройство определения направления защиты МТН теперь работает с фильтром Фурье (2 цикла).
P437-304-404/405-**608** Выпуск версии: **23.07.2004**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	КОММ1	Устранение ошибок. DNP3: Надежно устранена двойная передача непосредственных сигналов. MODBUS: Теперь поддерживаются сигналы состояния светодиодов. МЭК 60870-5-101: Теперь поддерживается преобразование 3-байтовой метки времени (содержащей только временя дня) в 7-байтовую метку (время дня и дата) по адресу КОММ1: Длина метки времени.
	КОММ2	Возможно установить, будут ли повреждения получать положительное подтверждение после передачи (и, следовательно, удаляться из списка повреждений через интерфейс КОММ2/PC). (адрес 103 203 КОММ2: Аном.реж. полож.квит).
	PE_AP	Сигнал 036 050 АПВ: Блокировать ВНЕШН теперь сохраняется в отчете о повреждениях (ранее записывался только результирующий сигнал 004 069 АПВ: блокирована).
	ОСНФ	Собственное время включения выключателя (например, время с момента выдачи команды включения до замыкания контактов выключателя) теперь может быть установлено по адресу 000 032 ОСНФ: tвкл.выкл. Эта уставка времени может применяться в функции АПС для нового модуля "включение в точке синхронизма". Новые сигналы: 037 252 ОСНФ: Сигнал откл.1, 1ф и 037 253 ОСНФ: Сигнал откл.1, 3ф. Эти сигналы (рисунок 3-61 в Техническом руководстве к устройству P437 -610) соответствуют существовавшим ранее сигналам ОСНФ: сигнал откл.1, 1ф и ОСНФ: сигнал откл.1, 3ф, приведенным на рисунке 3-50 в Техническом руководстве к устройству P437 -602.
	СРСС	Новый сигнал: 037 255 СРСС: Блокир.перех.процесс. Этот сигнал (рисунок 3-144 в Техническом руководстве к устройству P437 -610) соответствует существовавшему ранее сигналу СРСС: Блокир.перех.процесс, приведенному на рисунке 3-126 в Техническом руководстве к устройству P437 -602.

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
	АПВ	Кратковременное отключение было дополнено режимом *3-фазн(только для1ф)*. При выборе этой уставке кратковременное отключение будет осуществляться только при 1-фазных замыканиях на землю. Режим работы теперь может быть установлен через двоичные сигнальные входы. Диапазон уставок времени дискриминации увеличен до 0.00 ... 600.00 с.
	АПС	Новые функциональные возможности "Включение в точке синхронизма": в незначительно асинхронных сетях команда повторного включения может управляться таким образом, чтобы она выдавалась точно в точке синхронизма. Условия выдачи команды включения могут теперь быть установлены индивидуально для АПВ и ручного включения. Опорное напряжение $U_{баз}$ и напряжение соответствующей петли измерения сохраняются как данные событий.
	СРОК	Новый сигнал: 037 254 СРОК: Блокир.перех.процесс. Этот сигнал (рисунок 3-222 в Техническом руководстве к устройству P437 -610) соответствует существовавшему ранее сигналу СРСС: Блокир.перех.процесс, приведенному на рисунке 3-191 в Техническом руководстве к устройству P437 -602.
P437-304-404/405-608-**711** Выпуск версии: **10.2004**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	КОММ1 *КОММ2* *ПК*	Если величина параметра места повреждения X в Омах (ВЕ_АР: Перв.реакт.сопр.КЗ. адрес 004 029, тип функции 80h, номер информации 49h) равна '*Не измеряется*', этот параметр теперь подавляется в интерфейсе (то есть телеграмма не отправляется).
	ВЕ_АР	Устранение ошибок. Величины расстояния до места повреждения > 655.35 % ошибочно отображались как малые величины. Отображение первичного реактивного сопротивления КЗ ВЕ_АР: Перв.реакт.сопр.КЗ (адрес 004 029) теперь реализовано аналогично отображению расстояния до места повреждения. Диапазон измерений данных повреждения определяется элементом ДЗ только в случае, если повреждение длится менее 55 мс.
	СРСС	Расширена логика блокировки логики отключений при слабом питании. Теперь при выборе режима работы *Блокир. сигнал* с возникновением общего пуска не происходит немедленной выдачи сигнала (как происходило в версии 605). Теперь есть только возможность послать сигнал блокировки в рамках задачи ДЗ в случае определения направления «назад» или пуске «зоны 6» (в зависимости от выбора режима отправки).
	АПВ	Изменение функции. Теперь при выборе уставки параметра АПВ: Удл.зоны при ПВ ППх (адрес 015 088) = *После кр.откл* не происходит удлинения зоны при быстродействующем АПВ.

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
P437-**306-406/407-609** Выпуск версии: **25.02.2005**	***Аппаратное обеспечение***	Новый вариант аппаратных средств теперь предлагает, в качестве опции заказа, два дополнительных порога срабатывания двоичных сигнальных входов: >73 В (67% of $U_{пит,ном}$ = 110 В) (Номер доп.заказа -463), >146 В (67% of $U_{пит,ном}$ = 220 В) (Номер доп.заказа -464). Вообще, если условия применения устройства не требуют использования таких специфических двоичных сигнальных входов с более высокими порогами срабатывания, рекомендуется установка стандартного варианта.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	КОММ1	Устранение ошибок. При выборе протокола Courier в случае изменения индивидуальных параметров связи (например, скорости передачи, адреса и т.д.) происходил горячий перезапуск устройства.
	РЕ_АР	Чтобы предотвратить регистрацию бесконечных событий, продолжительность регистрации для двоичных сигналов теперь ограничена 1 минутой.
	ОСНФ	Функция передачи непосредственного отключения теперь дополнена соответствующими отправляемыми сигналами, чтобы избежать фиксации при использовании сигнала отключения в качестве отправляемого сигнала.
	ДИСТ	Устранение ошибок. При возникновении междуфазного КЗ С-А мог происходить ошибочный выбор контура, что вело к неправильному замеру расстояния и направления, при этом срабатывал только пуск по максимальному току для фазы А, пуск же для фазы С активировался только при проверке достоверности тока [уставка для 010 040 ОСНФ: Перед.для 1ф.зам.ППх равна Ф или *НП=f(Iсред,Iм)*].
	КЦИ	Устранение ошибок. В одном случае наблюдалось избыточное функционирование функции контроля отказа предохранителя, что вело к блокированию ДЗ при возникновении КЗ в энергосистеме. В новой версии была усовершенствована функциональная последовательность, а пороговая величина напряжения обратной последовательности была установлена по умолчанию равной более высокому значению (адрес 031 056 КЦИ: U2>, Контр.предохр. U = *0,16 Uном*).
	ВКПОВ	Параметры функции теперь доступны в виде подгрупп параметров, это реализовано с целью обеспечения адаптации к изменению эксплуатационных режимов. Введено дополнительное чувствительное пороговое значение тока на землю. Уведомление об ошибке. К сожалению, этот токовый порог постоянно активен (не ограничен продолжительностью времени 'ручного включения') и поэтому не может применяться как предназначено. Это исправлено в версии -610.
	СРСС	Логика отключения в режиме работы *Расширение зоны* была ускорена путем ввода дополнительной обработки этой логики в рамках выполнения задачи ДЗ. Теперь могут использоваться типичные времена отключения 20 … 30 мс (без задержки передачи сигнала). Логика отключений при слабом питании дополнена опцией

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
		внешней блокировки (адрес 036 255 СРСС: Блок.слаб.пит.ВНЕШН).
	АПВ	Устранение ошибок. Изменение режима работы через двоичные входы ранее применялось только при переключении реле из режима работы off-line в режим работы on-line.
	МТИН	Для ступени тока замыкания на землю введены минимальное время отключения и пороговая величина минимального тока отключения. Уведомление об ошибке. В этой версии зависимость работы ступени тока замыкания на землю от направления не работает. Это исправлено в версии -610.
P437-306-406/407-609-**712** Выпуск версии: **под конкретный проект**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	СРСС	Устранение ошибок. При одновременном выборе следующих уставок: СРСС: Режим работы ППх = *Разреш. сигнал* и СРСС: Вид генер.пер.сигППх = *В завис. от направл*. отправляемый сигнал может проходить с прерываниями.
P437-306-406/407-609-713 Выпуск версии: **30.10.2005**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	АПС	Устранение ошибок. В версии -608 во время действия АПС нарушалась работа внутреннего таймера устройства. Это вело к появлению недостоверных меток времени двоичных сигналов, что делало записи данных повреждения сложными для расшифровки. На функции защиты это не влияло. Устранение ошибок. В версии -608 угол смещения АПС: фи коррект. ППх рассматривался слишком маленьким, с коэффициентом 1 к 10 (например, если задан равным 90°, рассматривалось внутреннее значение, равное только 9°).
P437-307-408/409-610 Выпуск версии: **26.02.2006**	***Аппаратное обеспечение***	Реализована плата процессора с сопроцессором DSP. Этот сопроцессор обеспечивает более качественное выполнение дополнительных функций устройства.
	Схемы	Описания двоичных сигнальных входов и выходных реле теперь приведены к стандарту Px3x, то есть они в целом идентифицируются номером слота (1 или 2 цифры) и последовательным номером (2 цифры). Пример: K2001 вместо K201 (= первый выход на слоте 20).
	Программное обеспечение	Примечание: Программное обеспечение версии -610 совместимо с аппаратными средствами всех предыдущих версий.
	IEC *GOOSE* *GSSE*	Реализован новый протокол связи согласно МЭК 61850. Функциональные группы GOOSE и GSSE. Реализация процедур связи для обмена двоичной информацией в части сети Ethernet. Функциональная группа GSSE совместима с предыдущей UCA2-GOOSE. Функциональная группа GOOSE – с МЭК 61850-GOOSE соответственно.

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
	UCA2	Это ПО не поддерживает протокол связи UCA2.
	ВЫХ ИНДИК КОММ3	Устранение ошибок. Сигнал ЛОГИК: Выход 32 (t) 042 095 отсутствовал в таблицах выбора для назначения функции на выходные реле, светодиодные индикаторы и интерфейс связи InterMiCOM.
	ДВВХ	Среднее время захвата для двоичных входных сигналов было уменьшено: при использовании DSP: среднее значение составляет 2.1 мс (диапазон 0 ... 6 мс), без использования DSP: среднее значение составляет 6,5 мс (диапазон 0 ... 12 мс).
	ОСНФ	Логика непосредственной передачи фазоселективной команды отключения для режима *'3-фазн(только для1ф)'* АПВ была изменена так, чтобы при 1-фазных повреждениях не осуществлялось 3-фазной передачи отключения. Введена логика выбора фаз на основе замера расстояния, которая позволяет осуществлять фазоселективное 1-фазное отключение замыканий на землю средствами интегрированных дополнительных функций (например, защит от замыкания на землю ОКЗАМ или МТН) или от внешних параллельных устройств защиты, работающих в 3-фазном режиме (например, защита сравнения фаз). Управление приоритетами синхронизации часов теперь можно настраивать. Устранение ошибок. Сигнал ЛОГИК: Выход (t) отсутствовал в списке выбора назначения функции команд отключения.
	САКОН	В ходе согласования платформы таблица конфигурации определяемых пользователем условий сигнализации была дополнена мгновенными выходными сигналами (30…32) и выходными сигналами с выдержкой времени (30…32(t)) программируемой ЛОГИКИ: 098 053 САКОН: Выход 30 ~ 042 090 ЛОГИК: Выход 30, 098 054 САКОН: Выход 30 (t) ~ 042 091 ЛОГИК: Выход 30 (t), 098 055 САКОН: Выход 31 ~ 042 092 ЛОГИК: Выход 31, 098 056 САКОН: Выход 31 (t) ~ 042 093 ЛОГИК: Выход 31 (t), 098 057 САКОН: Выход 32 ~ 042 094 ЛОГИК: Выход 32, 098 058 САКОН: Выход 32 (t) ~ 042 095 ЛОГИК: Выход 32 (t). Эти логические выходные сигналы включаются в сигналы предупреждения вводом уставки САКОН: Организ.сигн. предупр и они также регистрируются области памяти для записи сигналов контроля. Эти сигналы могут использоваться для генерации аварийного сигнала в различных условиях применения. Такая передача сигналов не оказывает никакого влияния на функционирование устройства (т.е., не вызывает горячего перезапуска или блокировки).
	PE_AP	Устранение ошибок. Протоколирование следующих сигналов выполняется в следующем цикле обработки, обычно через 10 мс после изменения фактического состояние: 037 254 СРОК: Блокир.перех.процесс, 035 047 МТН: 1-ф КЗ в защ.объекте, 035 048 МТН: 1-ф КЗ 'за спиной'.
	ДИСТ	Можно выбирать, вызываются ли таймеры отстройки по времени

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
		при общем пуске или при соответствующем сигнале пуска зоны. Зоны 1 и 2 теперь можно блокировать в течение бестоковой паузы краткосрочного отключения. Охват зон реактивного сопротивления теперь можно установить отдельно для петлей измерения «фаза-фаза» и «фаза-земля». Максимальная задаваемая величина охвата увеличена до 400 Ом. В случае, если нейтральная точка звезды системы низкоомно заземлена, условие пуска при замыкании на землю можно теперь задавать путем объединения условия превышения пороговых величин 3Io> и 3Uo> по схеме И или ИЛИ.
	КЦИ	Обнаружение отказа предохранителя теперь блокируется при условии отключенного выключателя.
	ВКПОВ	Функция снабжена датчиком 'Линия отключена'; например, функция ВКПОВ будет активна только в том случае, если линия находится в отключенном состоянии как минимум в течение задаваемого минимального периода времени. Устранение ошибок. Ступень тока замыкания на землю, введенная в функцию ВКПОВ начиная с версии P437 -609, теперь активна только в течение времени ручного включения.
	СРСС	Логика отключения при слабом питании для режима *'3-фазн(только для1ф)'* АПВ была изменена так, чтобы при 1-фазных повреждениях не осуществлялось 3-фазного отключения.
	АПВ	Функция теперь также доступна и в случае блокировки ДИСТ при отказе цепи измерения напряжения (КЦИ), и если АВ_МТ не сконфигурирована (внешняя резервная защита), но доступна без возможности быстродействующего АПВ.
	ОКЗАМ	Путем ввода уставки параметра теперь можно выбирать – использовать ли устройству рассчитанное им самим значение или измеренную величину напряжения нулевой последовательности. Устройство замера направления было усовершенствовано опцией ввода задаваемого реактивного сопротивления компенсации (метод компенсации тока нулевой последовательности) – для достижения корректной работы устройства на последовательно компенсированных линиях вне зависимости от условий питания энергосистемы.
	СРОК	Пользователю предоставляется возможность вводить условия блокировки таким образом, чтобы устройство могло надежно справляться с критичными по времени ситуациями применения его функции АПВ.
	МТН	Вызов ступеней времени тока замыкания на землю теперь возможен как при превышении порогового значения тока, так и при определении направления (задается пользователем). Ступени тока замыкания на землю и тока обратной последовательности могут теперь быть заданы таким образом, чтобы они блокировались во время 1-фазной бестоковой паузы кратковременного отключения в цикле АПВ. Зависимость от направления для ступеней защиты от замыкания на землю теперь может быть блокирована функцией двоичного сигнального входа; при этом соответствующая блокированная ступень работает как ненаправленная.

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
	МТИН	Замер направления, основанный на токе обратной последовательности, был согласован с новым методом, используемым в ОКЗАМ, а ранее исправленное полное сопротивление компенсации заменено задаваемым реактивным сопротивлением компенсации. Устранение ошибок. Начиная с версии P437 -609 ступень защиты от замыкания на землю, функционировала всегда как ненаправленная, независимо от уставки.
	УРОВ	Полностью пересмотренная функция УРОВ теперь включает в себя критерий отсутствия тока.
	ЛОГИК	Устранение ошибок. Сигнал ЛОГИК: Выход 32 (t) 042 095 отсутствовал в списке выбора назначения функций уравнений 32.
P437-307-408/409-610-**714** Выпуск версии: **20.09.2006**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	КЦИ	Устранение ошибок. Начиная с версии - 610 модуль контроля Iобр не работал. Сигнал КЦИ: Неисправ.ток.цепей (040 087) не мог стать активным.
	АВ_МТ	Устранение ошибок. Были заданы корректные времена отключения для функции АВ_МТ. Начиная с версии -610 было введено изменение, позволяющее АПВ оставаться готовым в случае отказа цепи измерения напряжения, даже если защита АВ_МТ не была сконфигурирована. К сожалению, из-за ввода этого изменения АВ_МТ осуществляет мгновенное отключение при готовности АПВ. А также командой отключения от АВ_МТ запускается цикл кратковременного отключения, даже если для функции АВ_МТ выбран режим работы "*Без АПВ*".
P437-307-408/409-610-**715** Выпуск версии: **09.10.2006**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	МЭК	Устранение ошибок. Удален таймер холостого режима, который осуществлял отключение устройства (сервера) при отсутствии приблизительно в течение 49 дней полученных от клиента сообщений. После случайного разъединения или прерывания связи между удаленным ПК (с ПО MiCOM S1) и реле через туннельный интерфейс, устройство связи реле оставалось в открытом для туннеля состоянии, и дальнейшая связь этого реле с удаленным ПК не была возможна. Реле снова могло осуществлять удаленный доступ только после горячего перезапуска устройства (например, в цикле выключения / включения питания). Теперь эта проблема решена с использованием реализованного таймер контроля связи.
	КОММ1	Введены незначительные исправления в протоколы Modbus и МЭК 60870-5-101 протоколы (новый модуль ПО связи 3.18).

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
P437-**307-408/409-611** Выпуск версии: **28.02.2007**	***Аппаратное обеспечение***	Без изменений.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	МЭК *GOOSE* *GSSE*	Усовершенствования применения протоколов: □ 2ой сервер SNTP, □ приоритет VLAN.
	КОММ1	Устранение ошибок. Ранее отсутствовали следующие непосредственные сообщения: 034 047 ОСНФ: Сигнал ручн.откл.ф.a, 034 048 ОСНФ: Сигнал ручн.откл.ф.b, 034 049 ОСНФ: Сигнал ручн.откл.ф.c.
	ДИСТ	Усовершенствована логика измерения для обеспечения быстрого 3-фазного отключения в случае двухфазных замыканий на землю, когда сопротивление одной из петель «фаза-земля» входит в зону 1 значительно медленнее другой. Логика пуска при понижении сопротивления была изменена для более быстрого срабатывания в случае наличия повреждений с почти отсутствующим изменением величины тока. Направленная характеристика теперь может быть задана пользователем.
	БЛКЧ	Введены отдельные счетчики количества стабильных качаний, а также количества условий асинхронного хода. Эти счетчики снабжены возможностью выбора уровня появления двоичного сигнала, это может использоваться для целей отключения. Устранение ошибок. □ Если полное сопротивление перемещалось "слева направо" в зону обнаружения качаний мощности, обнаружение ΔZ работало не всегда. □ Таймер максимального времени блокировки не осуществлял корректного возврата каждый раз при входе в зону обнаружения качаний мощности. Таким образом, в течение последовательного цикла качаний мощности могла случайно быть запущена выдержка времени.
	ВКПОВ	Логика обнаружения отключенной линии функции ВКПОВ линии может теперь включаться и выключаться.
	СРСС	Таймер переходной блокировки теперь всегда пускается при исчезновении наличия направления «назад» функции ДИСТ. Устройство блокировки логики отключений при слабом питании была изменена для реализации фазоселективной блокировки с использованием блок-контактов выключателя (52a входов). Схемная логика усовершенствована с целью использования ее на 3-концевых линиях. Двоичный сигнал СРСС: Прием ВНЕШН был переименован в СРСС: Прием (A) ВНЕШН (036 048), добавлен новый сигнал СРСС: Прием (B) ВНЕШН (006 037). В случае применения на 3-концевой линии по адресу СРСС: 3-та 3-конц.лин. ППх можно теперь вводить уставку *'Да'*, которая оказывает влияние на (вычисляемую устройством) логическую сумму ('И') двух этих двоичных сигналов. И наконец, результатом является сигнал СРСС: Прием (006 036), введенный вместо предыдущего СРСС: Прием ВНЕШН (036

Версия		Изменения
		048).
	СРСС	Логика отправки в зависимости от расстояния был изменена с целью более корректного действия при замыканиях двух фаз на землю. Если сигналы направления повреждения «вперед» и «назад» присутствуют одновременно, отправляемый сигнал формируется только на команде зоны Z1 (не на команде Z1e). Устранение ошибок. В схеме блокировки в зависимости от расстояния время отключения функции СРСС не пускалось, если временная уставка зоны 001 236 ДИСТ: Пуск ступеней врем. = '*с пуском от зон*'.
	АПВ	Расширенное отключение зоны 1 при повторном включении теперь выполняется от функции АПВ, даже если СРСС при этом находится в действии. Продолжительность расширения зоны равна продолжительности заданной команды повторного включения (015.067 ОСНФ: Время команды вкл.), даже если команда повторного включения остановлена сигналом включения от выключателя (015.042 ОСНФ: Возвр.ком.ПВ:В-включ = 'Да').
	АПС	Выбор условий контроля напряжения (режимов работы) был увеличен вводом условия исключающего ИЛИ, при этом включение (повторное включение) разрешается, если одна сторона точно отключена, а вторая в это же время включена (аббревиатура уставки "*N V&Vref or V&n Vref*" означает "(NOT V AND Vref) OR (V AND NOT Vref)" = "(НЕ U И Uопор) ИЛИ (U И НЕ Uопор)"). В режиме работы "Vref & Z1 but not V" значение Z1 изменено на "отключение зоны ДЗ ИЛИ отключение от сравнения сигналов о срабатывании защит по концам линии Z1e", так что отключение возможно при наличии первичного повреждения на линии.
	ОКЗАМ	Задаваемое пользователем условие блокировки функции заменено на выбор m-из-n с использованием того же самого увеличенного списка, как и для СРОК. Следовательно, предыдущая уставка 002.137 ОКЗАМ: Блок. при пуске ДИСТ удалена. Для замыканий на землю маленьким напряжением нулевой последовательности реализован опциональный модуль 'поляризации виртуального тока'. Этот модуль использует функцию выбора поврежденной фазы, работающую по методу измерения разности фазных токов. Наряду со схемой передачи сигналов (СРОК), для обеспечения более быстрого 1-фазного отключения, приоритет функции был изменен.
	СРОК	Список выбора определяемых пользователем условий блокировки (002.180 СРОК: Функц.назнач.блокир.) был еще расширен с введением условий внутренней блокировки, а также сигналов параллельного отключения и передачи отключения. Таймер отключения теперь стартует только при появлении сигнала 039.088 ОКЗАМ: Пуск 3Io>. Таймер переходной блокировки теперь всегда пускается при исчезновении наличия направления «назад» функции СРОК.
	P<>	Теперь доступна направленная функция защиты мощности.
P437-**308**-408/409-**612**	***Аппаратное обеспечение***	Устройство теперь оборудовано новым ЧМИ (интерфейсом «человек-машина»), который располагает 6 дополнительными клавишами и светодиодными индикаторами.

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
Выпуск версии: **31.12.2007**		Свободно назначаемые светодиоды (H4-H16, H18-H23) являются как многоцветными, и, в зависимости от сигнала триггера, горят красным, зеленым или желтым (смесь красного и зеленого) цветом.
	Схемы	Без изменений.
	Программное обеспечение	
	ПУУ	Для любой из функциональных клавиш могут быть независимо определены два списка меню. ПУУ: Функции кл-ши. чтения переименован в ПУУ: Функции кл-ши.чтения (080 110).
	IEC	Реализована процедура контроля каналов обмена данными с зарегистрированными устройствами-клиентами (параметр IEC: TCP, Таймер ожидани₴ (104 062)). (Эта процедура активного контроля заменила имевшуюся ранее процедуру пассивного контроля (параметр IEC: Самоконт.не активен (104 050)). Вновь реализованная процедура автоматического переключения на зимнее / летнее время активизируется через параметр IEC: Пер.время зима/лето (104 219). Время переключения для автоматического перехода на зимнее / летнее время управляется уставками следующих параметров: IEC: Начало летнего врем. (104 220), IEC: День начала летн.вр. (104 221), IEC: Месяц нач. летн.вр. (104 222), IEC: Нач.летн. врем.0:00+ (104 223), IEC: Конец летнего врем. (104 225), IEC: День оконч. летн.вр. (104 226), IEC: Мес.оконч. летн.вр. (104 227), IEC: Конец.летн. вр.0:00+ (104 228). Вместо уставки адреса маршрутизатора и целевой сети для установки связи с расположенного внешне клиента с локальной сетью теперь требуется только ввод уставки адреса шлюза IEC: Gateway address (104 011). Теперь 'небуферизованные отчеты' доступны для всех логических узлов.
		Имевшийся ранее параметр IEC: Дельта величина (104 051) был заменен параметрами для различных величин измерения: IEC: Мертвая зона IФ (104 230), IEC: Мертвая зона IФ-3 (104 231), IEC: Мертвая зона UФ-Ф (104 232), IEC: Мертвая зона UФ-3 (104 233), IEC: Мертвая зона f (104 234), IEC: Мертвая зона P (104 235), IEC: Мертвая зона угол фи (104 236), IEC: Мертвая зона Z (104 237), IEC: Мертв. Зона мин/макс (104 238), IEC: Мертвая зона АПС (104 239), IEC: Мерт. Зона температ. (104 240),

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
		IEC: Мертвая зона 20мА (104 241).
	Ф_КЛВ	Для ввода уставок функциональных клавиш введена новая функциональная группа Ф_КЛВ.
	ИНДИК	Функциональная группа ИНДИК усовершенствована с учетом уставок для новых двухцветных светодиодов.
	САКОН	К спискам выбора сигналов предупреждения были добавлены следующие сигналы: САКОН: Отключен авт. Ц. 3Uo (098 132), САКОН: Ошибка уставок БЛКЧ (098 128).
	ОСНФ	Расширены функции очистки областей памяти. Теперь имеются два параметра очистки группы областей памяти, каждый из которых "одновременно" может обнулить несколько этих областей. Назначение этим параметрам областей памяти, которые необходимо будет одновременно очищать, можно конфигурировать. Сброс группы областей памяти теперь осуществляется вручную с локальной панели управления устройством, он может также быть назначен на двоичный сигнальный вход функциональную клавишу. Точно так же группа областей памяти для очистки может быть назначена на клавишу CLEAR, расположенную на локальной панели управления. В этом случае при каждом нажатии клавиши Clear будут немедленно сбрасываться не только значения светодиодных индикаторов и отображаемая на дисплее информация, но и содержимое выбранной области памяти. В списки выбора сигналов для сообщения об отказе реле (Блокировано / отказ) добавлен сигнал САКОН: Отключен авт. Ц. 3Uo (098 132).
	ДИСТ	Устранение ошибок. В маловероятном случае, когда при использовании взаимной компенсации угол коэффициента нулевой последовательности kЗ линии был установлен > 0°, модуль измерения сопротивления петель «фаза-земля» использовал неверную компенсацию тока нейтрали. Эта ошибка возникает только в стандартной аппаратной конфигурации без сопроцессора DSP (до версии -306). Она ведет к неправильному замеру направлений, что который выявляется в процессе стандартных испытаний при пуско-наладке. В устройствах теперь введены следующие параметры $U_{ном}/\sqrt{3}$ (вместо $U_{ном}$): ДИСТ: 3Uo> ППх (010 056) (010 076) (010 096) (011 016), ДИСТ: 3Uo>> ППх (010 062) (010 082) (011 002) (011 022).
	БЛКЧ	Модуль отключения при выпадении из синхронизма усовершенствован процедурами отключения на основании значений счетчиков и задаваемыми зонами обнаружения выпадения из синхронизма, которые дают возможность реализации различных вариантов функционирования, в зависимости от того, находится ли электрический центр колебаний мощности на защищаемой линии или вне ее.
	ВКПОВ	Новая опция ВКПОВ: Режим активации ППх дает возможность переключения постоянно активной функции во время отключенного состояния линии. Порог пониженного напряжения для датчика определения отключенного состояния линии заменен новым значением

Приложение C - Обзор изменений
(продолжение)

Версия		Изменения
		0,7 $U_{ном}/\sqrt{3}$. Кроме того, датчик определения отключенного состояния линии дополнен датчиком понижения величины тока и таймером задержки срабатывания. Защита от повышения тока усовершенствована дополнительной процедурой обнаружения повышения фазного тока.
	СРСС	Новая опция СРСС: Условие пуск tV< ППх (006 148) дает возможность реализовывать пуск таймера логики слабого питания только при одновременном наличии условия пониженного напряжения и условия пуска защиты от слабого питания.
	ОКЗАМ	Для определения пользователем условий блокировки ОКЗАМ в списки выбора сигналов был добавлен сигнал ДИСТ: Общий пуск (036 240).
	СРОК	Условие смены направления тока было изменено так, чтобы блокировка переходного процесса вводилась каждый раз при сбросе ОКЗАМ: Повр.'за спиной'/шин 039 091 (происходит ли замер направления «вперед» или нет, теперь не имеет значения). Таймер отключения СРОК теперь пускается при выполнении ОКЗАМ: Поврежд. в линии (039 090) вместо только наличия условия пуска.
	СРОК	Блокировка функции в случае отказа контура измерения напряжения теперь изменена аналогично тому, как это было реализовано для функции ОКЗАМ начиная с версии -610. Если ОКЗАМ работает с измеренным 3Uo, то функции блокируются только при отказе цепи измерения 3Uo, иначе, если функция ОКЗАМ использует значение 3Uo, рассчитанное из 3 фазных напряжений, то функции блокируются при отказе цепи измерения 3-фазного напряжения. Для определения пользователем условий блокировки фукнции СРОК в списки выбора сигналов был добавлен сигнал ДИСТ: Общий пуск (036 240). Логика отправки сигналов была модифицирована с целью избежать отклика после изменения направления тока или в случае, если принимаемый сигнал все еще присутствует после возврата ОКЗАМ.
	МТН	В устройствах теперь введены следующие параметры $U_{ном}/\sqrt{3}$ (вместо $U_{ном}$): МТН: 3Uo> ППх (010 045) (010 060) (010 080) (011 139)
	УРОВ	Сигнал УРОВ: Отказавший выключ. (036 017) теперь является совместимым с МЭК-60870-5-103 непосредственным сообщением.
	ПРЕД	В устройствах теперь введены следующие параметры $U_{ном}/\sqrt{3}$ (вместо $U_{ном}$): ПРЕД: 3Uo> (014 043), ПРЕД: 3Uo>> (014 044).

MiCOM P43x
Устройство дистанционной защиты

Пример расчета уставок и ввод в работу

Содержание

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ 4

2 УСТАВКИ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ 5

2.1 Коэффициент преобразования $К_{пр}$ 5

2.2 Коэффициент компенсации при замыканиях на землю ko 5

2.3 Уставки зон дистанционной защиты 6

2.4 Логика определения повреждений 12

2.5 Область действия логики определения повреждений 21

3 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 23

3.1 Компенсация взаимоиндукции для параллельных линий 23

4 ИЗМЕРЯЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ 24

5 ВВОД В РАБОТУ 25

5.1 Общая часть 25

5.2 Проверка двоичных входов 25

5.3 Проверка двоичных выходов 25

5.4 Проверки функций 26

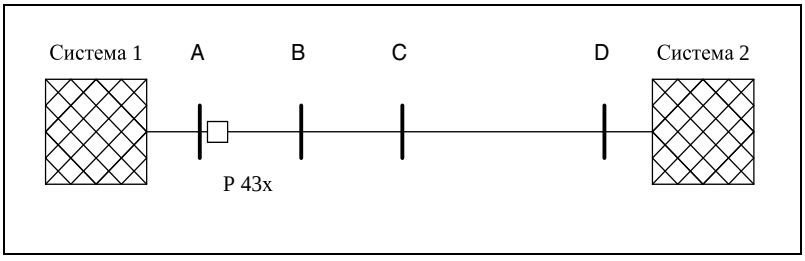
5.4.1 Логика определения повреждений 26

1 Общая часть

В настоящей работе приведен пример расчета уставок наиболее важных параметров дистанционной защиты, установленной в сети с системными параметрами, сведенными в следующую таблицу. Из-за многообразия граничных условий расчетов дистанционных защит (сети, нагрузочных режимов и др.) этот документ служит только примером расчета уставок, т.е. полученные в нем при расчете данные не могут быть применены как уставки, годящиеся для всех дистанционных защит.

Задана сеть напряжением 100 kB (см. рис. 1) со следующими системными параметрами:

Удельное сопротивление прямой последовательности линий	$Z_1 = 0.15 + j\ 0.39\ \Omega$/км
Удельное сопротивление нулевой последовательности линий	$Z_0 = 0.38 + j\ 1.29\ \Omega$/км
Коэффициент трансформации, класс и допустимая нагрузка тр-ров тока	600/1A, 5P20, 30 ВА
Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения	100 кВ/100 В
Максимальный угол нагрузки	30^o
Минимальное рабочее напряжение	0,80 $U_{ном}$
Минимальный ток однофазного КЗ	500 А ($I_{КЗ,мин,1ф}$)
Максимальный ток нагрузки	540 А
Длина участка A-B	50 км
Длина участка B-C	50 км
Длина участка C-D	100 км
Режим заземления нейтрали	Низкоомное заземление
Чередование фаз	Прямое
Принимаемое в расчетах сопротивление почвы при КЗ на землю $R_{земл}$	20 Ω



1 Схема сети для примера расчета уставок дистанционной защиты

Устройства P43x, составной частью которых является дистанционная защита, могут настраиваться как с лицевой панели устройства путем нажатия соответствующих клавиш и считывания полученных результатов с жидкокристаллического дисплея устройства, так и с помощью инсталлированных в компьютере оперативных программ (например, S&R-103), содержащих модели данных устройств P43x. Адресация всех функций и параметров защит как в моделях данных, так и в инсталлированных в устройства P43x рабочих программах выполнена с помощью двумерных матриц, координаты каждой точки которой X и Y могут принимать значения от 000 до 999 соответственно.

В приведенных в настоящем примере расчета таблицах с серым фоном в первой колонке даны названия папок дерева меню функций защит, во второй колонке – матричный адрес рассматриваемой функции защиты в рабочей программе устройства (координата X и координата Y). Тот же адрес может быть считан из модели данных устройств P43x. В третьей колонке прописными буквами приводится название последней папки дерева меню, которую пользователь видит в верхней строке дисплея на лицевой панели устройства, а затем название уставки, которое пользователь читает на следующей строке этого табло, например:

Параметры/Параметры функций/Общие/	010 003	ОСНФ: Iном устройства
Параметры/Параметры функций/Подгруппа параметр.1/	012 036	ДИСТ: Угол ko ПП1

Сами уставки могут быть выставлены путем нажатия соответствующих клавиш на панели устройства, при этом уставки увеличиваются или уменьшаются с заранее заданным шагом, удобнее, однако, выбирать величины этих уставок из одной из 4-х имеющихся в устройстве подгрупп параметров, в которые эти уставки внесены заранее. В этом случае рядом с названием уставки пишется и номер этой подгруппы параметров (например, ПП1). Величины уставок могут быть считаны на строке дисплея рядом с названием уставки, например: **Iном устройства = 1 A**.

2 Уставки дистанционной защиты

2.1 Коэффициент преобразования $К_{пр}$

Для расчета уставок необходимо сначала преобразовать первичные параметры (сопротивления) линий ($Z_{перв}$) во вторичные ($Z_{вт}$), используя коэффициент преобразования $К_{пр}$:

$$Z_{вт}=\frac{K_{TT}}{K_{TH}}*Z_{перв}= K_{пр}*Z_{перв}$$

с $$K_{пр}=\frac{заданныйК_{TT}}{заданныйК_{TH}}=\frac{600/1}{100000/100}=0{,}6$$

Все уставки сопротивлений, замеряемых в Ω/фазу, вводятся в устройство защиты как вторичные величины. Т.к. вторичное сопротивление является функцией номинального вторичного тока трансформаторов тока (ТТ), равного 1 или 5 А, последняя величина должна быть идентичной для ТТ защищае-мой электроустановки и для входных ТТ устройства защиты. Номинальный ток входных ТТ (1А или 5А) устанавливается как общий параметр в папке основных функций (ОСНФ):

Параметры/Параметры функций/Общие/	010 003	ОСНФ: Iном устройства



Все сопротивления задаются во вторичных величинах. Если для внесения уставок в устройство используется оперативная программа, инсталлированная в ПК, то должен быть принят следующий порядок внесения уставок:

Первым устанавливается величина номинального тока, затем – уставка сопротивления.

В противном случае, если сначала при $I_{ном}$ = 5 А устанавливается сопротивление 2 Ω, а затем номинальный ток изменяется на 1 А, то сопротивление автоматически изменяется с 2 на 10 Ω, и наоборот.

Принятая в примере расчета уставка: **Iном устройства = 1 А**

2.2 Коэффициент компенсации при замыканиях на землю $\underline{k}_0$

Параметры/Параметры функций/Подгруппа параметр.1/	012 036	ДИСТ: Угол k○ ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа параметр.1/	012 037	ДИСТ: Величина k○ ПП1

Коэффициент компенсации при замыканиях на землю $\underline{k}_0$, представляет собой комплексное число, на которое умножается подводимый к реле сопротивления ток нулевой последовательности, что позво-ляет компенсировать увеличение подводимого к реле сопротивления напряжения при замыканиях на землю, вызванного падением напряжения от этого тока. Коэффициент $\underline{k}_0$ задается двумя параметрами (своей величиной и своим углом) и учитывает отношение сопротивления земли $Z_{земл}$, вносимого при таких КЗ в схему замещения, к сопротивлению поврежденной фазы $Z_ф$. Он вычисляется из удельных полных сопротивлений прямой и нулевой последовательностей линии по формуле:

$$\underline{k}_0=\frac{\underline{Z}_0-\underline{Z}_1}{3\cdot\underline{Z}_1}$$

где $\underline{Z}_0 = R_0 + j\,X_0$: полное удельное сопротивление нулевой последовательности линий
$\underline{Z}_1 = R_1 + j\,X_1$: полное удельное сопротивление прямой последовательности линий

$$Величина\left|\underline{k}_0\right|=\frac{\sqrt{(X_0-X_1)^2+(R_0-R_1)^2}}{3\cdot\sqrt{R_1^{\,2}+X_1^{\,2}}}=\frac{\sqrt{(1{,}29-0{,}39)^2+(0{,}38-0{,}15)^2}}{3\cdot\sqrt{0{,}15^2+0{,}39^2}}=0{,}741$$

$$Уголk_0=\arctan\frac{X_0-X_1}{R_0-R_1}-\arctan\frac{X_1}{R_1}=\arctan\frac{1{,}29-0{,}39}{0{,}38-0{,}15}-\arctan\frac{0{,}39}{0{,}15}=6{,}7°$$

Принятые в примере расчета уставки: **Величина k_O = 0,74**
Угол k_O = +6°

Примечания:

Чтобы определить коэффициент **k_O** при различных величинах удельных сопротивлений участков ли-нии, используйте только удельное сопротивление участка до конца зоны защиты, работающей с первой выдержкой времени.

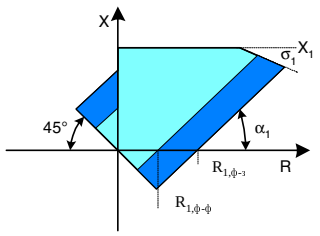
Во всех случаях точное определение сопротивления нулевой последовательности $\underline{Z}_0$ может быть выполнено только путем измерений. По возможности ток, используемый для этих измерений, должен быть равен номинальному, поскольку сопротивление нулевой последовательности линии в области своих малых значений зависит от величины тока замыкания на землю.

2.3 Уставки зон дистанционной защиты

Характеристики и ступени времени зон защиты определены для вышеприведенной сети.

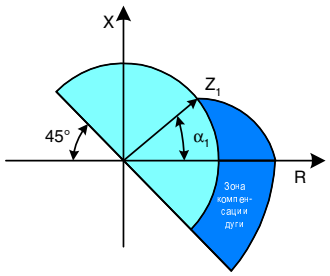
В защите предусмотрено возможность выполнения 6 зон сопротивления и 8 блоков времени для выдержек времени этих ступеней. На рис. 2 показаны варианты выполнения уставок дистанционной защиты.

Многоугольная характеристика



Уставки: α_1 = 60°, σ_1 = -10° (На дисплее: Альфа1 = 60°, Сигма1 = -10°)
Регулируемые параметры:
Реактивное сопротивление X1
Активные сопротивления $R_{1,ф-ф}$ и $R_{1,ф-з}$ (На дисплее: R1,ф-ф; R1ф-з)
Угол сопротивления линии α_1 (На дисплее: Альфа1)
Угол спада характеристики σ_1 (На дисплее: Сигма1)
ф – ф = петля фаза – фаза
ф – з = петля фаза – земля

Круговая характеристика



Уставки: α_1 = 40° (На дисплее: Альфа1 = 40°)
Регулируемые параметры:
Сопротивление Z1
Угол сопротивления линии α_1 (На дисплее: Альфа1)
Компенсация дуги

Общие уставки:

Напр. зоны 1(направленность)
Время отключения t1

Рис. 2: Отключающие характеристики и параметры уставок

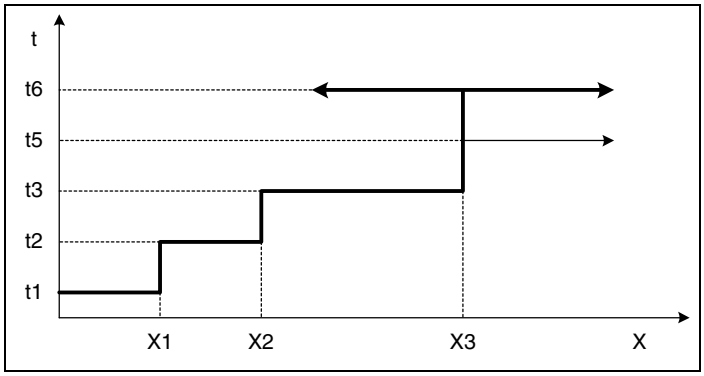
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 023	ДИСТ: Напр. зоны 1 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 024	ДИСТ: Напр. зоны 2 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 025	ДИСТ: Напр. зоны 3 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 026	ДИСТ: Напр. зоны 4 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 027	ДИСТ: Напр. зоны 5 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 132	ДИСТ: Напр. зоны 6 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 136	ДИСТ: Напр. Т-ступ. 7 ПП1

Величина сопротивления каждой зоны дистанционной защиты может быть установлена независимо от ее направленности, которая для каждой из зон 1...6 может быть установлена либо в линию, либо к шинам либо зона вообще может быть выполнена ненаправленной. Ступень с выдержкой времени t7, замеряющая не сопротивление, а ток, может также быть направленной в линию, к шинам или быть ненаправленной. Т.е. она может быть использована как направленная (или ненаправленная) резервная защита с максимальным временем срабатывания. Зона с выдержкой времени t6 не имеет органа сопротивления и блока направления, и действует поэтому как ненаправленная резервная защита с выдержкой времени.

Неиспользуемые зоны (как зоны 4...6 в этом примере расчета) выводятся из работы путем блокировки их

уставок времени. В примере расчета: **t4 ПП1 ... t6 ПП1 = заблокированы**.

Для защиты сети на рис. 1, необходимо иметь три зоны сопротивления, направленные в линию. Дополнительно, выполнение направленного и ненаправленного резервирования достигается использованием так называемой “последней ступени времени”. Для этого может быть применена ступенчатая характеристика выдержки времени, показанная на рис. 2.



2 Ступенчатая характеристика выдержек времени, принятая в примера расчета

Принятые в примере расчета уставки:**Напр. зоны 1 ПП1 – Напр. зоны 5 ПП1 = Направл. в защ. объект (Напр. зоны 4 ПП1 не используется / по умолчанию)**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 028	ДИСТ: t1 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 029	ДИСТ: t2 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 030	ДИСТ: t3 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 031	ДИСТ: t4 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 032	ДИСТ: t5 ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 033	ДИСТ: t6 ПП1

В общем ступень селективности для уставок ступеней с выдержкой времени уже определена в общей таблице выдержек времени. Выдержки времени ступеней определяются погрешностями времен защитных устройств, времени отключения выключателя и дополнительно граничными условиями надежности. На практике для статических и цифровых устройств защиты принимают ступень селективности от 0,3 до 0,4 сек.

Принятые в примере расчета уставки: **t1 = 0 сек (действие без дополн. выдержки времени)**
t2 = 0,4 сек
t3 = 0,8 сек
t4 = Блокировано (не используется / по умолчанию)
t5 = 1,2 сек
t6 = 2,0 сек

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 040	ДИСТ:Вид характерист.ПП1

В устройствах дистанционной защиты серии MiCOM P43x можно выбрать любую из 2-х имеющихся характеристик:

- Многоугольник
- Круговую

Круговая характеристика используется в энергосистемах, где в эксплуатации находятся еще много старых электромеханических реле, допускающих только такой тип характеристик. Круговая характеристика является предпочтительной для защиты сравнительно коротких кабелей среднего напряжения, где величины сопротивления электрической дуги относительно невелики.

Для защиты кабелей и ЛЭП высокого напряжения сегодня повсеместно используют многоугольную характеристику. Такая характеристика может быть лучше приспособлена к вероятным областям

сопротивлений при различных КЗ.

Принятая в примере расчета уставка: **Вид характерист.ПП1 = Многоугольник**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 000	ДИСТ:Тип выполн.4 зон.ПП1

Устройства дистанционной защиты серии MiCOM P43x имеют 6 зон сопротивления.

За исключением P437 4-я зона этих устройств может быть использована для следующих специальных применений:

1: Нормальное

Z4/N4/t4 используется, как обычная ступень с выдержкой времени.

2: 1-ф:Z1/t4(3-ф), в противном случае – Z1/t1

Выдержка времени t4 подключается к 1 зоне (N1/X1/t1). Если КЗ произошло в пределах 1-й зоны, команда отключения подается по истечении времени t1. Если же при 1-фазном КЗ в 1-й зоне истекла выдержка времени t4, то подается команда на отключение всех 3-х фаз. В этом случае выдержки времени ступеней должны быть t4 > t1. Все остальные уставки 4 зоны (X4, $R4_{ф-ф}$, $R4_{ф-з}$ и N4) в этом случае не используются.

3: При использовании устройства P43x для выполнения АПВ, когда 1-я зона охватывает смешанный участок кабель-линия. В этом случае АПВ может выполняться только при КЗ на линии, при КЗ в кабеле АПВ должно запрещаться. X4 используется при этом для того, чтобы различать КЗ в кабеле от КЗ в линии (X4 < X1). N4 и t4 в этом режиме не используются. Уставка X4 выбирается при этом следующим образом:

3.1: Для участка кабель-линия
$X4 \approx 1{,}2\ X_{кабеля}$

3.2: Для участка линия-кабель
$X4 \approx 0{,}85\ X_{линии}$

4: Компенсация эффекта пучка проводов.

Этот эффект описывает явление растяжения проводов в одной фазе ЛЭП, фазы которой состоят из пучка проводов, под воздействием электродинамических сил тока короткого замыкания, протекающего в этой фазе. Такое растяжение может приводить к увеличению сопротивления линии до 30%.

Вследствие инертности массы проводов этот эффект не оказывает влияния на работу 1-й зоны дистанционной защиты, работающей, как правило, без выдержки времени. Но при КЗ в конце 2-й зоны это может привести к тому, что еще до истечения выдержки времени t2 замеряемое сопротивление КЗ переместится из 2-й в 3-ю зону и будет неселективно отключено с выдержкой времени t3. Чтобы исключить влияние этого эффекта, устройство P43x запоминает (фиксирует) величину сопротивления КЗ, замеренного после возникновения повреждения. Если это сопротивление меньше, чем X2 и если сопротивление КЗ, замеренное после истечения выдержки времени t2, меньше, чем X4, то P43x действует на отключение с временем t2.

5: 1-ф:Z1/t4, в противном случае – Z1/t1

Выдержка времени t4 подключается к 1 зоне (N1/X1/t1). Если КЗ произошло в пределах 1-й зоны, команда отключения при 1-фазных КЗ подается по истечении времени t4, а во всех остальных случаях по истечении времени t1. Все остальные уставки 4 зоны (X4, $R4_{ф-ф}$, $R4_{ф-з}$ и N4) в этом случае не используются.

Принятая в примере расчета уставка: **4 зона = нормальн. (не используется / по умолчанию)**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 001	ДИСТ: X1(Многоугольн.)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 002	ДИСТ: X2(Многоугольн.)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 003	ДИСТ: X3(Многоугольн.)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 004	ДИСТ: X4(Многоугольн.)ПП1

С учетом 15%-ной надежности на границе зон защиты (0,85) уставки зон дистанционных защит для одиночной линии выбираются следующим образом:

$X1 = 0{,}85 * X_{Л1}$

$X2 = 0{,}85 * X_{Л1} + 0{,}85*0{,}85 * X_{Л2}$

$X3 = 0.85 * X_{Л1} + 0.85*0.85 * X_{Л2} + 0{,}85*0{,}85*0{,}85 * X_{Л3}$

($X_{Л1}$, $X_{Л2}$, $X_{Л3}$ – мнимые части вторичных полных сопротивлений соответствующих линий)

В настоящем примере расчета заданы следующие полные сопротивления линий:

Участок линии	Длина	Первичное сопротивление $\underline{Z}_{перв}$	Вторичное сопротивление $\underline{Z}_{вт} = \underline{Z}_{перв} * K_{пр} = R_п + jX_п$
	[км]	[Ω]	[Ω]
1	50	7,5 + j 19,5	4,5 + j 11,7
2	50	7,5 + j 19,5	4,5 + j 11,7
3	100	15 + j 39	9 + j 23,4

Принятые в примере расчета уставки: **X1 = 9,95 Ω**
X2 = 18,4 Ω
X3 = 32,8 Ω
X4 = 40,0 Ω (не используется / по умолчанию)

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 013	ДИСТ:Альфа1(Многоуг.)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 014	ДИСТ:Альфа2(Многоуг.)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 015	ДИСТ:Альфа3(Многоуг.)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 016	ДИСТ:Альфа4(Многоуг.)ПП1

Чтобы достичь постоянства резервирования в направлении R при КЗ в любой точке линии, угол зоны αN (на дисплее устройства – “АльфаN(Многоуг.) ПП1“) должен быть равен углу сопротивления линии $\varphi_{линии}$.

$$\varphi_{линии} = \arctan\left(\frac{X}{R}\right)$$

Из приведенных в примере расчета параметров линии следует, что для сопротивления прямой последовательности линии Z_1 угол $\varphi_{линии} = 69°$. Т.к. линия однородная (все три участка линии имеют одинаковые параметры), то уставки углов для всех зон должны быть одинаковыми:α1 ... α3 = 69°.

Принятые в примере расчета уставки: **Альфа1(Многоуг.) ПП1 = 69°**
Альфа2(Многоуг.) ПП1 = 69°
Альфа3(Многоуг.) ПП1 = 69°
Альфа4(Многоуг.) ПП1 = 75° (не используется / по умолчанию)

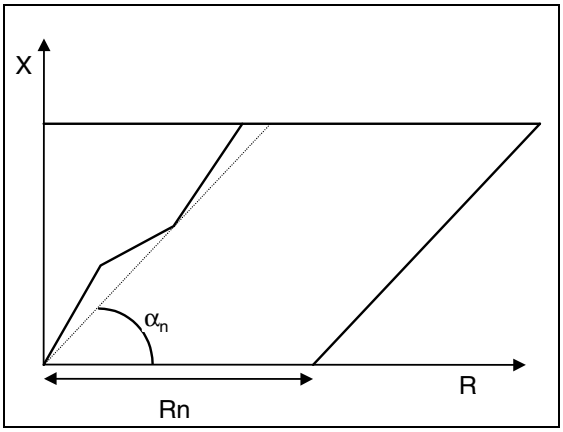
Для неоднородной линии, т.е. для линии, полные сопротивления различных участков которой имееют различные углы, можно сказать, что резервирование в направлении R области сопротивлений, определенное при уставках $R_{п,Ф-Ф}$ или $R_{п,Ф-З}$ (см. ниже), всегда гарантирует или даже превосходит желаемое, так что определенная область отключения рассматриваемой зоны защиты по оси X всегда проходит через границу многоугольника. Это означает, что для всех КЗ, включая КЗ через дугу, сопротивление грунта и т.д., замеряемое сопротивление всегда лежит левее границы многоугольника,

определенной по стороне в направлении R. Таким образом для рассматриваемых зон уставка угла α_n должна быть выставлена так, чтобы расстояние от любой точки на прямой, определяющей характеристику сопротивления участка рассматриваемой линии, до правой границы многоугольника рассматриваемой зоны всегда было равно $R_{n,ф\text{-}ф}$ (для междуфазных КЗ) или $R_{n,ф\text{-}3}$ (для однофазных КЗ) (см. рис. 3).

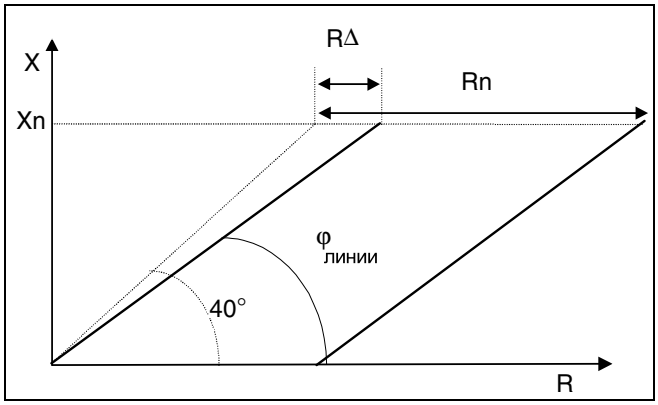
Если угол сопротивления линии меньше минимальной уставки угла защиты (40°), что, например, может быть у кабельных линий, тогда выставляют уставку 40°, а уставки $R_{n,ф\text{-}ф}$ и $R_{n,ф\text{-}3}$ (см. ниже) увеличивают так, чтобы желаемое горизонтальное расстояние $R_{n,ф\text{-}ф}$ или $R_{n,ф\text{-}3}$ всегда достигало конечной точки рассматриваемого участка линии (см. рис. 4).

Следовательно, уставка R должна быть увеличены на величину RΔ, которая рассчитывается следующим образом:

$$R\Delta = \frac{Xn}{\tan\varphi_{линии}} - \frac{Xn}{\tan 40^{\circ}}$$ где Xn: уставка рассматриваемой зоны по оси X



3 Определение уставки угла зоны при переменных углах сопротивлений участков линии



4 Определение уставки угла зоны для кабелей, когда $\varphi_{линии} < 40°$

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 006	ДИСТ: R1,ф-ф(Многоугол) ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 008	ДИСТ: R2,ф-ф(Многоугол) ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 010	ДИСТ: R3,ф-ф(Многоугол) ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 012	ДИСТ: R4,ф-ф(Многоугол) ПП1

При определении уставок R1,ф-ф ... R3,ф-ф (при междуфазных КЗ) для коротких линий необходимо учитывать сопротивление электрической дуги, определяемого из следующего уравнения:

$$R_{дуги} = \frac{1800 * L[м]}{I_{КЗ,мин}[А]} * К_{Н} * К_{пр}$$ где: L: длина дуги в м

$I_{КЗ,мин}$: минимальный ток короткого замыкания

$К_{Н}$: коффициент надежности = 2 до 4

$К_{пр}$: коэффициент преобразования (первичных во вторичные)

В рассматриваемом примере при длине дуги 4 м и коэффициенте надежности 2,5, получаем:

$$R_{дуги} = \frac{1800 * 1}{500} * 2{,}5 * 0{,}6 = \ 5{,}4\Omega$$

Хотя в измеряемую при междуфазных КЗ петлю полного сопротивления входит только половина величины сопротивления дуги, целесообразно для повышения надежности включать в уставку полную величину этого сопротивления. Эта результирующая величина используются для всех трех зон.

Принятые в примере расчета уставки: **R1,ф-ф(Многоугол)ПП1 = 5,40 Ω**
R2,ф-ф(Многоугол)ПП1 = 5,40 Ω
R3,ф-ф(Многоугол)ПП1 = 5,40 Ω
R4,ф-ф(Многоугол)ПП1 = 40,0 Ω (не используется/по умолчанию)

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 005	ДИСТ: R1,ф-з(Многоугол)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 007	ДИСТ: R1,ф-з(Многоугол)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 009	ДИСТ: R1,ф-з(Многоугол)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 011	ДИСТ: R1,ф-з(Многоугол)ПП1

Для зон, замеряющих петлю сопротивления фаза-земля, необходимо кроме сопротивления дуги $R_{дуги}$ учитывать также сопротивления грунта и опор ЛЭП (обычно эти величины принимаются в пределах от 5 до 50 Ω). Если принять величину этого дополнительного сопротивления $R_З$ = 20 Ω, то его вторичная величина равна 20 Ω * $К_{пр}$ = 12 Ω и общая уставка для петли фаза-земля может быть принята 5,40 Ω + 12 Ω = 17,4 Ω).

Принятые в примере расчета уставки: **R1,ф-з(Многоугол) ПП1 = 17,4 Ω**
R2,ф-з(Многоугол) ПП1 = 17,4 Ω
R3,ф-з(Многоугол) ПП1 = 17,4 Ω
R4,ф-з(Многоугол) ПП1 = 40,0 Ω (не используется/по умолчанию)

Примечание:

Для сохранения необходимой точности замеров (с учетом влияния погрешностей на замеряемое сопротивление) необходимо следить, чтобы уставки Rn,ф-з и Rn,ф-ф никогда не превышали величину 8*Xn

2.4 Логика определения повреждений

Логика определения повреждений содержит 4 подсистемы:

- с пуском минимального сопротивления, реагирует на параметры: X(напр.вперед), R(напр.вперед)ф-з, R(напр.вперед)ф-ф, ß, Z(напр.вперед)ф-з, Z(напр.вперед) ф-ф, Z(наз.)/Z(впер.)
- с пуском минимального напряжения, параметры: U<, I>
- с пуском максимального тока, реагирует на параметр: I>>
- с пуском нулевой последовательности, реагирует на параметры $3U_0$>, $3I_0$>, $t3I_0$>

Задачей элементов, определяющих наличие параметров нулевой последовательности, является различение повреждений с замыканием на землю от повреждений без замыкания на землю и определение (совместно с выбором поврежденной фазы) оптимальной петли замера сопротивления. Выбор петли замера другими 3 подсистемами при этом блокируется.

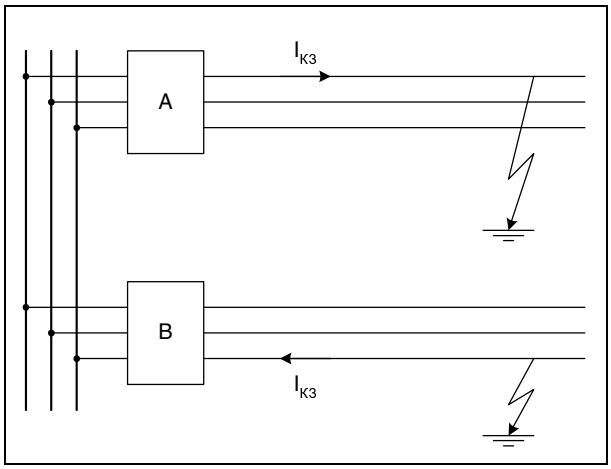
Параметры/Параметры функций/Основные функции/	010 048	ОСНФ: Режим заземл.нейтрали

Устройства дистанционной защиты серии MiCOM P43x могут быть использованы в сетях с любыми режимами заземления нейтрали. Для учета этих режимов в P43x предусмотрены следующие уставки:

1: Низкоомное заземление

2: Изолированная или компенсированная нейтраль с пуском защиты при 1-ф. замыканиях на землю:

Этот пуск используется для высокочувствительного определения двойных замыканий на землю. Вообще при этом должно быть принято, что порог $3I_0$> всегда должен быть больше тока при однофазных замыканиях на землю (которые в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью не требуют автоматического отключения, см. также выбор уставки $3I_0$>), с другой стороны в ряде случаев (например, при значительной расстройке компенсирующего реактора) может быть необходимым отключать линию при любых замыканиях на землю. Следовательно, такой режим требуется в распределительных сетях, если замер двойных замыканий на землю возможен при выбранной уставке $3I_0$> (Рис. 5).



5 Двойное замыкание на землю в распределительной сети

Одна максимальная токовая защита не может определить такое замыкание, как двойное (защита A определяет замыкание на фазе “A“, а защита B – на фазе “C“), что приводит к отключению при таких повреждениях обеих линий. С другой стороны при режиме заземления нейтрали № 2 двойное замыкание на землю, показанное на рис. 5 может быть определено как таковое элементами защит минимального напряжения (или сопротивления). При этом, однако, $3I_0$> и $3U_0$> должны быть выбраны так, чтобы сработали оба порога (см. также выбор уставок $3I_{N0}$> и $3U_0$>).

3: Изолированная или компенсированная нейтраль без пуска защиты при 1-ф.замыканиях на землю

4: Кратковременное заземление нейтрали

Действие аналогично режиму заземления нейтрали № 2, за исключением того, что в этом случае при замыканиях на землю срабатывает модуль $3U_0$>> и блокирует действие модуля $t3I_0$>. При кратковременном заземлении нейтрали замыкание на землю переходит в 1-фазное КЗ, которое может быть сразу отключено (не ожидая времени $t3I_0$> как в режиме заземления нейтрали № 2).

Принятая в примере расчета уставка: **Режим заземл.нейтрали = Низкоом.заземл.нейтр**

Параметры/Параметры функций/Основные функции/	010 040	ОСНФ:Передача для 1-ф.зам

В случае 1-фазных замыканий без срабатывания детекторов нулевой последовательности (это может произойти, например, при значительной величине сопротивления грунта или в случае 2-фазного замыкания с наложением тока нагрузки, когда срабатывает только I>>) решение о выборе петли замера сопротивления может быть принято следующим образом:

1: Классический метод, когда при замыкании, например, фазы "A" для замера выбирается петля A-0

или

2: Выбор петли фаза-фаза или фаза-земля, как функция максимального или минимального фазного тока. Однофазное или двухфазное замыкание при этом определяется по соотношению фазных токов. Если $I_{Ф,макс.}/I_{Ф,средн.} > 1,5$, то принимается решение о выборе петли фаза-земля, причем в качестве поврежденной принимается фаза с наибольшим током. Если $I_{Ф,макс.}/I_{Ф,средн.} < 1,5$, выбирается средний ток (2-ф. замыкание). При выборе среднего тока для измерений всегда выбирается правильная фаза (опережающая или отстающая).

Благодаря своей высокой селективности следует всегда принимать 2-й способ, если против него нет каких-либо других весомых аргументов.

Принятая в примере расчета уставка:**Передача для 1-ф.зам = Ф или З = f($I_{ср}$,$I_{макс}$)**

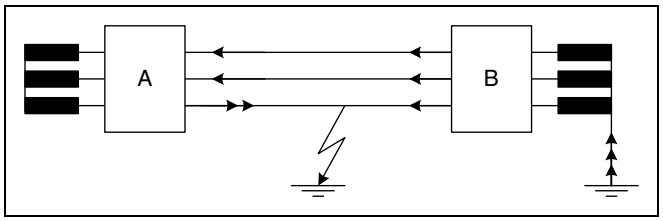
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 054	ДИСТ: I>> ПП1

Уставка I>> должна быть выше максимального тока нагрузки $I_{Ф,макс}$. Обычно, эту уставку выбирают в пределах I>> = 1,2 до $1,4*I_{Ф,макс}$. Необходимо однако помнить, что на параллельных линиях возможно кратковременное увеличение тока, например, при БАПВ на одной из двух линий. В этом случае I>> должен быть приблизительно от 2,4 до $2,8*I_{Ф,макс}$.

$$\mathbf{I>>=\frac{макс.ток.нагр.}{Ктт} * Кн(>1.2)}$$

Принятая в примере расчета уставка: **I>> = 540A / 600 A * 1,2 = 1,08 Iном**

Для 1-фазных замыканий достаточно, если фазный ток достигает порога срабатывания I>>. Если токи, превышающие эту уставку, протекают в нескольких фазах, токовый датчик срабатывает в фазе с максимальным током $I_{Ф,макс}$. Но вообще в других фазах токовый датчик срабатывает только, если ток в соответствующей фазе больше, чем $2/3*I_{Ф,макс}$. Для двух- или трехфазных КЗ это не имеет значения, т.к. при этом токи в двух или трех фазах всегда имеют одинаковую амплитуду. В случае однофазного КЗ ток на стороне с незаземленной нейтралью (см. рис. 6), срабатывание токового датчика может быть воспроизведено с помощью расчета распределения частичных токов. Но даже и в этом случае правильное определение поврежденния может быть выполнено при ограничении тока $2/3*I_{Ф,макс}$ (см. рис. 6). Такое измерение позволяет обеспечить необходимую селективность, особенно в режимах однофазного БАПВ.



6 Распределение токов замыкания на землю при однофазном замыкании

Параметры/Параметры функций/Основные функции/	031 082	ОСНФ: Диапаз.динамич.изм. I

Фазные токи могут быть измерены с использованием динамических либо максимального (= 100 Iном), либо

высокой разрешающей способности (= 25 Iном) диапазонов измерений. Диапазон должен быть выбран с учетом максимальной величины тока КЗ, который должен быть замерен дистанционной защитой устройства. Диапазон высокой разрешающей способности (чувствительности) увеличивает точность измерительных систем.

Основные токовые уставки I> и $3I_0$> зависят от динамического диапазона измерений.

Принятая в примере расчета уставка: **Диапаз.динамич.изм. I = Максимальн.диапазон (по умолчанию)**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 068	ДИСТ:Iмин для I>(м.д.) ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 119	ДИСТ:Iмин для I>(ч.д.) ПП1

При превышении током I> значения Iмин запускаются измерительные системы минимального напряжения и минимального сопротивления (U< и Z<), определяющие повреждение, поэтому Iмин должен быть меньше минимальных токов КЗ – $I_{КЗ,мин}$ ($I_{КЗ,мин,1-ф}$ при низкоомном заземлении нейтрали или $I_{КЗ,мин,2-ф}$ для систем с компенсированной нейтралью).

$$Iмин = \frac{мин.ток КЗ}{Ктт} * Кн(0{,}3 до 0{,}6)$$

Принятые в примере расчета уставки:

Iмин для I> (м.д.) ПП1 = 500А / 600 А * 0,3 = 0,25 Iном
Iмин для I> (ч.д.) ПП1 = 0,20 Iном (не используется / по умолчанию)

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 069	ДИСТ: U< ПП1

Система минимального напряжения, определяющая повреждение, измеряет величины междуфазных U_{A-B}, U_{B-C}, U_{C-A} и фазных U_A, U_B, U_C напряжений. Измерение фазных напряжений производится только в случае, если сработали датчик нулевой последовательности и запущены системы, замеряющие петли фаза-земля (см. режим нейтрали, адрес 010 048). Чтобы определить повреждение должны одновременно сработать система минимального напряжения и ток должен превысить I>. Поскольку I> может быть достигнут и в нормальных нагрузочных режимах, уставка U< должна удовлетворять следующим условиям:

- в условиях нормальной эксплуатации напряжение в системе никогда не должно быть ниже уставки U< (даже в течение короткого времени, такого, например, как 1 период),

и

- при 2-фазных КЗ междуфазное напряжение, включающее в себя неповрежденноую фазу, не должно быть ниже уставки U<.

Для выполнения 1-го пункта достаточно просто принять уставку U< приблизительно от 10 до 15 % ниже минимального эксплуатационного напряжения.

При 2-фазных КЗ напряжение, включающее в себя неповрежденноую фазу, уменьшается до $(\sqrt{3}/2)*U_{мин}$. Поэтому уставка U< должна быть выбрана ниже, чем $0{,}866*U_{мин}$.

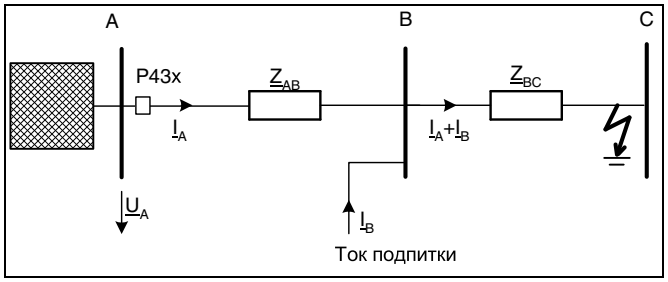
Учитывая оба условия, получают следующее условие выбора уставки U<:

$$U <= (0{,}8 - 0{,}9) * \frac{\sqrt{3}}{2} * U_{min} = (0{,}69 - 0{,}78) * U_{min}$$

Принятая в примере расчета уставка: **U< ПП1 = 0,78∗U мин = 0,62 Uном**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 050	ДИСТ: X(напр.вперед) ПП1

Чтобы получить опорную величину для этой уставки можно начать с допущения, что она должна покрывать расстояние от 150 до 200% от наиболее длинной зоны. В рассматриваемом примере самой длинной является 3 зона и уставка “X(напр.вперед)“ должна быть приблизительно от 1,5 до 2∗X3. Такая уставка применяется в сети без промежуточной подпитки. В случае же наличия такой подпитки, например на подстанции B, как это показано на рис. 7, при коротких замыканиях за пределами 1-го участка линии (при внешних КЗ) в замеренном сопротивлении появляется фактическое смещение, определяемое отношением токов КЗ I_A и I_B.



7 К расчету уставок дистанционной защиты в сети с промежуточной подпиткой

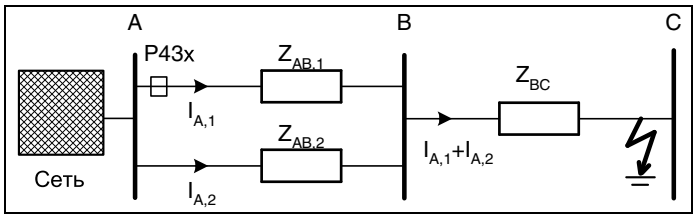
Напряжение в месте установки дистанционной защиты определяется при этом как:

$$\underline{\mathbf{U}}_{\mathbf{A}} = \underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{A}} * \underline{\mathbf{Z}}_{\mathbf{AB}} + (\underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{A}} + \underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{B}}) * \underline{\mathbf{Z}}_{\mathbf{BC}}$$

При такой величине напряжения сопротивление, замеряемое на подстанции A определяется как

$$\underline{\mathbf{Z}}_{\text{изм}} = \frac{\underline{\mathbf{U}}_{\mathbf{A}}}{\underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{A}}} = (\underline{\mathbf{Z}}_{\mathbf{AB}} + \underline{\mathbf{Z}}_{\mathbf{BC}}) + \frac{\underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{B}}}{\underline{\mathbf{I}}_{\mathbf{A}}} * \underline{\mathbf{Z}}_{\mathbf{BC}}$$

Следовательно промежуточная подпитка места КЗ из-за наличия составляющей $(\underline{I}_B/\underline{I}_A)*\underline{Z}_{BC}$ удлиняет расстояниие до места повреждения. Так как это фактическое смещение является функцией только отношения токов КЗ, не всегда возможно добиться необходимого определения места повреждения. Подпитка не означает наличия второго источника пиитания. Такой же эффект проявляется и в радиальной сети при наличии параллельных линий, как это показано на рис. 8.



$$\mathbf{Z}_{\text{изм}} = \mathbf{Z}_{\mathbf{AB,1}} + \mathbf{Z}_{\mathbf{BC}} + \frac{\mathbf{Z}_{\mathbf{AB,1}} * \mathbf{Z}_{\mathbf{BC}}}{\mathbf{Z}_{\mathbf{AB,2}}}$$

8 Увеличение сопротивления при промежуточной подпитке от параллельных линий

Здесь необходимо заметить, что не во всех случаях можно выбрать пусковые уставки, учитывающие промежуточную подпитку (например: невозможно ограничить нагрузку углом ß и “X(напр.вперед)“ ниже минимального сопротивления нагрузки).

В примере расчета уставка “X(напр.вперед)“ может быть определена из условия перекрытия 3-й зоны следующим образом:

X(напр.вперед) = 1,5* X3 = 49,2 Ω

Уставка “X(напр.вперед) “ должна быть проверена с учетом следующих граничных величин:

- Уставка “X(напр.вперед) “ может быть только больше, чем минимальное сопротивление нагрузки, если область нагрузки можно ограничить углом ß (адрес 010 063, на дисплее устройства – “Макс.угол нагр. ПП1“). Если такая возможность отсутствует, например,в случае передачи по линии реактивной мощности, тогда уставка X(напр.вперед) должна быть ниже величины $Z_{нагр,мин}$. Это минимальное сопротивление нагрузки определяется как

$$Z_{нагр,мин} = \frac{U_{мин,нагр.реж}}{\sqrt{3}*I_{нагр,макс}} = \frac{80В}{\sqrt{3}*\frac{540А}{600/1}} = 51{,}3\Omega$$

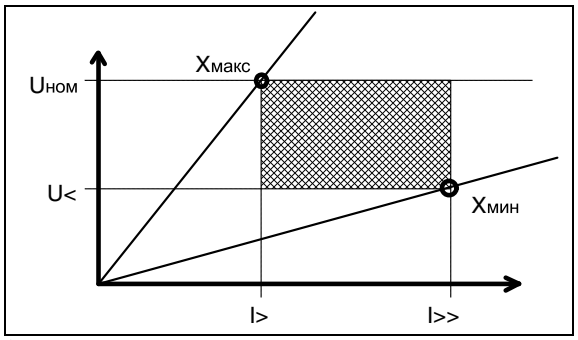
Условие “X(напр.вперед) “ < $Z_{нагр,мин}$ удовлетворяется при 49,2 < 51,3. Вообще, это не является абсолютно необходимым, поскольку возможно ограничение нагрузки по углу.

- Пределов, получаемых из U-I диаграммы

Пуск по минимальному сопротивлению эффективен только внутри заштрихованной области (см. рис. 9), определяемой другими видами пуска (I>>, I>, U<). Поэтому уставки выше, чем $X_{макс}$ или ниже, чем $X_{мин}$ не чувствительны к КЗ. Эти граничные точки $X_{макс}$ и $X_{мин}$ определяются следующим образом:

$$X_{макс} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3}*I>} = \frac{100В}{\sqrt{3}*0{,}25А} = 230{,}9\Omega$$

$$X_{мин} = \frac{U<}{\sqrt{3}*I>>} = \frac{62В}{\sqrt{3}*1{,}08А} = 33{,}1\Omega$$



9 Максимальные и минимальные уставки для пуска минимального сопротивления

Если $X_{мин}$ < X(напр.вперед) < $X_{макс}$ = 33,1 < 49,2 < 230,9 тогда X(напр.вперед) находится в области, ограниченной заданными пределами $X_{макс}$ и $X_{мин}$.

Таким образом X(напр.вперед) = 49,2 Ω может быть принята, как окончательная уставка.

Принятая в примере расчета уставка: **X(напр.вперед) ПП1 = 49,2 Ω**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 051	ДИСТ: R(напр.впер.)ф-з ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 052	ДИСТ: R(напр.впер.)ф-ф ПП1

Эти уставки должны составлять приблизительно от 50% до 100% вышеуказанных уставок самой длинной зоны, направленной в линию, т.е. R3 ф-з и R3 ф-ф соответственно.

Принятые в примере расчета уставки: **R (напр.впер.) ф-з ПП1 = 1,5 ∗ R3,ф-з ПП1 = 26,1 Ω**
R (напр.впер.) ф-ф ПП1 = 1,5 ∗ R3,ф-ф ПП1 = 8,1 Ω

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 063	ДИСТ: Макс.угол нагр. ПП1

Угол ß (макс.угол нагр.) используется, чтобы ограничить область нагрузки в области минимальных сопротивлений при КЗ. Уставка этого угла ß должна быть приблизительно на 10° больше реального максимально возможного угла нагрузки. С другой стороны уставка ß должна быть как минимум на 10° меньше угла полного сопротивления линии, иначе определение повреждения методом минимального сопротивления становится практически невозможным. Если невозможно выставить такую уставку ß, например, в случае передачи по линии реактивной мощности, то тогда может быть принято минимальное значение уставки ß (15°). В этом случае уставки “R(напр.впер.)ф-ф“ и “R(напр.впер.)ф-з“ должны быть меньше сопротивления нагрузки ($U_{мин}/(\sqrt{3}*I_{ф,макс})$. В настоящем примере ß выбрано между заданным максимальным углом нагрузки (30°) и углом полного сопротивления линии (83,4°).

Принятая в примере расчета уставка: **Макс.угол нагр. ПП1 = 55°**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 101	ДИСТ: Мин.Zнагр,ф-з ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 105	ДИСТ: Мин.Zнагр,ф-ф ПП1

Эти уставки дополняют круговую характеристику внутри области сопротивлений нагрузки. Это дополнение может быть использовано для определения внутренних повреждений, имеющих значительные величины переходных сопротивлений (например, дуговые КЗ на шинах элегазовых распредустройств), в случаях, когда определители максимального тока или минимального напряжения не могут быть применены.

Величина этой уставки определяется максимальным сопротивлением дуги (например, “Мин.Zнагр,ф-з“ = 1,5 * R1,ф-з). Уставка ограничена, однако, минимальным значением сопротивления нагрузки, типичное значение уставки – <80% от $Z_{нагр,мин}$. Если сопротивление расчитывалось при $2*I_ф$ (см. уставку: “Вид расчета Z“), то рассматриваемая уставка должна быть уменьшена до <40% от $Z_{нагр,мин}$.

Используя полученные в примере расчета уставки, получаем:

1,5 * R1,ф-з = 26,1 Ω и 1,5 * R1,ф-ф = 8,1 Ω

Эти уставки могут быть приняты, так как $$Z_{нагр,мин} = \frac{U_{мин}}{\sqrt{3} * I_{нагр,макс}} = \frac{80B}{\sqrt{3} * 540A * \left(\frac{1}{600}\right)} = 51{,}3\Omega$$

Принятые в примере расчета уставки: **Мин.Zнагр,ф-з ПП1 = 26,1 Ω**
Мин.Zнагр,ф-ф ПП1 = 8,1 Ω

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 053	ДИСТ:Z(наз.)/Z(впер.)ПП1

Эта уставка служит для ограничения смещения направленности характеристики минимального сопротивления в область повреждений вне защищаемого объекта “за спиной“. При этом необходимо иметь в виду следующее:

- Смещение характеристики в область повреждений вне защищаемого объекта допускается только для зоны (зон) с выдержкой времени (например, резервная защита трансформатора). При этом действуют те же условия, которые уже принимались в расчет при выборе уставок минимального сопротивления зон, направленных в защищаемый объект.
- Для защит с телеотключением (в режиме “блокировки”) повреждения в зоне “за спиной“ должно определяться столь же надежно, как и повреждения в зоне, направленной в защищаемый объект. Для этого необходимо выставить уставку Z(наз.)/Z(впер.) = 1,0.

Если нет ограничений, то соотношение областей "вне защищаемого объекта" и "в направлении защищаемого объекта" должно быть установлено примерно 0,5 (получено из опыта). В кольцевой сети, т.е. в сети с преимущественно одгосторонним питанием, эта уставка может быть выбрана < 0,5.

Принятая в примере расчета уставка: **Z(наз.)/Z(впер.) ПП1 = 0,5 (по умолчанию)**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	025 093	ДИСТ: Вид расчета Z ПП1

Так как при 1-фазных замыканиях на землю определяют “реальное” сопротивление петли КЗ, существует опасность, что при замыканиях на землю величина сопротивления, расчитанная для петель неповрежденная фаза – земля, окажется внутри зоны срабатывания характеристики минимального сопротивления. Это реальное сопротивление определяется остаточным током $3I_0$, поскольку в общем случае сопротивление петли фаза-земля определяется уравнением: $$Z_{Ф-З} = \frac{3U_0}{I_Ф + k_0 \cdot 3I_0}$$

Комплексная величина k_0 является отношением между сопротивлением земли для возвращающегося тока и сопротивлением линии. Следовательно, величина k_0*3I_0 входит также в вычисление сопротивления фаза-земля для неповрежденных фаз, что приводит к уменьшению замеряемого сопротивления. Если $Z_{Ф-З}$ какой-либо из неповрежденных фаз попадает в зону срабатывания, то ОАПВ всегда будет неуспешным, т.к. при этом будет даваться команда на отключение 3-х фаз. В этом случае селективность может быть увеличена, если считать сопротивление петли фаза-земля по формуле: $Z_{ф-з} = U_ф / 2*I_ф$

Для k_0 = 1 (что типично для ЛЭП) и $I_Ф = 3I_0$ (т.е. для петли поврежденная фаза-земля) обе формулы дают идентичные результаты.

Принятая в примере расчета уставка: **Вид расчета Z ПП1 = Zф = Uф/(2*Iф)**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 055	ДИСТ:3Io>(макс.диап.)ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 123	ДИСТ:3Io>(чувс.диап.)ПП1

Для определения замыканий на землю $3I_0>$ используется совместно с $3U_0>$. В сети с заземленной нейтралью эти два сигнала связаны логической операцией ИЛИ, в сети с компенсированной нейтралью – операцией И (см. адрес 010 048). Чтобы правильно замерять сопротивления при замыканиях на землю, логика определения повреждений должна сначала определить, что повреждение является замыканием на землю, что выполняется при достижении порогов $3I_0>$ и/или $3U_0>$.

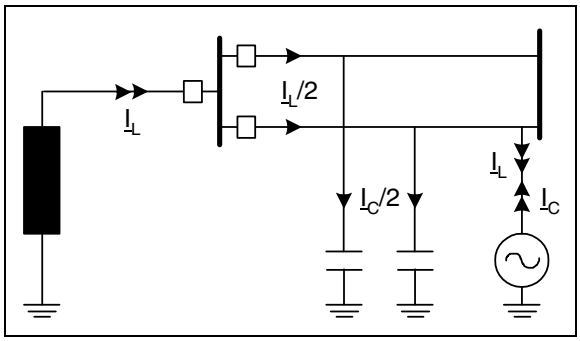
- Сеть с заземленной нейтралью:

  В этом случае уставка $3I_0>$ должна быть меньше тока, протекающего при 1-фазных КЗ (примерно $0.4*I_{КЗ,мин,1-ф}$).

- Сеть с изолированной, компенсируемой или кратковременно заземляемой нейтралью:
  В зависимости от режима нейтрали (адрес 010 048), необходимо учитывать следующее:

  ■ Адрес 010 048 = “I / L-нейтр. с/п.1-ф.з.“: С пуском защит при 1-фазных замыканиях

  Этот вид пуска используется для повышения чувствительности замера двойных замыканий на землю при дополнительной оценке петли фаза-земля. Признаком 1-фазных замыканий является несрабатывание $3I_0>$ при замыканиях на землю. (При двойных замыканиях на землю срабатывают как $3I_0>$ так и I>). Определяющим фактором для дистанционной защиты является ее установка на питающем вводе с дугогасящим реактором (катушкой Петерсена), как это показано на рис. 10:



10 Распределение тока замыкания на землю в сети с резонансной компенсацией

  Приведенное на этом рисунке распределение токов нулевой последовательности при замыкании на землю показывает, что хотя в месте повреждения емкостные токи компенсируются (нейтрализуются) индуктивными токами дугогасящего реактора, полный индуктивный ток этого реактора протекает через питающий ввод в виде остаточного тока $3I_0$ (или токов $I_L/2$, протекающих через отходящие линии). Следовательно, если невозможно выставить уставку $3I_0>$ больше, чем ток I_L, то при таком режиме нейтрали не должно разрешаться определение замыканий на землю.

  ■ Адрес 010 048 = “I / L-нейтр. б/п.1-ф.з.“: Без пуска защит при 1-фазных замыканиях

  Такой вид определения повреждения является нормальным, если в сети выполнена резонансная компенсация замыканий на землю, т.к. при этом не требуется чувствительное замеры при двойных замыканиях на землю. Уставка $3I_0>$ в таком режиме нейтрали может приблизительно приниматься от 0,2 до 0,5 от величины уставки МТЗ I>>.

  ■ Адрес 010 048 = “Кратковр.заземление“

  Это соответствует режиму 2 (с пуском защит при 1-фазных замыканиях). Отличительной особенностью этого режима: выдержка времени $t3I_0>$ отсчитывается после пуска по напряжению нулевой последовательности (с уставкой $3U_0>>$), вследствие чего в этом режиме при замыканиях на землю команда отключения может подаваться без выдержки времени Уставка $3I_0>$ в таком режиме нейтрали может также приблизительно приниматься от 0,2 до 0,5 от величины уставки МТЗ – I>>.

Принятая в примере расчета уставка: **3Io> (макс.диап.) ПП1 = 0,25 Iном**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 057	ДИСТ: t3Io> ПП1

Эта выдержка времени пускается от $3I_0>$ и предотвращает срабатывание определителя замыканий на землю от импульсных переходных токов, появляющихся при возникновении замыкания на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью. $t3I_0>$ используется только при таких режимах нейтрали (см. адрес 010 048 выше). Опытным путем установлено, что обычно для этого достаточно выставить $t3I_0>$ = 50 мсек (в разветвленных сетях – 100 мсек). В сетях с заземленной нейтралью этот эффект отсутствует и для $t3I_0>$ может быть принята любая уставка. В сетях с кратковременным заземлением нейтрали $t3I_0>$ исключается при пуске $3U_0>>$.

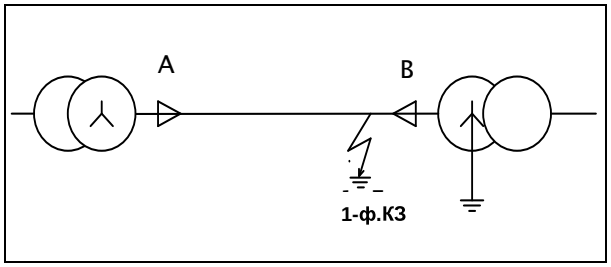
Принятая в примере расчета уставка: **t3Io> = 0,100 s (не используется / по умолчанию)**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 056	ДИСТ: 3Uo> ПП1

$3U_0>$ используется совместно с $3I_0>$ для определения замыканий на землю. Эти сигналы связаны между собой операцией ИЛИ в сетях с заземленной нейтралью и операцией И в сетях с резонансной или изолированной нейтралью (выбор режима нейтрали – см. адрес 010 048).

- Сеть с заземленной нейтралью:

  В этом режиме уставка $3U_0>$ должна быть как можно меньше, ее ограничивает только небаланс $3U_0$ в режиме нагрузки (например, в сетях с ассиметрией). В зависимости от распределения заземленных нейтралей, уставка $3U_0>$ в ряде случаев определяет только факт наличия 1-фазного КЗ, как показано на рис. 11



11 Пуск системы нулевой последовательности по $3U_0>$ в сети с заземленной нейтралью

Дистанционная защита на ПС “A“ вследствие появления смещения нейтрали ($3U_0$) только определяет существование 1-фазного КЗ (ток $3I_0$ со стороны ПС “A“ равен нулю!). Напряжение смещения нейтрали $3U_0$, существующее при этом можно определить из параметров минимального тока 1-фазного КЗ ($I_{КЗ,мин,1-ф}$) и сопротивления прямой последовательности трансформатора на ПС “B“.

$$3U_{0,\min}=Z_1*(1+3*k_o)*I_{КЗ,мин,1-ф}$$

где Z_1 = сопротивление прямой последовательности трансформатора ПС “B“
k_0 = коэффициент компенсации при замыканиях на землю
$I_{КЗ,мин,1-ф}$ = минимальный ток 1-фазного КЗ

- Сеть с изолированной, с заземленной через реактор или с кратковременно заземляемой нейтралью: Т.к. 3Uo и 3Io связаны логической операцией И, уставка $3U_0>$ может быть выбрана ниже нормального смещения нейтрали (при резонансной настройке реактора). В случае двойных замыканий на землю, благодаря связи через И, срабатывание только $3I_0>$ не приводит к пуску системы, поэтому уставка $3U_0>$ должна быть выбрана достаточно низкой, чтобы она срабатывала при двойных замыканиях на землю.

Принятая в примере расчета уставка: **$3U_0>$ = 0,03 Uном**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 062	ДИСТ: 3Uo>> ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 061	ДИСТ: t3Uo>> ПП1

Уставка $3U_0>>$ для напряжения смещения нейтрали используется для определения замыканий на землю в сетях с изолированной или резонансно компенсированной нейтралью.

$3U_0>>=\frac{3U_{0,макс}}{U_{ном}}*(1{,}2-1{,}5)$ но не менее, чем 0,25 $U_{ном}$,где $3U_{0,макс}$= максимальное напряжение резонанса

Выдержка времени t3Uo>> предназначена для отстройки от переходных процессов. Для этого достаточно установить на этой уставке примерно от 0,2 до 0,5 сек. В сети с заземленной нейтралью обе уставки не используются.

Принятые в примере расчета уставки: **$3U_0>>$ = 0,50 Uном (не используется / по умолчанию)**
$t3U_0>>$ = 1,000 сек (не используется / по умолчанию)

2.5 Область действия логики определения повреждений

Функция определения повреждений охватывает элементы “минимального сопротивления”, не являющегося функцией сопротивления питающей системы, и зависящие от сопротивления питающей системы элементы “максимального тока” и “минимального напряжения”. Области действия этих различных элементов будут показаны ниже в функции сопротивления питающей системы $X_{ПИТ}$ на основе уставок, определенных для различных элемнтов определения повреждений. Для упрощения приняты следующие ограничивающие условия:

- ☐ Все вычисленные сопротивления приведены к вторичной стороне.
- ☐ Учитываются только мнимые части сопротивлений.
- ☐ Отсутствует подпитка!

На рис. 12 по оси абсцисс отложены сопротивления питающей системы $X_{ПИТ}$, а по оси ординат – фазные сопротивления линии $X_{ФАЗН}$. Максимально возможное сопротивление питающей системы может быть вычислено из минимального тока КЗ. Для заданного минимального тока КЗ $I_{КЗ,мин,1-ф}$ получается приведенное к вторичной стороне максимальное сопротивление питающей системы, равное:

$$\mathbf{X_{пит,макс,втор} = 1{,}1 * \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * I_{КЗ,\,мин,1\,-\,ф}} * К_{пр} = 1{,}1 * \frac{100кВ}{\sqrt{3} * 500А}\,0{,}6 = 76{,}2\Omega}$$

Сопротивление всей линии (участков A-D), приведенное к вторичной стороне составит 11,7 + 11,7 + 23,4 = 46,8 Ω.

Используя данные этих характеристик (всей линии и максимального сопротивления питающей системы), получаем заштрихованную область, показанную на рисю 12. Точки КЗ вдоль всей линии находятся внутри заштрихованной области, как функция сопротивления питающей системы $X_{ПИТ}$. Следовательно, характеристики пусковых органов должны перекрывать эту зону.

- ☐ Элемент, определяющий повреждение по минимальному сопротивлению:
  Характеристика этого элемента “X(напр.вперед) “ не зависит от сопротивления питающей системы. Она показана на рис. 12 пунктирной линией.
- ☐ Элемент, определяющий повреждение по максимальному току:
  Характеристика этого элемента “I>>“ представляет собой прямую с углом наклона -45°.

  Точка ① получается для $X_{ПИТ}$ ⇨0:

$$X(1) = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * I >>} = \frac{100B}{\sqrt{3} * 1{,}08A} = 53{,}4\Omega$$

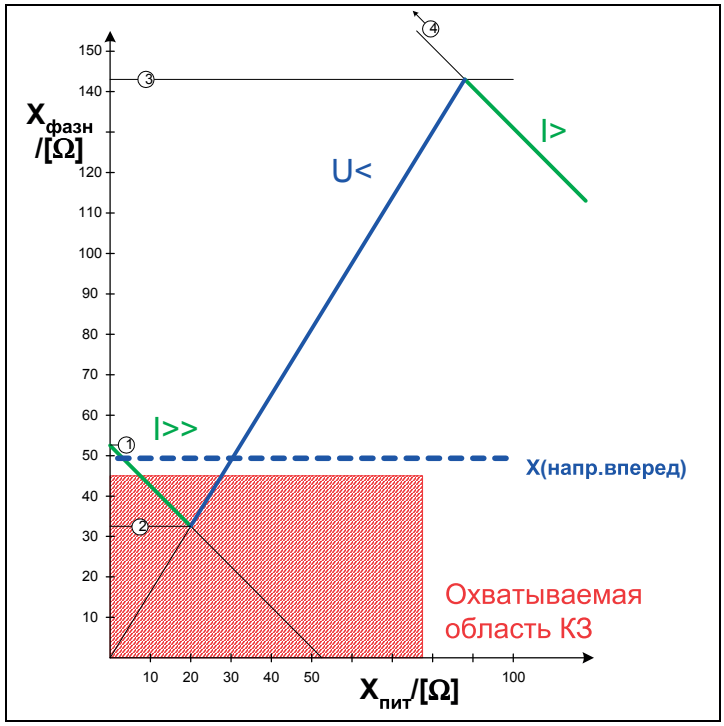
  Аналогично получаем, что для точки ④ для характеристики “I>“:

$$X(4) = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * I >} = \frac{100B}{\sqrt{3} * 0{,}25A} = 230{,}9\Omega$$

- ☐ Элемент, определяющий повреждение по минимальному напряжению:
  Точки ③ и ② получаются, как:

$$X(3) = \frac{U <}{\sqrt{3} * I >} = \frac{62B}{\sqrt{3} * 0{,}25A} = 143{,}2\Omega$$

$$X(2) = \frac{U <}{\sqrt{3} * I >>} = \frac{62BV}{\sqrt{3} * 1{,}08A} = 33{,}1\Omega$$



12 Области действия различных пусковых элементов

3 Специальные характеристики

3.1 Компенсация взаимоиндукции для параллельных линий

Эта компенсация используется только в устройстве MiCOM P437! Она может быть отдельно использовано как для дистанционной защиты, так и при получении данных при КЗ (записываются в папку BE_AP – величины аномальных режимов):

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	025 095	ДИСТ: Компенсация 3Io ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	025 096	BE_AP:Компенсация 3Io ПП1

В случае электрически соединенных параллллельных линий необходимо при любых КЗ на землю учитывать эффект протекания тока нулевой последовательности по прилегающим неповрежденным линиям. Соответствующая взаимная компенсация вводится только при расчете сопротивлений петли фаза-земля.

Чтобы использовать взаимную компенсацию токов нулевой последовательности параллельных линий, должен быть замерен ток $3I_{0,ПАР.}$, для чего используется дополнительный трансформатор тока.

Таким образом, определение поврежденного участка производится путем сравнения токов $3I_0$ обеих линий. В идеале ток $3I_0$ поврежденной линии больше тока $3I_0$ неповрежденной параллельной линии. Но вследствие несимметрии линии и погрешности измерений, это условие выполняется только для КЗ на удаленном конце линии. Поэтому на практике такая взаимная компенсация может быть применена, если ток $3I_0$ защищаемой линии в достаточной степени превышает ток $3I_0$ параллельной линии. Обычно с учетом граничной надежности 30% используют уставку “Компенсация 3Io ПП1“ = 0,7.

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	025 097	ОСНФ:k коррек.пар.лин.ПП1

ЕСЛИ ... ТОГДА Zф-з = ...
ИНАЧЕ...

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 048	ДИСТ:Угол ko пар.лин. ПП1
Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	012 049	ДИСТ:Велич.ko пар.лин. ПП1

Параметры коэффициента взаимной компенсации “ko пар.лин.“ определяются следующим образом:

$$\underline{k}o.пар.лин = \frac{1}{3} * (\frac{Z_{M0}}{Z_{Л1}})$$

$$где \frac{Z_{M0} = сопротивление.взаимоиндукции}{Z_{Л1} = сопротивление.прямой.последовательности.линии}$$

при $\underline{Z}_{Л0} = R_{Л0} + j\,X_{Л0}$: сопротивлении нулевой последоваетльности линии
$\underline{Z}_{Л1} = R_{Л1} + j\,X_{Л1}$: сопротивление прямой последовательности линии

получаем:

$$\left|\underline{k}_{0.ПАР.ЛИН}\right| = \frac{\sqrt{\left(X_{Л0} - X_{Л1}\right)^2 + \left(R_{Л0} - R_{Л1}\right)^2}}{3 \cdot \sqrt{{R_{Л1}}^2 + {X_{Л1}}^2}} = \frac{\sqrt{\left(1{,}29 - 0{,}39\right)^2 + \left(0{,}38 - 0{,}15\right)^2}}{3 \cdot \sqrt{0{,}15^2 + 0{,}39^2}} = 0{,}741$$

$$уголk_{0.ПАР.ЛИН} = \arctan\frac{X_{Л0} - X_{Л1}}{R_{Л0} - R_{Л1}} - \arctan\frac{X_{Л1}}{R_{Л1}} = \arctan\frac{1{,}29 - 0{,}39}{0{,}38 - 0{,}15} - \arctan\frac{0{,}39}{0{,}15} = 6{,}7°$$

4 Измеряемые величины и определение места повреждения

Замеренные при повреждениях величины с целью анализа обрабатываются (вычисляются) в устройстве дистанционной защиты MiCOM P43x и затем запоминаются. Для определения места повреждения наиболее важными являются следующие замеры и уставки:

События/Данные измер.событий/		
004 029	BE_AP Перв.реакт.сопр.КЗ	Сопротивление до места КЗ в первичных Ω
004 028	BE_AP Втор.реакт.сопр.КЗ	Сопротивление до места КЗ во вторичных Ω
004 027	BE_AP Расст.до мест.КЗ о.е.	Показ расстояния до места повреждения в относительных единицах. 100 % -ное реактивное сопротивление линии, как опорная величина устанавливается в адресе 010 012 подгруппы параметров 1
004 022	BE_AP Расст.до мест.КЗ	Это расстояние, как функция опорной величины в км, милях и т.д., которое устанавливается в адресе 010 005 подгруппы параметров 1

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 012	BE_AP:Реакт.сопр.линии ПП1

Этот параметр используется для определения места повреждения в процентах длины защищаемой линии. Вычисления производятся следующим образом:

$$Расстояние.до.КЗ(в\%)[004.027] = \frac{Замеренное.реактивное.сопротивление[004.028]}{Реактивное.сопротивление.линии[010.012]} * 100\%$$

В настоящем примере сопротивление первого участка линии (A-B) равно 11,7 Ω.

Принятая в примере расчета уставка: **Реакт.сопр.линии ПП1 = 11,7 Ω**

Параметры/Параметры функций/Подгруппа парам.1/	010 005	BE_AP: Длина линии ПП1

Этот параметр используется для определения места повреждения в абсолютных величинах длины (км, мили и т.д.). Вычисления производятся следующим образом:

$$Расстояние.до.КЗ[004.022] = \frac{Замеренное.реактивное.сопротивление[004.028]}{Реактивное.сопротивление.линии[010.012]} * Длина.линии[010.005]$$

В настоящем примере длина первого участка линии (A-B) равна 50 км.

Принятая в примере расчета уставка: **Длина линии ПП1 = 50 км**

5 Ввод в работу

Прочтите, пожалуйста, также главу 9 инструкции по эксплуатации.

5.1 Общая часть

Приведенная ниже инструкция по проведению испытаний в части уставок, выполняемых в подгруппах параметров, относится только к адресам подгруппы параметров 1. Поэтому, прежде, чем начать испытания устройства, нужно проверить на дисплее устройства какая подгруппа параметров введена в работу.

Хотя испытания проводятся только для изменяемых уставок устройства, порядок испытаний, описанный ниже, разработан так, что при этом проверяются не только эти уставки, но и вся аппаратная конфигурация устройства.

Величины, подаваемые на входы устройства во время испытаний не должны превышать длительно допустимые нагрузочные параметры этих входов.

До испытаний необходимо проверить связи, описанные в главе 5 инструкции по экслуатации, и убедиться в правильности их выполнения. Дополнительно необходимо проверить следующее:

- ☐ Вторичные цепи трансформаторов тока должны быть закорочены прежде, чем они будут отсоединены от входов проверяемого устройства. При подключении испытательной установки к входам проверяемого устройства необходимо убедиться, что на эти входы не подаются никакие другие величины.
- ☐ Убелиться, что от проверяемого устройства отключены цепи следующих команд:
  - Команды отключения выключателя
  - Команды включения выключателя

  В зависимости от конкретных функций устройства от него должны быть на время испытаний отключены другие внешние цепи, которые прямо или косвенно могут запускать отключающие команды (например, цепи УРОВа, ВЧТО и др.).

5.2 Проверка двоичных входов

Т.к. конфигурация двоичных входов зависит от конкретного проекта, то ниже описана проверка только наиболее вожных, всегла используемых входов. На дисплее устройства должны проверяться текущие состояния сигналов и их изменения в зависимости от внешних критериев, как описано в таблице:

Работа/Циклическ.измерения/Сигналы логич.сост./

004 061	ОСНФ: Откл.ав-та U ВНЕШН	Если автомат в цепях ТН отключается, то показываемая величина изменяется с 0 на 1.
004 064	СРСС: Неиспр.кан.пер. ВНЕШН	Если канал передачи исправен, то показывается нуль.
004 066	АПВ: Привод В готов ВНЕШН	Если привод выключателя готов, то показывается 1
036 051	АПВ: Сигн.о вкл.В ВНЕШН	Если выключатель включен, то показываемая величина изменяется с 0 на 1.

5.3 Проверка двоичных выходов

Выходы всех команд (отключающих, включающих команд, а также передающихся сигналов отключения и блокировки) должны проверяться в непосредственном взаимодействии с выключателем или удаленной подстанцией в связи с ниже описанными проверками функций.

Выходы “ОСНФ:Блокир./неисправн.“ и “САКОН:Предупр.(ИНДИК.)“ проверяются также непосредственно при генерации соответствующих сигналов:

- Установите устройство в положение “off-line“ (003 030 = 0). Должен загореться желтый светодиод H3 и появиться сигнал “ОСНФ: Блокир./неисправн.“.
- Предупреждение может быть генерировано, например, при автоматическом контроле цепей измерения.

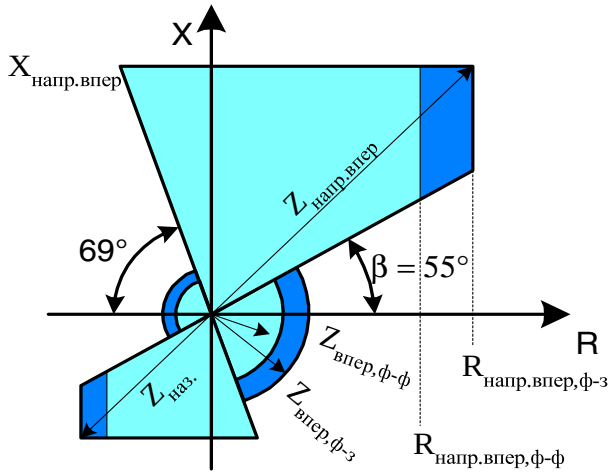
С эиой целью необходимо активировать функцию автоматического контроля и выбрать, например, для ввода в систему контроля внешний сигнал “ОСНФ: Откл.ав-та U ВНЕШН“. Если теперь отключить автомат TH, то должен загореться светодиод H1 “Предупреждение“ и появиться сигнал “САКОН:Предупр.(ИНДИК.)“.

Конфигурация остальных выходных цепей может быть проверена при подаче проверочных импульсов на соответствующие выходные реле. Для этого сначала необходимо ввести режим проверок, затем установить длительность импульсов, подаваемых на соответствующие выходные реле, выбрать подлежащие проверке реле и наконец запустить триггер проверки. Параметры, необходимые для такой проверки, находятся в папке меню “Работа/Управлен.и контроль/ВЫХ“. Эта проверка может быть выполнена только с панели управления устройством (ПУУ). Для этого с помощью клавиш ПУУ необходимо ввести в устройство пароль, а само устройство должно находиться в режиме “off-line“.

5.4 Проверки функций

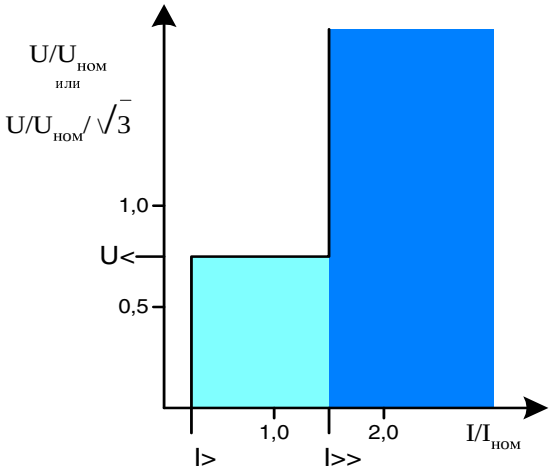
5.4.1 Логика определения повреждений

Чтобы проверить работу функции определения повреждений, используется однофазное проверочное устройство. Перед началом проверки рекомендуется перенести в диаграмму U-I некоторые важные уставки



с плоскости R-X.

17 Диаграмма для проверки функции пуска минимального сопротивления



18 Зона пуска на U-I диаграмме с сопротивлениями из R-X диаграммы, показанными на рис.17

Использование этой диаграммы позволяет легко определить соответствующую область, в которой действует, например, определение повреждения по минимальному напряжению или минимальному сопротивлению. Например, из нее следует, что для проверки области действия пуска по минимальному сопротивлению “Z<“ (“X(напр.впер.) “), величина испытательного тока должна находиться между уставками “I>“ и “I>>“, а испытательное напряжение быть ниже уставки “U<“.

Правильное действие функции определения повреждения проверяется тем, что при подаче на защиту соответствующих $I_{исп}$ и $U_{исп}$ активируются пусковой сигнал (см. адрес: 036 000 “ОСНФ: Общий пуск“) и загорается светодиод, на который сконфигурирован показ выбранной фазы.

Чтобы уменьшить общее число операций при проверке, достаточно выполнять индивидуальные испытания только для одной петли измерений, но при испытаниях необходимо следить, чтобы каждая предусмотренная в защите петля измерений участвовала хотя бы в одном таком испытании.

010 054	ДИСТ: I>> ПП1

$U_{исп}$ = 1,2 U<, угол U/I = 0°, испытание в фазе B

путем плавного увеличения испытательного тока, начиная с нуля. При этом пуск по минимальному сопротивлению заблокирован из-за выделения на плоскости R-X зоны нагрузки (при испытании не использована необходимая для такого случая уставка Z(напр.вперед)ф-ф(ф-з)) а пуск по минимальному напряжению не работает, т.к. $U_{исп}$ больше, чем U<, т.е. пуск не срабатывает, пока величина испытательного тока не достигнет I>>.

010 068	ДИСТ: Iмин для I>(м.д.) ПП1

$U_{исп}$ < 0,8 U<, угол U/I= 0°, испытание в фазе A

путем плавного увеличения испытательного тока, начиная с нуля и до срабатывания. Пуск по минимальному сопротивлению может произойти только благодаря Z(напр.вперед)ф-ф(ф-з). Если уставка $3I_0$> выше, чем уставка I>, то при достижении испытательноым током величины уставки I> через логику передачи сработает также индикация однофахных замыканий (см. адрес: 010 040 “ОСНФ: Передача для 1ф.зам.“).

010 069	ДИСТ: U< ПП1

Установить $U_{исп} = U_{ном}$, $I_{исп}$ больше, чем I> и меньше, чем I>>, угол U/I = 0°

Затем уменьшают испытательное напряжение до величины, при которой срабатывает общий пуск. Так как пуск по минимальному сопротивлению заблокирован из-за выделения на плоскости R-X зоны нагрузки (предполагается, что используется показанная выше характеристика Z(напр.вперед)ф-ф(ф-з)), а пуск по I>> не может сработать вследствие принятой величины испытательного тока, то пуск состоится только, как результат срабатывания пуска по минимальному напряжению, когда величина испытательного напряжения станет ниже уставки U<.

010 050	ДИСТ: X(напр.вперед) ПП1

$U_{исп}$ = 1,2 U<, угол U/I = +90º, петля A-B

Испытательный ток увеличивают от величины I> до величины, при которой срабатывает защита. Это срабаьывание должно произойти до того, как испытательный ток достигнет величины I>> (иначе уставка X(напр.вперед)не дает определения дополнительного критерия определения повреждений). Пуск в этом случае определяется только действием X(напр.вперед), т.к. испытательное напряжение больше, чем U< (пуск по минимальному напряжениею заблокирован), а испытательный ток не достиг уставки I>>. При замеренном во аремя срабатывания защиты значении $I_{исп}$ полученная величина X(напр.вперед)может быть определена следующим образом:

$$X_{напр.вперед} = \frac{U_{исп}}{2 * I_{исп}}$$

Если уставка для X(напр.вперед) находится вне области, ограниченной значениями $X_{мин}$ и $X_{макс}$, определяемыми как:

$$X_{макс} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * I >} \quad X_{мин} = \frac{U <}{\sqrt{3} * I >>} ,$$

то в этом случае невозможно проверить уставку X(напр.вперед) без изменения уставок I>, I>> и U<.

010 053	DIST: Z(наз.)/Z(впер.) ПП1

$U_{исп}$ выше U<, угол U/I = -90°, петля B-C

Порог X(напр.назад) замеряют так же, как порог X(напр.вперед)(010 050), но величины $I_{исп}$ и $U_{исп}$ подают на защиту с другой направленностью ($\varphi_{исп}$ = -90° вместо $\varphi_{исп}$ = +90° в предыдущем испытании). Из соотношения двух замеренных реактивных сопротивлений получают величину Z(наз.)/Z(впер.):

$$Z_{наз} / Z_{впер} = \frac{X_{впер,\ замеренное}(-90^o)}{X_{впер,\ замеренное}(+90^o)}$$

010 052	ДИСТ: R(напр.впер.)ф-ф ПП1

$U_{исп}$ выше U<, угол U/I = больше, чем ß и меньше, чем arctan(X(напр.впер.)ф-з/R(напр.впер.)ф-з), петля C-A

Угол между $I_{исп}$ и $U_{исп}$ – $\varphi_{исп}$ устанавливают таким, чтобы его величина превышала уставку ß (макс. угол нагр.) и была меньше предельного угла, равного $\varphi_{линии}$ = arctan(X(напр.впер.)ф-ф/R(напр.впер.)ф-ф). Затем величину испытательного тока увеличивают от I> до тех пор, пока не сработает пуск (контролируя при этом, что ток не достиг величины I>>). Отношение между R(напр.впер.)ф-ф и замеренной величиной $I_{исп}$ определяют следующим образом:

$$\frac{U_{исп}}{I_{исп}} = 2 \cdot \frac{R_{напр.впер,\ ф-ф}}{\cos(\varphi_{исп})}$$

или

$$R_{нап.впер,\ ф-ф} = \frac{U_{исп}}{I_{исп}} \cdot \frac{\cos(\varphi_{исп})}{2}$$

010 051	ДИСТ: R(напр.впер.)ф-з ПП1

$U_{исп}$ выше U<, угол U/I = больше, чем ß и меньше, чем arctan(X(напр.впер.)ф-з/R(напр.впер.)ф-з), петля B

При определении R(напр.впер.)ф-з во время испытаний необходимо также учитывать комплексную величину коэффициента компенсации $\underline{k}_o$. Сначала, используя уставки для k_o, вычисляют необходимый угол петли сопротивления для этого режима φ_Z:

$$\varphi_Z = \arctan \frac{\sin\varphi_{исп} + |\underline{k}_0| \cdot \sin(\varphi_{исп} - \varphi_0)}{\cos\varphi_{исп} + |\underline{k}_0| \cdot \cos(\varphi_{исп} - \varphi_0)}$$

где

$|\underline{k}_0|$: Уставка: ДИСТ: Величина ko

φ_0: Уставка: ДИСТ: Угол ko

$\varphi_{исп}$: угол между U и I, который установлен на проверочном устройстве

Из этой формулы может быть определена величина испытательного тока, необходимого для срабатывания R(напр.впер.)ф-з:

$$I_{исп} = \frac{U_{исп}}{\sqrt{\left(1 + |\underline{k}_0|^2 + 2 \cdot |\underline{k}_0| \cdot \cos\varphi_0\right)}} \cdot \frac{\cos(\varphi_Z)}{R_{напр.впер,\ ф-з}}$$

010 063	ДИСТ: Макс.угол нагр. ПП1

Установить $U_{исп} = U_{ном}$, $I_{исп}$ больше, чем I> и меньше, чем I>>, петля B-C

Испытание ограничения областей нагрузки проводится в два этапа аналогично тому, как это делалось при проверке пуска по минимальному сопротивлению. На первом этапе угол между $I_{исп}$ и $U_{исп}$, подаваемыми на защиту, устанавливается примерно на 5° больше, чем уставка "Макс.угол нагр. "(β). При таких условиях срабатывание защиты может произойти только через пуск минимального сопротивления (R(напр.впер.)ф-ф). На втором этапе угол $\varphi_{исп}$ устанавливается примерно на 5° меньше, чем уставка "Макс.угол нагр."(β). Теперь при увеличении величины испытательного тока $I_{исп}$ не должен происходить пуск защиты по минимальному сопротивлению (R(напр.впер.)ф-ф). Пуск должен произойти только, когда величина тока достигнет уставки I>>.

010 056	ДИСТ: 3Uo> ПП1

$I_{исп}$ = 0, угол U/I = 0°, $U_{исп}$ = 0

При проверке уставки $3U_0$> необходимо иметь в виду, что срабатывание сигнала 036 004 "ОСНФ: Пуск НП", который нормально сконфигурирован на светодиод или на выходное реле, возможно только при при одновременном фазном пуске. Тем не менее, для испытаний может быть использован отдельный сигнал 036 021 "ДИСТ: Пуск НП". В этом случае для режима глухозаземленной нейтрали замыкания на землю будут определяться по критерию "$3U_0$> ИЛИ $3I_0$>". Следовательно, испытательный ток может быть принят равным нулю. Испытательное напряжение увеличивается от нуля до тех пор, пока не произойдет пуск по нулевой последовательности.

Примечание: При проверке уставки $3U_0$> необходимо убелиться, что геометрическое сложение трех фазных напряжений не приводит к срабатыванию до того, как испытательное однофазное напряжение достигнет величины $\sqrt{3}$*$3U_0$>.

010 055	ДИСТ: 3Io> (макс.диап.) ПП1

$I_{исп}$ = 0, угол U/I = 0°, $U_{исп}$ = 0

При проверке уставки $3I_0$> необходимо иметь в виду, что срабатывание сигнала 036 004 "ОСНФ: Пуск НП", который нормально сконфигурирован на светодиод или на выходное реле, возможно только при при одновременном фазном пуске. Поэтому для испытаний может быть также использован отдельный сигнал 036 021 "ДИСТ: Пуск НП". Испытательный ток при этом плавно увеличивается, начиная с нуля, пока не сработает пуск по току нулевой последовательности.

MICOM P437

Дистанционная защита

Версия -307 –408+409 –610

Обновление документации

P437/RU AD/AA7
(AFSV.12.09750 RU)

В новой версии ПО P437 добавлены несколько дополнительных функций и внесены изменения в ряд существующих. Приведенные ниже описания внесенных изменений даны со ссылками на документацию.

Ссылки

Издание	**Версия**	**Документ**
20.11.2000	P437-302-402-602	Руководство AFSV.12.06680 EN + Корректировка AFSV.12.06681 EN
28.01.2002	P437-303-402/403-603	Обновление документации AFSV.12.09100 EN
29.10.2002	P437-303-402/403-604	Обновление документации AFSV.12.09250 EN
19.11.2002	P437-304-404/405-605	Обновление документации AFSV.12.09260 EN
30.10.2004	P437-305-406/407-607 P437-305-406/407-608	Обновление документации AFSV.12.09500 EN
25.02.2005	P437-305-406/407-609	Обновление документации AFSV.12.09561 EN
готовится	P437-305-406/407-609	Руководство по применению AFSV.12.09680 EN

Обновление документации P437

1 Обзор

Версия		Изменения
P437-306-406/407-609-**713** Издание: **30.10.2005**	***Hardware***	Без изменений
	Схема	Без изменений
	Software	
	АПС	Программная ошибка: При включённой функции АПС наблюдалось некорректное поведение внутренних часов. Это влияло только на время регистрации двоичных событий, что можно было увидеть в регистраторе аномальных режимов и в штемпеле времени спонтанных двоичных сигналов. На функции защиты это не сказывалось. Программная ошибка: Угол корректировки **АПС: фи коррект. ППх** был градуирован с неправильным масштабным коэффициентом 0.1 (т.е. при выставленной уставке 90° реальная уставка была 9°). Обе ошибки появились в P437 с версией –608.
P437-**307-408**/**409-610** Издание: **26.02.2006**	***Hardware***	Процессорная плата укомплектована вспомогательным процессором (DSP coprocessor). Этот сопроцессор предназначен для улучшения работы дополнительных функций терминала.
	Схема	Обозначение двоичных входов и выходных реле приведено в соответствие с стандартом серии Px3x, т.е. они теперь определяются по номеру модуля (1 или 2 цифры) и по порядковому номеру (2 цифры). Пример: K2001 вместо K201 (= первое реле модуля 20).
	Software	Примечание: ПО версии –610 подходит для всех предыдущих аппаратных версий.
	IEC GOOSE GSSE	Установка нового коммуникационного протокола стандарта МЭК (IEC) 61850.
	UCA2	Коммуникационный протокол стандарта UCA2 не поддерживается данной версией «прошивки» (firmware).
	ВЫХ ИНДИК КОММ3	Программная ошибка: Сигнал 042.095 ЛОГИК Выход 32 (t) не выводился в таблицу назначения функций.
	ДВВХ	Уменьшено среднее время фиксации двоичных входных сигналов: с сопроцессором: среднее 2.1 мс (диапазон 0...6 мс) без сопроцессора: среднее 6.5 мс (диапазон 0..12 мс).

Обновление документации P437

Версия		Изменения
	ОСНФ	Для применений с фазоселективной передачей сигналов и 3-фазных отключений при 1-фазных КЗ улучшена работа логики телеотключения (в связи с функцией АПВ). На основе дистанционной защиты установлена логика выбора фазы, которая позволяет выполнить 1-фазное отключение от внутренних защит, как от НТЗНП в функциональной группе МТН, или от внешних устройств -через оптовход. Приоритетное управление синхронизации времени теперь выставляется. Программная ошибка: Сигнал 042.095 ЛОГИК Выход 32 (t) не выводился в таблицу назначения функций для команд отключения.

	САКОН	Определямая пользователем предупредительная сигнализация расширена и может быть выполнена при помощи выходов программируемой логики 30... 32(t):
		`098.053 САКОН Выход 30 ~ 042.090 ЛОГИК Выход 30`
		`098.054 САКОН Выход 30 (t) ~ 042.090 ЛОГИК Выход 30 (t)`
		`098.055 САКОН Выход 31 ~ 042.090 ЛОГИК Выход 31`
		`098.056 САКОН Выход 31 (t) ~ 042.090 ЛОГИК Выход 31 (t)`
		`098.057 САКОН Выход 32 ~ 042.090 ЛОГИК Выход 32`
		`098.058 САКОН Выход 32 (t) ~ 042.090 ЛОГИК Выход 32 (t)`
		
		Эти сигналы могут быть использованы для сигнализации в условиях сложных применений, она не оказывает влияние на работу терминала (т.е.не производит перезапуск или блокирование работы).

	РЕ_АР	Для предотвращения «безграничной» записи аварийного режима максимальная длительность записи двоичных сигналов ограничена 1 минутой. Программная ошибка: Привязка следующих сигналов производилась в последующем цикле расчёта, обычно 10 мс после изменения состояния: 037.254 СРОК Блокир.перех.процесс 035.047 МТН 1-ф КЗ в защ.объекте 035.048 МТН 1-ф КЗ за спиной
	ДИСТ	Реализован индивидуальный пуск таймеров каждой зоны дистанционной защиты. Режим работы таймеров может быть выбран - либо индивидуальный пуск, либо пуск всех таймеров, как и прежде, по факту появления сигнала общего пуска ДЗ. 1 зона ДЗ и(или) 2 зона ДЗ могут быть заблокированы во время бестоковой паузы цикла ОАПВ. Реактивное сопротивление зон может быть выставлено отдельно для петли фаза-фаза и фаза-земля. Уставки X и R зон расширены до 400 Ом. Условия пуска по составляющим нулевой последовательности могут быть выставлены в уставках, если используется режим работы сети с глухозаземлённой нейтралью
	КЦИ	Улучшены блокирующие условия контроля предохранителей в цепях напряжения при отключённом положении выключателя.

Обновление документации P437

Версия		Изменения
	ВКПОВ	Условия пуска защиты при включении на повреждение дополнены детектором контроля отсутствия напряжения на линии (в дальнейшем -КОНл). Программная ошибка: Ступень тока 3Io>, интегрированная в защиту ВКПОВ начиная с версии ПО –609, была всегда активна, а не в течении импульса времени, выставленного на таймере ручного включения, как требуется.
	СРСС	Логика стороны линии со слабым питанием дополнена блокирующими условиями, которые препятствуют нежелательному 3-х фазному отключению при применениях ТАПВ при 1-фазных КЗ.
	АПВ	Возможен запуск АПВ от внешних устройств через оптрон при заблокированной от КЦИ дистанционной защите и не включенной АМТЗ.
	ОКЗАМ	Теперь может применяться напряжение 3Uo, либо расчитанное из фазных напряжений, либо измеренное. Измерение направления дополнено методом компенсации составляющей нулевой последовательности для возможности правильного действия на линиях с продольной компенсацией.
	СРОК	Расширены блокирующие условия.
	МТН	Запуск органов выдержки времени ступеней ТЗНП может происходить либо по пуску токовых триггеров(как ранее), либо после определения направления. Ступени ТЗНП и ТЗОП могут быть блокированы индивидуально во время бестоковой паузы цикла ОАПВ внутреннего устройства АПВ. Орган направления может быть заблокирован через оптовход. При такой блокировке ТЗНП работает как ненаправленная защита.
	МТИН	Метод компенсации составляющей обратной последовательности, который требуется для правильного определения направления на линиях с продольной компенсацией, адаптирован к новому методу, который имплементирован в ОКЗАМ. Программная ошибка: С версией -609 ступень ТЗНП не всегда работала ненаправленно, в зависимости от уставки.
	УРОВ	Установка новой функции УРОВ серии Px3x с контролем тока, с фазоселективным действием «на себя» и 3-х фазным резервным отключением.
	ЛОГИК	Программная ошибка: Сигнал 042.095 ЛОГИК Выход 32 (t) не выводился в таблицу назначения функций для логических функций.

2 Описание функций

2.1 Коммуникационный интерфейс IEC61850 (функциональная группа IEC)

Терминал P437 имеет опциию для протокола интерфейса в соответствии с базирующимся на Ethernet коммуникационным стандартом IEC 61850.

IEC61850

При помощи IEC 61850 был создан всемирный стандарт как для изготовителей, так и для пользователей. Основной целью создания IEC 61850 является возможность взаимодействия двух или многих различных интеллегентных электронных устройств (IED) одного или различных изготовителей. Это значит, что эти устройства не только обмениваются информацией, определённой в IEC 61850, но и однозначно её интерпретируют, таким образом делают возможным реализацию различных требуемых функций.

Новый коммуникационный стандарт IEC 61850 создаёт таким образом единую основу для взаимодействия от уровня управления процессом до уровня диспетчерского управления, при котором производится обмен сигналами, данными, рабочими параметрами и командами.

Для стандартизованного описания всей информации и услуг, которые имеются в периферийном устройстве (устройство ячейки), производится моделирование всех наружу видимых функций. Это моделирование данных, индивидуально созданных для каждого устройства, служит основой для обмена информацией между устройством и всеми заинтересованными в этой информации системами управления. Для упрощения проектирования на уровне системы управления создаётся при помощи моделирования стандартизированный файл на базе XML, описывающий устройство. Этот файл может быть импортирован при помощи соответствующей программы конфигурации системы управления и обрабатываться далее. Таким образом, возможно автоматическое создание переменных управления процессом, отображения электроустановки и отображения сигналов.

Для описания модели данных IEC 61850 терминала P437 имеется следующая документация:

- файл IDC на базе XML в SCL (Substation Configuration Description Language) с описанием данных, свойств и услуг устройства, который должен быть импортирован в системный конфигуратор.
- файл PICS_MICS_ADL со следующим содержанием:
  - PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) с обзором возможных услуг.
  - MICS (Model Implementation Conformance Statement) с обзором возможных типов объектов.
  - ADL (Address Assignment List) с обзором назначения адресов параметров устройства (сигналов, величин измерения, команд и т.д.) для моделирования устройства по стандарту IEC 61850.

Обновление документации P437

Модуль Ethernet

В опциональном модуле Ethernet для подключения к сети Ethernet имеется интерфейс RJ45 и оптический интерфейс. Выбор итерфейса подключения к сети производится при помощи параметра IEC:Подкл.Ethernet. Для подключения по оптоволокну возможны два варианта: штеккер ST для 10 Mbit/сек и 850 nm и штеккер SC для 10 Mbit/сек и 850 nm (третий вариант штеккер ST 100 Mbit/сек и 1300 nm находится в разработке). Интерфейс RJ45 поддерживает 10 Mbit/сек и 100 Mbit/сек.
Опциональный модуль Ethernet допускает установку дополнительного интерфейса RJ485 для удаленного доступа при помощи программы обслуживания MiCOM S1 (функциональная группа КОММ2).

Примечание:

Терминал P437 может быть оснащён опционально модулем Ethernet только альтернативно к другим коммуникационным модулям, он может применяться только альтернативно к функциональной группе КОММ1.

Ввод и включение

Функциональная группа IEC вводится в конфигурационных параметрах параметром IEC: Функц.группа IEC. Этот параметр становится видимым и доступным только тогда, если установлен опциональный модуль Ethernet. После ввода функциональной группы IEC все праметры и сигналы, которые к ней относятся становятся видимыми.
Включение и выключение функциональной группы производится параметром IEC: Ввести UCA2 ч/з ПУУ (Ввести IEC ч/з ПУУ).

Параметры функциональных групп IEC, GOOSE и GSSE не вводятся в устройстве автоматически. Ввод производится либо по команде IEC: Конфигур.ввести или автоматически при включении устройства через параметр ОСНФ: Защита введена (Device on-line).

Регистрация клиента (Client Log-on)

Коммуникация в Ethernet происходит не по принципу ведущий-ведомый (master-slave), как раньше, при применении других протоколов. Вместо этого устройствам задаются на основании **'Abstract Communication Service Interface'** (ACSI, IEC 61870-7-2) функции сервера и клиента. Сервером всегда является то устройство, которое предоставляет другим необходимую информацию. Клиент может у этого сервера зарегистрироваться и получить всю необходимую информацию, например, сообщения. Сервер может обеспечивать в сети большое количество клиентов спонтанными и циклическими сигналами и информацией.

Устройство P437 может обеспечивать информацией в качестве сервера до 16 устройств (клиентов).

Обновление документации P437

Синхронизация времени

Синхронизация времени происходит в IEC 61850 через протокол SNTP, который является стандартным для Ethernet. P437 является в данном случае клиентом SNTP.

Режим работы синхронизации времени может быть выбран либо ***Broadcast*** от сервера SNTP или ***Request from Server*** . В первом случае синхронизация происходит по сообщению (broadcast message), посланному от сервера SNTP ко всем подключённым устройствам, во втором случае P437 требует специфичный для данного устройства сигнал в течении времени выставляемого цикла.

Передача данных аномальных режимов

Передача данных аномальных режимов поддерживается при помощи "File Transfer".

Передача сообщений "Goose Messages"

Особую форму передачи данных предоставляет так называемая "Goose Message". В то время, как нормальные услуги сервер-клиент происходят через уровень MMS и TCP/IP, проходит одно сообщение "Goose Message" с очень высоком приоритетом передачи непосредственно на уровень Ethernet. Эти сообщения могут приниматься всеми участниками, подключёнными к данному участку сети независимо от функции сервер или клиент. В IEC 61850 "Goose Messages" применяются для ускоренной передачи информации между двумя или большим количеством участников. Применение может быть, например, для организации логической блокировки шин, для телеотключения или для создания схемы децентрализованной блокировки коммутационных аппаратов. "Goose Message" заменит в будущем вторичную коммутацию или связь через последовательный интерфейс.

В соответствии с IEC 61850 имеется два типа сообщений "Goose Messages", это GSSE и IEC-GOOSE. GSSE применяется для передачи двоичных сигналов при помощи простой конфигурации при помощи **'bit pairs'**, и совместим с UCA2. IEC-GOOSE позволяет передачу данных любых форматов, имеющихся в модели данных, как, например, двоичная информация, аналоговые величины или суммарные величины. В настоящее время IEC-GOOSE в P437 поддерживает только передачу и приём двоичных сигналов.

Коммуникация программой MiCOM S1 через интерфейс Ethernet

Непосредственный доступ программы MiCOM S1 через интерфейс Ethernet может быть осуществлён на принципе "tunneling principle". Передача происходит посредством стандартного протокола Ethernet, однако поддерживается только программой MiCOM S1 (специальное решение).
При этом доступны все обычные функции программы, как читать/передать отдельные параметры или считывание данных из памяти.

Обновление документации P437

Функциональная группа IEC представлена следующими параметрами и сигналами:

Характеристики устройства

УСТР: Адрес MAC модуля A 104 061
Этот адрес может быть только прочитан.

Конфигурационные параметры

IEC: Функц. группа IEC 056 059
Деконфигурирование/конфигурирование функциональной группы IEC. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы.
IEC: Ввести UCA2 ч/з ПУУ (Ввести IEC ч/з ПУУ) 104 000
Ввод/вывод функциональной группы IEC.
IEC: Конфигур. ввести 104 058
Этот параметр должен быть передан терминалу отдельно. Для правильного чередования всех параметров функциональных групп IEC, GSSE и GOOSE они активируются все одновременно через этот параметр. После передачи этой команды в терминал активируется актуальное состояние всех тех параметров трёх функциональных групп IEC, GSSE и GOOSE в коммуникационном модуле, которые до этого были изменены. Эта функция происходит автоматически при отключении/включении устройства.
IEC: Самоконт.не активен 104 050
Включаемый контроль коммуникации через Ethernet. Если в течении выставленного времени не проходит требование опроса (message) от одного или нескольких клиентов, то этот клиент автоматически снимается с учёта. Для восстановления коммуникации требуется новая заявка клиента на учёт в электронном устройстве (IED).
IEC: Подкл. Ethernet 104 056
Выбор физического интерфейса в коммуникационном модуле между медным кабелем (RJ45) или оптоволокном (штеккер ST/SC, в зависимости от заказной спецификации).
IEC: IED name 104 057
Название устройства (функция сервера IED). Это название устройства служит для идентификации устройства в системе IEC 61850, оно является составной частью названий устройств (Logical Device Name) в модели данных IEC и поэтому должно быть однозначным. Поэтому все устройства в сети должны иметь однозначное название.
IEC: IP address 104 001
IP адрес устройства (устройство в качестве сервера).
IEC: Subnet mask 104 005
Subnet mask устанавливает, какая часть IP адреса адресована части сети и какая часть участнику сети.

IEC: Number of routes	104 010
Число каналов передачи вне части сети между устройством (IED) и работающим с ним клиентом или сервером во внешней сети. Эта конфигурация требуется только тогда, если должна быть установлена непосредственная связь устройства с внешним клиентом/сервером без замены IP адреса собственным каналом. Адресация канала и сети, с которой устанавливается связь, требуется всегда. Может быть установлена связь с четырьмя такими внешними сетями.	
IEC: Router address 1	104 011
IP адрес канала сети # 1.	
IEC: Target network 1	104 015
IP адрес сети, с которой устанавливается связь # 1.	
IEC: Router address 2	104 019
IP адрес канала сети # 2.	
IEC: Target network 2	104 023
IP адрес сети, с которой устанавливается связь # 2.	
IEC: Router address 3	104 027
IP адрес канала сети # 3.	
IEC: Target network 3	104 031
IP адрес сети, с которой устанавливается связь # 3.	
IEC: Router address 4	104 035
IP адрес канала сети # 4.	
IEC: Target network 4	104 039
IP адрес сети, с которой устанавливается связь # 4.	
IEC: SNTP режим работы	104 200
Режим работы для телеграммы синхронизации времени. При режиме работы *Broadcast* синхронизация сервера времени происходит циклически по сигналу всем участникам, при режиме работы *Request from Server* каждое устройство (функция клиента) запрашивает сигнал синхронизации по выставленному в нём времени циклического опроса.	
IEC: SNTP цикл опроса	104 201
Цикл опроса устройства (IED) для синхронизации времени в режиме работы *Request from Server*.	
IEC: SNTP server 1 IP	104 202
IP адрес первого сервера для синхронизации времени.	
IEC: SNTP server 2 IP	104 202
IP адрес второго сервера для синхронизации времени.	
IEC: Разница мест.время	104 206
Разница времени между универсальным временем UTC (Coordinated Universal Time) и местным временем в месте установки устройства.	
IEC: Разница летнее время	104 207
Изменение («скачок») времени при активации летнего времени.	

Обновление документации P437

IEC: Дельта величина 104 051

Уставка для расчёта пороговой величины для всех блоков сообщений (Report Control Blocks (RCB)), за исключением измеряемой величины энергии. Если в одной величине происходит изменение больше, чем пороговая величина, то блок сообщений (RCB) посылается каждому клиенту. Пороговая величина для каждого параметра определяется по следующей формуле:
Шаг • Уставка IEC: Дельта величина

IEC: Дельта t (энергия) 104 060

Промежуток времени для передачи величины энергии через блок сообщений (RCB). При уставке *блокирована* передача сообщений не происходит.

Сигналы логического состояния

IEC: Неиспр.канала передачи 105 180

Сигнализация, если модуль Ethernet был активирован некорректно, т.е. если нет адреса MAC или установлен не корректный параметр.

2.2 Generic Object Oriented Substation Event (функциональная группа GOOSE)

Для быстрого обмена информацией между отдельными устройствами (IEDs) и локальной сетью, в P437 имеется функциональная группа GOOSE, как часть стандарта IEC 61850. Функциональная группа GOOSE позволяет быстро передавать команды отключения, сигналы блокировки, деблокировки, сигналы положения коммутационных аппаратов и другие сигналы.

Сообщения этой функциональной группы передаются только через коммуникатор (switch), а не через маршрутизатор (router). Таким образом остаются все сообщения GOOSE в локальной сети, к которой подключено устройство.

Ввод и включение

Функциональная группа GOOSE вводится в конфигурационных параметрах параметром GOOSE: Функц.группа GOOSE. Этот параметр становится видимым и доступным только тогда, если установлен опциональный модуль Ethernet. После ввода функциональной группы GOOSE все праметры и сигналы, которые к ней относятся становятся видимыми.
Включение и выключение функциональной группы производится параметром GOOSE: Ввести GOOSE - ПУУ/тел.

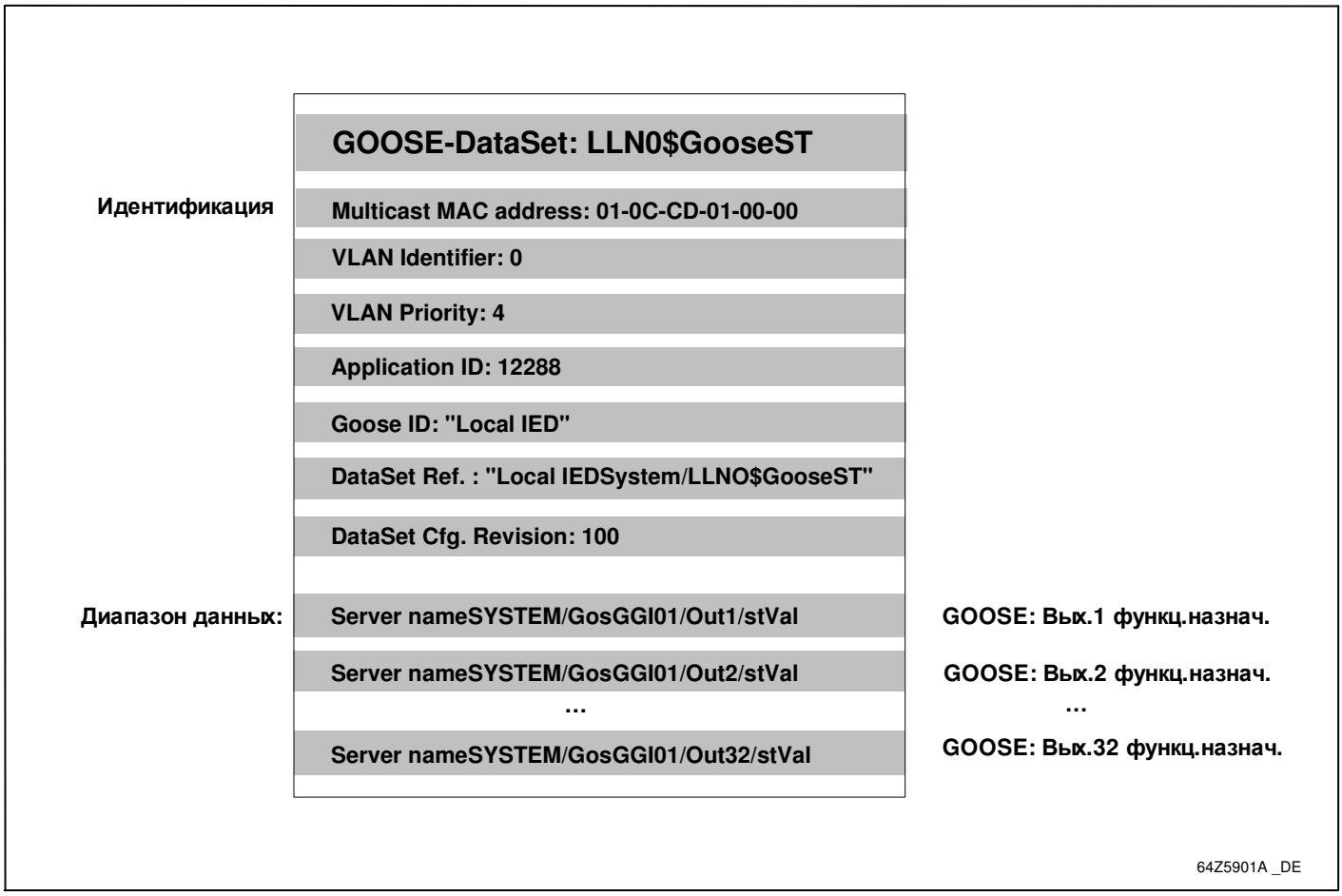
Параметры функциональных групп IEC, GOOSE и GSSE не вводятся в устройстве автоматически. Ввод производится либо по команде IEC: Конфигур.ввести или автоматически при включении устройства через параметр ОСНФ: Защита введена (Device on-line).

Передача GOOSE

GOOSE позволяет передать до 32 двоичных сигналов логического состояния терминала. Выбор сигналов логического состояния производится при помощи параметров GOOSE: Вых. n функц.назнач. (n = 1 до 32). Назначение индекса объекта данных для сигналов логического состояния происходит в пределах от 1 до 32 в соответствии с назначением к выходам GOOSE.

При каждом изменении состояния конфигурированного сигнала логического состояния или одного из коммутационных аппаратов GOOSE посылается автоматически. Происходит многократное повторение сигнала передачи с установленными и возрастающими интервалами передачи (10 мс, 20 мс, 50 мс, 100 мс, 500 мс, 1000 мс, 2000 мс). Если в течении 2 секунд не происходит изменение состояния, то GOOSE циклически посылается с интервалами в 2 секунды.

Для однозначной идентификации посланных сообщений GOOSE необходимо выставить параметры, как идентификационный номер **Goose ID**, **MAC address**, **application ID** и **VLAN Identifier**. Другие параметры, как 'Dataset Configuration Revision' устанавливается с фиксированным значением "100", а параметр 'Dataset Reference', составляется из названия устройства (**IED name** в функциональной группе IEC) и фиксированным чередованием "System/LLNO$GooseST".



U-1 Принципиальное построение передаваемых сообщений GOOSE

Приём GOOSE

Функциональная группа GOOSE позволяет принимать до 16 сигналов логического состояния. Конфигурация принимаемых сигналов логического состояния (GOOSE: Вход n функц.назнач.(n = 1 до 16)) происходит на базе таблицы выбора двоичных сигнальных входов.

Для каждого принимаемого сигнала логического состояния параметрами **Goose ID**, **Application ID** и **'Dataset Reference'** необходимо выбрать сообщение ("Goose Message"), которое содержит необходимую информацию. Посредством дальнейшего задания в уставках индекса объекта данных и индекса атрибута данных происходит выбор нужной информации из выбранных GOOSE. Содержащиеся в принятом сообщении GOOSE идентификационные особенности **VLAN identifier** и **'Dataset Configuration Revision'** устройством не обрабатываются.

Каждое сообщение GOOSE содержит информацию о длительности достоверности её информации. Если время достоверности прошло, и не было принято сообщение GOOSE (например, из-за неисправности коммуникации), то сигналы приёма принимают автоматически выставленное значение по умолчанию GOOSE: Вход n default (n = 1 до 16).

Обновление документации P437

Функциональная группа GOOSE представлена следующими параметрами, величинами и сигналами:

Конфигурационные параметры

GOOSE: Функц.группа GOOSE	056 068
Деконфигурирование/конфигурирование функциональной группы GOOSE. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы. Параметры этой функциональной группы активны только в том случае, если введена и включена функциональная группа IEC и параметры этой функциональной группы включены через IEC:Конфигур.ввести или при включении/отключении терминала.	
GOOSE: Ввести GOOSE-ПУУ/тел.	106 001
Ввод/вывод функциональной группы GOOSE.	
GOOSE: Multic. MAC address	106 003
Адрес Multicast MAC для возможности идентификации сообщений GOOSE для принимающих клиентов (IED). Значение адреса по умолчанию рекомендуется как стандартный адрес по IEC 61850. Для увеличения надёжности передачи или для уменьшения числа сообщений GOOSE для чтения принимаемыми устройствами (IED) адрес Multicast MAC в передаваемом сообщении GOOSE может быть изменён.	
GOOSE: Application ID	106 004
Application ID для сообщения GOOSE посылаемого данным устройством (IED).	
GOOSE: Goose ID	106 002
ID для сообщения GOOSE посылаемого данным устройством (IED). GOOSE содержит набор данных (Dataset) с 32 двоичными виртуальными конфигурируемыми выходами и 10 двухполюсными состояниями для 10 контролируемых коммутационных аппаратов.	
GOOSE: VLAN Identifier	106 006
VLAN identifier для сообщения GOOSE посылаемого данным устройством (IED). **VLAN identifier** позволяет фильтрацию сообщений через коммуникаторы в сети, в случае, если эта функция поддерживается коммуникаторами. Без **VLAN identifier** коммуникаторы не могут фильтровать сообщения GOOSE в сети ввиду применения так называемого адреса **multicast MAC**.	
GOOSE: VLAN Priority	106 007
VLAN priority для сообщения GOOSE посылаемого данным устройством (IED).	
GOOSE: DataSet Reference	106 008
GOOSE: DataSet Cfg.Revision	106 009

GOOSE: Вых.1 функц.назнач.	106 011
GOOSE: Вых.2 функц.назнач.	106 013
GOOSE: Вых.3 функц.назнач.	106 015
GOOSE: Вых.4 функц.назнач.	106 017
GOOSE: Вых.5 функц.назнач.	106 019
GOOSE: Вых.6 функц.назнач.	106 021
GOOSE: Вых.7 функц.назнач.	106 023
GOOSE: Вых.8 функц.назнач.	106 025
GOOSE: Вых.9 функц.назнач.	106 027
GOOSE: Вых.10 функц.назнач.	106 029
GOOSE: Вых.11 функц.назнач.	106 031
GOOSE: Вых.12 функц.назнач.	106 033
GOOSE: Вых.13 функц.назнач.	106 035
GOOSE: Вых.14 функц.назнач.	106 037
GOOSE: Вых.15 функц.назнач.	106 039
GOOSE: Вых.16 функц.назнач.	106 041
GOOSE: Вых.17 функц.назнач.	106 043
GOOSE: Вых.18 функц.назнач.	106 045
GOOSE: Вых.19 функц.назнач.	106 047
GOOSE: Вых.20 функц.назнач.	106 049
GOOSE: Вых.21 функц.назнач.	106 051
GOOSE: Вых.22 функц.назнач.	106 053
GOOSE: Вых.23 функц.назнач.	106 055
GOOSE: Вых.24 функц.назнач.	106 057
GOOSE: Вых.25 функц.назнач.	106 059
GOOSE: Вых.26 функц.назнач.	106 061
GOOSE: Вых.27 функц.назнач.	106 063
GOOSE: Вых.28 функц.назнач.	106 065
GOOSE: Вых.29 функц.назнач.	106 067
GOOSE: Вых.30 функц.назнач.	106 069
GOOSE: Вых.31 функц.назнач.	106 071
GOOSE: Вых.32 функц.назнач.	106 073

Определение функционального назначения двоичных сигналов логического состояния виртуальным выходам GOOSE. Здесь конфигурированный сигнал посылается через жестко конфигурированный набор знаков GOOSE.

GOOSE: Вход 1 Applic. ID	107 000
GOOSE: Вход 2 Applic. ID	107 010
GOOSE: Вход 3 Applic. ID	107 020
GOOSE: Вход 4 Applic. ID	107 030
GOOSE: Вход 5 Applic. ID	107 040
GOOSE: Вход 6 Applic. ID	107 050
GOOSE: Вход 7 Applic. ID	107 060
GOOSE: Вход 8 Applic. ID	107 070
GOOSE: Вход 9 Applic. ID	107 080
GOOSE: Вход 10 Applic. ID	107 090
GOOSE: Вход 11 Applic. ID	107 100
GOOSE: Вход 12 Applic. ID	107 110
GOOSE: Вход 13 Applic. ID	107 120
GOOSE: Вход 14 Applic. ID	107 130
GOOSE: Вход 15 Applic. ID	107 140
GOOSE: Вход 16 Applic. ID	107 150
Application ID для сообщения GOOSE принимаемого данным устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE.	
GOOSE: Вход 1 Goose ID	107 001
GOOSE: Вход 2 Goose ID	107 011
GOOSE: Вход 3 Goose ID	107 021
GOOSE: Вход 4 Goose ID	107 031
GOOSE: Вход 5 Goose ID	107 041
GOOSE: Вход 6 Goose ID	107 051
GOOSE: Вход 7 Goose ID	107 061
GOOSE: Вход 8 Goose ID	107 071
GOOSE: Вход 9 Goose ID	107 081
GOOSE: Вход 10 Goose ID	107 091
GOOSE: Вход 11 Goose ID	107 101
GOOSE: Вход 12 Goose ID	107 111
GOOSE: Вход 13 Goose ID	107 121
GOOSE: Вход 14 Goose ID	107 131
GOOSE: Вход 15 Goose ID	107 141
GOOSE: Вход 16 Goose ID	107 151
Goose ID для сообщения GOOSE принимаемого данным устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE.	

GOOSE: Вход 1 DataSetRef	107 002
GOOSE: Вход 2 DataSetRef	107 012
GOOSE: Вход 3 DataSetRef	107 022
GOOSE: Вход 4 DataSetRef	107 032
GOOSE: Вход 5 DataSetRef	107 042
GOOSE: Вход 6 DataSetRef	107 052
GOOSE: Вход 7 DataSetRef	107 062
GOOSE: Вход 8 DataSetRef	107 072
GOOSE: Вход 9 DataSetRef	107 082
GOOSE: Вход 10 DataSetRef	107 092
GOOSE: Вход 11 DataSetRef	107 102
GOOSE: Вход 12 DataSetRef	107 112
GOOSE: Вход 13 DataSetRef	107 122
GOOSE: Вход 14 DataSetRef	107 132
GOOSE: Вход 15 DataSetRef	107 142
GOOSE: Вход 16 DataSetRef	107 152
'DataSetReference' для сообщения GOOSE принимаемого данным устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE. 'DataSetReference' - это цепь знаков с полным маршрутом значений состояния противоположного устройства (IED) с **logical device**/**logical node**/**data object**/**data attribute**. При маршрутах с более 20 знаками, заносятся только первые 20 знаков.	
GOOSE: Вход 1 DataObj Ind	107 003
GOOSE: Вход 2 DataObj Ind	107 013
GOOSE: Вход 3 DataObj Ind	107 023
GOOSE: Вход 4 DataObj Ind	107 033
GOOSE: Вход 5 DataObj Ind	107 043
GOOSE: Вход 6 DataObj Ind	107 053
GOOSE: Вход 7 DataObj Ind	107 063
GOOSE: Вход 8 DataObj Ind	107 073
GOOSE: Вход 9 DataObj Ind	107 083
GOOSE: Вход 10 DataObj Ind	107 093
GOOSE: Вход 11 DataObj Ind	107 103
GOOSE: Вход 12 DataObj Ind	107 113
GOOSE: Вход 13 DataObj Ind	107 123
GOOSE: Вход 14 DataObj Ind	107 133
GOOSE: Вход 15 DataObj Ind	107 143
GOOSE: Вход 16 DataObj Ind	107 153
Data object index набора данных для сообщения GOOSE принимаемого данным устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE.	

GOOSE: Вход 1 DatAttr Ind	107 004
GOOSE: Вход 2 DatAttr Ind	107 014
GOOSE: Вход 3 DatAttr Ind	107 024
GOOSE: Вход 4 DatAttr Ind	107 034
GOOSE: Вход 5 DatAttr Ind	107 044
GOOSE: Вход 6 DatAttr Ind	107 054
GOOSE: Вход 7 DatAttr Ind	107 064
GOOSE: Вход 8 DatAttr Ind	107 074
GOOSE: Вход 9 DatAttr Ind	107 084
GOOSE: Вход 10 DatAttr Ind	107 094
GOOSE: Вход 11 DatAttr Ind	107 104
GOOSE: Вход 12 DatAttr Ind	107 114
GOOSE: Вход 13 DatAttr Ind	107 124
GOOSE: Вход 14 DatAttr Ind	107 134
GOOSE: Вход 15 DatAttr Ind	107 144
GOOSE: Вход 16 DatAttr Ind	107 154
Data attribute index набора данных для сообщения GOOSE принимаемого данным устройством (IED) для виртуального двоичного входа GOOSE.	
GOOSE: Вход 1 default	107 005
GOOSE: Вход 2 default	107 015
GOOSE: Вход 3 default	107 025
GOOSE: Вход 4 default	107 035
GOOSE: Вход 5 default	107 045
GOOSE: Вход 6 default	107 055
GOOSE: Вход 7 default	107 065
GOOSE: Вход 8 default	107 075
GOOSE: Вход 9 default	107 085
GOOSE: Вход 10 default	107 095
GOOSE: Вход 11 default	107 105
GOOSE: Вход 12 default	107 115
GOOSE: Вход 13 default	107 125
GOOSE: Вход 14 default	107 135
GOOSE: Вход 15 default	107 145
GOOSE: Вход 16 default	107 155
Значение по умолчанию для виртуального двоичного входа GOOSE. Состояние виртуального входа GOOSE возвращается к значению по умолчанию, если коммуникация к передатчику GOOSE (IED на противоположной стороне) повреждена или отсутствуют.	

GOOSE: Вход 1 функц.назнач.	107 006
GOOSE: Вход 2 функц.назнач.	107 016
GOOSE: Вход 3 функц.назнач.	107 026
GOOSE: Вход 4 функц.назнач.	107 036
GOOSE: Вход 5 функц.назнач.	107 046
GOOSE: Вход 6 функц.назнач.	107 056
GOOSE: Вход 7 функц.назнач.	107 066
GOOSE: Вход 8 функц.назнач.	107 076
GOOSE: Вход 9 функц.назнач.	107 086
GOOSE: Вход 10 функц.назнач.	107 096
GOOSE: Вход 11 функц.назнач.	107 106
GOOSE: Вход 12 функц.назнач.	107 116
GOOSE: Вход 13 функц.назнач.	107 126
GOOSE: Вход 14 функц.назнач.	107 136
GOOSE: Вход 15 функц.назнач.	107 146
GOOSE: Вход 16 функц.назнач.	107 156

Определение функционального назначения виртуальных двоичных входов GOOSE двоичному сигналу логического состояния устройства для дальнейшей обработки в защите, схеме управления или логике. Сконфигурированный здесь сигнал получает состояние выше конфигурированного атрибута данных, который был получен посредством набора данных (Dataset).

Сообщения о физическом состоянии

GOOSE: Выход 1 состояние	106 010
GOOSE: Выход 2 состояние	106 012
GOOSE: Выход 3 состояние	106 014
GOOSE: Выход 4 состояние	106 016
GOOSE: Выход 5 состояние	106 018
GOOSE: Выход 6 состояние	106 020
GOOSE: Выход 7 состояние	106 022
GOOSE: Выход 8 состояние	106 024
GOOSE: Выход 9 состояние	106 026
GOOSE: Выход 10 состояние	106 028
GOOSE: Выход 11 состояние	106 030
GOOSE: Выход 12 состояние	106 032
GOOSE: Выход 13 состояние	106 034
GOOSE: Выход 14 состояние	106 036
GOOSE: Выход 15 состояние	106 038
GOOSE: Выход 16 состояние	106 040
GOOSE: Выход 17 состояние	106 042
GOOSE: Выход 18 состояние	106 044
GOOSE: Выход 19 состояние	106 046
GOOSE: Выход 20 состояние	106 048
GOOSE: Выход 21 состояние	106 050
GOOSE: Выход 22 состояние	106 052
GOOSE: Выход 23 состояние	106 054
GOOSE: Выход 24 состояние	106 056
GOOSE: Выход 25 состояние	106 058
GOOSE: Выход 26 состояние	106 060
GOOSE: Выход 27 состояние	106 062
GOOSE: Выход 28 состояние	106 064
GOOSE: Выход 29 состояние	106 066
GOOSE: Выход 30 состояние	106 068

Обновление документации P437

GOOSE: Выход 31 состояние	106 070
GOOSE: Выход 32 состояние	106 072
Отображение состояния виртуального двоичного выхода GOOSE.	
GOOSE: Вход 1 состояние	106 200
GOOSE: Вход 2 состояние	106 201
GOOSE: Вход 3 состояние	106 202
GOOSE: Вход 4 состояние	106 203
GOOSE: Вход 5 состояние	106 204
GOOSE: Вход 6 состояние	106 205
GOOSE: Вход 7 состояние	106 206
GOOSE: Вход 8 состояние	106 207
GOOSE: Вход 9 состояние	106 208
GOOSE: Вход 10 состояние	106 209
GOOSE: Вход 11 состояние	106 210
GOOSE: Вход 12 состояние	106 211
GOOSE: Вход 13 состояние	106 212
GOOSE: Вход 14 состояние	106 213
GOOSE: Вход 15 состояние	106 214
GOOSE: Вход 16 состояние	106 215
Отображение состояния виртуального двоичного входа GOOSE.	

Сообщения о логическом состоянии

GOOSE: IED связь повреждена	107 250
Отображение, если непрерывный контроль коммуникации к передающему устройству сообщений GOOSE неисправен или полностью исчез.	

2.3 Generic Substation State Event (функциональная группа GSSE)

Как следующая функция для быстрого обмена информацией между отдельными устройствами (IEDs) и локальной сетью, в P437 имеется функциональная группа GSSE (UCA2.0-GOOSE), как часть стандарта IEC 61850. Функциональная группа GSSE позволяет быстро передавать сигналы логического состояния команд отключения, сигналов блокировки, деблокировки и других сигналов.

Ввод и включение

Функциональная группа GSSE вводится в конфигурационных параметрах параметром GSSE: Функц.группа GSSE. Этот параметр становится видимым и доступным только тогда, если установлен опциональный модуль Ethernet. После ввода функциональной группы GSSE все праметры и сигналы, которые к ней относятся становятся видимыми.
Включение и выключение функциональной группы производится параметром GSSE: Ввести GSSE - ПУУ/тел.

Параметры функциональных групп IEC, GOOSE и GSSE не вводятся в устройстве автоматически. Ввод производится либо по команде IEC: Конфигур.ввести или автоматически при включении устройства через параметр ОСНФ: Защита введена (Device on-line).

Передача GSSE

GSSE позволяет передать до 32 двоичных сигналов логического состояния терминала. Выбор сигналов логического состояния производится при помощи параметров GSSE: Вых. n функц.назнач. (n = 1 до 32). Каждый выбранный сигнал логического состояния назначается битовой паре функциональной группы GSSE (GSSE: Вых. n bit pair (n = 1 до 32)), при помощи которой происходит его передача.

При изменении состояния конфигурированного сигнала логического состояния GSSE посылается автоматически. Происходит многократное повторение сигнала передачи с возрастающими интервалами передачи. Первое повторение сигнала происходит в соответствии с выставленным параметром GSSE: Мин.цикл. Циклы следующих повторений сигналов происходят в соответствии с приращением, заданным в параметре GSSE: Increment. Если при достижении максимального цикла передачи GSSE: Макс.цикл не происходит изменение состояния, то GSSE циклически посылается с интервалами максимального цикла.

Для однозначной идентификации посланных сообщений GSSE служит идентификационное название устройства (IED name), выставляемое в функциональной группе IEC.

Приём GSSE

Функциональная группа GSSE позволяет принимать до 32 сигналов логического состояния. Конфигурация принимаемых сигналов логического состояния (GSSE: Вход n функц.назнач. (n = 1 до 32)) происходит на базе таблицы выбора двоичных сигнальных входов.

Для каждого принимаемого сигнала логического состояния параметром **GSSE: Вход n IED name** необходимо выбрать сообщение ("GSSE Message"), которое содержит необходимую информацию. Посредством дальнейшего задания в уставках битовой пары происходит выбор нужной информации из выбранных сообщений GSSE (GSSE: Вход n bit pair (n = 1 до 32)).

Каждое сообщение GSSE содержит информацию о длительности достоверности её информации. Если время достоверности прошло, и не было принято сообщение GSSE (например, из-за неисправности коммуникации), то сигналы приёма принимают автоматически выставленное значение по умолчанию GSSE: Вход n default (n = 1 до 32).

Функциональная группа GSSE представлена следующими параметрами и сигналами:

Конфигурационные параметры

GSSE: Функц.группа GSSE	056 060
Деконфигурирование/конфигурирование функциональной группы GSSC. Если эта функциональная группа деконфигурирована, все соответствующие уставки и сигналы, за исключением этой уставки, невидимы. Параметры этой функциональной группы активны только в том случае, если введена и включена функциональная группа IEC и параметры этой функциональной группы включены через IEC:Конфигур.ввести или при включении/отключении терминала.	
GSSE: Ввести GSSE - ПУУ/тел	104 049
Ввод/вывод функциональной группы GSSE.	
GSSE: Мин.цикл	104 052
Минимальное значение для цикла повторной передачи сообщения GSSE в мс. Время повторной передачи сообщения определяется по формуле: Время передачи сигнала= Мин.цикл + (1 + (приращение/1000))$^{N-1}$ [мс] Счётчик повторений N запускается при каждом изменении одной из битовых пар GSSE.	
GSSE: Макс.цикл	104 053
Максимальное значение для цикла повторной передачи сообщения GSSE в мс.	
GSSE: Increment	104 054
Приращение для цикла повторной передачи сообщения GSSE.	
GSSE: Режим работы	104 055
При режиме работы *Broadcast* все сообщения GSSE, в зависимости от адреса MAC (характеристика аппаратных средств сети), читаются и обрабатываются. В режиме работы *Promiscuous* после регистрации всех передатчиков GSSE читаются и обрабатываются только сообщения с адресом MAC необходимых устройств (IEDs), делается это для уменьшения потока данных.	

GSSE: Вых. 1 bit pair	104 101
GSSE: Вых. 2 bit pair	104 104
GSSE: Вых. 3 bit pair	104 107
GSSE: Вых. 4 bit pair	104 110
GSSE: Вых. 5 bit pair	104 113
GSSE: Вых. 6 bit pair	104 116
GSSE: Вых. 7 bit pair	104 119
GSSE: Вых. 8 bit pair	104 122
GSSE: Вых. 9 bit pair	104 125
GSSE: Вых. 10 bit pair	104 128
GSSE: Вых. 11 bit pair	104 131
GSSE: Вых. 12 bit pair	104 134
GSSE: Вых. 13 bit pair	104 137
GSSE: Вых. 14 bit pair	104 140
GSSE: Вых. 15 bit pair	104 143
GSSE: Вых. 16 bit pair	104 146
GSSE: Вых. 17 bit pair	104 149
GSSE: Вых. 18 bit pair	104 152
GSSE: Вых. 19 bit pair	104 155
GSSE: Вых. 20 bit pair	104 158
GSSE: Вых. 21 bit pair	104 161
GSSE: Вых. 22 bit pair	104 164
GSSE: Вых. 23 bit pair	104 167
GSSE: Вых. 24 bit pair	104 170
GSSE: Вых. 25 bit pair	104 173
GSSE: Вых. 26 bit pair	104 176
GSSE: Вых. 27 bit pair	104 179
GSSE: Вых. 28 bit pair	104 182
GSSE: Вых. 29 bit pair	104 185
GSSE: Вых. 30 bit pair	104 188
GSSE: Вых. 31 bit pair	104 191
GSSE: Вых. 32 bit pair	104 194

Параметр, который определяет через какую битовую пару GSSE передаётся скофигурированный двоичный сигнал виртуальных выходов GSSE . GSSE принципиально передаётся с установленным количеством битовых пар равным 96, максимально 32 из этих используются для передачи.

GSSE: Выход 1 функц.назнач.	104 102
GSSE: Выход 2 функц.назнач.	104 105
GSSE: Выход 3 функц.назнач.	104 108
GSSE: Выход 4 функц.назнач.	104 111
GSSE: Выход 5 функц.назнач.	104 114
GSSE: Выход 6 функц.назнач.	104 117
GSSE: Выход 7 функц.назнач.	104 120
GSSE: Выход 8 функц.назнач.	104 123
GSSE: Выход 9 функц.назнач.	104 126
GSSE: Выход 10 функц.назнач.	104 129
GSSE: Выход 11 функц.назнач.	104 132
GSSE: Выход 12 функц.назнач.	104 135
GSSE: Выход 13 функц.назнач.	104 138
GSSE: Выход 14 функц.назнач.	104 141
GSSE: Выход 15 функц.назнач.	104 144
GSSE: Выход 16 функц.назнач.	104 147
GSSE: Выход 17 функц.назнач.	104 150
GSSE: Выход 18 функц.назнач.	104 153
GSSE: Выход 19 функц.назнач.	104 156
GSSE: Выход 20 функц.назнач.	104 159
GSSE: Выход 21 функц.назнач.	104 162
GSSE: Выход 22 функц.назнач.	104 165
GSSE: Выход 23 функц.назнач.	104 168
GSSE: Выход 24 функц.назнач.	104 171
GSSE: Выход 25 функц.назнач.	104 174
GSSE: Выход 26 функц.назнач.	104 177
GSSE: Выход 27 функц.назнач.	104 180
GSSE: Выход 28 функц.назнач.	104 183
GSSE: Выход 29 функц.назнач.	104 186
GSSE: Выход 30 функц.назнач.	104 189
GSSE: Выход 31 функц.назнач.	104 192
GSSE: Выход 32 функц.назнач.	104 195

Определение функционального назначения двоичных сигналов логического состояния виртуальным выходам GSSE. Здесь конфигурированный сигнал посылается через битовые пары GSSE, конфигурированные выше.

GSSE: Вход 1 bit pair	105 001
GSSE: Вход 2 bit pair	105 006
GSSE: Вход 3 bit pair	105 011
GSSE: Вход 4 bit pair	105 016
GSSE: Вход 5 bit pair	105 021
GSSE: Вход 6 bit pair	105 026
GSSE: Вход 7 bit pair	105 031
GSSE: Вход 8 bit pair	105 036
GSSE: Вход 9 bit pair	105 041
GSSE: Вход 10 bit pair	105 046
GSSE: Вход 11 bit pair	105 051
GSSE: Вход 12 bit pair	105 056
GSSE: Вход 13 bit pair	105 061
GSSE: Вход 14 bit pair	105 066
GSSE: Вход 15 bit pair	105 071
GSSE: Вход 16 bit pair	105 076
GSSE: Вход 17 bit pair	105 081
GSSE: Вход 18 bit pair	105 086
GSSE: Вход 19 bit pair	105 091
GSSE: Вход 20 bit pair	105 096
GSSE: Вход 21 bit pair	105 101
GSSE: Вход 22 bit pair	105 106
GSSE: Вход 23 bit pair	105 111
GSSE: Вход 24 bit pair	105 116
GSSE: Вход 25 bit pair	105 121
GSSE: Вход 26 bit pair	105 126
GSSE: Вход 27 bit pair	105 131
GSSE: Вход 28 bit pair	105 136
GSSE: Вход 29 bit pair	105 141
GSSE: Вход 30 bit pair	105 146
GSSE: Вход 31 bit pair	105 151
GSSE: Вход 32 bit pair	105 156

Параметр, который определяет какая битовая пара GSSE назначается какому виртуальному входу GSSE . GSSE принципиально принимается с установленным количеством битовых пар равным 96, максимально 32 из этих могут быть обработаны.

GSSE: Вход 1 IED name	105 002
GSSE: Вход 2 IED name	105 007
GSSE: Вход 3 IED name	105 012
GSSE: Вход 4 IED name	105 017
GSSE: Вход 5 IED name	105 022
GSSE: Вход 6 IED name	105 027
GSSE: Вход 7 IED name	105 032
GSSE: Вход 8 IED name	105 037
GSSE: Вход 9 IED name	105 042
GSSE: Вход 10 IED name	105 047
GSSE: Вход 11 IED name	105 052
GSSE: Вход 12 IED name	105 057
GSSE: Вход 13 IED name	105 062
GSSE: Вход 14 IED name	105 067
GSSE: Вход 15 IED name	105 072
GSSE: Вход 16 IED name	105 077
GSSE: Вход 17 IED name	105 082
GSSE: Вход 18 IED name	105 087
GSSE: Вход 19 IED name	105 092
GSSE: Вход 20 IED name	105 097
GSSE: Вход 21 IED name	105 102
GSSE: Вход 22 IED name	105 107
GSSE: Вход 23 IED name	105 112
GSSE: Вход 24 IED name	105 117
GSSE: Вход 25 IED name	105 122
GSSE: Вход 26 IED name	105 127
GSSE: Вход 27 IED name	105 132
GSSE: Вход 28 IED name	105 137
GSSE: Вход 29 IED name	105 142
GSSE: Вход 30 IED name	105 147
GSSE: Вход 31 IED name	105 152
GSSE: Вход 32 IED name	105 157

Название устройства (IED name) для виртуального входа GSSE для идентификации принятых сообщений GSSE.

GSSE: Вход 1 default	105 003
GSSE: Вход 2 default	105 008
GSSE: Вход 3 default	105 013
GSSE: Вход 4 default	105 018
GSSE: Вход 5 default	105 023
GSSE: Вход 6 default	105 028
GSSE: Вход 7 default	105 033
GSSE: Вход 8 default	105 038
GSSE: Вход 9 default	105 043
GSSE: Вход 10 default	105 048
GSSE: Вход 11 default	105 053
GSSE: Вход 12 default	105 058
GSSE: Вход 13 default	105 063
GSSE: Вход 14 default	105 068
GSSE: Вход 15 default	105 073
GSSE: Вход 16 default	105 078
GSSE: Вход 17 default	105 083
GSSE: Вход 18 default	105 088
GSSE: Вход 19 default	105 093
GSSE: Вход 20 default	105 098
GSSE: Вход 21 default	105 103
GSSE: Вход 22 default	105 108
GSSE: Вход 23 default	105 113
GSSE: Вход 24 default	105 118
GSSE: Вход 25 default	105 123
GSSE: Вход 26 default	105 128
GSSE: Вход 27 default	105 133
GSSE: Вход 28 default	105 138
GSSE: Вход 29 default	105 143
GSSE: Вход 30 default	105 148
GSSE: Вход 31 default	105 153
GSSE: Вход 32 default	105 158

Значение по умолчанию для виртуального двоичного входа GSSE. Состояние виртуального входа GSSE возвращается к значению по умолчанию, если коммуникация к передатчику GSSE (IED на противоположной стороне) повреждена или отсутствуют.

GSSE: Вход 1 функц.назнач.	105 004
GSSE: Вход 2 функц.назнач.	105 009
GSSE: Вход 3 функц.назнач.	105 014
GSSE: Вход 4 функц.назнач.	105 019
GSSE: Вход 5 функц.назнач.	105 024
GSSE: Вход 6 функц.назнач.	105 029
GSSE: Вход 7 функц.назнач.	105 034
GSSE: Вход 8 функц.назнач.	105 039
GSSE: Вход 9 функц.назнач.	105 044
GSSE: Вход 10 функц.назнач.	105 049
GSSE: Вход 11 функц.назнач.	105 054
GSSE: Вход 12 функц.назнач.	105 059
GSSE: Вход 13 функц.назнач.	105 064
GSSE: Вход 14 функц.назнач.	105 069
GSSE: Вход 15 функц.назнач.	105 074
GSSE: Вход 16 функц.назнач.	105 079
GSSE: Вход 17 функц.назнач.	105 084
GSSE: Вход 18 функц.назнач.	105 089
GSSE: Вход 19 функц.назнач.	105 094
GSSE: Вход 20 функц.назнач.	105 099
GSSE: Вход 21 функц.назнач.	105 104
GSSE: Вход 22 функц.назнач.	105 109
GSSE: Вход 23 функц.назнач.	105 114
GSSE: Вход 24 функц.назнач.	105 119
GSSE: Вход 25 функц.назнач.	105 124
GSSE: Вход 26 функц.назнач.	105 129
GSSE: Вход 27 функц.назнач.	105 134
GSSE: Вход 28 функц.назнач.	105 139
GSSE: Вход 29 функц.назнач.	105 144
GSSE: Вход 30 функц.назнач.	105 149
GSSE: Вход 31 функц.назнач.	105 154
GSSE: Вход 32 функц.назнач.	105 159

Определение функционального назначения виртуальных двоичных входов GSSE двоичному сигналу логического состояния устройства для дальнейшей обработки в защите или логике. Сконфигурированный здесь сигнал получает состояние выше конфигурированной битовой пары, полученной через GSSE.

Обновление документации P437

Сообщения о физическом состоянии

GSSE: Выход 1 состояние	104 100
GSSE: Выход 2 состояние	104 103
GSSE: Выход 3 состояние	104 106
GSSE: Выход 4 состояние	104 109
GSSE: Выход 5 состояние	104 112
GSSE: Выход 6 состояние	104 115
GSSE: Выход 7 состояние	104 118
GSSE: Выход 8 состояние	104 121
GSSE: Выход 9 состояние	104 124
GSSE: Выход 10 состояние	104 127
GSSE: Выход 11 состояние	104 130
GSSE: Выход 12 состояние	104 133
GSSE: Выход 13 состояние	104 136
GSSE: Выход 14 состояние	104 139
GSSE: Выход 15 состояние	104 142
GSSE: Выход 16 состояние	104 145
GSSE: Выход 17 состояние	104 148
GSSE: Выход 18 состояние	104 151
GSSE: Выход 19 состояние	104 154
GSSE: Выход 20 состояние	104 157
GSSE: Выход 21 состояние	104 160
GSSE: Выход 22 состояние	104 163
GSSE: Выход 23 состояние	104 166
GSSE: Выход 24 состояние	104 169
GSSE: Выход 25 состояние	104 172
GSSE: Выход 26 состояние	104 175
GSSE: Выход 27 состояние	104 178
GSSE: Выход 28 состояние	104 181
GSSE: Выход 29 состояние	104 184
GSSE: Выход 30 состояние	104 187
GSSE: Выход 31 состояние	104 190
GSSE: Выход 32 состояние	104 193

Отображение состояния виртуального двоичного выхода GSSE.

GSSE: Вход 1 состояние	105 000
GSSE: Вход 2 состояние	105 005
GSSE: Вход 3 состояние	105 010
GSSE: Вход 4 состояние	105 015
GSSE: Вход 5 состояние	105 020
GSSE: Вход 6 состояние	105 025
GSSE: Вход 7 состояние	105 030
GSSE: Вход 8 состояние	105 035
GSSE: Вход 9 состояние	105 040
GSSE: Вход 10 состояние	105 045
GSSE: Вход 11 состояние	105 050
GSSE: Вход 12 состояние	105 055
GSSE: Вход 13 состояние	105 060
GSSE: Вход 14 состояние	105 065
GSSE: Вход 15 состояние	105 070
GSSE: Вход 16 состояние	105 075
GSSE: Вход 17 состояние	105 080
GSSE: Вход 18 состояние	105 085
GSSE: Вход 19 состояние	105 090
GSSE: Вход 20 состояние	105 095
GSSE: Вход 21 состояние	105 100
GSSE: Вход 22 состояние	105 105
GSSE: Вход 23 состояние	105 110
GSSE: Вход 24 состояние	105 115
GSSE: Вход 25 состояние	105 120
GSSE: Вход 26 состояние	105 125
GSSE: Вход 27 состояние	105 130
GSSE: Вход 28 состояние	105 135
GSSE: Вход 29 состояние	105 140
GSSE: Вход 30 состояние	105 145
GSSE: Вход 31 состояние	105 150
GSSE: Вход 32 состояние	105 155
Отображение состояния виртуального двоичного входа GSSE.	

Сообщения о логическом состоянии

GSSE: IED связь повреждена	105 181
Отображение, если непрерывный контроль коммуникации к передающему устройству сообщений GSSE неисправен или полностью исчез.	

Управлен.и контроль

GSSE: Возврат счётчика	105 171
Сброс показаний счётчиков указанных ниже.	

Обновление документации P437

GSSE: Enroll. IEDs flags L	105 160
Заставка с состоянием битов всех входов GSSE и информацией зарегистрирован ли передатчик GSSE и передает ли он сообщения без ошибок (вход 1 до 16).	
GSSE: Enroll. IEDs flags H	105 161
Заставка с состоянием битов всех входов GSSE и информацией зарегистрирован ли передатчик GSSE и передает ли он сообщения без ошибок (вход 17 до 32).	
GSSE: Tx счётчик телеграмм	105 162
Показывает количество переданных сообщений GSSE. Этот счётчик возвращается при GSSE: Возврат счётчика.	
GSSE: счётчик телеграмм	105 163
Показывает количество принятых сообщений GSSE. Этот счётчик возвращается при GSSE: Возврат счётчика.	
GSSE: No. bin.state chang.	105 164
Показывает количество изменений в пределах посланных сообщений GSSE. Этот счётчик возвращается при GSSE: Возврат счётчика.	
GSSE: Tx last sequence	105 165
Состояние счётчика сообщений о переданных сообщениях GSSE.	
GSSE: Tx last message	105 166
Состояние счётчика сообщений о количестве изменений в переданных сообщениях GSSE.	
GSSE: No. reject. messages	105 167
Счётчик вернувшихся из-за недостоверности телеграмм. Этот счётчик возвращается при GSSE: Возврат счётчика.	
GSSE: IED view selection	105 170
Уставка, для какого передатчика GSSE должна быть показана статистическая информация.	
GSSE: IED receiv. messages	105 172
Счётчик принятых телеграмм GSSE.	
GSSE: IED Rx last sequence	105 173
Состояние счётчика сообщений о принятыхх сообщениях GSSE.	
GSSE: IED Rx last message	105 174
Состояние счётчика сообщений о количестве изменений в принятых сообщениях GSSE.	
GSSE: IED missed messages	105 175
Количество недостающих сообщений GSSE. Этот счётчик возвращается при GSSE: Возврат счётчика.	
GSSE: IED missed changes	105 176
Количество недостающих изменений в сообщениях GSSE. Этот счётчик возвращается при GSSE: Возврат счётчика.	
GSSE: IED time-outs	105 177
Количество сообщений GSSE, которые были получены после установленного времени. Этот счётчик возвращается при GSSE: Возврат счётчика.	

2.4 Основные функции (Функциональная группа ОСНФ)

Приоритеты управления синхронизации времени

Устройство позволяет использовать различные варианты синхронизации внутренних часов от внешнего устройства -мастера:

- ☐ телеграммы синхронизации времени через коммуникационный интерфейс (КОММ1 или IEC, КОММ2/ПК)
- ☐ сигнал через интерфейс IRIG-B signal (IRIGB)
- ☐ импульсы через двоичный вход (ОСНФ).

До настоящего времени эти интерфейсы имели одинаковый ранг, это значит, что синхронизация часов происходила независимо от того, от какого источника приходил импульс. Пока источники синхронизации (от мастера, IRIG-B или источника сигналов минутных импульсов) имеют одинаковое время, не ожидается никаких осложнений. При разнице времён у различных источников синхронизации могут происходить нежелательные скачки в отсчете времени. С другой стороны, часто предусматривается резервирование синхронизации времени, например, при потере связи с системой управления, синхронизация времени происходит через интерфейс IRIG-B.

Для таких случаев применения теперь в терминале может устанавливаться первичный и резервный источник синхронизации времени. Синхронизация происходит исключительно через первичный источник, пока в пределах выставленной уставки *Синхр.времени time out* принимаются телеграммы синхронизации (или минутные импульсы). При блокированной уставке *Синхр.времени time out* синхронизация времени происходит исключительно от первичного источника.

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			103.210	ОСНФ: Перв.источ.синхр.вр.	КОММ1 КОММ2/ПК IRIG-B Вход минут.импульсов	
			103.211	ОСНФ: Резер.источ.синхр.вр	КОММ1 КОММ2/ПК IRIG-B Вход минут.импульсов	
			103.212	ОСНФ: Синхр.врем. time-out	1...50 / блокирована	мин

Обновление документации P437

Фазовый селектор

Некоторые внутренние функции защиты (например: ТЗНП в функциональной группе МТН, ТЗНП в функциональной группе ОКЗАМ), как и внешние устройства защиты (например: ДФЗ MiCOM P547) выдают только команду 3-х фазного отключения. Для обеспечения фазоселективного однофазного отключения при 1-фазных КЗ на землю, P437 оснащено фазовым селектором и логикой селективного отключения.

Условия фазоселективного отключения могут быть выставлены в новых уставках и выполнены через существующий оптрон, как показано на рис.2. Для различных случаев применения имеется возможность выбора «m» из «n» сигналов 3-х фазного отключения, действующих через фазовый селектор.

Примечание: для получения команды 1-фазного отключения, выбранные сигналы отключения **не должны быть** параметрированы в общую команду отключения 1 (уставка 021.001 ОСНФ: Организ.ком.откл.1)!

Дополнительно имеется опция выполнения 3-х фазного отключение с выдержкой времени, в случае, если ни один пусковой орган не сработал, и нет возможности выбора фазы.

Уставки:

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			002.060	ОСНФ:Организ.1ф.ком.отк.1	Без функции все сигналы отключения МТН/МТИ/ОКЗАМ все выхода логики ЛОГИК ОСНФ:Парал.откл.1ф.ВНЕШН.	

ПП1	ПП2	ПП3	Адрес ПП4	Описание	Диапазон значений	Единица
002.061	002.062	002.063	002.064	ОСНФ: Ввод 1фаз.отключ. ППх	Нет / Да	
002.184	002.185	002.186	002.187	ОСНФ: 3ф.откл.при 1фКО ППх	0.00 ... 10.00 / блокирована	сек

Эта логика также действует на пуск функции АПВ.

- Если произошёл пуск хотя бы одной фазы, тогда запускаются таймеры времени действия АПВ, как обычно, по факту появления сигнала общего пуска. Бестоковая пауза ОАПВ запускается, если сигнал отключения прошёл в течении времени действия (при условии, что этот режим работы АПВ допустим, т.е. цикл ОАПВ не запустится, если выбран режим только ОАПВ, а имеется сигнал 3-х фазного отключения).
- Если не запустился ни один пусковой орган и происходит 3-х фазное отключение, то таймеры времени действия АПВ запускаются с общей командой отключения 1. Бестоковая пауза АПВ запускается, если сигнал отключения прошёл в течении времени действия, при условии, что режим работы ТАПВ допустим.

Логиика выбора фазы		АПВ: режим работы АПВ			
Пуски в фазах	Отключение	ОАПВ	ОАПВ/ТАПВ	ТАПВ	ТАПВ или ОАПВ
0	3 фазы	нет	да (ТАПВ)	да (ТАПВ)	да (ТАПВ)
1	1 фазы	да	да (ОАПВ)	да (ТАПВ)	да (ТАПВ)
>1	3 фазы	нет	да (ТАПВ)	да (ТАПВ)	нет

Обновление документации P437

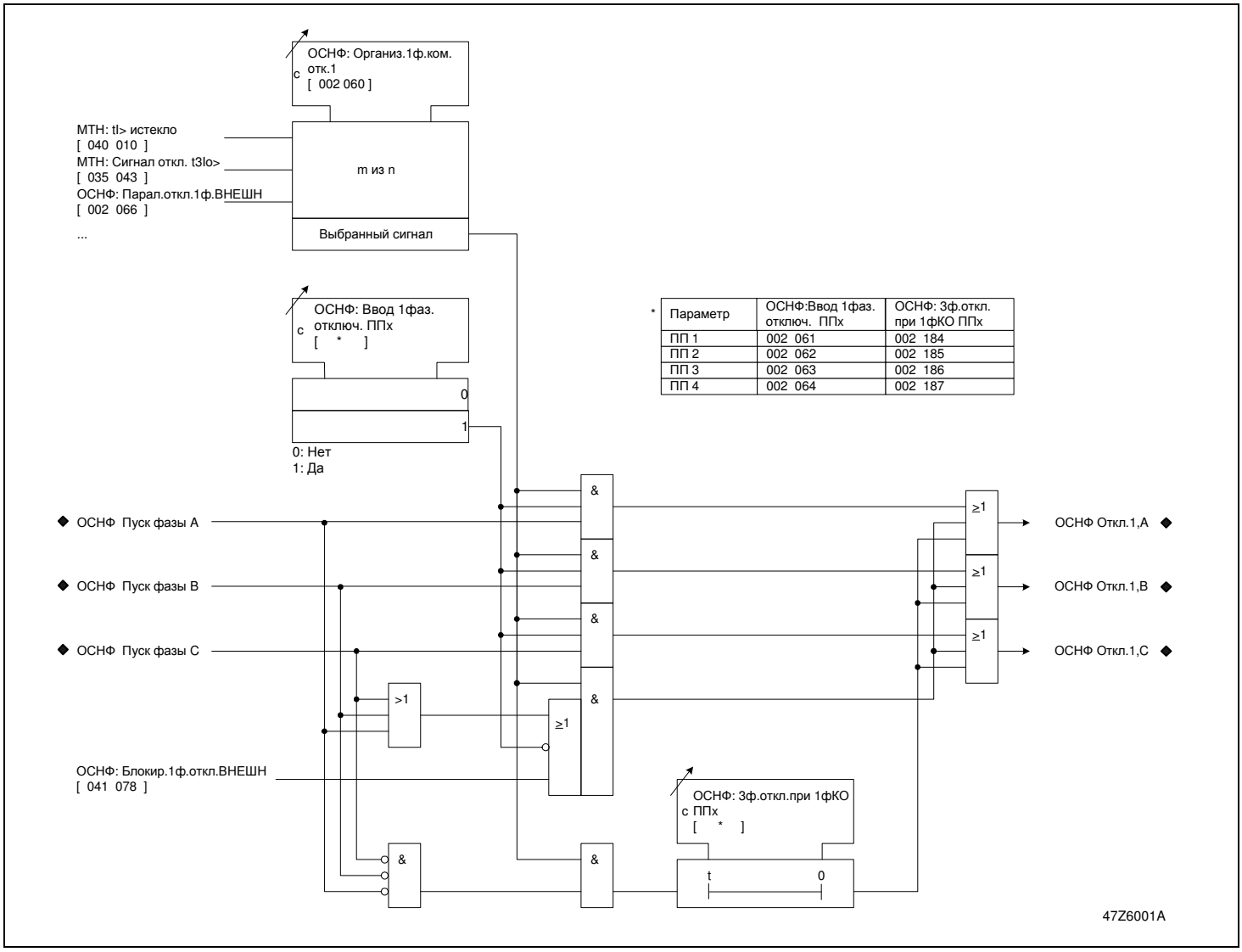


Рис.1 Фазовый селектор для 1-фазного отключения

Условия пуска по составляющим нулевой последовательности

Для сетей с глухозаземлённой нейтралью (ОСНФ:`Реж.заземл.нейтр. ПП1` = «Низкоом.заземл.нейтр.»), теперь имееется возможность выбора условий пуска для триггеров нулевой последовательности – И / ИЛИ.

Адрес ПП1	ПП2	ПП3	ПП4	Описание	Диапазон значений	Единица
001.249	001.250	001.251	002.001	ОСНФ: Пуск НП ППх	3Io> ИЛИ 3Vo> 3Io> И 3Vo>	

Обновление документации P437

2.5 Дистанционная защита (Функциональная группа ДИСТ)

Условия пуска таймеров зон

Условия пуска органов выдержки времени дистанционных зон теперь выставляются. Наряду с пуском всех органов выдержки времени по сигналу «ДИСТ: Общий пуск» (также и для зон, работающих «за спину»), теперь возможен режим, когда таймер зоны ДЗ запускается только тогда, если соответствующий импеданс петли КЗ находится в зоне срабатывания. (т.е. таймер зоны 2 запускается, если измеренный импеданс находится в зоне 2).

Таким режимом запуска органов выдержки времени отстраиваются от каскадного действия защит, когда импеданс петли измерения может перейти из одной зоны ДЗ в другую, например из 3 зоны во 2 зону. Это может привести к неселективному отключению по второй зоне ДЗ (при одновременном пуске таймеров), так как орган выдержки времени данной зоны запустился в момент возникновения КЗ.

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			001.236	ДИСТ: Пуск ступеней врем.	С общим пуском ДИСТ С пуском от зон	

Сигналы пуска зон ДЗ

Сигналы пуска дистанционных зон выведены теперь для регистрации, для их фиксации необходимо условие работы «С пуском от зон».

Если для пуска таймеров используется общий пуск, то сигналы пуска зон фиксируются не корректно, так как решение в какой зоне произошло КЗ принимается после прохождения выдержки времени зоны. Так, если измеренный импеданс находится в зоне, то защита сразу в это же время выдаёт сигнал. Однако, эти сигналы должны быть представлены, как это требует модель IEC 61850.

Сигналы:

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			001.094	ДИСТ: Пуск 1 зоны ДЗ	Нет / Да	
			002.067	ДИСТ: Пуск 1 зоны ДЗ,расш.	Нет / Да	
			001.095	ДИСТ: Пуск 2 зоны ДЗ	Нет / Да	
			001.096	ДИСТ: Пуск 3 зоны ДЗ	Нет / Да	
			001.097	ДИСТ: Пуск 4 зоны ДЗ	Нет / Да	
			001.098	ДИСТ: Пуск 5 зоны ДЗ	Нет / Да	
			001.099	ДИСТ: Пуск 6 зоны ДЗ	Нет / Да	
			001.100	ДИСТ: Пуск 7 зоны ДЗ	Нет / Да	
			001.101	ДИСТ: Пуск 8 зоны ДЗ	Нет / Да	

Обновление документации P437

Уставки реактивного сопротивления Xп,ф-ф и Xп,ф-з

Уставки реактивного сопротивления отдельных зон теперь выставляется независимо для петель измерения фаза-фаза и фаза-земля.

Эта функциональная особенность может быть использована для двухцепных линий электропередачи без применения взаимной компенсации. Для учёта влияния параллельной линии уставка реактивного сопротивления петли фаза-земля 1 зоны ДЗ должна быть выставлена по минимальный кажущемуся реактансу (в зависимости от возможных состояний параллельной линии, которая может быть отключена или включена), в то время, как реактанс петель фаза-фаза может быть выставлен на «нормальную» величину.
Кроме того, имеется возможность вывода петель измерения фаза-земля отдельных зон ДЗ, для тех случаев применения, где для отключения 1-фазных КЗ используется ступенчатая направленная токовая защита нулевой последовательности.

Примечание: расширенная 1 зона ДЗ позволяла и ранее выставлять различные уставки для петель измерения фаза-фаза и фаза-земля.

Адрес				Описание	Диапазон значений	Единица
ПП1	ПП2	ПП3	ПП4			
002.076	002.077	002.078	002.079	ДИСТ: X1,ф-ф(Многоугол)ППх	0.10 ... 400.00 для Iном = 1A	Ω
002.080	002.081	002.082	002.083	ДИСТ: X2,ф-ф(Многоугол)ППх	0.020 ... 80.000 для Iном = 5A	Ω
002.084	002.085	002.086	002.087	ДИСТ: X3,ф-ф(Многоугол)ППх		Ω
002.089	002.090	002.091	002.092	ДИСТ: X4,ф-ф(Многоугол)ППх		Ω
002.093	002.094	002.095	002.096	ДИСТ: X5,ф-ф(Многоугол)ППх		Ω
002.097	002.098	002.099	002.126	ДИСТ: X6,ф-ф(Многоугол)ППх		Ω

Увеличение пределов уставок по сопротивлению срабатывания

Максимальный предел уставок по сопротивлению срабатывания дистанционных зон и пускового органа по уменьшению сопротивления увеличен до 400 Ом для устройств с Iном = 1A (80 Ом для устройств с Iном = 5 A).

Примечание: точность измерения импеданса при таких высоких пределах уставок, естетвенно, уменьшается, так при получении очень малых токов следует считаться с отклонениями до 10%.

Блокирование 1 зоны ДЗ и 2 зоны ДЗ

1 зона ДЗ и 2 зона ДЗ могут быть селективно заблокированы во время прохождения бестоковой паузы цикла ОАПВ внутренней в P437 функции АПВ.

Адрес				Описание	Диапазон значений	Единица
ПП1	ПП2	ПП3	ПП4			
002.068	002.069	002.070	002.071	ДИСТ: Блок.Z1 (ОАПВ) ППх	Нет / Да	
002.072	002.073	002.074	002.075	ДИСТ: Блок.Z2 (ОАПВ) ППх	Нет / Да	

Обновление документации P437

2.6 Контроль исправности цепей измерения (Функциональная группа КЦИ)

Корректировка описания

Нижеследующий текст базируется на описании, которое было дано в главе «Принцип действия» Технической документации P437 (AFSV.12.06680 EN). Это описание распространяется на все версии ПО, начиная с –608. В версии -609 были сделаны незначительные изменения для исключения действия контроля предохранителей во время переходных процессов при КЗ и во время бестоковой паузы цикла АПВ.

Контроль предохранителей в цепях фазных напряжений

В дополнение к вышеописанной функции контроля исправности цепей измерения напряжения, устройство P437 имеет функцию контроля предохранителей в цепях фазных напряжений. Особенно важно использование этой функции, когда в автомате трансформатора напряжения отсутствует блок-контакт. Если функция контроля предохранителей не нужна, ее можно отключить с панели управления устройством.

Функция контроля предохранителей должна различать КЗ в контролируемой трехфазной электросети и отсутствие измеряемого напряжения из-за КЗ или обрыва провода во вторичной цепи трансформатора напряжения.

КЗ в контролируемой трехфазной сети имеет место при выполнении одного из следующих условий:

- ☐ Произошел пуск дистанционной защиты (этот сигнал удерживается 30мс для того, чтобы избежать срабатывания КЦИ при переходных процессах в конце КЗ)
- ☐ Возникают значительные изменения тока:
  - как минимум в одной фазе ток возрастает более +5%
  - как минимум в двух фазах ток уменьшается более, чем на –10%
  - в токе прямой последовательности ток возрастает более, чем +5%.

Для распознавания одно-, двух- или трехфазных повреждений во вторичных цепях ТН устройство P437 использует различные критерии.

- ☐ Одно- или двухфазное повреждение во вторичных цепях ТН имеет место при одновременном выполнении следующих условий:
- Величина минимального тока I>, необходимого для правильной работы дистанционной защиты, не превзойдена ни в одной фазе или превзойдена во всех трех фазах(= симметричный нагрузочный режим).
  - В одной фазе не происходит увеличение тока более, чем на 10% в течении 3 периодов (= 3*T).
  - Ток обратной последовательности не превышает выставленного порогового значения `I2>,Контр.предохр.U`.
  - Напряжение обратной последовательности превысило выставленное пороговое значение `U2>,Контр.предохр.U`.

- ☐ Трехфазное повреждение во вторичных цепях ТН имеет место при одновременном выполнении следующих условий:

- Величина минимального тока I>, необходимого для правильной работы дистанционной защиты, превзойдена, как минимум, в одной фазе.
- Напряжения прямой последовательности стало ниже выставленного порога `U1<,Контр.предохр.U`.
- В течение 3 периодов после уменьшения напряжения прямой последовательности ниже выставленного порогового значения `U1<,Контр.предохр.U`, допускается изменение тока прямой последовательности лишь в пределах -10 % или +5 %.

Примечание: Контроль предохранителей при обрыве трёх фаз в цепях напряжения активен только в течении 50 мс после фиксации уменьшения напряжения прямой последовательности.

Если вышеназванные условия выполняются, вводится область ЗУ. Выставляемая выдержка на срабатывание должна оставаться на 0сек, с тем, чтобы предотвратить ложную работу ДЗ.

Память сбрасывается, когда напряжение прямой последовательности превышает пороговое значение `U1>,Контр.предохр.U` (=0,5Uном), а напряжение обратной последовательности падает ниже выставленного значения `U2<,Контр.предохр.U`.

Неисправность цепей напряжения определяется, если область ЗУ введена и

- ☐ как минимум в одной фазе величина минимального тока I>, необходимого для правильной работы дистанционной защиты превышена или
- ☐ превышена величина напряжения обратной последовательности и, как минимум, одно фазное напряжение было больше 50% Unom/√3 последние три периода (= 3*T).
- ☐ идёт бестоковая пауза цикла АПВ (для исключения ложного действия из-за переходных процессов в цепях напряжения во время бестоковой паузы).

В этом случае дистанционная защита, как и все другие защиты, к которым подводятся цепи напряжения, блокируется, происходит переключение на максимальную токовую защиту, автоматически вводимую вместо дистанционной защиты при неисправностях в цепях напряжения.

Расширение условий блокирования контроля предохранителей

Функция контроля предохранителей блокируется теперь при отключённом положении выключателя (т.е. при `031.039 ОСНФ Выкл.откл.>=1-ф Да`). Эта блокировка предотвращает ложную работу функции контроля предохранителей в переходных режимах, вызванных разрядом реакторов линии или, в случае, если линия включается с противоположной стороны на установленную закоротку или на кратковременное КЗ. Устройство на стороне линии с отключённым выключателем может определить условия изменения несимметричного напряжения без изменения тока. Это действие контроля предохранителей не является критичным, однако подвергает опасности действие логики СРСС, т.к.её действие тоже заблокируется.

С тем, чтобы сделать схему более гибкой, выполнена дополнительная возможность блокирования контроля предохранителей через двоичный вход (например, через ЛОГИК) `КЦИ Бл.контр.пр.,U ВНЕШН`.

Обновление документации P437

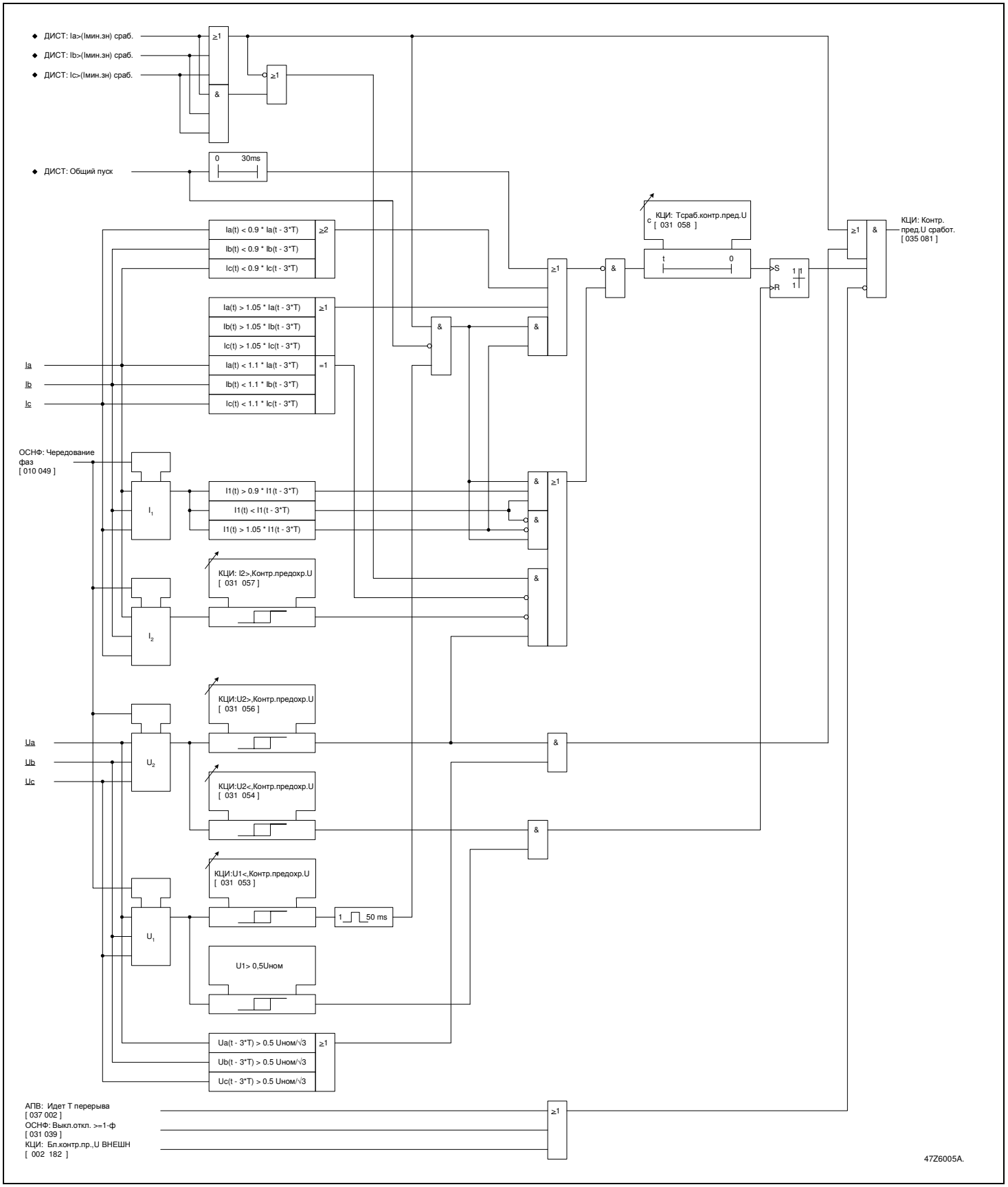


Рис.2 Котроль предохранителей

2.7 Защита при включении на повреждение (функциональная группа ВКПОВ)

Детектор контроля отсутствия напряжения на линии

Защита при включение на повреждение дополнительно контролируется детектором контроля отсутствия напряжения на линии и может быть активной на определённое время только при определении отсутствия напряжения на линии.

Эта защита должна быть в работе **только** при постановке линии под напряжение (проверка исправного состояния линии путем подачи на нее напряжения). Обычно линии высокого и сверхвысокого напряжения подключены к системе через два выключателя с каждой из сторон линии. Таким образом, если один из выключателей уже включен, линия исправна, выключатель с другой стороны линии включается для замыкания транзита т.е. для обеспечения передачи мощности по защищаемой линии. Но при этом может появится сигнал общего пуска P437 из-за разности фаз по концам линии. Условия, возникающего при этом переходного режима, могут привести к нежелательному отключению линии от защиты при включении на повреждение.

Адрес				Описание	Диапазон значений	Единица
ПП1	ПП2	ПП3	ПП4			
002.128	002.129	002.133	002.134	ВКПОВ: Задер.на возврат ППх	0.00 ... 1.00 ... 10.00	сек

Дополнительный двоичный вход для запуска защиты

Для запуска защиты при включении на повреждение выполнен дополнительный вход (002.127 ВКПОВ Запуск ВНЕШН).

Этот вход сделан для возможности выполнения защиты при включении на повреждение после команды АПВ. Кроме того, защита может быть запущена от реле команды АПВ через вход 036.047 ОСНФ Включ.от руки ВНЕШН, параллельно контакту ручного включения.

Программная ошибка ступени 3Io>

Ступень тока 3Io>, интегрированная в защиту ВКПОВ начиная с версии ПО –609, теперь активна только в течении импульса времени, выставленного на таймере ручного включения.

Обновление документации P437

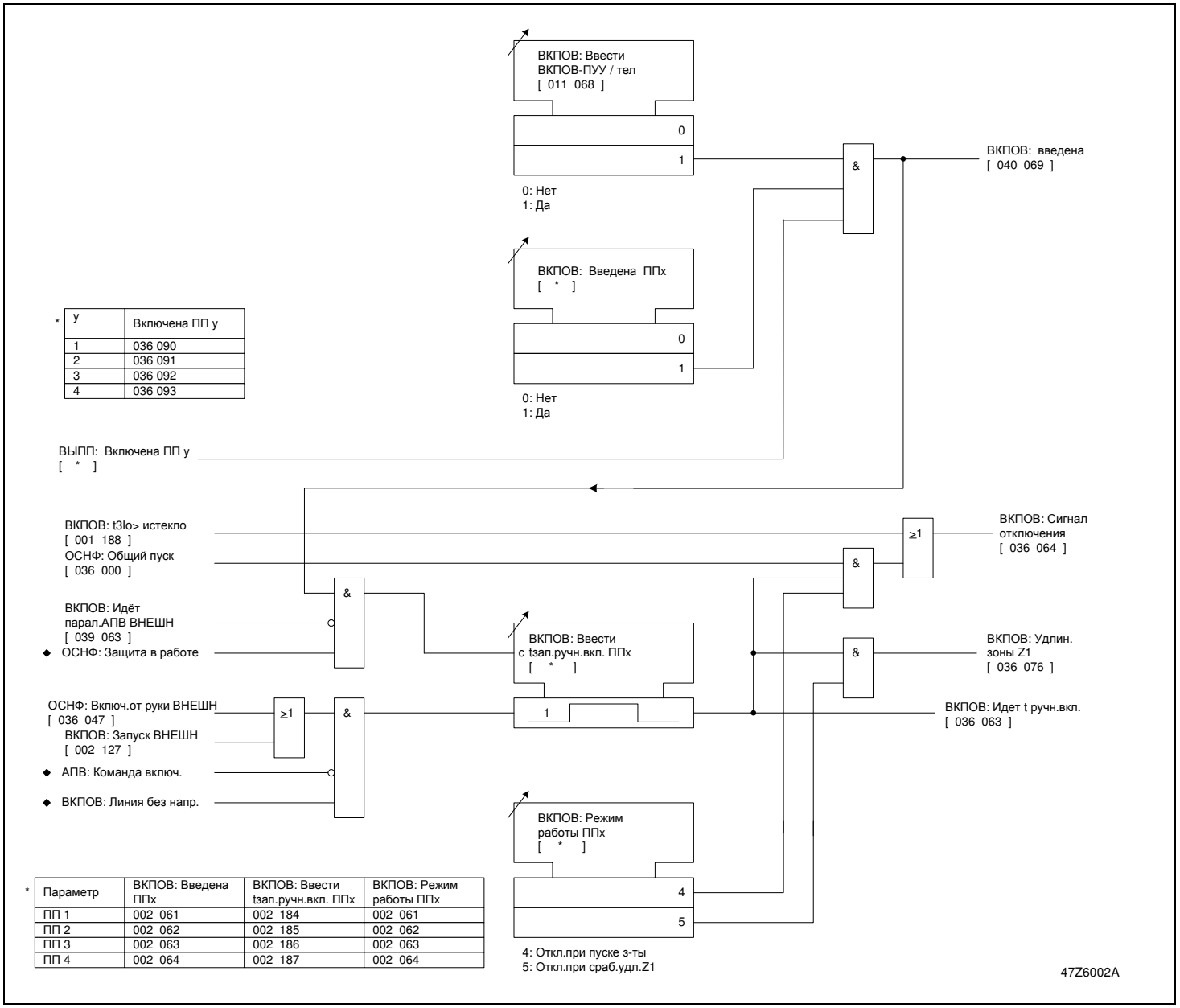
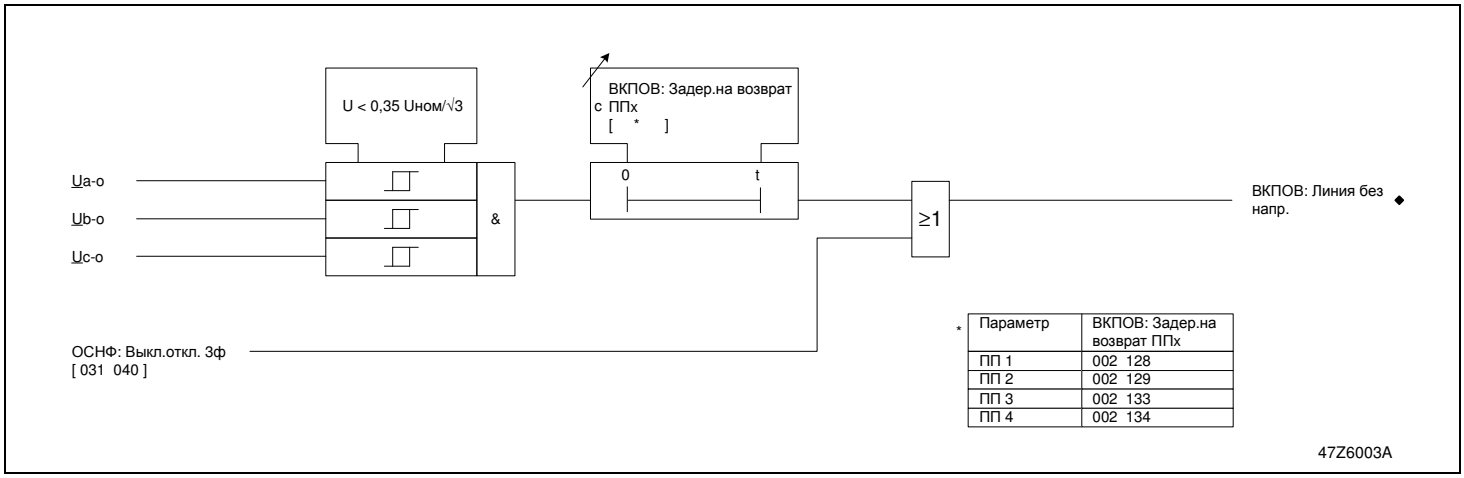


Рис.2 Защита при включении на повреждение

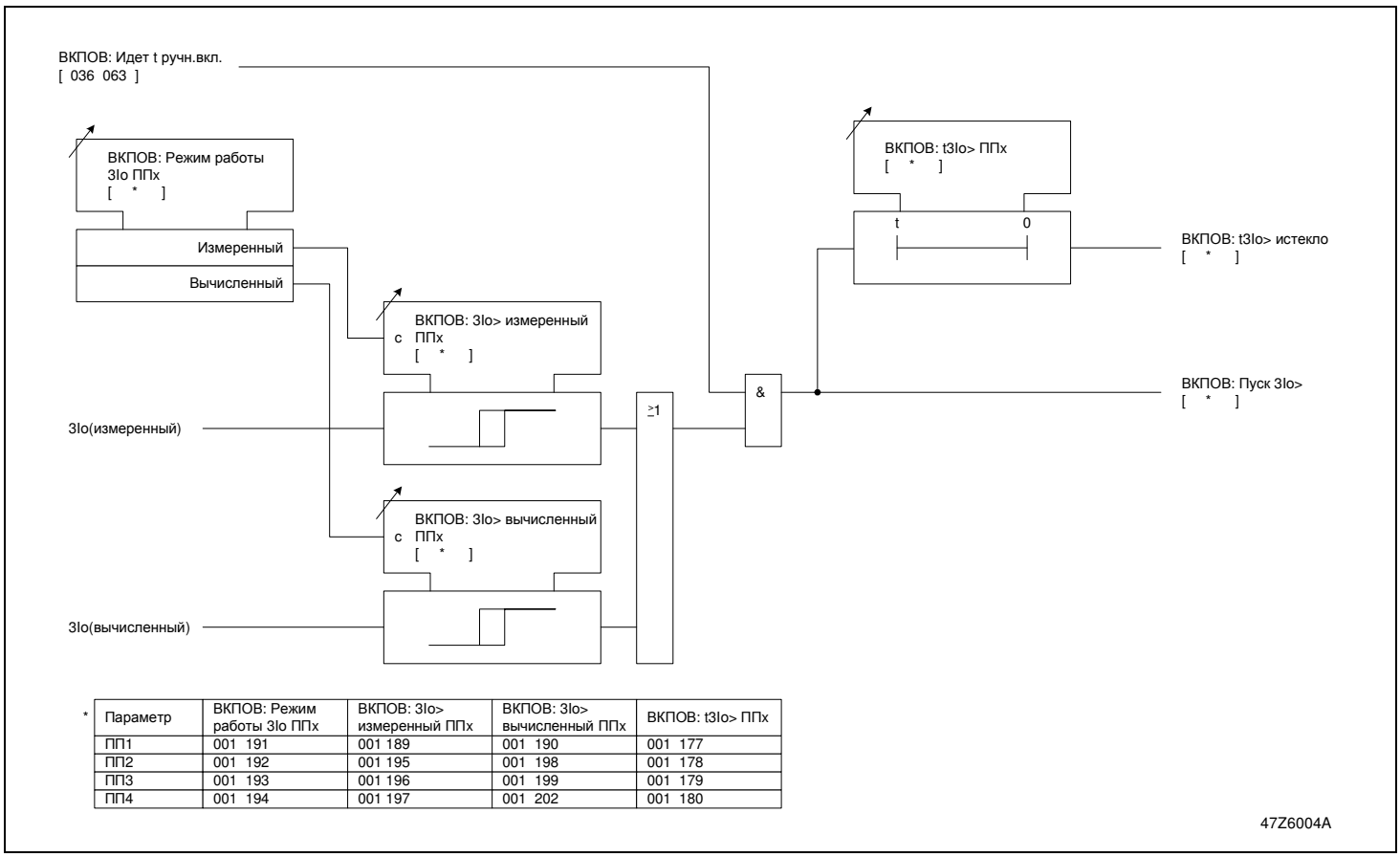
Обновление документации P437



*

Параметр	ВКПОВ: Задер.на возврат ППх
ПП 1	002 128
ПП 2	002 129
ПП 3	002 133
ПП 4	002 134

Рис.3 Детектор контроля отсутствия напряжения на линии



*

Параметр	ВКПОВ: Режим работы 3Io ППх	ВКПОВ: 3Io> измеренный ППх	ВКПОВ: 3Io> вычисленный ППх	ВКПОВ: t3Io> ППх
ПП1	001 191	001 189	001 190	001 177
ПП2	001 192	001 195	001 198	001 178
ПП3	001 193	001 196	001 199	001 179
ПП4	001 194	001 197	001 202	001 180

Рис.4 Защита при включении на повреждение / элемент ТЗНП

Обновление документации P437

2.8 Сравнение сигналов по концам защищаемой линии (функциональная группа CPCC)

Улучшение работы логики стороны слабого питания

Расширено действие блокирующей логики стороны слабого питания – если выставлен режим работы АПВ «3-фазное (только для 1ф)», и АПВ выдаёт команду 3-фазного отключения, то логика слабого питания блокируется.

Такое действие стало необходимым для следующего случая применения. Допустим, на стороне линии со слабым питанием P437 приняло 1-фазный сигнал с противоположного конца линии, то оно выдаст команду отключения после того, как прошла выдержка времени tU< логики слабого питания. Функция АПВ преобразовывает этот 1-фазный сигнал в команду 3-фазного отключения. Как только выключатели отключились трёхфазно с обеих сторон, условия отсутствия напряжения выполняются и для двух оставшихся фаз. Возникают условия срабатывания на отключение от логики слабого питания и для этих двух здоровых фаз, в результате CPCC выдаёт команду 3-фазного отключения, что «подрывает»/блокирует цикл АПВ.
Примечание: предполагается, что подобное развитие событий возможно, если блок-контакт выключателя недостаточно быстро блокирует логику слабого питания для предотвращения выдачи команды 3-фазного отключения.

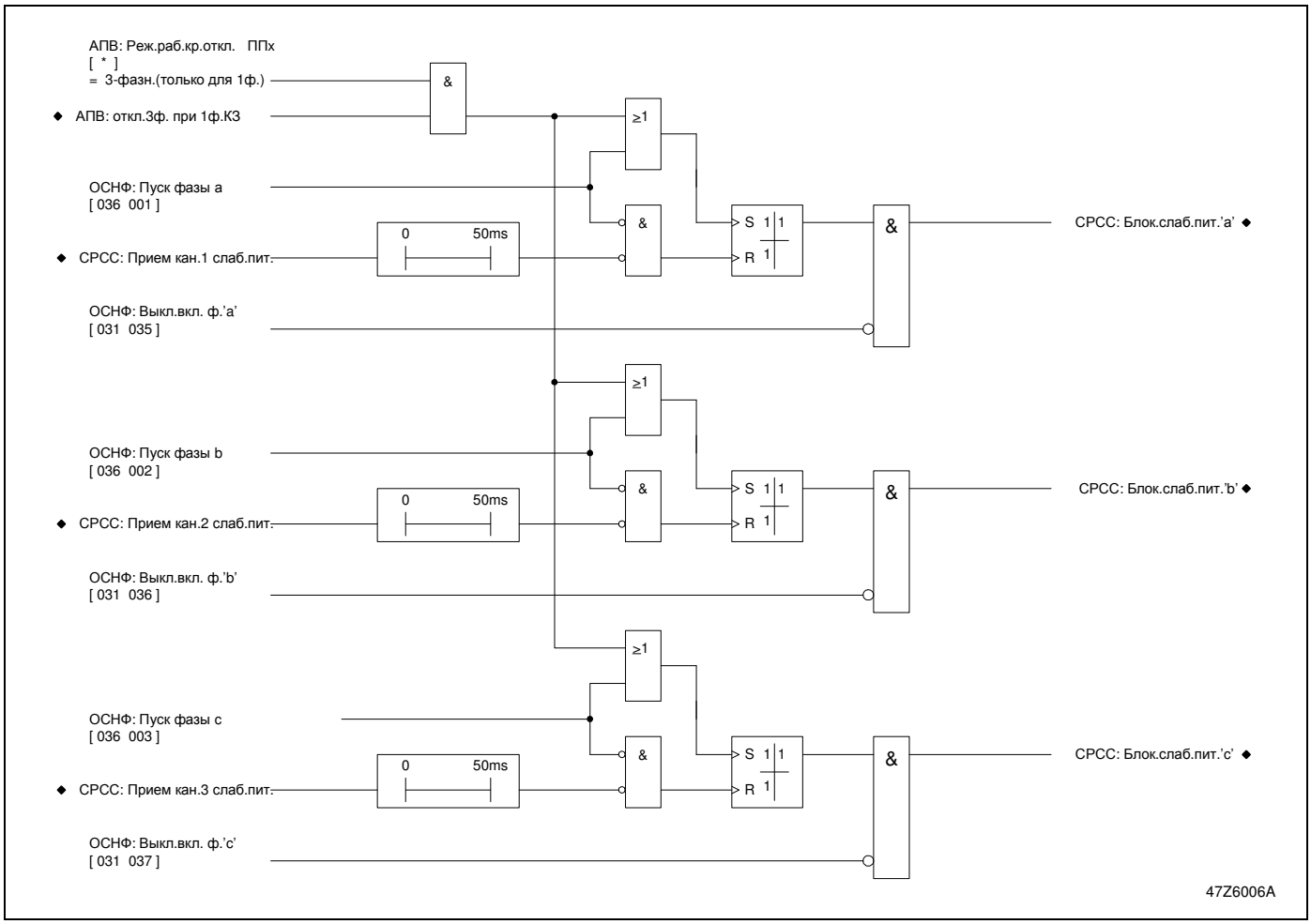


Рис.5 Фазоселективная блокировка логики слабого питания

2.9 Защита от 1-фазных КЗ на землю (функциональная группа ОКЗАМ)

Измерение направления для линий с продольной компенсацией

Действие защиты от 1-фазных КЗ основывается на допущении, что источник сопротивления нулевой последовательности имеет индуктивный характер. В случае продольной компенсации с большим углом компенсации и сильным источником, это условие не может быть выполнено.

Нижеследующие схемы показывают условия замеров измерительных органов ОКЗАМ при КЗ на линии и при КЗ «за спиной». Проблемой является замер при КЗ на линии: при ТН на линии, измеренное напряжение складывается из падения напряжения от тока нулевой последовательности через (индуктивное) эквивалентное сопротивление источника $\underline{Z}_{0сист(л)}$ и продольное емкостное сопротивление X_{C0}. В зависимости от соотношения величин этих сопротивлений напряжение может опережать или отставать от тока нулевой последовательности. Проблемы возникают при большом угле компенсации (большое X_{C0}) и наличии сильного источника (малое $X_{0сист(л)}$). Место КЗ или расстояние до него не имеют значения.

Для КЗ «за спиной» эта проблема может не рассматриваться, т.к. эквивалентное сопротивление источника всегда индуктивно.

1-фазное КЗ на линии

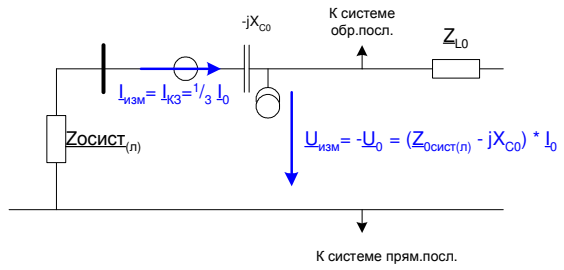
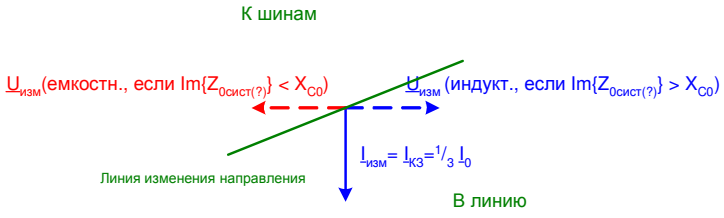


Схема замещения нулевой последовательности и замеры



Векторная диаграмма (активное сопротивление не учтено)

1-фазное КЗ «за спиной»

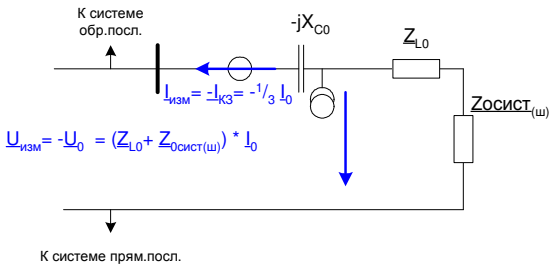
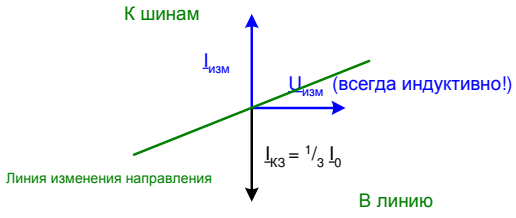


Схема замещения нулевой последовательности и замеры



Векторная диаграмма (активное сопротивление не учтено)

Рис.6 Величины составляющих нулевой последовательности для линии с продольной компенсацией

Эта проблема может быть решена при добавлении к измеренному напряжению напряжения пропорционального току («поперечная» поляризация):

Обновление документации P437

$$U_{(ОКЗАМ)} = \underline{U}_{изм} + jX_0 \cdot I_0 = \left(\underline{Z}_{0сист(л)} - jX_{C0} + jX_0\right) \cdot I_0$$

X_0 выставляется (002.135 ОКЗАМ X0 компенсации), рекомендуемая уставка $X_0 = X_{C0}$, таким образом получаются те же условия, что и для нормальной линии с идуктивным сопротивлением:

$$\underline{U}_{(ОКЗАМ)} = \underline{Z}_{0сист(л)} \cdot \underline{I}_0 .$$

Для пуска порогового органа 3Uo> при 1-фазных КЗ используется измеренное напряжение смещения нейтрали. Для того, чтобы однозначно выполнялось определение направления при достоверных величинах, напряжение $U_{(ОКЗАМ)}$ должно быть не менее 50мВ.

Опция использования измеренного напряжения 3Uo

Для того, чтобы иметь НТЗНП и телеускорение НТЗНП (ОКЗАМ плюс СРОК), измерительные органы которых работали бы независимо от вторичных цепей напряжения, подключенных к обмотке ТН, собранной в звезду, теперь может использоваться измереное напряжение от цепей разомкнутого треугольника. Если для этого используется отдельный входной ТН терминала, то функция ОКЗАМ больше не блокируется при неисправности цепей ТН звезды (038.023 КЦИ Неиспр.цепей U = условие «*Да*»). Для блокирования функции ОКЗАМ при неисправности цепей напряжения разомкнутого треугольника следует использовать сигнал «ОСНФ Откл.ав-та 3Uo ВНЕШН».

Опция приоритета действия дистанционной защиты

В уставках теперь может быть выставлен режим блокирования функции ОКЗАМ при пуске дистационной защиты, что даёт приоритет действию ДЗ.

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			002.137	ОКЗАМ: Блок.при пуске ДИСТ	Нет / Да	
			002.136	ОКЗАМ: Оценка 3Uo	Вычисленный / Измеренный	
			002.135	ОКЗАМ: X0 компенсации	0.00 ... 200.00	Ом

Обновление документации P437

2.10 Телеускорение защиты от 1-фазных КЗ на землю (функциональная группа СРОК)

Расширение диапазона уставок блокирования защиты

Условия блокирования схемы телеускорения защиты от 1-фазных КЗ (функция СРОК) могут теперь задаваться в уставках. Для разных случаев применения требуются порой противоположные режимы работы схемы, что показано далее.

Блокирование блок-контактом выключателя:
Если пусковые органы ДЗ вернулись, а команда отключения всё ещё присутствует (например, при команде параллельного отключения от другого устройства или при прямом телеотключении), тогда пуск бестоковой паузы цикла ОАПВ задерживается. Для предотвращения отключения 3-х фаз от фунции СРОК (невозможен больше выбор фазы) она блокируется блок-контактом выключателя.

Запрет блокирования при 1-фазной КО от дистанционной защиты:
Если на одной стороне линии (мощный источник) 1 зона ДЗ выдала команду 1-фазного отключения, то СРОК немедленно блокируется. На противоположной стороне линии (слабое питание) только защита от 1-фазных КЗ (ОКЗАМ) может почувствовать это КЗ. Для того, чтобы допустить при таких условиях отключение по цепям телеускорения НТЗНП (СРОК) на удалённом конце линии со слабым питанием, на стороне линии с мощным источником схема СРОК не должна блокироваться, как можно дольше, т.е. до того момента, пока не поступит сигнал отключённого положения выключателя.

Расширение воздействия на АПВ

При режиме работы АПВ «3-фазное (только для 1ф)», желательно запускать 3-фазное АПВ от команды отключения по цепям телеускорения НТЗНП (СРОК), как раз в том случае, если не работала схема выбора фаз (т.к. не запускались пусковые органы ДЗ) и было 3-фазное отключение от СРОК.

Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
002.180	СРОК: Функц.назнач.блокир.	Без функции АПВ Идет Т перер. 1-ф ДИСТ Сигнал отключения ЛОГИК Выход 1 ... ЛОГИК Выход 32 ОСНФ Выкл. откл. >=1-ф	

2.11 Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени (функциональная группа MTH)

Условия запуска органов выдержки времени ступеней ТЗНП

Для ступеней ТЗНП запуск органов выдержки времени может происходить теперь после определения направления, т.е. выдержка времени запускается только в том случае, если сработал пороговый элемент по току и определено направление для данной ступени.

Адрес				Описание	Диапазон значений	Единица
ПП1	ПП2	ПП3	ПП4			
072.032	072.042	072.082	072.091	MTH: Направл.t3Io> ППх	Направл.в защ.объект	
072.033	072.043	072.083	072.092	MTH: Направл.t3Io>> ППх	Направ.вне защ.об-та	
072.034	072.044	072.084	072.093	MTH: Направл.t3Io>>> ППх	Ненаправленная	
072.035	072.045	072.085	072.094	MTH: Направл.t3Io>>>> ППх		

Условия действия во время цикла ОАПВ

Действие каждой ступени ТЗНП и ТЗОП во время бестоковой паузы цикла ОАПВ выставляется теперь индивидуально:

- ☐ Нормально: Ни каких изменений во время бестоковой паузы цикла ОАПВ.
- ☐ Ненаправленная: Во время бестоковой паузы цикла ОАПВ выбор направления игнорируется, ступени работают как ненаправленные. Если суммарный ток нагрузки двух других фаз будет достаточен для срабатывания ступеней ТЗНП, то они сработают и запустят свои органы выдержки времени.
  Примечание: этот режим распространяется только на ТЗНП, т.к. ступени ТЗОП выполнены ненаправленными.
- ☐ блокирована: В этом случае ступени ТЗНП и ТЗОП автоматически блокируются во время бестоковой паузы цикла ОАПВ. Если пороговые органы были запущены до бестоковой паузы, то они возвращаются в исходное состояние, также возвращаются и органы выдержки времени.

Адрес				Описание	Диапазон значений	Единица
ПП1	ПП2	ПП3	ПП4			
002.144	002.145	002.146	002.147	MTH: t3Io> (ОАПВ) ППх	Нормальн.	
002.148	002.149	002.150	002.151	MTH: t3Io>> (ОАПВ) ППх	Ненаправленная	
002.152	002.153	002.154	002.155	MTH: t3Io>>> (ОАПВ) ППх	блокирована	
002.156	002.157	002.158	002.159	MTH: t3Io>>>> (ОАПВ) ППх		
002.160	002.161	002.162	002.163	MTH: tI2> (ОАПВ) ППх	Нормальн.	
002.164	002.165	002.166	002.167	MTH: tI2>> (ОАПВ) ППх	блокирована	
002.168	002.169	002.170	002.171	MTH: tI2>>> (ОАПВ) ППх		
002.172	002.173	002.174	002.175	MTH: tI2>>>> (ОАПВ) ППх		

Вывод направленности ступеней ТЗНП через двоичный вход

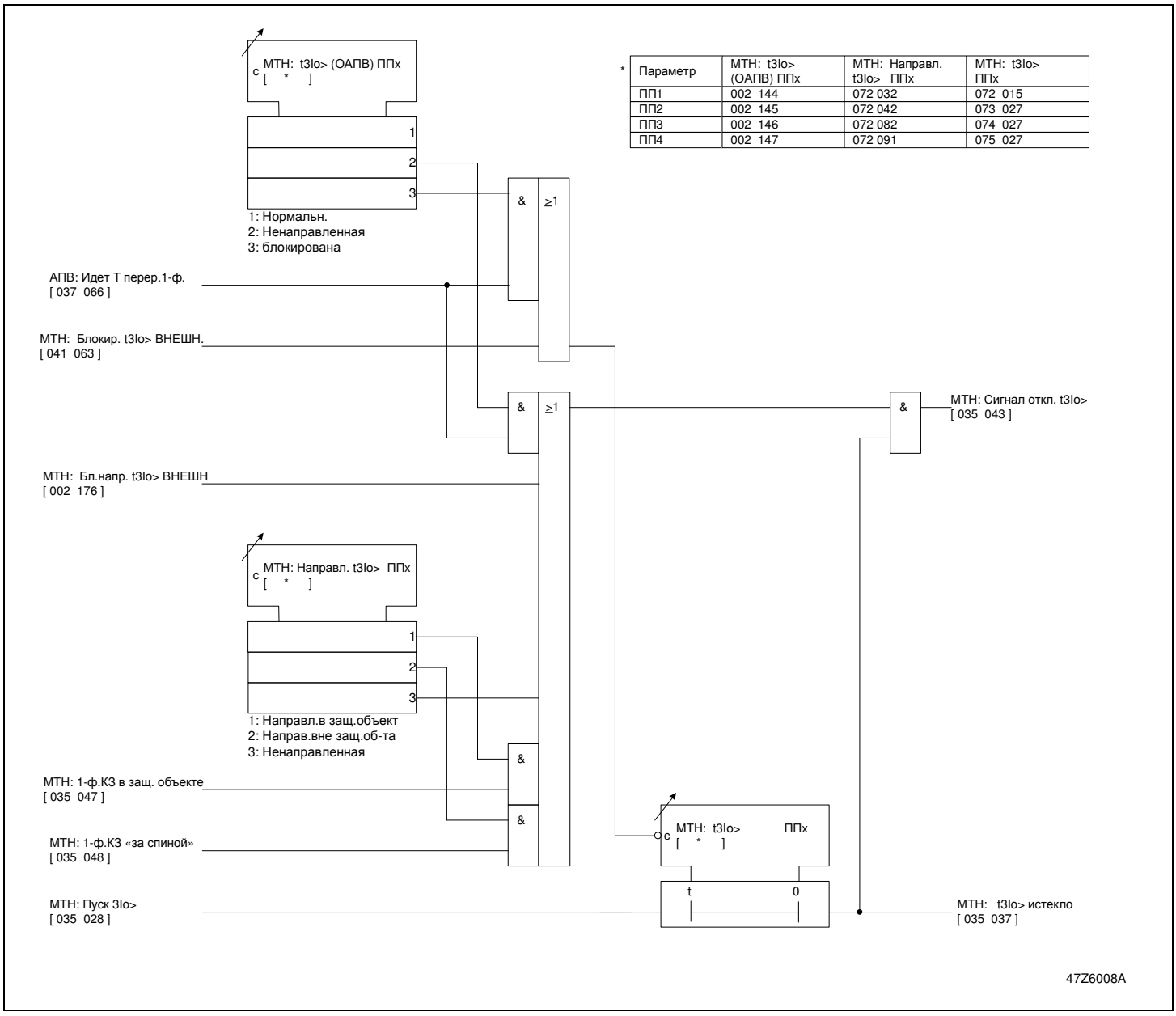
Для каждой ступени ТЗНП имеется двоичный вход для вывода направленности. Если этот вход активен, то ступень становится ненаправленной. Если ступень была ненаправленной, то этот вход не имеет значения.

Примечание: Этот вход также может быть использован для блокирования направленности при неисправности цепей напряжения.

Обновление документации P437

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			002.176	МТН: Бл.напр. t3Io> ВНЕШН	Нет / Да	
			002.177	МТН: Бл.напр. t3Io>> ВН	Нет / Да	
			002.178	МТН: Бл.напр. t3Io>>> ВН	Нет / Да	
			002.179	МТН: Бл.напр. t3Io>>>> ВН	Нет / Да	

Все изменения, касающиеся ступеней ТЗНП, показаны на примере чувствительной ступени 3Io> на рис.7 и 8.

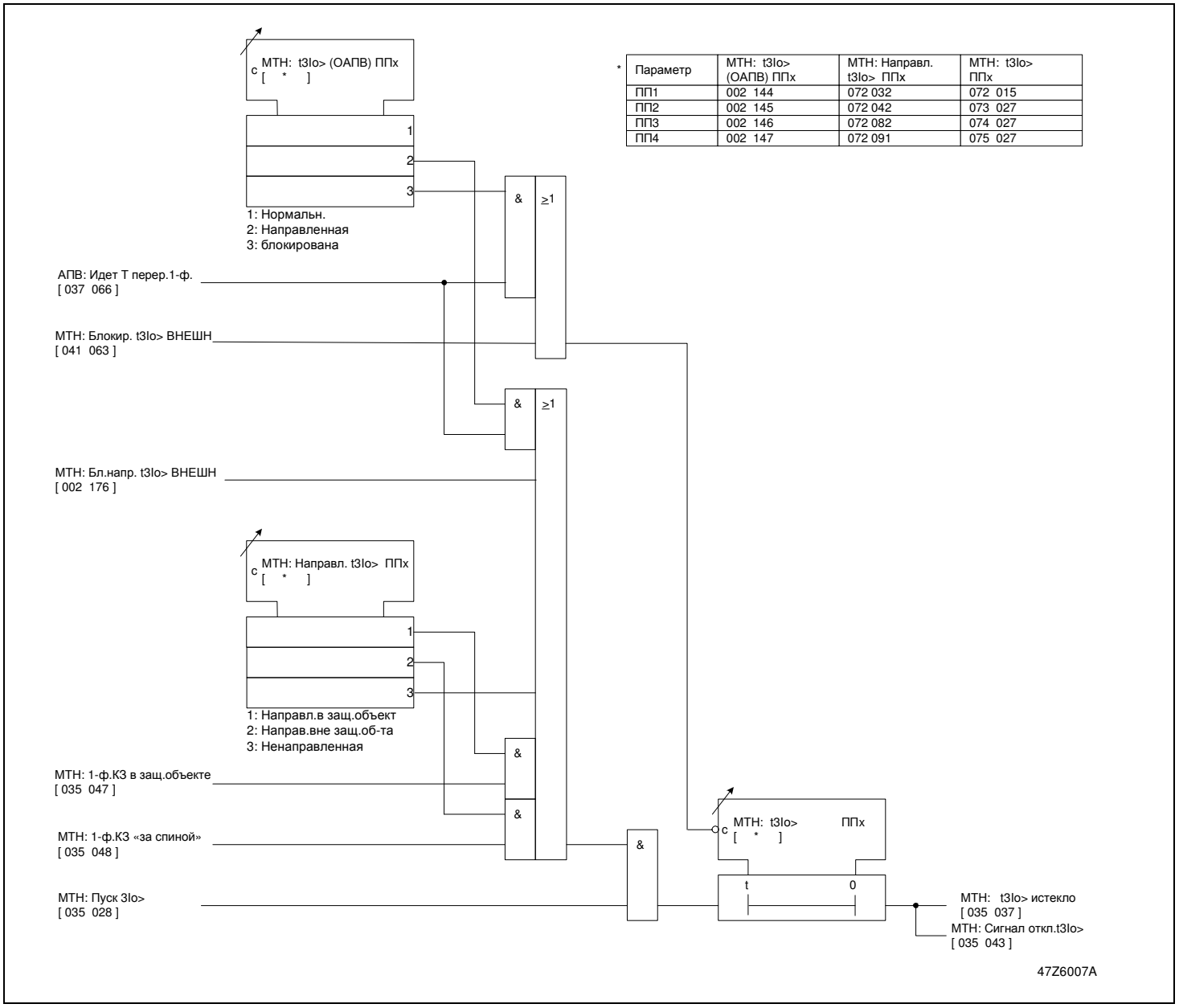


*

Параметр	МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх	МТН: Направл. t3Io> ППх	МТН: t3Io> ППх
ПП1	002 144	072 032	072 015
ПП2	002 145	072 042	073 027
ПП3	002 146	072 082	074 027
ПП4	002 147	072 091	075 027

Рис.7 Функциональная группа МТН, ступень ТЗНП 3Io> : Пуск ступени t3Io ППх = с пуском

Обновление документации P437



*

Параметр	МТН: t3Io> (ОАПВ) ППх	МТН: Направл. t3Io> ППх	МТН: t3Io> ППх
ПП1	002 144	072 032	072 015
ПП2	002 145	072 042	073 027
ПП3	002 146	072 082	074 027
ПП4	002 147	072 091	075 027

Рис.8 Функциональная группа МТН, ступень ТЗНП 3Io> : Пуск ступени t3Io ППх = с направлением

2.12 Устройство резервирования отказа выключателя (функциональная группа УРОВ)

2.12.1 Функциональное описание

Начиная с версии –610 работа устройства резервирования отказа выключателя существенно улучшена, как описано в нижеследующей главе.

Ввод и вывод УРОВ

Ввод и вывод могут производиться либо с панели управления устройством, либо через двоичные сигнальные входы.

Включение вводится через параметр `УРОВ: Ввести УРОВ –ПУУ/тел`. После этого УРОВ может быть введено либо с панели управления устройством, либо через соответственно конфигурированные двоичные сигнальные входы. При этом панель управления устройством и двоичные сигнальные входы являются равноправными. Если двоичному сигнальному входу присвоена только функция `УРОВ: Включить ВНЕШН`, то УРОВ включается положительным фронтом импульса входного сигнала, а выключается отрицательным. Если же двоичному сигнальному входу присвоена только функция `УРОВ: Отключить ВНЕШН`, то сигнал на этом входе ни на что не влияет.

Состояние готовности УРОВ

УРОВ не готово к действию, если выполняются следующие условия:

- функция УРОВ не введена,
- функция УРОВ блокирована через двоичный вход,
- все таймеры ступеней УРОВ установлены на «*блокирована*».

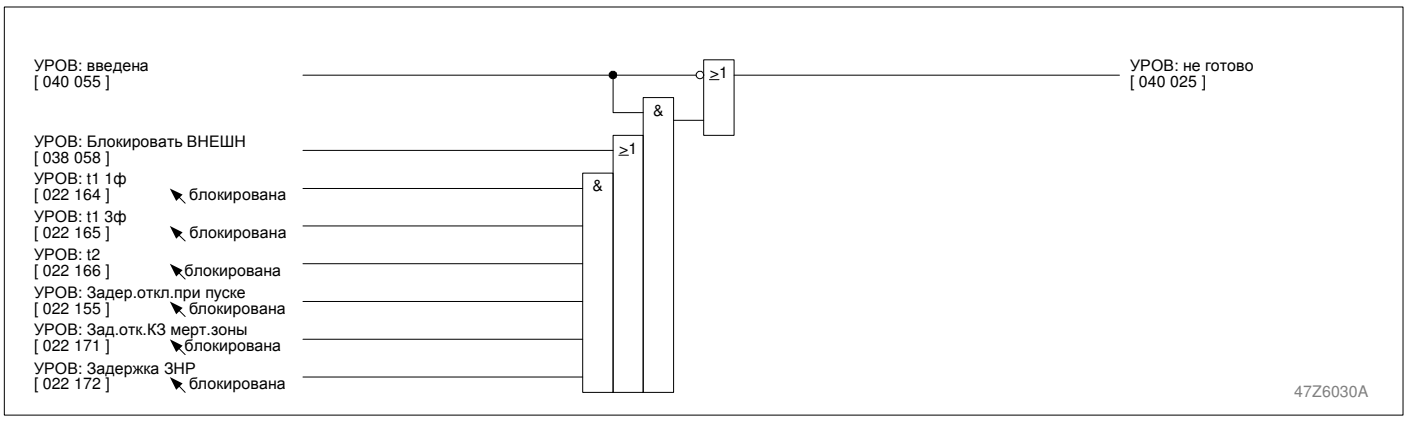


Рис.9 Готовность УРОВ

Обновление документации P437

Определение состояния ‚Выключатель отключён'

Определение прекращения протекания тока является основным критерием успешного отключения выключателя.

Для определения отключённого состояния выключателя может использоваться опционально блок-контакт выключателя, в частности, если команда отключения приходит от защит, не использующих для замеров ток (например, защиты по напряжению или частоте).

Контроль тока

Контроль тока необходим для надёжного, быстрого, фазосективного определения прекращения протекания тока. Для это непрерывно контролируется величина тока и сравнивается с уставкой `УРОВ: I>`. Если выполняется этот критерий, то постоянно выдаётся сигнализация `УРОВ: Наличие тока в ф.a`, `УРОВ: Наличие тока в ф.b`, `УРОВ: Наличие тока в ф.c` и общий сигнал `УРОВ: Наличие тока в фазе`.

Оценка сигналов положения выключателя

При помощи параметра `УРОВ: Функц.назнач.б/к В` для сигналов отключения, которые параметрированы на команду отключения 1, дополнительно к контролю тока может быть выбрано условие оценки положения выключателя по блок-контакту выключателя. Это условие зависит от того, какие контакты используются. В P437 могут контролироваться либо 3-фазные, либо 1-фазные сигналы, а также проверяется однозначность действия. Контроль положения блок-контакта выключателя блокируется, если не корректна конфигурация двоичного сигнального входа или сигнал положения не однозначен. Это условие фиксируется сигналом `УРОВ: Неопред.полож.выкл.` На контроль тока контроль однозначности действия влияния не оказывает.

1-фазное УРОВ

Функция УРОВ позволяет производить пофазный контроль и 1-фазное УРОВ (действие «на себя»). Для этого необходимо, чтобы параметр `УРОВ: 1ф.отключение` был установлен на '*Да*'. В таком случае команда 1-фазного отключения запускает 1-фазное УРОВ, а команда 3-фазного отключения – 3-фазное УРОВ. При переходе 1-фазного отключения в 3-фазное происходит также запуск 3-фазного УРОВ.

Если выставлен параметр `УРОВ: 1ф.отключение` 'Нет', тогда любая команда отключения (1-фазная или 3-фазная) запускает 3-фазное УРОВ.

Обновление документации P437

Условия пуска УРОВ

УРОВ запускается, если определено включённое положение выключателя и выполняются следующие условия:

- Внутренние критерии пуска:
  Сигнал пуска от ОСНФ: Общ.сигн.откл.1 производит запуск УРОВ фазоселективно.
  Работа УРОВ либо 1-фазная, либо 3-фазная – в зависимости от команды отключения и от уставки УРОВ: 1ф.отключение.
  При введённом параметре УРОВ: Пуск при ручн.откл.= ‘Да’, также команда ручного отключения может пускать УРОВ.
- Внешние критерии пуска:
  Команда отключения внешнего терминала защиты, работающего параллельно с P437, может использоваться для запуска устройства УРОВ либо фазо-селективно (УРОВ: Пуск фазы a ВНЕШН, УРОВ: Пуск фазы b ВНЕШН, УРОВ: Пуск фазы c ВНЕШН), либо 3-фазно (УРОВ: Пуск 3ф ВНЕШН).
  Работа УРОВ либо 1-фазная, либо 3-фазная – в зависимости от команды отключения и от уставки УРОВ: 1ф.отключение.
  С точки зрения надёжности действия дополнительно может быть использован 2-й критерий на пуск УРОВ УРОВ: Введен пуск ВНЕШН.

Контроль тока является первичным критерием определения положения выключателя. Информация от БК выключателя берётся только в том случае, если не было определено протекание тока и имеется общая команда отключения 1 от УРОВ: Функц.назнач.б/к B.

Логика работы таймеров и логика отключения

Если выполняются условия пуска УРОВ, то запускаются соответствующие выдержки времени:

- Если условия пуска УРОВ не вернулись до прохождения времени УРОВ: t1 1ф, то выдаётся фазоселективный сигнал отключения от УРОВ (УРОВ: Сигнал откл.t1,ф.a, УРОВ: Сигнал откл.t1,ф.b, УРОВ: Сигнал откл.t1,ф.c). Соответствующая команда отключения предусмотрена для отключения выключателя через 2-й соленоид отключения.
- Если условия пуска УРОВ не вернулись до прохождения времени УРОВ: t1 3ф, то выдаётся сигнал 3-фазного отключения от УРОВ (УРОВ: Сигнал отключения t1). Соответствующая команда отключения предусмотрена для отключения выключателя через 2-й соленоид отключения.
- Если условия пуска УРОВ не вернулись до прохождения времени УРОВ: t2, то выдаётся ещё один сигнал 3-фазного отключения от УРОВ (УРОВ: Сигнал отключения t2). Соответствующая команда отключения предусмотрена для отключения вышестоящего выключателя или всех прилегающих выключателей (резервное отключение).

Сигналы отключения от УРОВ присутствуют до тех пор, пока не исчезнут пусковые условия. При использовании элегазовых выключателей при понижении давления элегаза все прилегающие выключатели могут (должны) отключаться без ожидания запуска УРОВ от отказавшего выключателя. Для этой цели сигнал на входе УРОВ:Неисправн.выкл.ВНЕШН может ускорить уставку времени t2 и выдать сигнал резервного отключения без выдержки времени.

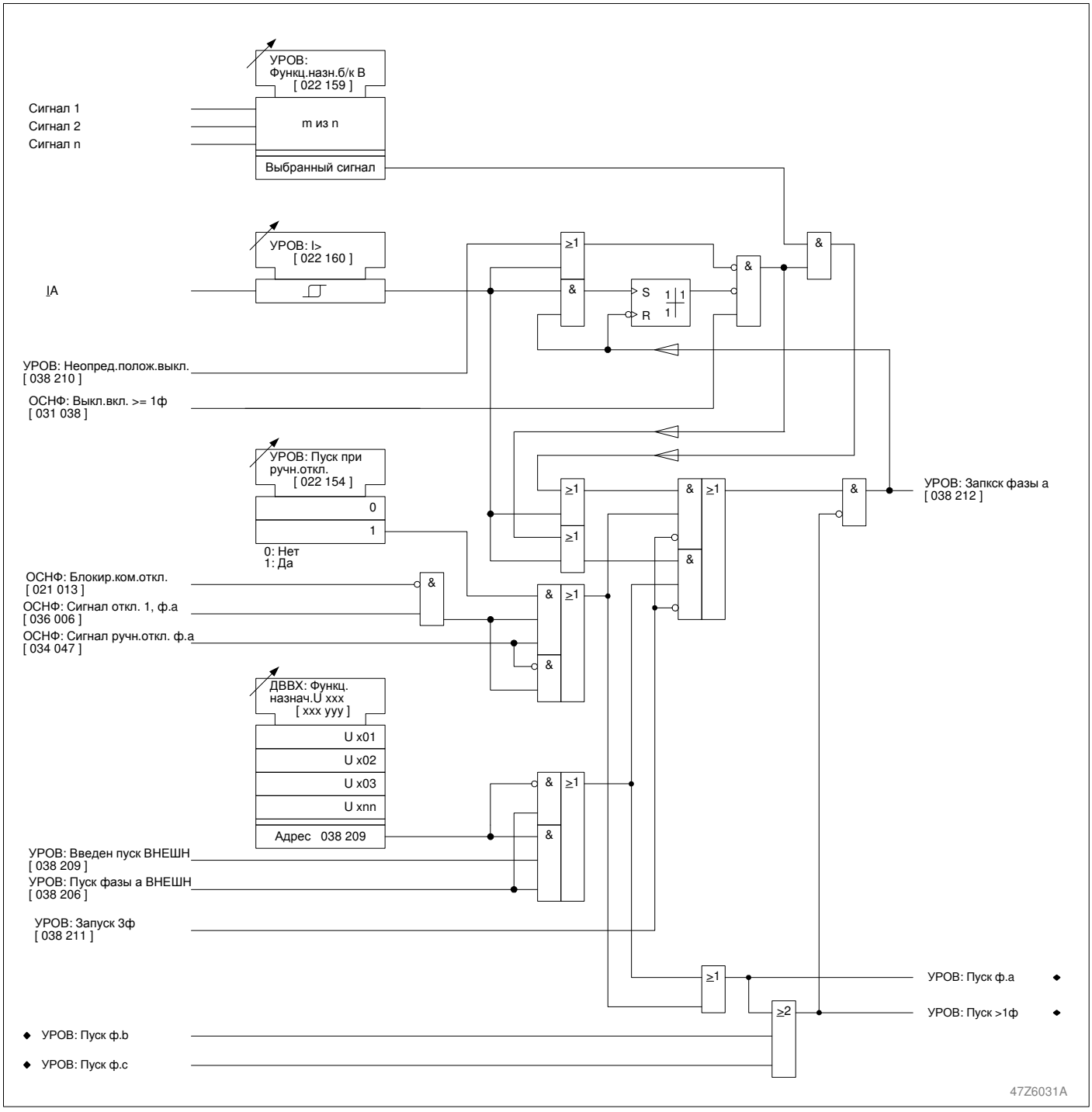


Рис.10 1-фазное УРОВ

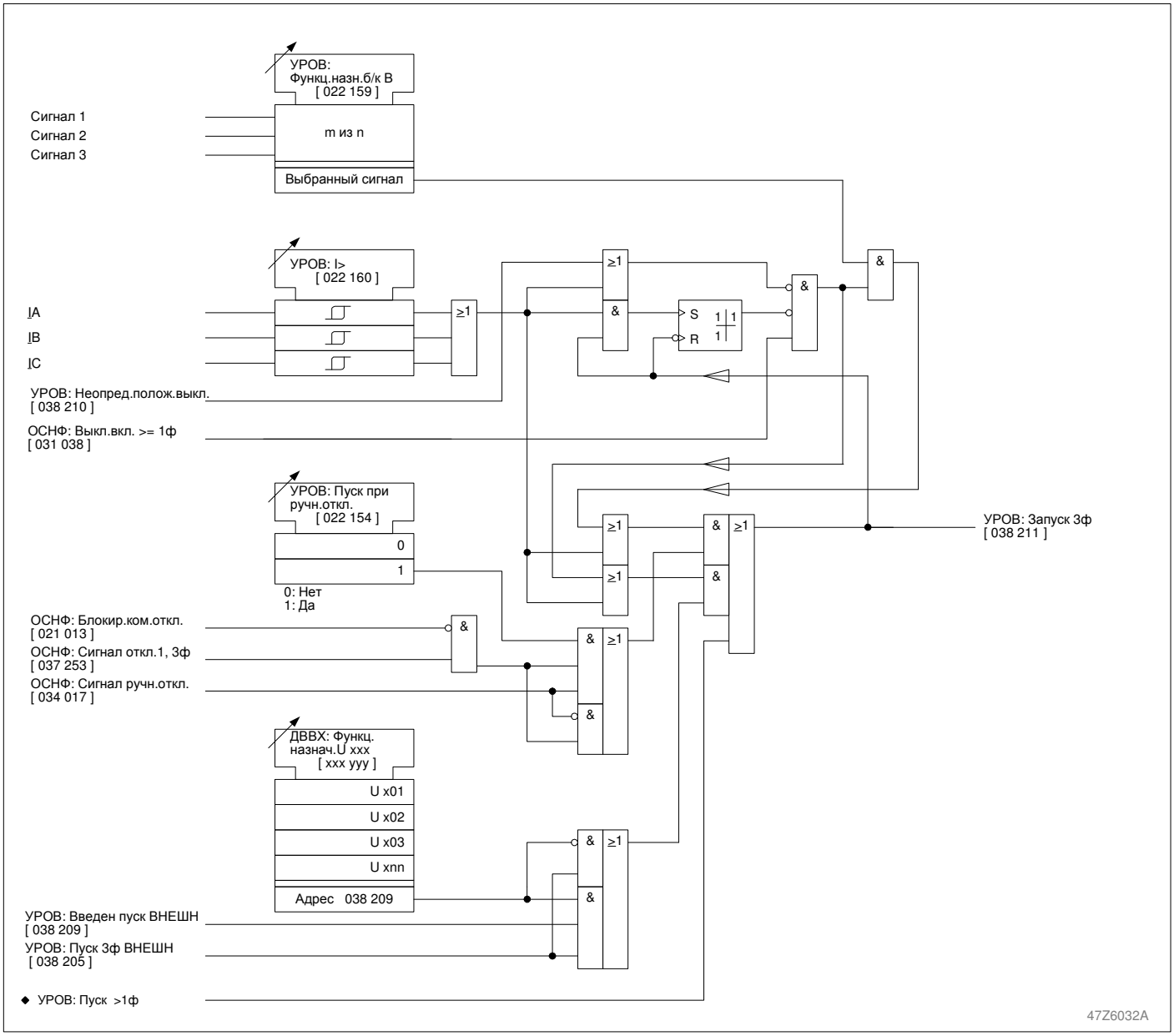


Рис.11 3-фазное УРОВ

Обновление документации P437

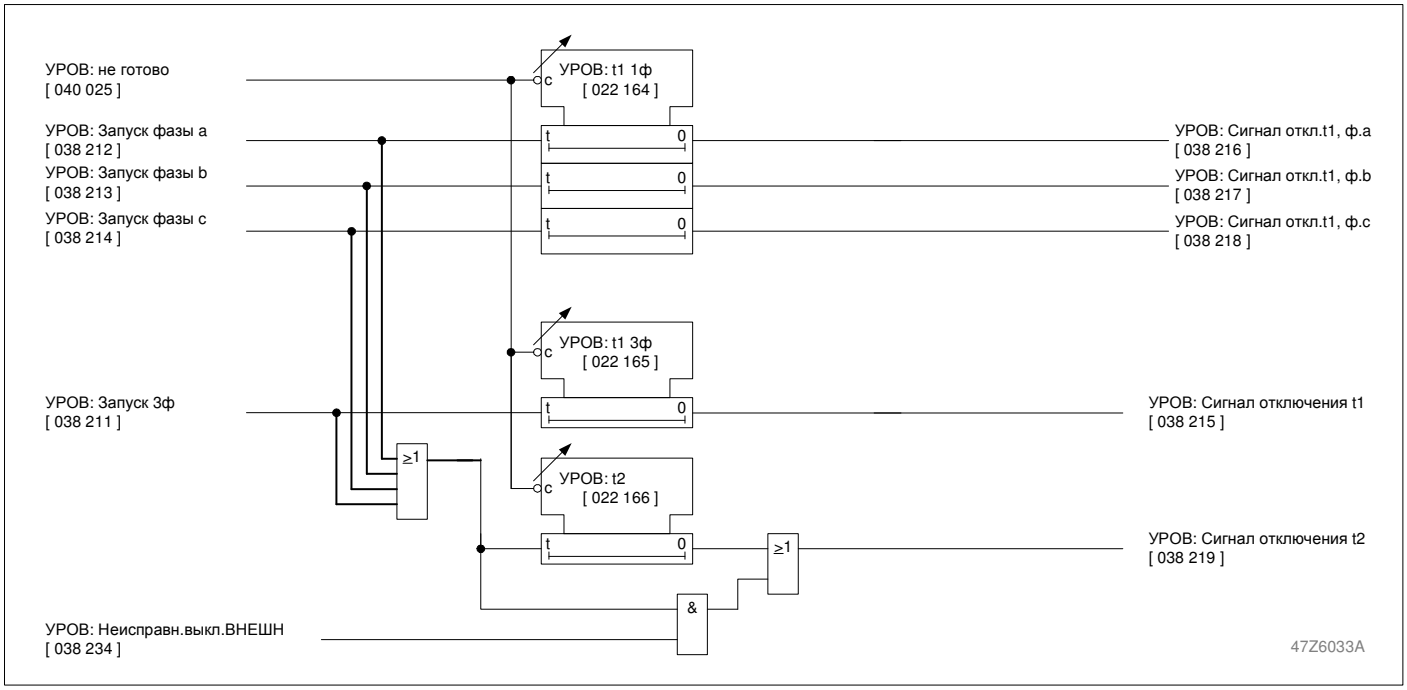


Рис.12 Таймеры УРОВ

Команды отключения

Команды отключения выставляются с минимальной длительностью.

Имеется возможность самоподхвата команд отключения от УРОВ. Если выставлен такой режим, то команда отключения не вернётся до тех пор, пока не будет выполнен возврат через параметры или через соответствующим образом конфигурированный двоичный вход.

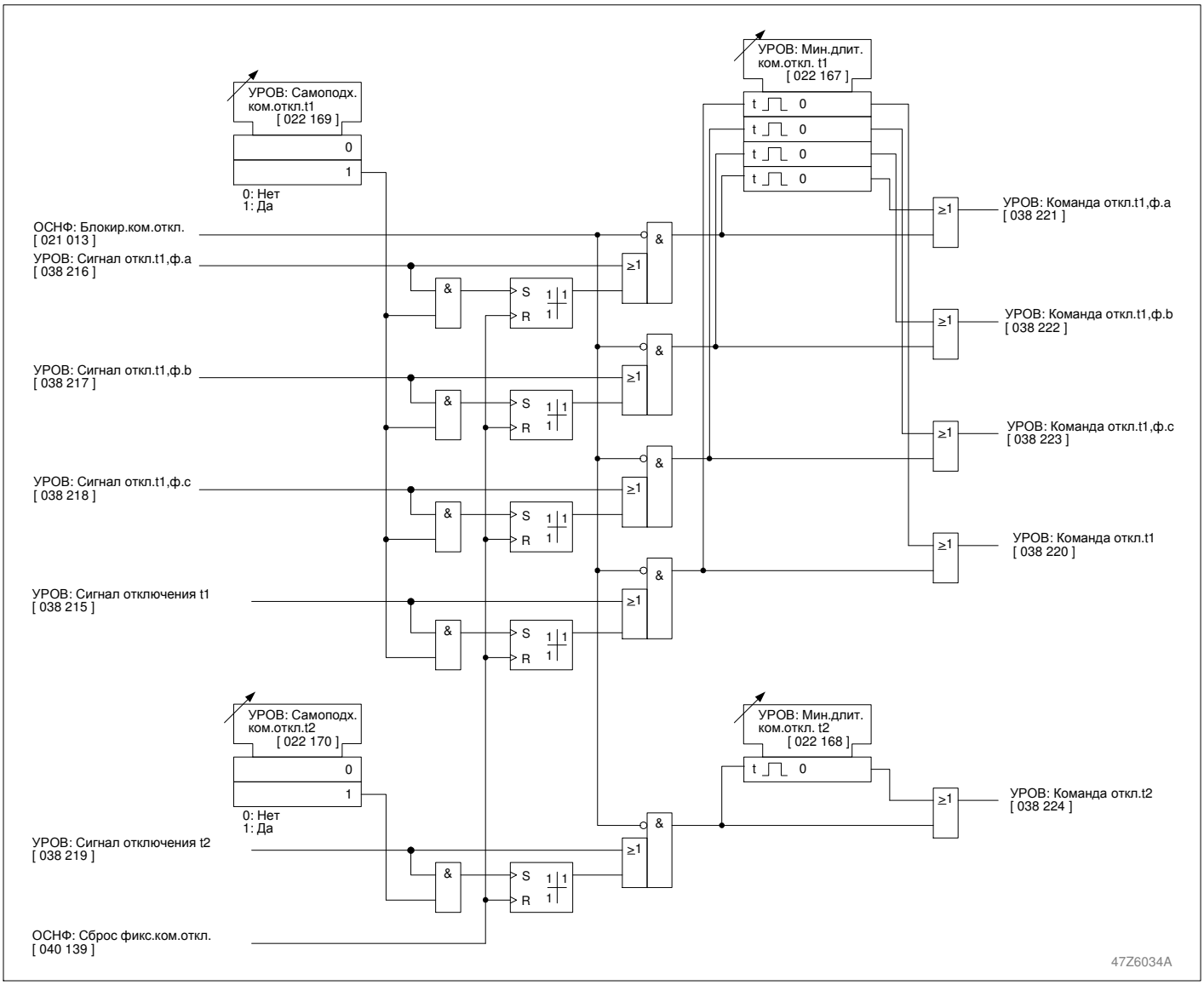


Рис.13 Команды отключения УРОВ

Обновление документации P437

Отключение при наличии общего пуска

Сигнал на входе двоичного входа `УРОВ: Сраб.сх.пуска ВНЕШН` при наличии сигнала общего пуска выдаёт сигнал пуска УРОВ. После выдержки времени выдаётся сигнал отключения.

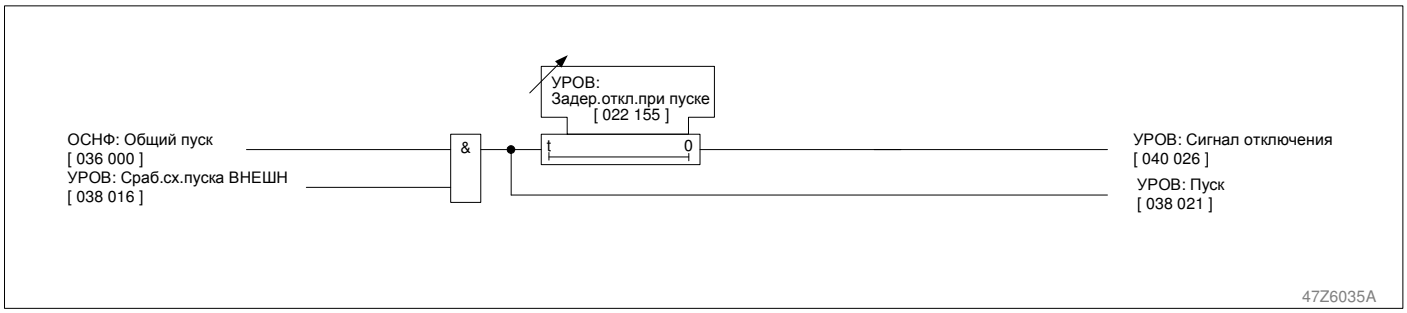


Рис.14 Отключение при наличии общего пуска

Защита в “мёртвой»зоне

КЗ в «мёртвой» зоне – это КЗ между отключённым выключателем и трансформатором тока, которое подпитывается с противоположной стороны линии.

Защита в «мёртвой» зоне определяет такие КЗ по контролю протекания тока, если нет сигнала включённого положения выключателя от его блок-контакта. Для отстройки от неодновременности действия основных контактов выключателя и его БК срабатывание защиты происходит с выдержкой времени `УРОВ:Зад.отк.КЗ мерт.зоны`.

При срабатывании защиты в «мёртвой» зоне выдаётся сигнал `УРОВ:КЗ в мертвой зоне`, который может быть использован для отключения противоположной стороны. Может быть также использован для предотвращения действия УРОВ.

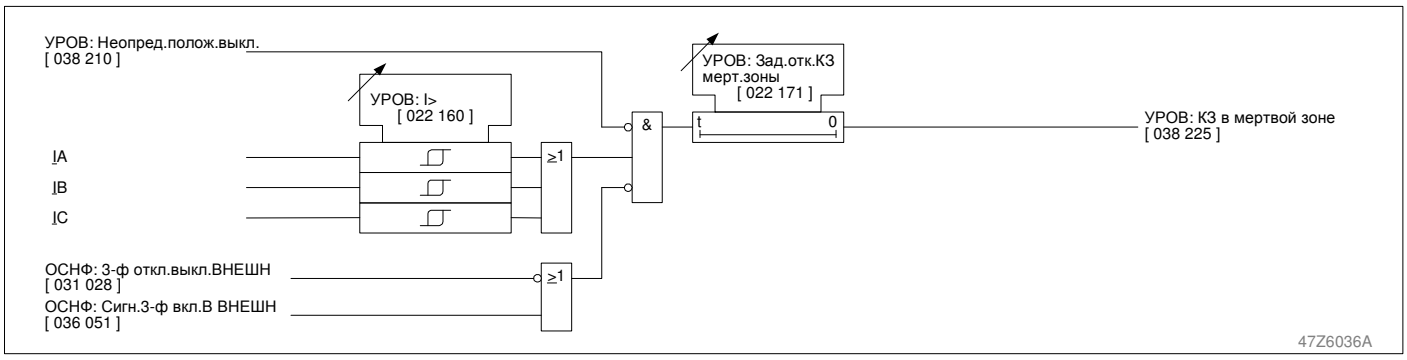


Рис.15 Защита в «мёртвой» зоне

Обновление документации P437

Защита от неполнофазного режима

Защита от неполнофазного режима определяет состояния выключателя, при которых не все полюса выключателя включены или отключены. Для этого одновременно привлекаются контроль тока и сигналы положения выключателя. Выставляемая выдержка времени `УРОВ:Задержка ЗНР` используется для отстройки от неодновременности включения и отключения выключателя. После прохождения выдержки времени выдаётся сигнал `УРОВ:Сигнал откл.ЗНР`. Кроме этого выводятся сигналы полюсов выключателя, которые находятся в состоянии «отключено».

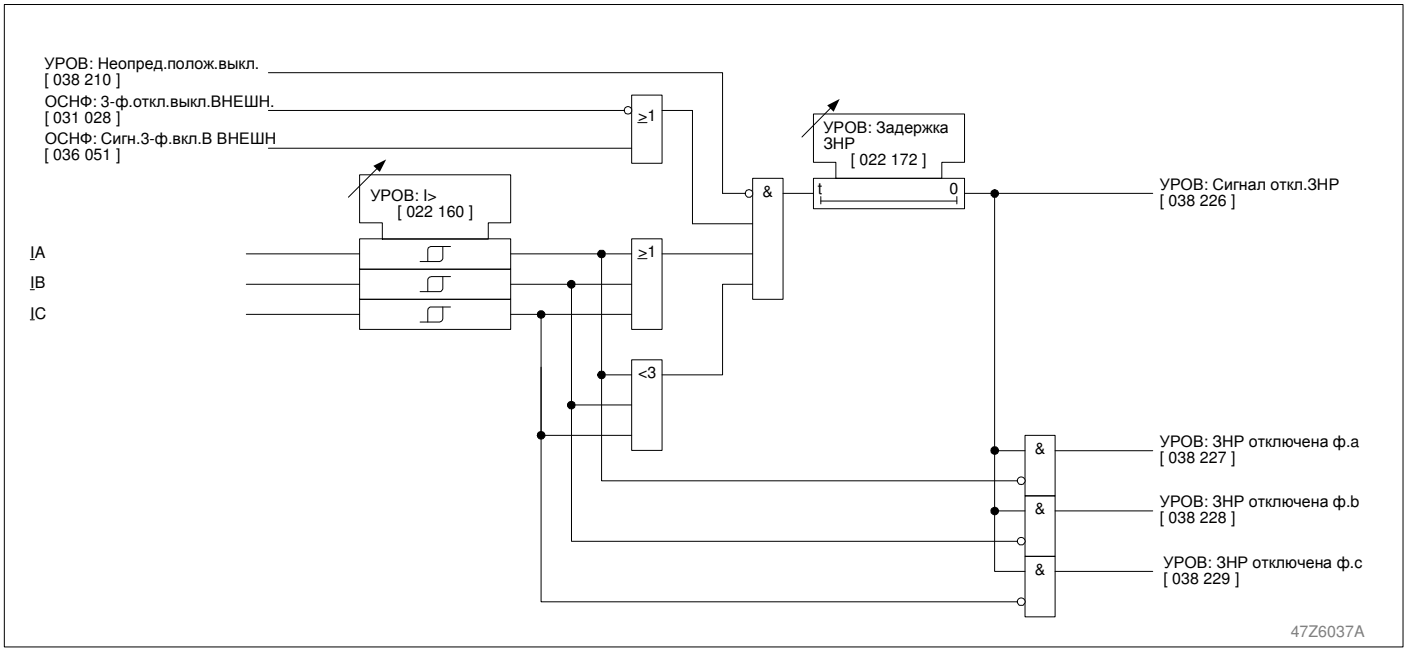


Рис.16 Защита от неполнофазного режима

2.12.2 Таблица адресов

Конфигурационные параметры

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			056 007	Функц.группа УРОВ	Без / с	

Функциональные параметры, Основные функции

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			022.080	УРОВ: Ввести УРОВ-ПУУ/тел	Нет / да	
			022.154	УРОВ: Пуск при ручн.откл.	Нет / да	
			022.159	УРОВ: Функц.назнач.б/к В	Таблица выбора команды откл.1	
			011.067	УРОВ: Время УРОВ	1.00	сек
			022.160	УРОВ: I>	1.00	Iном
			022.163	УРОВ: 1ф.отключение	Нет / да	
			022.164	УРОВ: t1 1ф	0.00 ... 100.00 / блокирована	сек
			022.165	УРОВ: t1 3ф	0.00...0.15...100.00/блокирована	сек
			022.166	УРОВ: t2	0.00...0.25...100.00/блокирована	сек
			022.167	УРОВ: Мин.длит.ком.откл.t1	0.00...0.25...100.00/блокирована	сек
			022.168	УРОВ: Мин.длит.ком.откл.t2	0.00...0.25...100.00/блокирована	сек
			022.169	УРОВ: Самоподх.ком.отк.t1	Нет / да	
			022.170	УРОВ: Самоподх.ком.отк.t2	Нет / да	
			022.155	УРОВ: Задер.откл.при пуске	0.00 ... 100.00 / блокирована	сек
			022.171	УРОВ: Зад.отк.КЗ мерт.зоны	0.00...0.12...100.00/блокирована	сек
			022.172	УРОВ: Задержка ЗНР	0.00 ... 100.00 / блокирована	сек

Обновление документации P437

Сообщения о логическом состоянии

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			038.009	УРОВ: готово	Нет / да	
			038.211	УРОВ: Запуск 3ф	Нет / да	
			038.058	УРОВ: Блокировать ВНЕШН	Нет / да	
			038.016	УРОВ: Сраб.сх.пуска ВНЕШН	Нет / да	
			038.041	УРОВ: Включить ВНЕШН	Нет / да	
			038.042	УРОВ: Отключить ВНЕШН	Нет / да	
			040.055	УРОВ: введена	Нет / да	
			040.025	УРОВ: не готово	Нет / да	
			040.026	УРОВ: Сигнал отключения	Нет / да	
			038.021	УРОВ: Пуск	Нет / да	
			038.040	УРОВ: Введена извне/ПУУ	Нет / да	
			036.017	УРОВ: Отказавший выключ.	Нет / да	
			038.205	УРОВ: Пуск 3ф ВНЕШ	Нет / да	
			038.206	УРОВ: Пуск фазы a ВНЕШН	Нет / да	
			038.207	УРОВ: Пуск фазы b ВНЕШН	Нет / да	
			038.208	УРОВ: Пуск фазы c ВНЕШН	Нет / да	
			038.209	УРОВ: Введн пуск ВНЕШН	Нет / да	
			038.210	УРОВ: Неопред.полож.выкл.	Нет / да	
			038.212	УРОВ: Запуск фазы a	Нет / да	
			038.213	УРОВ: Запуск фазы b	Нет / да	
			038.214	УРОВ: Запуск фазы c	Нет / да	
			038.215	УРОВ: Сигнал отключения t1	Нет / да	
			038.216	УРОВ: Сигнал.откл.t1,ф.a	Нет / да	
			038.217	УРОВ: Сигнал.откл.t1,ф.b	Нет / да	
			038.218	УРОВ: Сигнал.откл.t1,ф.c	Нет / да	
			038.219	УРОВ: Сигнал отключения t2	Нет / да	
			038.220	УРОВ: Команда откл.t1	Нет / да	
			038.221	УРОВ: Команда откл.t1,ф.a	Нет / да	
			038.222	УРОВ: Команда откл.t1,ф.b	Нет / да	
			038.223	УРОВ: Команда откл.t1,ф.c	Нет / да	
			038.224	УРОВ: Команда откл.t2	Нет / да	
			038.225	УРОВ: КЗ в мертвой зоне	Нет / да	
			038.226	УРОВ: Сигнал откл.ЗНР	Нет / да	
			038.227	УРОВ: ЗНР отключена ф.a	Нет / да	
			038.228	УРОВ: ЗНР отключена ф.b	Нет / да	
			038.229	УРОВ: ЗНР отключена ф.c	Нет / да	
			038.230	УРОВ: Наличие тока в ф.a	Нет / да	
			038.231	УРОВ: Наличие тока в ф.b	Нет / да	
			038.232	УРОВ: Наличие тока в ф.c	Нет / да	
			038.233	УРОВ: Наличие тока в фазе	Нет / да	
			038.234	УРОВ: Неисправн.выкл.ВНЕШН	Нет / да	

Обновление документации P437

Управление и контроль

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			003 016	УРОВ: Включить ПУУ/тел	Не выполняется / выполняется	
			003 015	УРОВ: Отключить ПУУ/тел	Не выполняется / выполняется	

Schneider Electric в странах СНГ



Пройдите бесплатное онлайн-обучение в Энергетическом Университете и станьте профессионалом в области энергоэффективности.

Для регистрации зайдите на www.MyEnergyUniversity.com

Беларусь

Минск
220006, ул. Белорусская, 15, офис 9
Тел.: (37517) 327 60 34, 327 60 72

Казахстан

Алматы
050009, пр-т Абая, 151/115
Бизнес-центр «Алатау», этаж 12
Тел.: (727) 397 04 00
Факс: (727) 397 04 05

Астана
010000, ул. Сейфуллина, 31, офис 216
Тел.: (7172) 58 05 01
Факс: (7172) 58 05 02

Россия

Волгоград
400089, ул. Профсоюзная, 15, офис 12
Тел.: (8442) 93 08 41

Воронеж
394026, пр-т Труда, 65, офис 227
Тел.: (4732) 39 06 00
Тел./факс: (4732) 39 06 01

Екатеринбург
620014, ул. Радищева, 28, этаж 11
Тел.: (343) 378 47 36, 378 47 37

Иркутск
664047, ул. 1-я Советская, 3 Б, офис 312
Тел./факс: (3952) 29 00 07, 29 20 43

Казань
420107, ул. Спартаковская, 6, этаж 7
Тел./факс: (843) 526 55 84 / 85 / 86 / 87 / 88

Калининград
236040, Гвардейский пр., 15
Тел.: (4012) 53 59 53
Факс: (4012) 57 60 79

Краснодар
350063, ул. Кубанская набережная, 62 /
ул. Комсомольская, 13, офис 224
Тел./факс: (861) 214 97 35, 214 97 36

Красноярск
660021, ул. Горького, 3 А, офис 302
Тел.: (3912) 56 80 95
Факс: (3912) 56 80 96

Москва
127018, ул. Двинцев, 12, корп. 1
Бизнес-центр «Двинцев»
Тел.: (495) 777 99 90
Факс: (495) 777 99 92

Мурманск
183038, ул. Воровского, д. 5/23
Конгресс-отель «Меридиан», офис 421
Тел.: (8152) 28 86 90
Факс: (8152) 28 87 30

Нижний Новгород
603000, пер. Холодный, 10 А, этаж 8
Тел./факс: (831) 278 97 25, 278 97 26

Новосибирск
630132, ул. Красноярская, 35
Бизнес-центр «Гринвич», офис 1309
Тел./факс: (383) 227 62 53, 227 62 54

Пермь
614010, Комсомольский пр-т, 98
Офис 11
Тел./факс: (342) 281 35 15, 281 34 13, 281 36 11

Ростов-на-Дону
344002, ул. Социалистическая, 74
Офис 1402
Тел.: (863) 261 83 22
Факс: (863) 261 83 23

Самара
443045, ул. Авроры, 150
Тел.: (846) 278 40 86
Факс: (846) 278 40 87

Санкт-Петербург
196158, Пулковское шоссе, 40, корп. 4, литера А
Бизнес-центр «Технополис»
Тел.: (812) 332 03 53
Факс: (812) 332 03 52

Сочи
354008, ул. Виноградная, 20 А, офис 54
Тел.: (8622) 96 06 01, 96 06 02
Факс: (8622) 96 06 02

Уфа
450098, пр-т Октября, 132/3 (бизнес-центр КПД)
Блок-секция № 3, этаж 9
Тел.: (347) 279 98 29
Факс: (347) 279 98 30

Хабаровск
680000, ул. Муравьева-Амурского, 23, этаж 4
Тел.: (4212) 30 64 70
Факс: (4212) 30 46 66

Украина

Днепропетровск
49000, ул. Глинки, 17, этаж 4
Тел.: (056) 79 00 888
Факс: (056) 79 00 999

Донецк
83003, ул. Горячкина, 26
Тел.: (062) 206 50 44
Факс: (062) 206 50 45

Киев
03057, ул. Металлистов, 20, литера Т
Тел.: (044) 538 14 70
Факс: (044) 538 14 71

Львов
79015, ул. Героев УПА, 72, корп. 1
Тел./факс: (032) 298 85 85

Николаев
54030, ул. Никольская, 25
Бизнес-центр «Александровский»
Офис 5
Тел.: (0512) 58 24 67
Факс: (0512) 58 24 68

Симферополь
Тел.: (050) 446 50 90, 383 41 75

Харьков
61070, ул. Академика Проскуры, 1
Бизнес-центр «Telesens»
Офис 204
Тел.: (057) 719 07 49
Факс: (057) 719 07 79

Центр поддержки клиентов
Тел.: 8 (800) 200 64 46 (многоканальный)
Тел.: (495) 777 99 88, факс: (495) 777 99 94
ru.ccc@schneider-electric.com
www.schneider-electric.com

P437/RU AD/AA7
02/2013