

Распределение
электроэнергии

Элегазовые выключатели серии LFP 1-17,5 кВТ



Merlin Gerin
Square D
Telemecanique

Schneider
 **Electric**
Building a New Electric World

Описание



Назначение и область применения

Выключатели серии LFP производства Merlin Gerin – трехфазные выключатели внутренней установки, в качестве изолирующей и дугогасящей среды которых использован элегаз – шестифтористая сера SF₆.

Выключатели серии LFP предназначены для управления и защиты электросетей генераторов переменного тока гидроэлектростанций или газовых турбин с выходной стороны, а также электросетей, снабжающих тепловой и атомной энергией оборудование для собственных нужд. Автоматические выключатели соответствуют требованиям МЭК 56.

Преимущества применяемой технологии

Безопасность

В качестве изолирующей и дугогасящей среды в выключателях серии LFP используется шестифтористая сера (SF₆) при низком давлении. Полюса выключателя находятся в изолированных элегазовых корпусах, снабженных мембранами безопасности, а также системой аварийной сигнализации, срабатывающей при недопустимом повышении давления внутри полюса.

В результате, технология автокомпрессионного метода гашения дуги, применяемая в выключателях серии LFP, позволяет коммутировать и отключать любые виды токов, в том числе ёмкостных и индуктивных, при этом обеспечивается защита системы от повреждений, обусловленных перенапряжением.

Более того, при падении давления элегаза до нуля выключатель способен отключить ток короткого замыкания при номинальном напряжении.

Надежность

Механический пружинный привод, действие которого основано на аккумулировании энергии, необходимой для отключения и последующего включения выключателя, является важнейшим элементом, обеспечивающим надежность выключателя: Schneider Electric опирается на 30-летний опыт производства устройств данного типа, 180 000 которых уже находится в эксплуатации. Значительный опыт Schneider Electric в области проектирования герметизированных систем, использование современных систем контроля качества в процессе его производства, обеспечивают поддержание рабочих характеристик выключателя на уровне номинальных как минимум в течение 30 лет эксплуатации.

Ресурс выключателя

Механический и электрический ресурс выключателей серии LFP являются более высокими по сравнению с требованиями норм МЭК.

Выключатели LFP успешно прошли специальные испытания на механическую прочность – не менее 10 000 циклов В-О, более 15 отключений токов короткого замыкания и 2 000 отключений номинального тока.

Техническое обслуживание

В течение всего срока работы выключателя, который при нормальных условиях эксплуатации может составить как минимум 30 лет, требуется лишь обслуживание механического приводного механизма выключателя каждые 5 лет или каждые 5 000 циклов В-О.

Уход за полюсами не требуется, однако возможно проведение их диагностики:

- износ дуговых контактов можно проверить путем измерения параметров с внешней стороны полюса, либо путем подсчета общей суммы токов отключения $I_{\Sigma} \text{ кА}^2$ в случае, если установка включает цифровое устройство управления, контроля и защиты Seram 2000;
- постоянный мониторинг элегаза SF₆ под давлением может осуществляться при помощи двухпороговых датчиков давления, при этом нормальная работа устройства гарантируется вплоть до достижения порога.

Экологическая безопасность

Выключатели серии LFP разработаны и изготавливаются с учетом требований окружающей среды:

- применяемые материалы, как изоляционные, так и токопроводящие, можно легко идентифицировать, утилизировать и использовать повторно;
- элегаз SF6 в конце срока эксплуатации может быть извлечен и повторно использован после соответствующей обработки;
- производство сертифицировано на соответствие ISO 14001.



Система контроля качества



Каждый выключатель проходит систематический заводской контроль качества и соответствия стандартам:

- контроль герметичности;
- контроль правильной работы механических частей и соответствующих блокирующих устройств;
- контроль одновременности замыкания контактов;
- контроль уровня изоляции частоты сети;
- контроль сопротивления главной сети;
- контроль уровня изоляции вторичных цепей;
- проверка скорости коммутации;
- проверка цикла включения-отключения (В-О);
- проверка времени переключения.

Результаты испытаний вносятся в сертификат индивидуальных испытаний выключателя. Процесс контроля качества за разработкой и изготовлением выключателей серии LFP на заводе-изготовителе сертифицирован Французской Ассоциацией по Контролю Качества (AFAQ) на соответствие стандартам ISO 9001 и ISO 9002.

Описание выключателя серии LFP

Базовая стационарная модель выключателя состоит из следующих элементов:

- трех полюсов, каждый из которых помещен в изолированный корпус, соответствующий требованиям, предъявляемым к «сосуду под давлением».
- Герметизированный корпус заполнен элегазом под низким давлением;
- механических приводов типа RI;
- передней панели, на которой размещен приводной механизм с ручным управлением и индикаторы состояния;
- присоединительных зажимов для подключения силовой цепи;
- клеммным блоком для подключения цепей вторичной коммутации
- двух датчиков давления для постоянного мониторинга элегаза, расположенных на корпусе каждого выключателя:
- датчика давления для индикации прироста давления с высоким пороговым контактом, датчика давления с двумя низкими пороговыми контактами для индикации возможного падения давления.

Дополнительно выключатели LFP могут оснащаться:

- шасси на роликах с фиксирующими устройствами, упрощающими перенос выключателя и установку;
- механизмом для блокировки выключателя в положении «отключено» с помощью замка, установленного на панели управления;
- фирменным многотыревым разъемом Harting для подключения низковольтных сетей вторичной коммутации.



Выключатель серии LFP на шасси, вид сзади

Технические характеристики

МЭК 60056						
номинальное напряжение	кВ, 50/60 Гц	12		15		17.5
уровень изоляции	испытание напряж. промышленной частоты 50 Гц, 1 мин., кВ	28*		38*		38*
		испытания импульсным напряж., кВ		75*		95*
номинальный ток	А	5000		5000		5000
номинальный ток отключения I _{sc}	кА	40	50	40	31.5	25
	асимметрия (%)	50	30	30	30	100
ток динамической стойкости	кА, мгн.	100	125	100	79	62.5
ток термической стойкости	кА, 3 с	40	50	40	31.5	25
ток отключения конденсаторной батареи	А	1200		1200		1200
коммутационные циклы	О – 3 мин – ВО – 3 мин – ВО	■		■		■
временные характеристики	ms	размык. контактов	48		48	
		откл. выключателя	70		70	
		вкл. выключателя	65		65	

(*) При более высоком уровне изоляции, обращайтесь в Schneider Electric.

Автокомпрессионный метод гашения дуги

Данный метод воплощает многолетний опыт компании в области разработки и применения SF6 технологии. В выключателе LFP принцип вращения дуги в элегазовой среде сочетается с методом автокомпрессии, что в комплексе позволяет создать наилучшие условия для быстрого гашения дуги.

В результате применения данной технологии снижается накопление энергии приводом и существенно сокращается износ дугогасительных контактов, т.е. повышается механический и электрический ресурс выключателя.

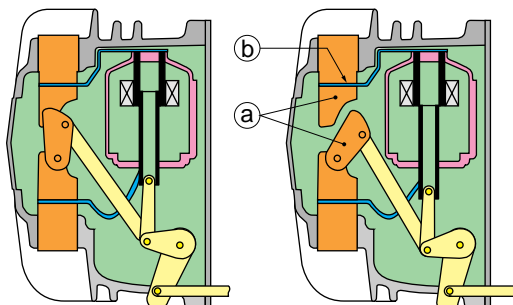


Рис. 1

Рис. 2

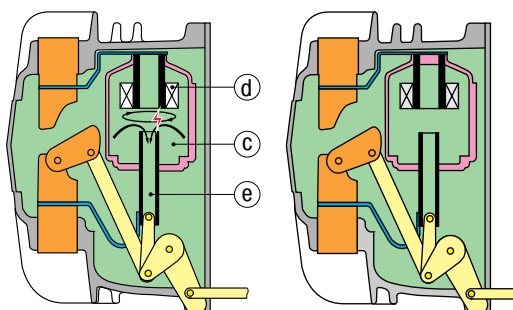


Рис. 3

Рис. 4

Коммутационный цикл дугогасительной камеры, подвижная часть которой приводится в действие механическим приводом, состоит из следующих этапов:

Рис. 1: выключатель включен.

Рис. 2: основные контакты разомкнуты (a), ток проходит через дугогасительные контакты (b).

Рис. 3: при расхождении дугогасительных контактов между ними возникает дуга в расширительном объеме (c). Под воздействием магнитного поля, создаваемого катушкой (d), происходит закручивание дуги, через которую проходит ток, который будет затем прерван. Избыточное давление, возникающее в результате в тепловом расширении газа в расширительном объеме (c), вызывает охлаждение дуги потоком элегаза, направленным из зоны с высоким давлением в зону с более низким давлением, что приводит к удлинению дуги и ее затягиванию в полость цилиндрического дугогасительного контакта (e). При прохождении тока через 0 дуга гарантированно гаснет.

Рис. 4: выключатель выключен.



Электрическая дуга в дугогасительной камере.

Устройство привода выключателя



Привод RI

Работа механического привода RI

Выключатели LFP приводятся в действие приводом RI, который обеспечивает независимость скорости включения и отключения от команд оператора, как электрических, так и подаваемых вручную. С помощью привода осуществляются циклы О и О-В. При включении привод подзаряжается при помощи мотор-редуктора. Электропривод RI включает в себя:

- энергонакапливающий механизм пружинного типа, обеспечивающий запас энергии, необходимой для включения и последующего отключения выключателя;
- зарядное устройство с редукторным электродвигателем с рычагом ручного управления (используется при потере вспомогательного электропитания);
- механическое устройство включения и отключения при помощи двух кнопок, расположенных на лицевой панели выключателя (красной и черной);
- электрическое устройство дистанционного включения, включая расцепитель и реле защиты от накаливания;
- электрическое устройство отключения с одной или несколькими катушками отключения, которые могут быть следующих типов:
 - катушки отключения на подачу напряжения,
 - реле минимального напряжения с регулируемым временем запаздывания от 1 до 3 секунд;
 - катушка отключения типа Mitop с малым потреблением энергии, используемая только в комплектации с цифровым устройством релейной защиты Sepam 100LA;
- счетчик циклов В-О;
- механический указатель состояния пружины (черный и белый индикатор) и блок из 14 вспомогательных контактов, эксплуатационная доступность которых меняется в зависимости от применяемой диаграммы;
- устройство сигнализации об окончании взвода привода с механическим индикатором и электрическими контактами.

Выбор типа соединения катушек отключения ⁽¹⁾

	1-ая катушка откл. 2-ая катушка откл.	катушка включения на подачу напряжения (Y01)	катушка отключения минимального напряжения (YM)	автономная катушка откл. MITOP
отсутствует		5NO - 4NC - 1I	5NO - 5NC - 1I	5NO - 5NC - 1I
катушка включения на подачу напряжения (Y02)		5NO - 3NC - 1I ⁽²⁾	5NO - 4NC - 1I	5NO - 4NC - 1I
катушка отключения минимального напряжения (YM)		5NO - 4NC - 1I		5NO - 5NC - 1I
автономная катушка отключения MITOP		5NO - 4NC - 1I	5NO - 5NC - 1I	

Количество доступных контактов :
 NO: нормально разомкнутый (замыкающий)
 NC: нормально замкнутый
 I: переключающий

(1) При других комбинациях, обратитесь в Schneider Electric.

(2) Соединение двух катушек отключения

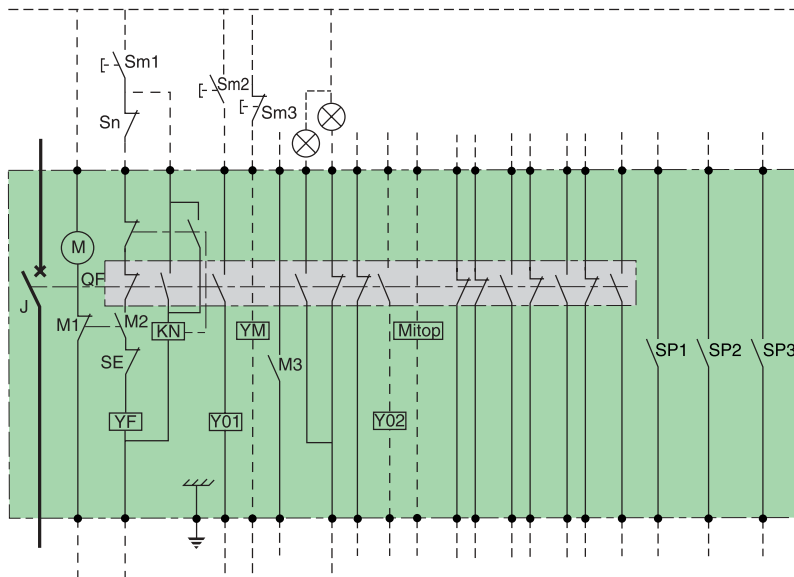
Цепи вторичной коммуникации привода RI

	Двигатель взвода пружин M	Катушка включения YF	Катушка отключения		
			Y01, Y02	YM	MITOP
Напряжение питания					
Пер. ток (В) 50 Гц	48-110-220	48-110-220	48-110-220		Питание от Sepam 100 LA
Пер. ток (В) 60 Гц	120-240	120-240	120-240		Питание от Sepam 100 LA
Пост. ток (В)	24-30-48-60-110-125-220	24-30-48-60-110-125-220	24-30-48-60-110-125-220		Питание от Sepam 100 LA
Потребляемая мощность					
Пер. ток	340 ВА	160 ВА	160 ВА	100 ВА	
Пост. ток	340 Вт	50 Вт	50 Вт	10 Вт	

Стандартные схемы

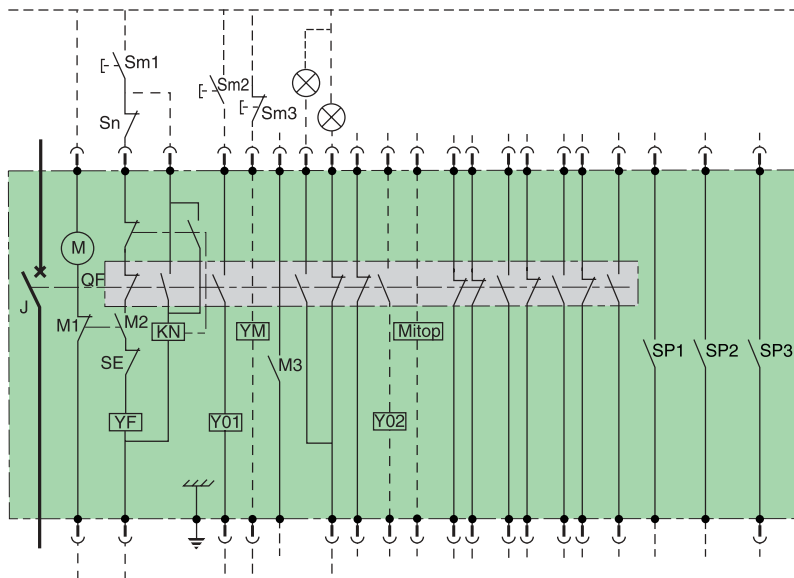
Без низковольтного штепселя

J	Выключатель
KN	Реле блокировки выключателя от многократного повторного включения
M	Электродвигатель
M1-M2	Контакт сигнализации об окончании взвода
M3	Контакты сигнализации о взводе привода
QF	Вспомогательные контакты выключателя
SE	Контакт отключения с выдержкой времени
Sm1	Кнопка включения (внешняя)
Sm2	Кнопка отключения для шунтового расцепителя (внешняя)
Sm3	Кнопка отключения для расцепителя минимального напряжения
(external)	
Sn	Контакт блокировки включения (внешний)
SP1	Контакт реле давления
SP2	Контакт реле давления
SP3	Контакт реле давления
YF	Катушка включения
Y01-Y02	Катушка включения на подачу напряжения
YM	Катушка отключения минимального напряжения
Mitop	Катушка отключения Mitop (автономная)



С низковольтным штепселем

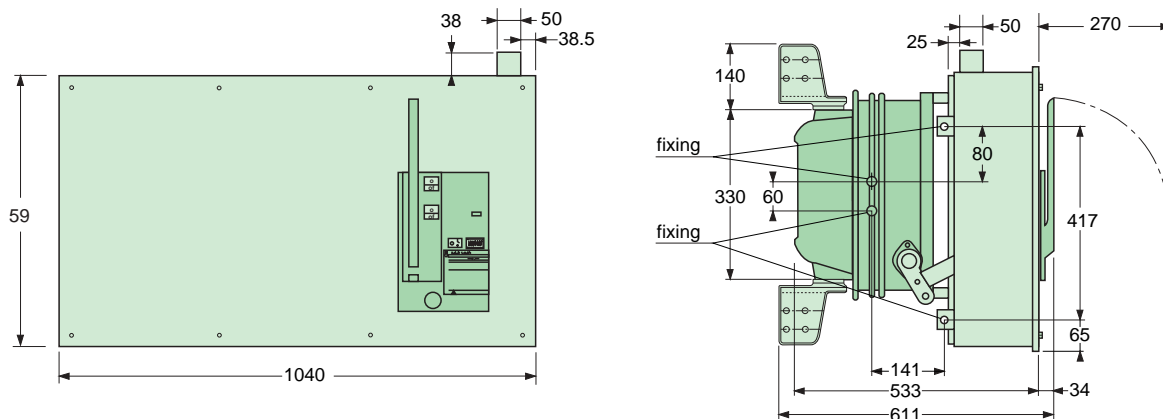
J	Выключатель
KN	Реле блокировки выключателя от многократного повторного включения
M	Электродвигатель
M1-M2	Контакт сигнализации об окончании взвода
M3	Контакты сигнализации о взводе привода
QF	Вспомогательные контакты выключателя
SE	Контакт отключения с выдержкой времени
Sm1	Кнопка включения (внешняя)
Sm2	Кнопка отключения для шунтового расцепителя (внешняя)
Sm3	Кнопка отключения для расцепителя минимального напряжения
(external)	
Sn	Контакт блокировки включения (внешний)
SP1	Контакт реле давления
SP2	Контакт реле давления
SP3	Контакт реле давления
YF	Катушка включения
Y01-Y02	Катушка включения на подачу напряжения
YM	Катушка отключения минимального напряжения
Mitop	Катушка отключения Mitop (автономная)



Размеры и масса

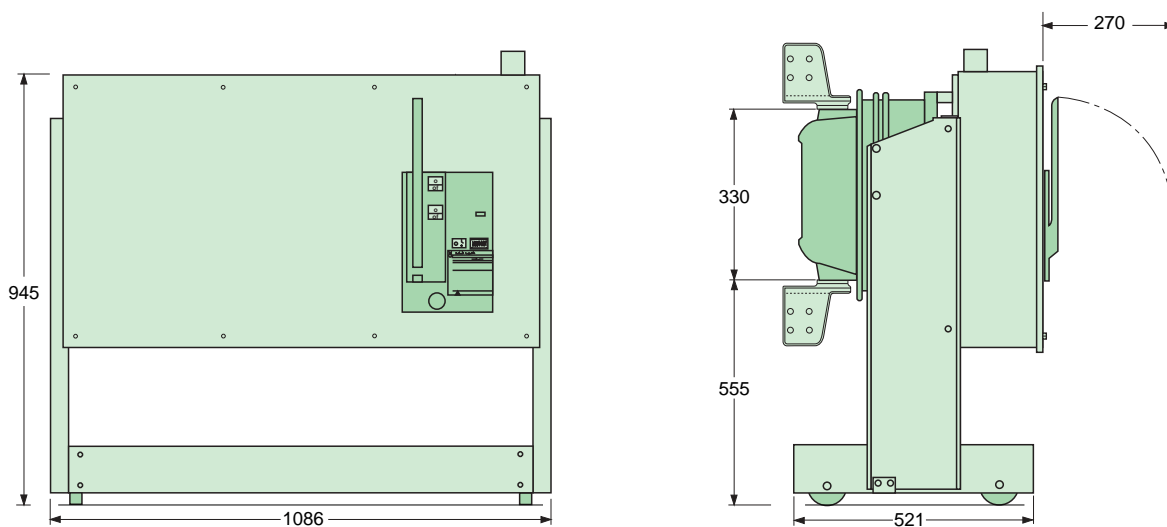
Стационарный выключатель

Масса: 270 кг



Выкатной выключатель

Масса: 310 кг



Прочая информация

Условия эксплуатации

Выключатель предназначен для эксплуатации при следующих атмосферных и климатических условиях:

- климатические условия⁽¹⁾: от - 5 до + 40 °С.

Стандартная упаковка

Для стационарного выключателя : упаковка на паллету из необработанного дерева.

Для выкатного выключателя с шасси : упаковка на 2 паллеты из необработанного дерева.

(1) При других климатических условиях просьба получить консультацию в Schneider Electric.

Schneider Electric в СНГ и странах Балтии

· Алматы, Казахстан, 480091, ул. Казыбек би, 139 (угол ул. Шагабудинова), тел.: (3272) 50 93 88, 50 27 09, 50 21 29, 50 20 46, факс: (3272) 50 63 70 · Ашгабат, Туркменистан, 744030, ул. Нейтральный Туркменистан, 28, офисы 326-327, тел.: (99312) 39 00 38, факс: (99312) 39 34 65 · Вильнюс, Литва, LT - 2012, Vilnius, Verkiu St., 44, тел.: (370) 278 59 59, факс: (370) 278 59 62 · Воронеж, Россия, 394000, ул. Степана Разина, 38, тел.: (0732) 39 06 00, тел./факс: (0732) 39 06 01 · Днепропетровск, Украина, 49000, ул. Ломаная, 19, офис 405, тел./факс: (380567) 70 21 94 · Донецк, Украина, 83048, ул. Университетская, 77, тел.: (380623) 37 53 42, факс: (380623) 32 38 50 · Екатеринбург, Россия, 620219, ул. Первомайская, 104, офисы 311, 313, тел.: (343) 217 63 37, 217 63 38, факс: (343) 349 40 27 · Казань, Россия, 420007, ул. Чернышевского, 43/2, офис 207, тел.: (8432) 92 24 45, 92 22 69, факс: (8432) 92 90 40 · Калининград, Россия, 236040, Гвардейский пр., 15, тел.: (0112) 43 65 75, факс: (0112) 57 60 79 · Краснодар, Россия, 350000, ул. Северная, 324 Г, офис 34, тел./факс: (8612) 64 06 38 · Киев, Украина, 04070, ул. Набережно-Крещатитская, 10 Б, тел.: (38044) 490 62 10, факс: (38044) 490 62 11 · Львов, Украина, 79000, ул. Грабовского, 11, к. 1, офис 304, тел.: (380322) 97 46 14, тел./факс: (380322) 97 00 53 · Минск, Беларусь, 220004, пр-т Машерова, 5, офис 502, тел.: (017) 223 75 50, факс: (017) 223 97 61 · Москва, Россия, 129281, ул. Енисейская, 37, тел.: (095) 797 40 00, факс: (095) 797 40 02 · Нижний Новгород, Россия, 603000, пер. Холодный, 10 А, офис 1.5, тел.: (8312) 78 97 25, тел./факс: (8312) 78 97 26 · Николаев, Украина, 54030, ул. Никольская, 25, бизнес-центр "Александровский", офис 5, тел.: (0512) 46 85 98, факс: (0512) 46 85 72 · Новосибирск, Россия, 630005, Красный пр-т, 86, офис 302 А, тел.: (3832) 58 54 21, 27 62 54, тел./факс: (3832) 27 62 53 · Рига, Латвия, LV-1035, Riga, Deglava, 60 А, тел.: (371) 780 23 74, факс: (371) 754 62 80 · Самара, Россия, 443001, ул. Самарская, 203 Б, офис 213, тел./факс: (8462) 42 33 68 · Санкт-Петербург, Россия, 198103, ул. Циолковского, 9, корпус 2 А, тел.: (812) 320 64 64, факс: (812) 320 64 63 · Таллинн, Ehitajate tee, 100, 12618, Tallinn, Estonia, тел.: (372) 650 97 00, факс: (372) 650 97 22 · Уфа, Россия, 450064, ул. Мира, 14, офисы 518-520, тел.: (3472) 79 98 29, факс: (3472) 79 98 30 · Хабаровск, Россия, 680011, ул. Металлистов, 10, офис 4, тел.: (4212) 78 33 37, факс: (4212) 78 33 38
Центр информационной поддержки: (095) 797 32 32
<http://www.schneider-electric.com>