

Электронные расцепители

Серия SMR

Расцепители серии SMR являются стандартными устройствами защиты для выключателей типоразмеров FG400/630, FK800/1250/1600 предлагая расширенный набор функций защиты и широкий диапазон настроек. Типоразмер FE может быть укомплектован как электронным расцепителем так и электро-магнитным. Каждый электронный расцепитель разработан для защиты от всех возможных ненормальных режимов работы в современных низковольтных распределительных сетях и тщательно протестирован на работоспособность при

наличии дополнительных гармонических составляющих в кривой тока, электромагнитных полей, бросков и пиков тока, что исключает феномен неправильного измерения тока и случайных отключений. Расцепители SMR разделены на несколько линеек для разных типоразмеров выключателей: SMR1 для типоразмеров FE и FG, SMR2 для типоразмера FG и SMR1e, 1s и 1g для выключателей типоразмера FK.

Селективный электронный расцепитель SMR1

Этот легко регулируемый расцепитель оснащен системой ранней сигнализации срабатывания защиты от перегрузки (LT), которая состоит из светодиодного индикатора на передней панели расцепителя и электронного контакта. Перед срабатыванием рзащиты от перегрузки светодиод сначала начинает мигать (при токе примерно $0,95 \times I_r$). Когда ток достигнет значения примерно $1,05 \times I_r$, светодиод прекращает мигать и начинает гореть постоянно. Электронный контакт замыкается. Это происходит непосредственно перед срабатыванием автоматического выключателя и отключением питания.

Этот электронный сигнал можно направить на внешний модуль LT, который преобразует его в сигнал для управления внешним реле (модуль LT представляет собой модульное устройство, установленное на рейке DIN)



Все расцепители типа SMR 1 имеют встроенный датчик температуры, который отключает автоматический выключатель при температуре свыше 90°C . Эта функция исключает нахождение выключателя и электрических компонентов в состоянии непосредственной близости к перегреву.

Для предотвращения несанкционированного изменения настроек автоматического выключателя каждый расцепитель SMR1 комплектуется прозрачной plombируемой крышкой. Расцепители для типоразмера FE представляют собой единый корпус, включающий в себя электронную часть и датчики тока, поэтому их можно с легкостью заменить электромеханическими расцепителями. Расцепители для типоразмера FG содержат только электронику (датчики тока встроены в выключатель).

Система цветовой кодировки

FE	25A
	63A
	125A
FG400	160A
	250A
	350A
	400A
FG630	400A
	500A
	630A

В расцепителях SMR1 используются модули номинального тока, при помощи которых можно с легкостью менять номинальный ток, количество защищаемых полюсов, уставки защиты от перегрузки и ее тип. Модули номинального тока делятся на два типа: регулируемый и модуль номинального тока расширенного диапазона. Система цветовой кодировки и механическая блокировка предотвращают установку неподходящего модуля номинального тока в расцепитель (с определенным количеством полюсов и номинальным током).

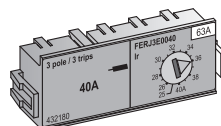
Устройство поставляется с катушкой электронного исполнительного устройства, которая вставляется в нишу в корпусе автоматического выключателя и подключается к расцепителю.

Без установленной и подключенной катушки исполнительного механизма автоматический выключатель не работает. Для проверки правильности работы такой комбинации специально предусмотрено простое контрольное устройство.

Мы настоятельно рекомендуем пользоваться этим контрольным устройством.

Регулируемый модуль номинального тока

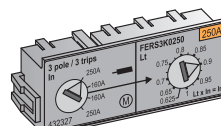
Предназначен для регулировки уставки защиты линии от перегрузки с диапазоном 0.625 - 1 от номинального тока модуля, с 16-ю уставками в этом диапазоне. Значения уставок задаются в амперах, что обеспечивает легкость регулировки.



В любой выключатель с расцепителем SMR1 можно на выбор установить один из двух предлагаемых модулей номинального тока. Для 4-полюсных расцепителей модуль номинального тока имеет версии с 3-мя и 4-мя защищаемыми полюсами, с возможностью выбора номинального тока в нейтрали по отношению к фазному току - 50 и 100 %.

Модуль номинального тока расширенного диапазона

Имеет возможность выбора типа защиты от перегрузки - защита линии или защита электродвигателя (класс 10^{21}). Устройство оснащено двумя установочными рукоятками: одна для установки значения номинального тока и типа защиты от перегрузки, а другая - для выбора уставки срабатывания защиты от перегрузки (рабочего тока). Значение рабочего тока кратно значению номинального



тока и устанавливается в диапазоне 0,4-1 x от выбранного номинального тока, с 32-мя уставками в диапазоне для каждого типа защиты. В любой выключатель с расцепителем SMR1

можно установить только один модуль номинального тока расширенного диапазона. Для 4-полюсных расцепителей модуль номинального тока имеет версии с 3-мя и 4-мя защищаемыми полюсами, с возможностью выбора номинального тока в нейтрали по отношению к фазному току - 50 и 100 %.

(1) Некоторые устройства типа FG характеризуются суженным диапазоном значений ST.
(2) В соответствии со стандартом МЭК EN 60947-4-1.

Серия SMR1

Селективный электронный расцепитель SMR1 в автоматических выключателях типоразмера FE160 и FE250

Эти расцепители выпускаются в 10 различных версиях, в зависимости от номинального тока выключателя и частоты в сети.
 Выключатель FE 160 с частотой в сети 50/60Гц: 25, 63, 125 и 160А
 Выключатель FE250 с частотой в сети 50/60Гц: 125, 160 и 250А
 Варианты для сетей с частотой 400Гц (поставляются по запросу): FE160 – 125 и 160А, FE 250 – 250А
 Расцепители должны быть оснащены модулем номинального тока для установки номинального тока и настроек устройства защиты.
 Цветовой код и механическая блокировка предназначены для пре-

дотвращения неправильной комбинации электронных расцепителей и модулей номинального тока. В исполнениях для сетей с частотой 50/60 и 400Гц используются одни и те же модули номинального тока. Если в автоматическом выключателе отсутствует модуль номинального тока, все защитные функции остаются работоспособными, но при пониженном номинальном токе (15–20 % от выбранного номинального тока расцепителя).
 Для областей применения, в которых не требуется защита от перегрузки, выпускается версия с отключенной защитой LT.

Электронный расцепитель SMR1 в автоматических выключателях типоразмера FE160 и FE250 - обзор

Типоразмер FE	Обзор электронных расцепителей									
	In*	LT		ST		Защита нейтрали				
		диапазон срабаты- вания [A]	Значение Ir мин. [A]	макс. [A]	диапазон срабаты- вания ± 20% Im	Значение Im мин. [A]	макс. [A]	4P4R	4P 3.5T	4P3R
SMR1 + регулируемый модуль номинального тока	N H L	FE160	16	10	16	20	208	=Ir		не защищено
			25	16	25	32	325	=Ir		
			40	25	40	50	520	=Ir		
			63	40	63	79	819	=Ir	=Ir/2	
			80	50	80	101	1040	=Ir	=Ir/2	
			125	80	125	160	1625	=Ir	=Ir/2	
	FE250	100	63	100	126	1300	=Ir	=Ir/2		
		160	100	160	200	2080	=Ir	=Ir/2		
		80	50	80	79	819	=Ir	=Ir/2		
		125	63	125	126	1625	=Ir	=Ir/2		
SMR1 + переключаемый модуль номинального тока	N H L	FE160	25	10	25	20	325	=Ir		не защищено
			63	25	63	50	819	=Ir	=Ir/2	
			125	50	125	100	1625	=Ir	=Ir/2	
			160	64	160	128	2080	=Ir	=Ir/2	
	FE250	125	50	125	100	1625	=Ir	=Ir/2		
		160	64	160	128	2080	=Ir	=Ir/2		
		250	100	250	200	3250	=Ir	=Ir/2		
		250	100	250	200	3250	=Ir	=Ir/2		

* Цветовой код обозначает, какие модули номинального тока можно использовать, когда при переключении в режим защиты электродвигателя активизируется функция защиты от обрыва фазы.

Не допускается применение для защиты линии.

Селективный электронный расцепитель SMR1 в автоматических выключателях типоразмера FG400 и FG630

Эти расцепители выпускаются в 6 различных версиях, в зависимости от характеристик выключателя и частоты в сети.
 Выключатель типоразмера FE400, частота в сети 50/60Гц: 250, 350 и 400А
 Выключатель типоразмера FE630, частота в сети 50/60Гц: 400, 500 и 630А
 Варианты с частотой в сети 400 Гц (поставляются по запросу): FG400 – 400А, FG 630 – 630А
 Расцепители должны быть оснащены модулем номинального тока для установки номинального тока и настроек устройства защиты.

Цветовой код и механическая блокировка предназначены для предотвращения неправильной комбинации электронных расцепителей и модулей номинального тока. В исполнениях для сетей с частотой 50/60 и 400Гц используются одни и те же модули номинального тока.
 Для специальных применений предусмотрена версия с отключенной функцией LT или защиты от перегрузки в комплекте со специальным модулем номинального тока.

Типоразмер FG	Обзор электронных расцепителей										
	In*	LT		ST		Защита нейтрали					
		диапазон срабаты- вания [A]	Значение Ir мин. [A]	макс. [A]	диапазон срабаты- вания ± 20% Im	Значение Im мин. [A]	макс. [A]	4P4T	4P 3TN	4P3T	
SMR1 + регулируемый модуль номинального тока	N H L	FG400	160	100	160	200	2080	=Ir	=Ir/2	не защищено	
			250	160	250	320	3250	=Ir	=Ir/2		
			250	160	250	10 шагов	320	3250	=Ir		=Ir/2
			400	250	400	500	5200	=Ir	=Ir/2		
			400	250	400	500	5200	=Ir	=Ir/2		
			630	400	630	2-10 Ir	800	6300	=Ir		=Ir/2
SMR1 + переключаемый модуль номинального тока	N H L	FG400	250	100	250	200	3250	=Ir	=Ir/2	не защищено	
			400А	160	400	2-13 Ir	320	3250	=Ir		=Ir/2
			400	160	400	10 шагов	320	5200	=Ir		=Ir/2
			500	250	500	500	6500	=Ir	=Ir/2		

* Цветовой код обозначает, какие модули номинального тока и где можно использовать.

Расцепители

A

B

C

D

E

F

G

X



Серия SMR1

Настройка селективного электронного расцепителя SMR1

Как настроить расцепитель

Выбранный модуль номинального тока определяет диапазон настроек для защиты от перегрузки (LT) и ее тип.

Настройка защиты от перегрузки (LT) - модуль номинального тока

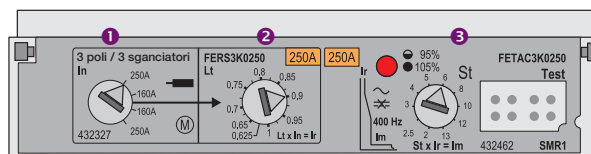
С помощью одного 16-позиционного поворотного переключателя можно выбрать значение тока (Ir) в диапазоне 0,625–1 от номинального тока модуля (в амперах).

Настройка защиты от перегрузки (LT) - модуль номинального тока расширенного диапазона

С помощью одного поворотного переключателя можно выбрать тип защиты от перегрузки (защита линии Класс 5 или защиты электродвигателя Класс 10) и номинальное значение тока (0,625- или 1 от номинального тока модуля) – для номинального тока приведенного на рисунке расцепителя в 250А эти значения равны 160А или 250А. С помощью второго 16-позиционного поворотного переключателя можно выбрать значение тока (Ir) кратно выбранному номинальному току. Вместе эти два поворотных переключателя перекрывают диапазон значений порога срабатывания защиты от перегрузки 0,4–1 от номинального тока расцепителя с 32-мя уставками.

Время срабатывания	1.5 x Ir	7.2 x Ir
Защита линии	65 - 95с	2.0 - 3.0с
Защита электродвигателя	200 - 300с	6.4 - 9.6с

Приведенное в таблице время соответствует холодному состоянию. Время срабатывание для теплого состояния меньше, принимается во внимание нагрев электроустановки из-за протекания повышенного тока.



Настройка защиты от КЗ (настройка ST или Im)

Порог срабатывания защиты от КЗ кратен порогу срабатывания защиты от перегрузки (LT), диапазон 2-13 Ir, 10 уставок.

Примеры настроек расцепителя

Требуется настроить защиту линии от перегрузки (LT) с уставкой 120А, уставка защиты от КЗ (ST) 6 x от LT.

Расцепитель SMR1 на 250А + модуль номинального тока расширенного диапазона на 250А

- LTпереключатель 1 установить на line и на 160А
 -переключатель 2 установить на 0.75 (0.75 x 160 = 120 А)
 - STпереключатель 3 установить на 8 x (= 8 x 120)
- Расцепитель SMR1 на 250А + модуль номинального тока на 160А
- LTпереключатель 2 установить на 120 (значение на шкале)
 - STпереключатель 3 установить на 8 x (= 8 x 120)

Требуется настроить защиту линии от перегрузки (LT) с уставкой 280А, уставка защиты от КЗ (ST) 6 x от LT.

Расцепитель SMR1 на 400А + модуль номинального тока расширенного диапазона на 400А

- LTпереключатель 1 установить на line и на 315А
 -переключатель 2 установить на 0.9 (0.9 x 315)
 - STпереключатель 3 установить на 6 x (= 6 x 280)
- Расцепитель SMR1 на 400А + модуль номинального тока на 315А
- LTпереключатель 2 установить на 280
 - STпереключатель 3 установить на 6 x (= 6 x 280)

Время-токовые характеристики

Автоматические выключатели FE160 и FE250 с электронным расцепителем SMR1

Расцепители

A

B

C

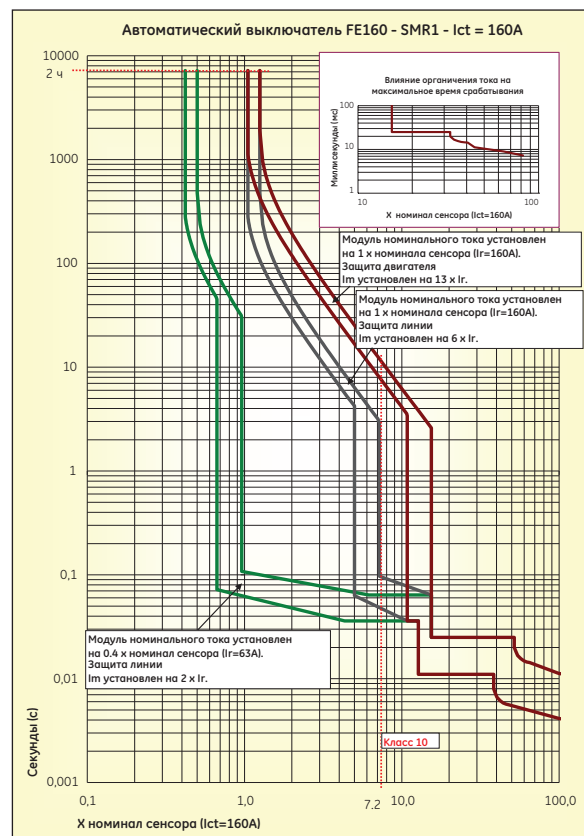
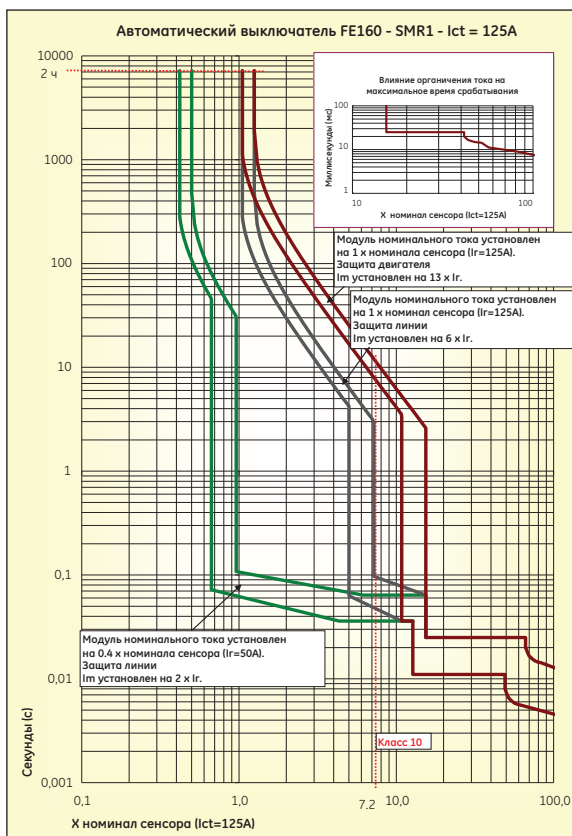
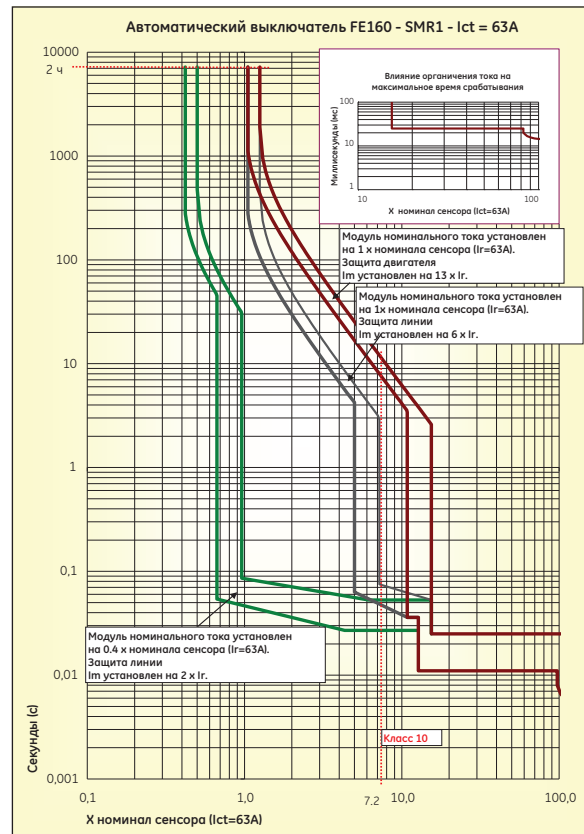
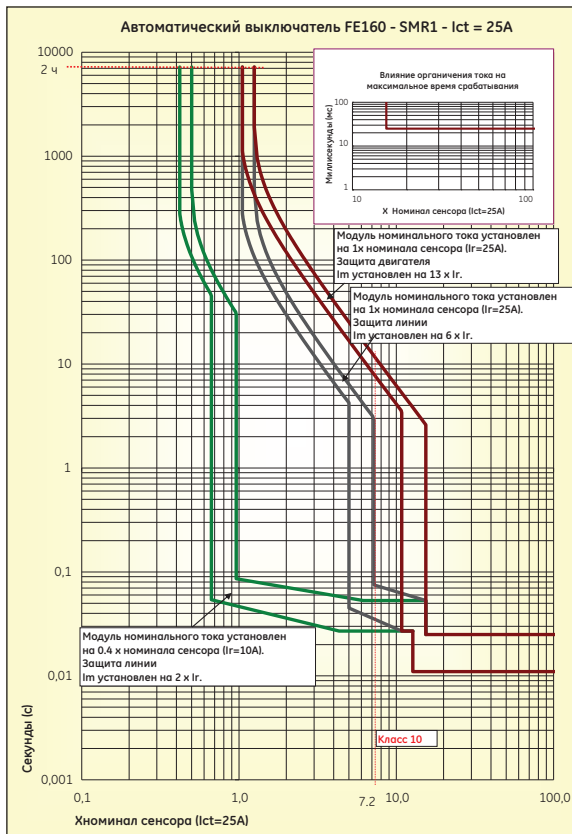
D

E

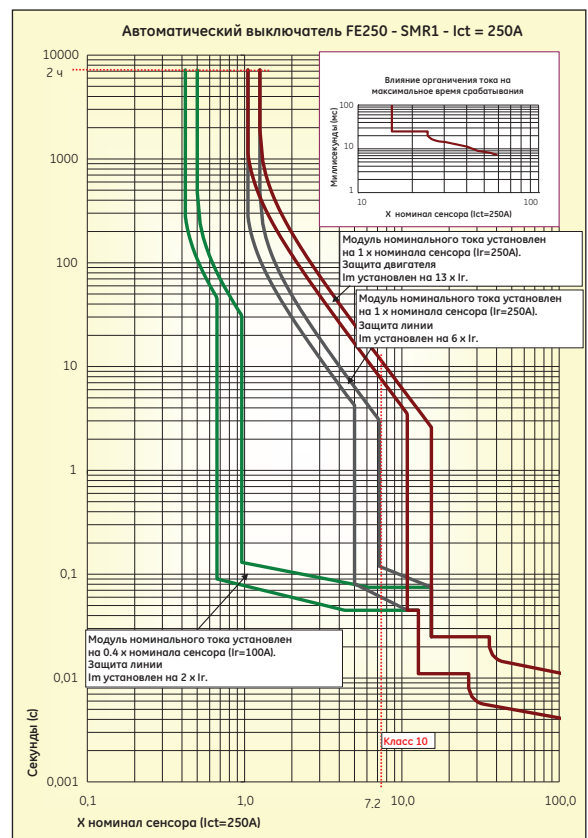
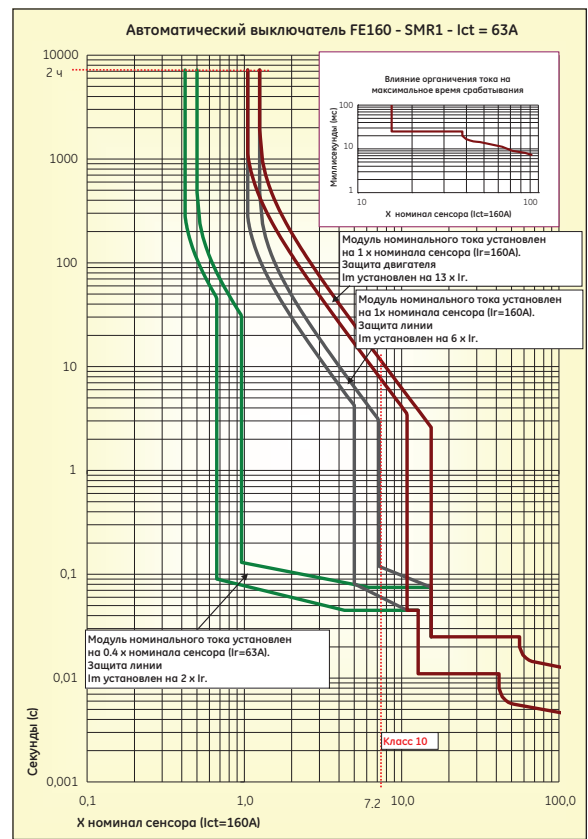
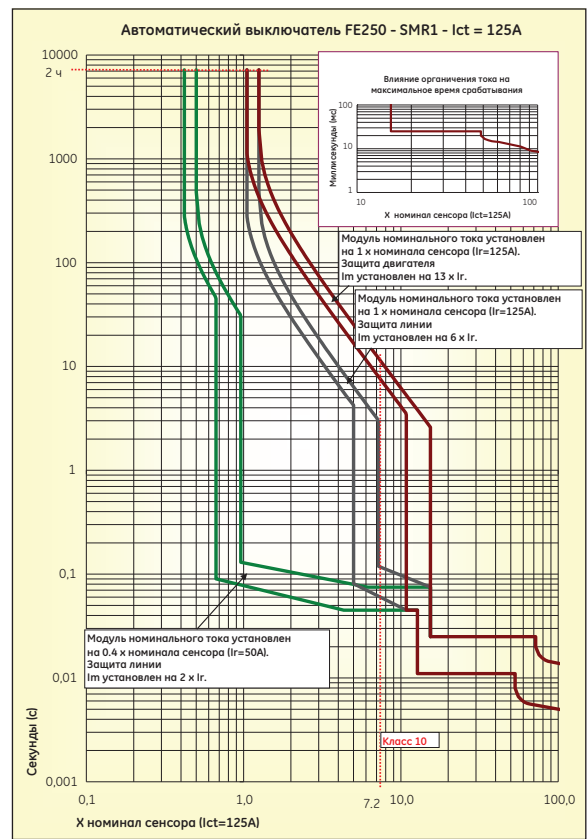
F

G

X



Время-токовые характеристики



SMR1 - Типоразмер FE

A

B

C

D

E

F

G

X



Время-токовые характеристики

Автоматические выключатели FG400 и FG630 с электронным расцепителем SMR1

Расцепители

A

B

C

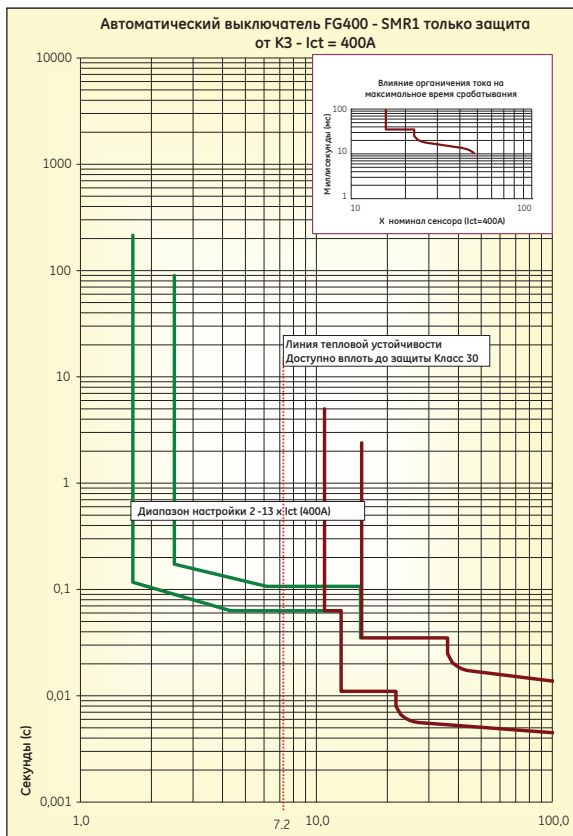
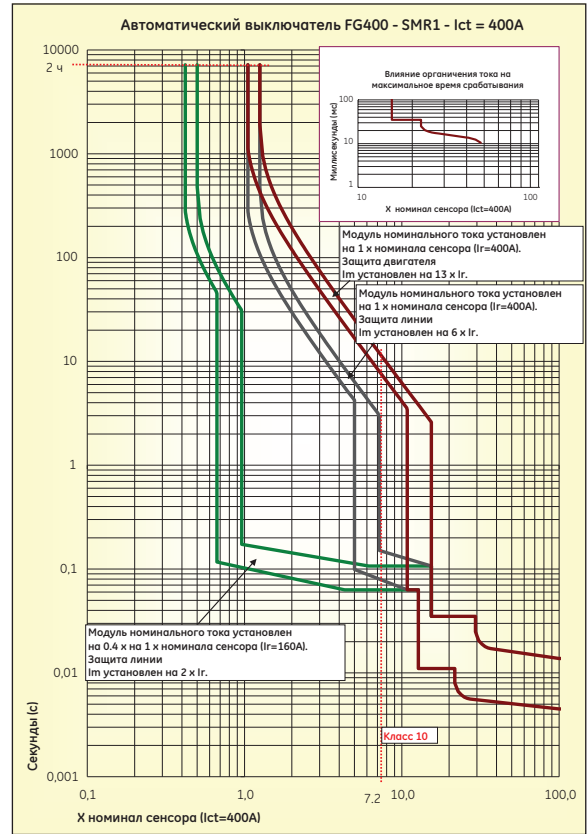
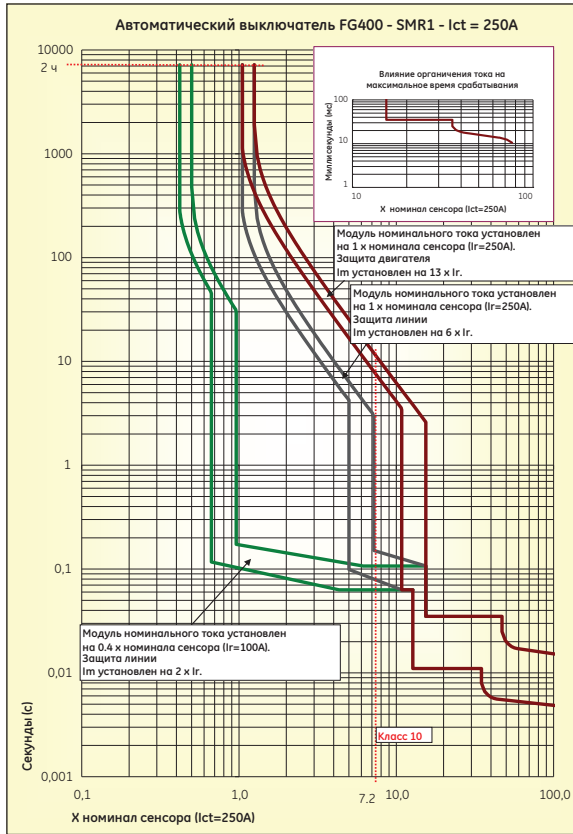
D

E

F

G

X



Время-токовые характеристики

SMR1 - Типоразмер FG

A

B

C

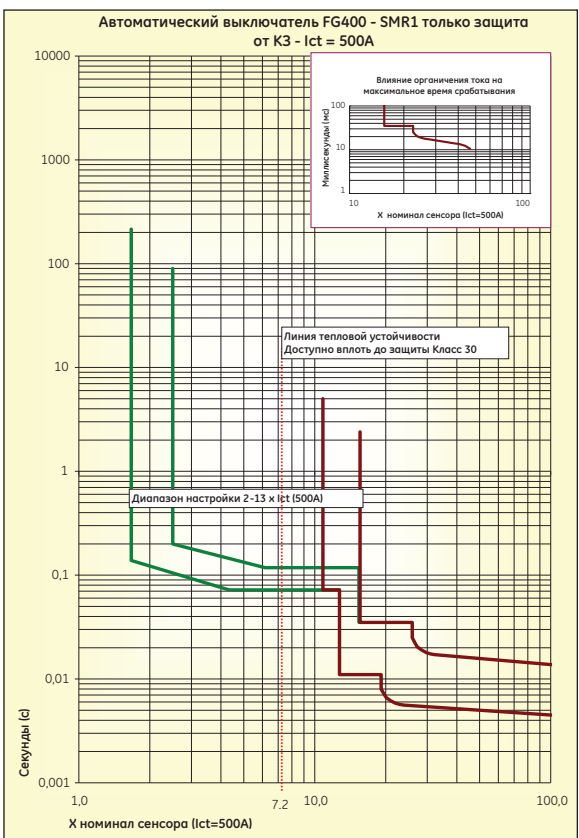
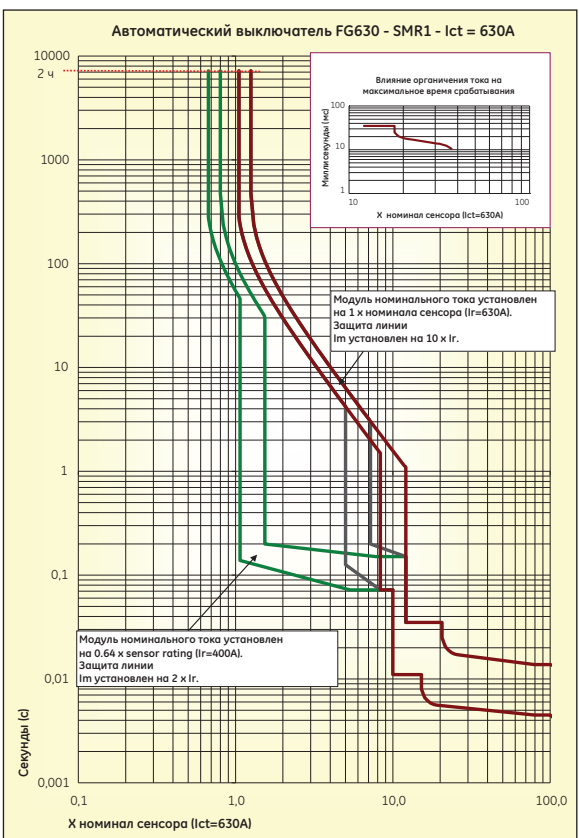
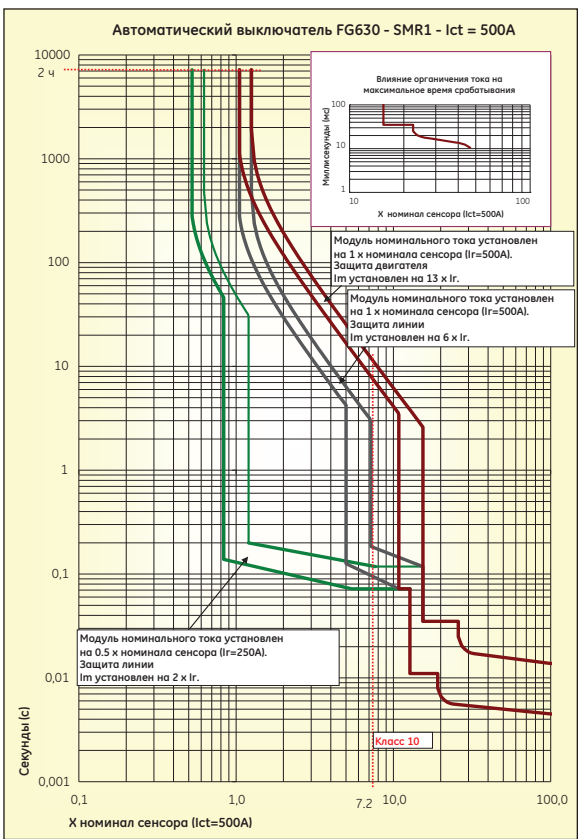
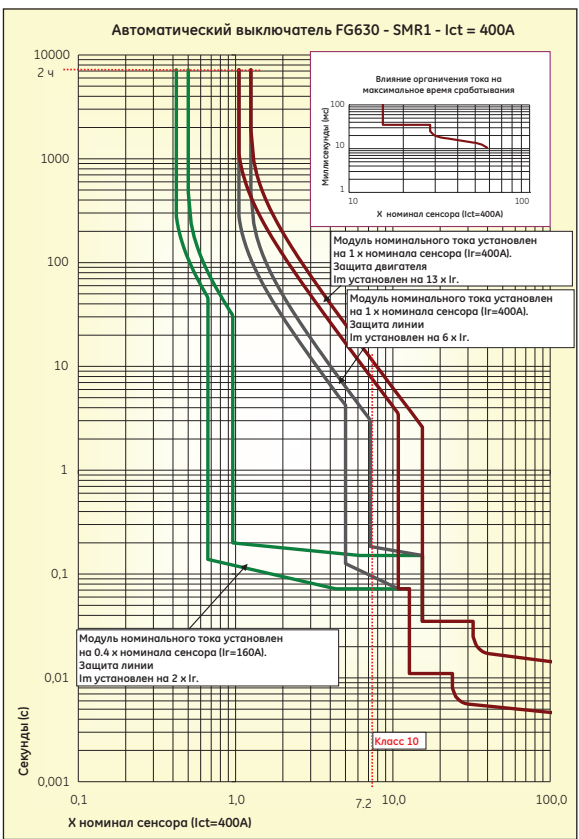
D

E

F

G

X



Электронные расцепители

Серия SMR2

Расцепители

A

B

C

D

E

F

G

X

Электронный расцепитель SMR2 представляет собой электронный расцепитель с улучшенными функциями защиты, которые могут быть расширены добавлением поставляемых отдельно модулей. Разработанный для применения с выключателями типоразмеров FG400 и FG630, этот расцепитель имеет 3 функции защиты, обеспечивающие селективную и полностью регулируемую защиту от перегрузки (LT) и коротких замыканий (ST, токовая отсечка – I). Для обеих функций защиты LT и ST могут быть заданы различные время-токовые кривые кривые и задержки срабатывания (LTD и STD), а функция защиты ST может также переключаться в режим защиты по мощности (I^2t).

В расцепителях SMR2 применяются модули номинального тока, позволяющие гибко выбирать необходимый номинальный ток, число защищаемых полюсов или диапазон защиты.

С помощью модуля контакта к расцепителю можно присоединить дополнительный источник питания 24V DC. Это позволяет использовать полностью возможности всех модулей, а так же использовать функцию ZSI (если она установлена в расцепителе).

Защита от перегрузки LT (Long Time protection)

Защита от перегрузки (LT) может регулироваться от 0,4 (0,64)⁽¹⁾ до 1 x выбранного номинального тока с 16 (32)⁽¹⁾ уставками. Также можно задать одну из 6 кривых отключения (LTD), каждая из которых соответствует конкретным нагрузкам и характеристикам электродвигателей или кабелей. Четыре из этих шести кривых предназначены для защиты линий, а две – для защиты электродвигателей (классы временных зон определены в стандарте EN 60 947-4.1). Если выбран тип защиты от перегрузки – защита электродвигателя, то вместе с ней активируется функция защиты от обрыва фазы, которая отключает выключатель, когда разность между током в одной фазе и значением тока в других фазах превысит 80% на более чем 2 секунды.



Этот легко регулируемый расцепитель оснащен устройством индикации срабатывания защиты от перегрузки, которое состоит из двух светодиодных индикаторов, расположенных на передней панели расцепителя. Если нагрузка достигает 60% заданной величины I_r , то начнет мигать **зеленый светодиод** (с частотой 3 вспышки в секунду). Когда нагрузка достигает 75% величины I_r , этот светодиод прекратит мигать и начинает гореть постоянно. Второй **оранжевый светодиод** начнет мигать, когда нагрузка достигнет 95% величины I_r , когда нагрузка достигнет 105% величины I_r , продолжит гореть непрерывно вплоть до отключения выключателя. Все расцепители типа SMR2 имеют встроенный датчик темпера-

туры, который отключает автоматический выключатель при температуре свыше 90°C. Эта функция исключает нахождение выключателя и электрических компонентов в состоянии непосредственной близости к перегреву. Расцепители типа SMR2 также оснащены так называемой запоминающей термопамятью. Это запоминающее устройство отслеживает случаи перегрева даже после срабатывания расцепителя с тем, чтобы предотвратить повторное включение выключателя, когда его температура все еще остается высокой.

Функция защиты от КЗ (ST)

Предназначена для селективной защиты от коротких замыканий при невысоких значениях токов КЗ, настраиваемый порог срабатывания 1,5 до 12⁽²⁾ x значения LT (I_r). Защита имеет пять время-токовых кривых (STD), что позволяет обеспечить селективную работу выключателей.

Кривые STD могут так же быть настроены как функция энергии (I^2t). В этом режиме фиксированная задержка срабатывания и время реакции устройства при достижении током порогового значения срабатывания меняются на время реакции зависящее от энергии проходящей через выключатель.

Токовая отсечка (I)

Защита мгновенно отключает выключатель если ток достигнет порога срабатывания, порог срабатывания регулируется в диапазоне 2-13 от выбранного значения номинального тока. Эта быстродействующая защита не реагирует на первый пик тока, превышающий порог срабатывания, а инициирует сигнал на отключение выключателя после второго зарегистрированного пика тока. Благодаря этому всегда обеспечивается селективность.

Все выключатели Record Plus имеют так же функцию защиты HIOSC (hi set Instantaneous) – токовая отсечка предельного тока отключения. Эта функция механически отключит выключатель в режиме ограничения тока КЗ, если измеренный ток КЗ превысит значение предельного тока отключения выключателя.

Комбинация эти двух функций защиты и уникальных токоограничивающих свойств выключателя Record Plus улучшают селективность и в тоже время обеспечивают ограничение тока.

Для предотвращения несанкционированного изменения настроек автоматического выключателя каждый расцепитель SMR2 комплектуется прозрачной пломбируемой крышкой. Эти расцепители поставляются в виде легко устанавливаемых втычных электронных модулей (датчики тока поставляются вместе с выключателем). Расцепитель поставляется с исполнительным механизмом, оснащенным вращателем электромагнитным якорем, который вставляется в нишу в корпусе автоматического выключателя и присоединяется к расцепителю. Без установленного и подключенного исполнительного механизма автоматический выключатель не работает.

Для проверки правильности работы такой комбинации приборов специально предусмотрено простое контрольное устройство.

Мы настоятельно рекомендуем пользоваться этим контрольным устройством.

(1) Обычно поставляется с двумя модулями номинального тока, каждый номиналом от 0,64 до 1.

(2) Некоторые типы серии ограничены 10-кратным уровнем по отношению к номиналу.

(3) Некоторые типы серии ограничены 11-кратным уровнем по отношению к номиналу.



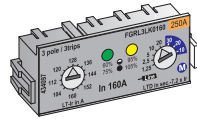
Электронный расцепитель SMR2 в автоматических выключателях типоразмера FG400 и FG630

Каждый расцепитель SMR2 имеет три сменных элемента, из которых как минимум два необходимы для работы расцепителя.

- 1) Модуль номинального тока вставляется в гнездо, которое расположено в верхней левой части расцепителя. Без модуля номинального тока расцепитель SMR2 не будет обеспечивать защиту цепи, и автоматический выключатель немедленно отключится.
- 2) Модуль аккумуляторной батареи (поставляется с расцепителем). Этот модуль должен быть размещен в соответствующем месте на расцепителе и служит для питания расцепителя, когда выключатель отключен (это необходимо для работы функции тепловой памяти). Если модуль не установлен, то функция тепловой памяти неактивирована. Модуль аккумуляторной батареи так же расширяет функциональность дополнительного модуля индикации причины срабатывания.
- 3) Модуль расширения - предоставляющий дополнительные возможности и функции. В стандартном исполнении расцепителя SMR2 в место крепления модуля расширения установлена заглушка.

Регулируемый модуль номинального тока

Модуль номинального тока расцепителей SMR2 имеет два поворотных переключателя. Первый поворотный переключатель используется для настройки защиты от перегрузки (LT) в диапазоне 0,625–1 крат от выбранного номинального, с 16-ю уставками. Уставки на устройствах приведены в амперах, что позволяет избежать применения сложных и коэффициентов. Второй поворотный переключатель используется для выбора время-токовой кривой защиты от перегрузки (LTD) и имеет 6 возможных настроек времени.



Каждый выключатель с расцепителем SMR2 имеет возможность установки на выбор одного из двух модулей номинального тока с разными максимальными значениями номинального тока.

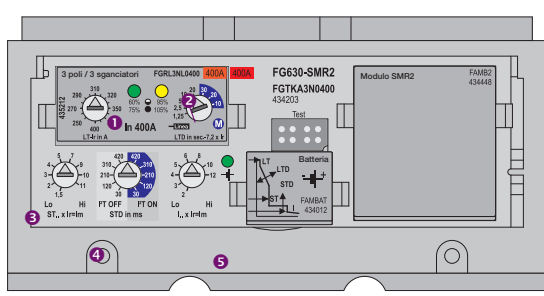
Существует версия расцепителя без модуля номинального тока, в которой используются два типа модулей номинального тока. Для 4-полюсных расцепителей модули номинального тока выполнены с защитой 3-х или 4-х полюсов с возможностью выбора тока в нейтрале 50 или 100% от настроенного значения номинального тока.

SMR2 - Типоразмер FG

Типоразмер FG		Обзор электронных расцепителей												
		In [A]	LT диапазон срабат. 1.05÷1.2 I _r		ST диапазон срабат. ± 20% I _{st}		I диапазон срабат. ± 10% I _n		Защита нейтрали					
		Значение I _r	мин. [A]	макс. [A]	Знач. I _{st}	мин. [A]	макс. [A]	Знач. I _m	мин. [A]	макс. [A]	4P4T	4P 3TN	4P3T	
SMR2 + регулируемый модуль номинального тока	FG400	160	100	160	150	1920	500	3250	=I _r	=I _r /2	не защищено	A	B	
		250	160	250	240	3000	2-13 I _s	700	4550	=I _r				=I _r /2
		350	160	250	240	3000	10 шагов	700	4550	=I _r				=I _r /2
	400	250	350	500	3500	2-11 I _s	750	4400	=I _r	=I _r /2				
	400	250	400	375	4000	10 шагов	750	4400	=I _r	=I _r /2				
	400	250	400	375	4000	10 шагов	750	4400	=I _r	=I _r /2				
FG630	400	250	400	375	4800	2-13 I _s	1000	6500	=I _r	=I _r /2	C	D		
	500	400	500	600	6000	10 шагов	1000	6500	=I _r	=I _r /2				
	630	400	630	600	6300	2-11 I _s	1260	6930	=I _r	=I _r /2				
		LTD, защита линии без защиты от обрыва фазы				STD стандартная								
		Значение ⁽¹⁾ мин [c]		макс [c]		Значение мин [мс]		макс [мс]						
		1.25	1	1.5	0.04	0.036	0.07							
		2.5	1.5	3	0.12	0.108	0.16							
		5	3	5	0.21	0.190	0.26							
		10	6	10	0.31	0.280	0.37							
		LTD, защита электродвигателя с защитой от обрыва фазы ⁽¹⁾				-OR- I ² T								
		20	10	14	(см. время-токовые хар-ки)									
		30 ⁽²⁾	14	20										

(1) Время срабатывания при значении тока 7,2 x I_r
(2) Не применяется для выключателей 400 и 630A

Расцепитель SMR2 вид спереди. Обозначено расположение настроек, батареи, модуля номинального тока и модуля расширения.



Клеммник входов/выходов расположен ниже модуля аккумуляторной батареи под защитной крышкой. При переключении защиты от перегрузки на режим защиты электродвигателя автоматически активируется защита от потери фазы.

Не используйте этот режим для защиты линии. Указанные значения времени приведены для холодного состояния. В прогретом состоянии значения времени меньше, т.к. учитывается нагрев изоляции в следствии протекания тока через выключатель

(1) Ожидаемый срок работы в нормальных условиях 3-5 лет. Тип батареи для замены 2xBR1220 или эквивалент.



Электронный расцепитель SMR2 в автоматических выключателях типоразмера FG400 и FG630

(продолжение)

Модули

Каждый расцепитель SMR2 может быть оснащено двумя сменными (втычными) элементами, модулем номинального тока и модулем расширения. Модули расширения представляют собой простые сменные устройства, которые позволяют расширить имеющиеся защитные функции устройства SMR2 или добавить дополнительные возможности. Есть модуль расширения только с одной функцией (амперметр) и модули расширения с двумя функциями в одном модуле. Это позволяет расширить устройство SMR2 следующими функциями:

Дифференциальная защита от замыкания на землю

Дифференциальная защита от замыкания на землю

Предназначена для защиты от поражения электрическим током при непрямом контакте. Эта защита измеряет векторную сумму токов в фазах и нейтрали, если предусмотрен нейтральный проводник. Если сумма этих величин превышает заданные пороговые значения токов дольше установленной задержки срабатывания защиты, происходит срабатывание автоматического выключателя. Порог срабатывания регулируется в диапазоне 0,2-1 x выбранного значения номинального тока, 9 уставок. Можно также задать одну из 5 уставок задержки срабатывания (GFD), которые обеспечивают селективность между разными выключателями.

Защита GFD может работать в режиме с время-токовыми характеристиками I2t.

В этом режиме фиксированная задержка срабатывания и время реакции устройства при достижении током порогового значения срабатывания меняются на время реакции зависящее от энергии проходящей через выключатель. Сигнал о срабатывании автоматического выключателя по дифференциальной защите от замыкания на землю может передаваться по шине связи (если есть) или по проводному соединению с контактным модулем (тип ECM).

Функция сигнализации срабатывания дифференциальной защиты от замыкания на землю

Эта функция работает так же, как и функция дифференциальной защиты от замыкания на землю. Но при ее срабатывании выдается ТОЛЬКО предупреждающий сигнал, а автоматический выключатель НЕ ОТКЛЮЧАЕТСЯ. Порог срабатывания регулируется в диапазоне 0,2-0,8 x выбранного значения номинального тока, 12 уставок. Можно также задать одну из 5 уставок задержки срабатывания (GFD). Защита GFD может работать в режиме с время-токовыми характеристиками I2t. В этом режиме фиксированная задержка срабатывания и время реакции устройства при достижении током порогового значения срабатывания меняются на время реакции зависящее от энергии проходящей через выключатель.

В модуле добавлен нормально закрытый контакт 100мА/240В, который подключается через 12-полюсный штекерный соединитель автоматического переключателя.

Функция сброса нагрузки

Функция сброса нагрузки (R) позволяет отключать неприоритетные нагрузки перед тем, как функция LT инициирует срабатывание выключателя вследствие перегрузки. Функция измеряет ток в цепи и выдает сигнал, если ток, измеренный в трех фазах,

Функция сигнализации срабатывания дифференциальной защиты от замыкания на землю Сброс нагрузки по двум каналам Индикаторы причины отключения Связь (по протоколу Modbus RTU)

Каждый модуль имеет низкоуровневый электронный выход, который может обмениваться данными по шине связи (если есть) или в некоторых случаях приводить в действие реле 1 А/250 В, расположенные во внешнем контактном модуле с четырьмя контактами (тип FAECM2).

превышает заданные значения. Устройство имеет два канала, каждый из которых регулируется в пределах 0,55-1 x настроенное значение номинального тока LT (Ir).

Для каждого канала можно задать задержку срабатывания, прямо пропорциональную уставке задержки срабатывания защиты от перегрузки LTD. Для канала 1 установлено время задержки, равное LTD/2, а для канала 2 – время задержки, равное LTD/4. Если ток падает ниже заданных пороговых значений, происходит сброс сигнала. Сигнал сброса выдает через временной интервал, пропорциональный выбранной характеристике LTD. Сигнал о сбросе нагрузки может передаваться через выход связи (если есть) или по проводному соединению с контактным модулем (тип ECM).

Индикаторы причины отключения

Для индикации причины срабатывания выключателя на передней панели расцепителя предусмотрен комплект из трех светодиодов: один светодиод служит для индикации отключения вследствие срабатывания защиты LT, другой – в результате срабатывания защиты ST, а третий – из-за срабатывания защиты I.

При отсутствии вспомогательного питания для включения светодиода индикации срабатывания необходимо нажать кнопку индикации причины срабатывания. При подаче вспомогательного питания кнопка индикации причины отключения не нужна.

Три сигнала причины отключения могут передаваться по каналам через вывод связи (если есть) или по проводной связи в виде сигнала перегрузки (LT) или короткого замыкания (ST и I) на контактный модуль (тип FAECM).

Связь

Если расцепитель SMR2 оснащен дополнительной функцией связи, можно передавать следующие данные:

- положения всех переключателей расцепителя, которые задают его настройку;
- сигналы, указывающие, срабатывание какой из защит стало причиной отключения выключателя;
- сигналы сброса нагрузки;
- случаи селективной блокировки зон защиты.

Для каждого автоматического выключателя с протоколом Modbus Rtu обязательно применение внутреннего модуля связи И внешнего контактного модуля типа FAECM2 (см. с. В.28). Дополнительная связь требует подачи дополнительно напряжения 24 В постоянного тока.



Селективная блокировка зон (ZSI)

Эта функция позволяет достичь максимальную селективность с наиболее быстрой реакцией на аварию. Когда функция ZSI активна, расцепитель SMR2 всегда максимально быстро отключает автоматический выключатель, игнорируя задержки срабатывания, заданные в защитах STD или GFD. Тем не менее, при получении сигнала ZSI от нижестоящего автоматического выключателя с расцепителем SMR2, выключатель вернется к ранее заданным настройкам защит STD или GFD.

При использовании стандартных кабелей расстояние между автоматическими выключателями не должно превышать 30 метров. Если используются экранированные кабели, расстояние между автоматическими выключателями может быть увеличено до 1км. Таким способом можно связать не более пяти расцепителей SMR2.

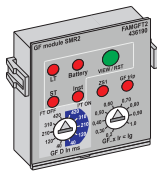
Для работы функции ZSI требуется вспомогательный источ-

ник питания на 24В постоянного тока. Можно использовать один модуль FAECM2, подключенный к одному из автоматических выключателей в контуре ZSI. Этот «рабочий» модуль FAECM2 следует подключить к вспомогательному источнику питания на 24 В постоянного тока.

Если автоматический выключатель оснащен дополнительной функцией COM (Связь), то сигналы состояния функции ZSI также передаются по каналу связи.

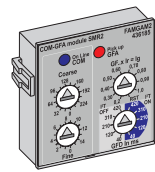
Амперметр

Амперметр показывает значение тока, протекающего по одной из фаз автоматического выключателя. Это устройство обычно показывает значение тока в наиболее загруженной фазе с погрешностью в 10%. Кнопки на передней панели модуля просмотреть значения тока в каждой фазе и нейтрали (при ее наличии). Через 10 секунд, амперметр возвращается к стандартным настройкам индикации.



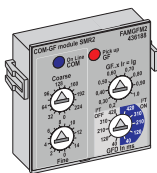
Модуль FAMGFT2

Комбинация дифференциальной защиты от замыкания на землю и индикаторов причины отключения.



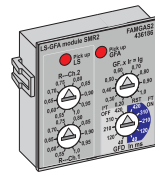
Модуль FAMGAM2

Комбинация функции сигнализации срабатывания дифференциальной защиты от замыкания на землю и функции связи.



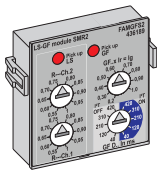
Модуль FAMGFM2

Комбинация дифференциальной защиты от замыкания на землю и функции связи.



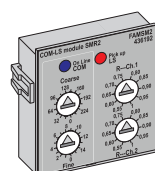
Модуль FAMGAS2

Комбинация функции сигнализации срабатывания дифференциальной защиты от замыкания на землю и функции сброса нагрузки.



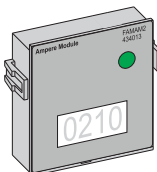
Модуль FAMGFS2

Комбинация дифференциальной защиты от замыкания на землю и функции сброса нагрузки.



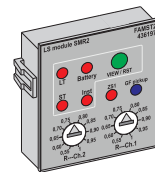
Модуль FAMSM2

Комбинация функции сброса нагрузки и функции связи.



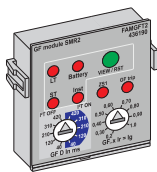
Модуль FAMAM2

Амперметр.



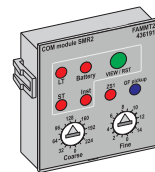
Модуль FAMST2

Комбинация функции сброса нагрузки и индикаторов причины отключения.



Модуль FAMGAT2

Комбинация функции сигнализации срабатывания дифференциальной защиты от замыкания на землю и индикаторов причины отключения.



Модуль FAMMT2

Комбинация функции связи и индикаторов причины отключения.



Время-токовые характеристики

Автоматические выключатели FG400 и FG630 с электронным расцепителем SMR2

Расцепители

A

B

C

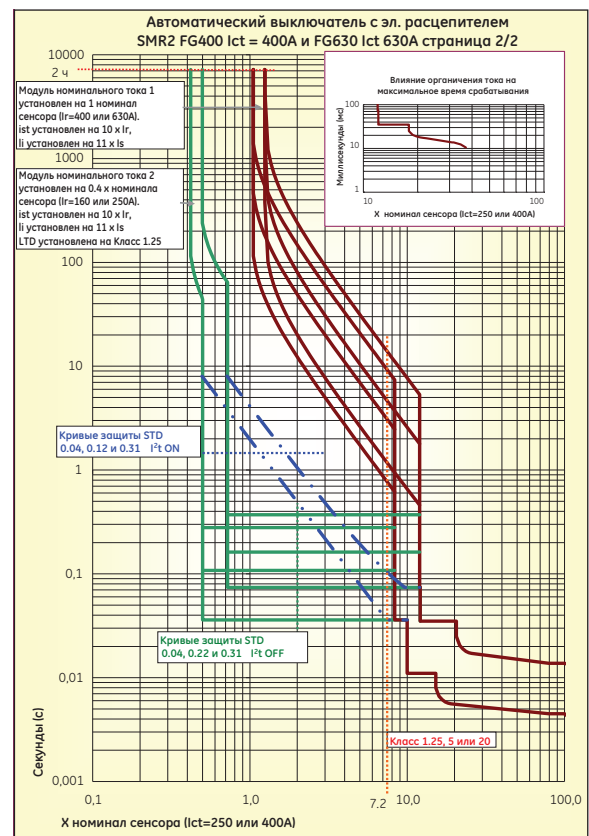
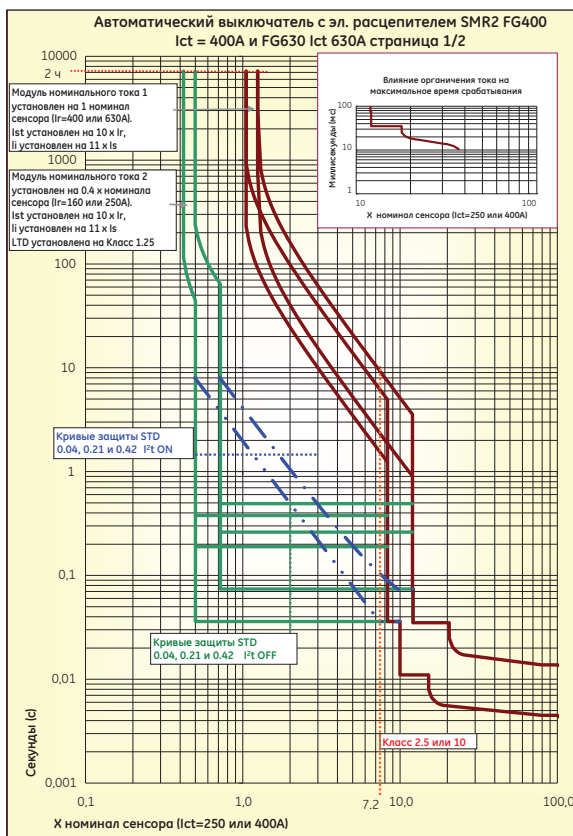
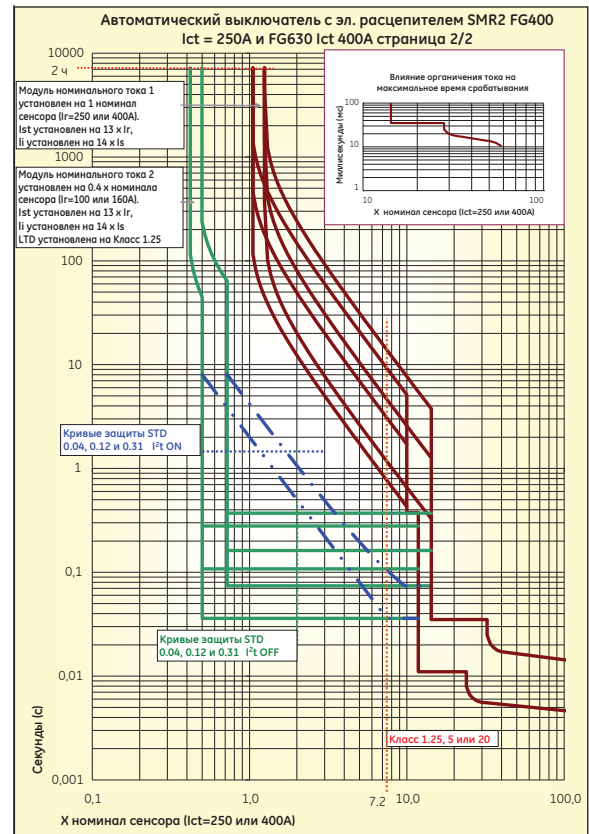
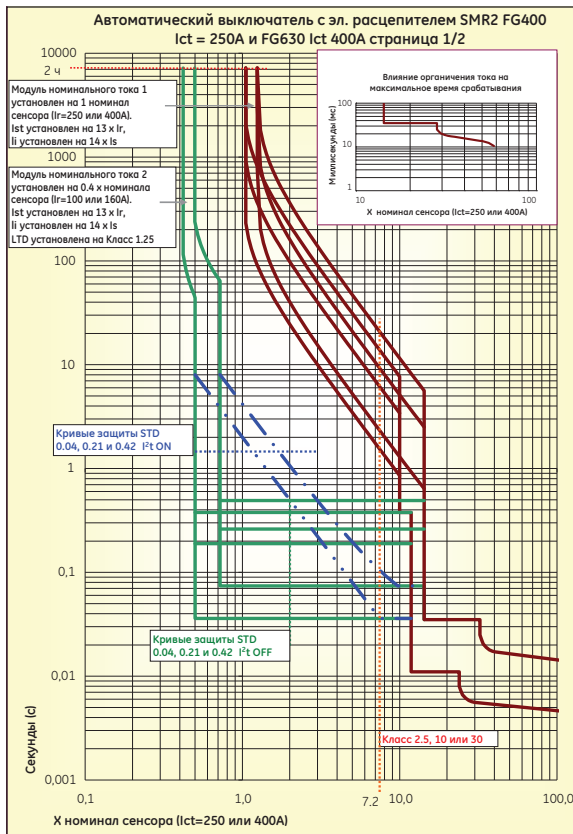
D

E

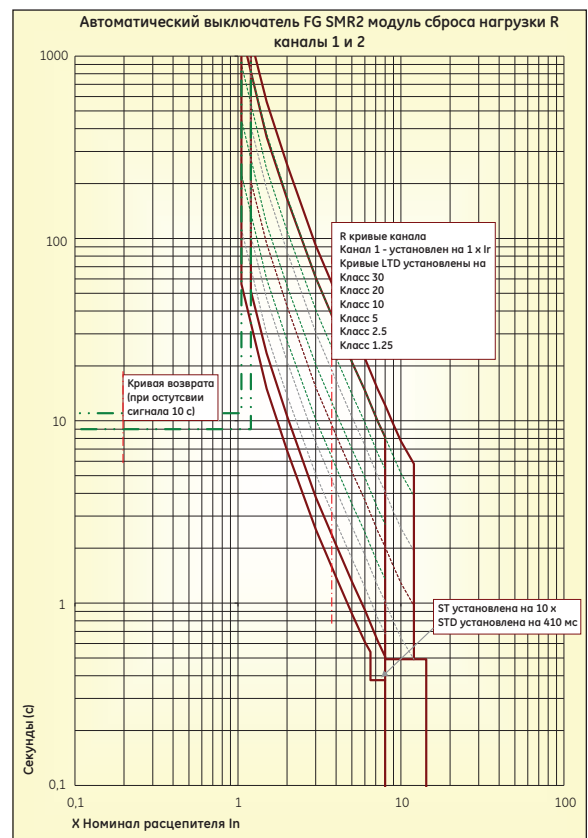
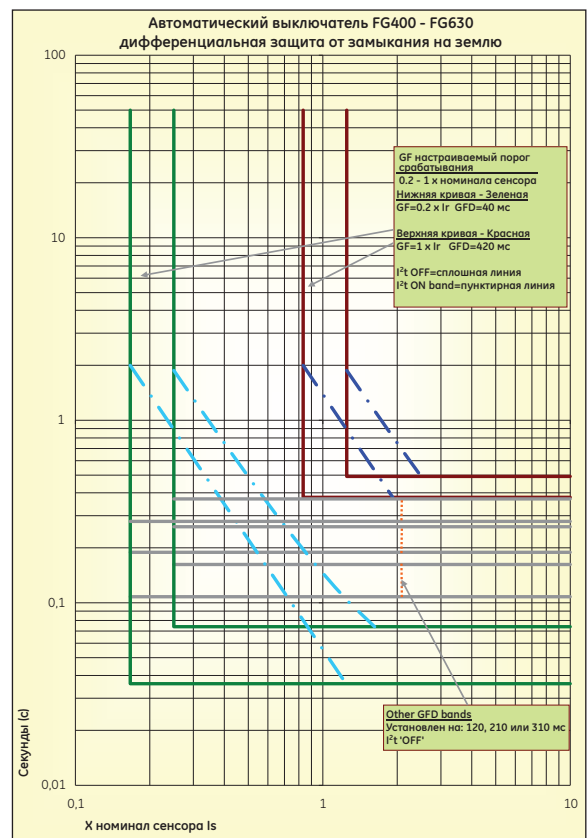
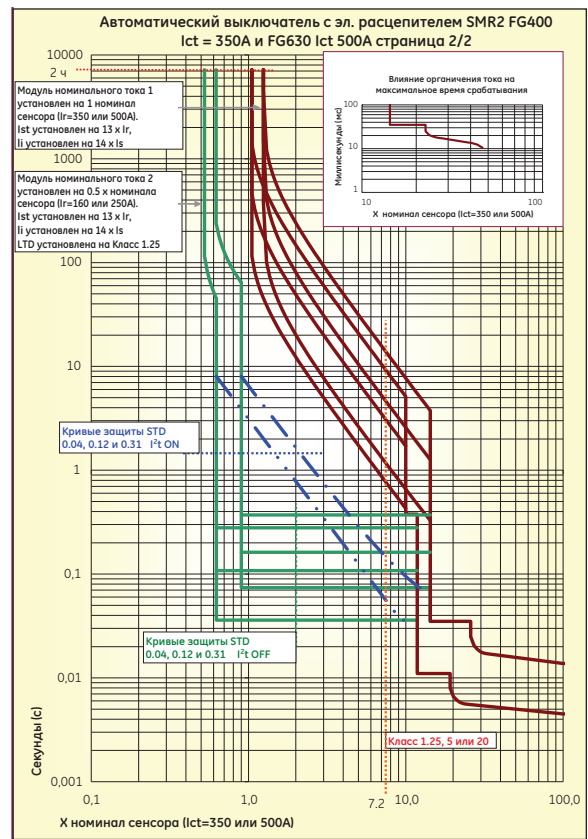
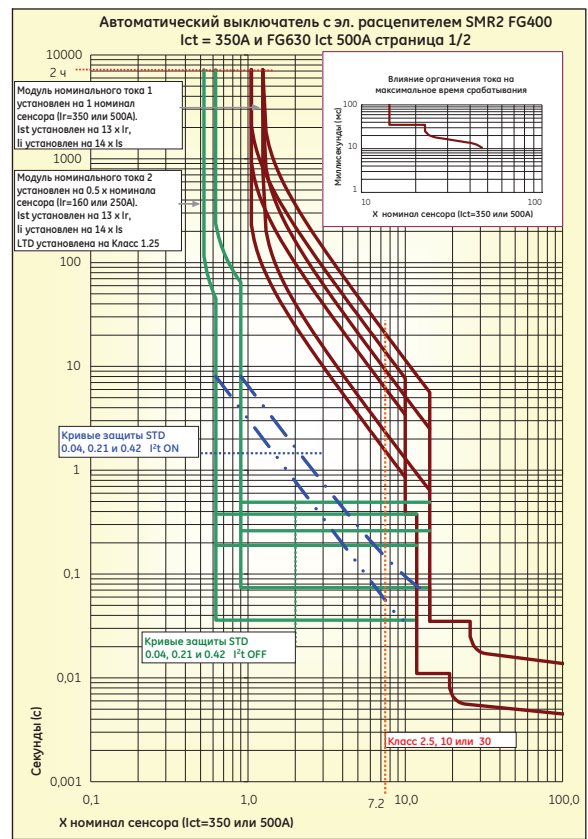
F

G

X



Время-токовые характеристики



SMR2 - Типоразмер FG

A

B

C

D

E

F

G

X



Электронные расцепители

Электронный расцепитель SMR1e, s и g в автоматических выключателях типоразмера FK800 - FK1600

Серия SMR1

Расцепители SMR1e, s и g позволяют оптимизировать защиту в соответствии с индивидуальными требованиями к отдельным электрическим цепям. В расцепителе можно регулировать порог срабатывания защиты от перегрузки, задержку срабатывания защиты от перегрузки, порог срабатывания селективной защиты от КЗ, задержку срабатывания селективной защиты от КЗ и значения энергии. Расцепитель может быть оснащен дифференциальной защитой от замыкания на землю и позволяет гибко реализовывать различные сценарии защиты.

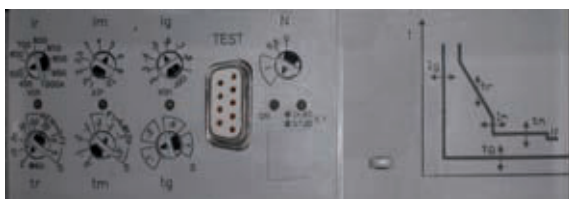
Этот простой в эксплуатации расцепитель с защитой от перегрузки и селективной защитой от коротких замыканий оснащен дополнительным устройством предупреждающей сигнализации о перегрузке и имеет встроенный датчик температуры для предотвращения перегрева выключателя и расположенных рядом с ним электрических элементов. 4-полюсные расцепители оснащаются функцией защиты нейтрали с выбором номинального тока нейтрали 0, 50 или 100% от номинального тока фазы.

Защита от перегрузки LT (Long Time)

Разработана в соответствии с новейшим стандартом МЭК 60 634. Расцепитель SMR1e срабатывает в течении 5 секунд при 8-ми кратном токе I_g (уставка защиты LT). Расцепители SMR1s и SMR1g имеют 4 время-токовых кривых, которые отключат выключатель в течении 5, 10, 20, 30 секунд. Уставка по току имеет диапазон 0,4-1 от номинального тока выключателя (I_n) или тока I_{ct}, всего 9 уставок в диапазоне.

Все расцепители SMR1e, s или g оснащены светодиодами, которые информируют о том, что расцепитель подключен (зеленый светодиод) и второй, который информирует о скором срабатывании защиты. Этот светодиод мигает с частотой 3 раза в секунду если ток достигает 95% от уставки (I_g) и начинает гореть постоянно при 105%. Если температура цепей расцепителя равна 75°С, то оба светодиода загораются одновременно, при температуре 90°С расцепитель отключает выключатель.

Третий светодиод, расположенный рядом с поворотной рукояткой задания токовой уставки защиты LT информирует о том, что выключатель сработал по защите от перегрузки LT.



Селективная защита от КЗ (Short Time)

Предназначенная для селективной защиты от коротких замыканий на уровне нижних предельных значений, диапазон уставок по току от 1,5 до 10 x уставки срабатывания защиты LT (I_g).

Расцепитель SMR1e имеет фиксированную задержку срабатывания, равную 50 миллисекундам, параметр, обеспечивающий селективную работу с выключателями типоразмера FG, установленными ниже.

Расцепители SMR1s и g позволяют выбирать из четырех время-токовых кривых (STD), обеспечивая тем самым селективность автоматическими выключателями других типоразмеров. Кривые STD могут так же быть настроены как функция энергии (I_{2t}).

В этом режиме фиксированная задержка срабатывания и время реакции устройства при достижении током порогового значения срабатывания меняются на время реакции зависящее от энергии проходящей через выключатель.

Функция HIOSC.

Все выключатели Record Plus имеют так же функцию защиты HIOSC (hi set Instantaneous) - токовая отсечка предельного тока отключения. Эта защита механически отключит выключатель в режиме ограничения тока КЗ, если измеренный ток КЗ превысит значение предельного тока

отключения выключателя.

Комбинация эти двух функций защиты и уникальных токоограничивающих свойств выключателя Record Plus улучшают селективность и в тоже время обеспечивают ограничение тока.

Дифференциальная защита от замыкания на землю (Ground Fault)

Предназначена для защиты от поражения электрическим током при непрямом контакте. Эта защита измеряет векторную сумму токов в фазах и нейтрали, если предусмотрен нейтральный проводник. Если эта сумма превысит заданное пороговое значение в течении заданного времени, то защита отключит выключатель.

Защита является опцией. Порог срабатывания регулируется в диапазоне 0,2-1 x выбранного значения номинального тока (I_{ct}), 9 уставок. Так же можно настроить задержку срабатывания (GFD) - 4 уставки, что позволяет обеспечить селективность между разными выключателями. Дифференциальная защита от замыкания на землю имеется по умолчанию в расцепителе SMR1g.

Селективная блокировка зон защиты

Эта функция позволяет достичь максимальную селективность с наиболее быстрой реакцией на аварию. Когда функция ZSI активирована, расцепитель SMR1s и SMR1g всегда максимально быстро отключает автоматический выключатель, игнорируя задержки срабатывания, заданные с помощью уставок STD или GFD. Тем не менее, при получении функцией ZSI сигнала от нижестоящего автоматического выключателя с расцепителем SMR1s, g или SMR2, выключатель вернется к ранее заданным настройкам защит STD или GFD. Сигналы селективной блокировки зон, защиты от замыкания на землю и защиты от короткого замыкания передаются по одному входу или выходу. Функция работает только от вспомогательного источника питания при условии, что расстояние между выключателями не превышает 1 километра, при этом кабель должен быть экранированным. Таким способом могут быть связаны не более пяти расцепителей типа SMR 1s, g или SMR2 (функция не предусмотрена в расцепителе SMR1e).

Подключение расцепителя.



Каждый расцепитель SMR1 s или g имеет разъем, расположенный с

правой стороны выключателя. Этот разъем обычно скрыт за съемной крышкой и предназначен для подключения следующих устройств: вспомогательный источник питания (24В постоянного тока), вход и выход функции ZSI, предварительная сигнализация срабатывания защиты от перегрузки, подсоединение внешнего трансформатора тока для 4-полюсной защиты от замыкания на землю в трехполюсных выключателях.

Серия SMR1e, s и g

Электронный расцепитель SMR1 в автоматических выключателях типоразмера FK800 - FK1600

Расцепители разделены на 4 типоразмера и 3 версии в зависимости от номинального тока и необходимой функциональности

Для типоразмера FK800 50/60 Гц 800А
 Для типоразмера FK1250 50/60 Гц 1000 & 1250А
 Для типоразмера FK1600 50/60 Гц 1600А

Чтобы проверить правильность работы расцепителя и выключателя необходимо воспользоваться специальным программным обеспечением, поставляемым с выключателем.

Мы настоятельно рекомендуем проводить такую проверку.

Электронный расцепитель SMR1 в автоматических выключателях типоразмера FK800, FK1250 и FK1600 - обзор

Типоразмер FK				Обзор электронных расцепителей									
	In [A]	LT		ST		Защита нейтрали							
		диапазон срабатыв. 1.05+1.3 Ir	диапазон срабатыв. ± 20% Im	4P4T	4P 3TN	4P3T							
SMR 1e	N H L	FK800	800	320	800	480	8000	=Ir	=Ir/2	не защищен			
		FK1250	1000	400	1000	600	10000	=Ir	=Ir/2				
		FK1600	1250	500	1250	750	12500	=Ir	=Ir/2				
		FK1600	1600	640	1600	960	16000	=Ir	=Ir/2				
SMR 1s	N H	FK800	800	320	800	480	8000	=Ir	=Ir/2	не защищен			
		FK1250	1000	400	1000	600	10000	=Ir	=Ir/2				
		FK1600	1250	500	1250	750	12500	=Ir	=Ir/2				
		FK1600	1600	640	1600	960	16000	=Ir	=Ir/2				
				LTD ⁽¹⁾		STD ⁽²⁾							
				Значение мин. [c]	макс. [c]	Значение мин. [мс]	макс. [мс]						
				5	4	6	0	0.015	0.05				
				10	8	12	0.1	0.095	0.17				
				20	16	24	0.2	0.175	0.29				
				30	24	36	0.3	0.255	0.41				
SMR 1g	N H	FK800	800	320	800	480	8000	=Ir	=Ir/2	не защищен			
		FK1250	1000	400	1000	600	10000	=Ir	=Ir/2				
		FK1600	1250	500	1250	750	12500	=Ir	=Ir/2				
		FK1600	1600	640	1600	960	16000	=Ir	=Ir/2				
				LTD ⁽¹⁾		STD ⁽²⁾							
				Значение мин. [c]	макс. [c]	Значение мин. [мс]	макс. [мс]						
				5	4	6	0	0.015	0.05				
				10	8	12	0.1	0.095	0.17				
				20	16	24	0.2	0.175	0.29				
				30	24	36	0.3	0.255	0.41				
		GF		GFD ⁽²⁾									
		диапазон срабатыв. ± 20% Im	Значение мин. [мс]	макс. [мс]									
		Значение Ig	мин. [c]	макс. [c]									
		FK800	800	160	800	0	0.015	0.05					
		FK1250	1000	200	1000	0.1	0.095	0.17					
		FK1600	1250	250	1250	0.2	0.175	0.29					
		FK1600	1600	320	1600	0.3	0.255	0.41					

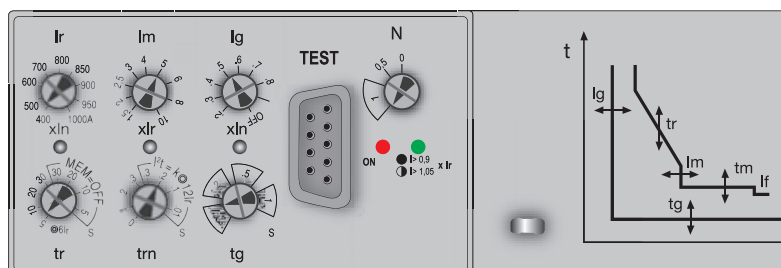
(1) При 7,2-кратном значении Ir: Мин. означает минимальную задаваемую задержку срабатывания. Макс. означает максимальное общее время отключения.

(2) При заданном значении: Мин. означает минимальную задаваемую задержку срабатывания. Макс. означает максимальное общее время отключения.

Расцепители разделены на 4 типоразмера и 3 версии в зависимости от номинального тока и необходимой функциональности.

Для типоразмера FK800 800А, SMR 1e, s или g
 Для типоразмера FK1250 1000 и 1250А, SMR 1e, s или g
 Для типоразмера FK1600 1600А, SMR 1e, s или g

Расцепители являются неотъемлемой частью выключателя и НЕ ЯВЛЯЮТСЯ взаимозаменяемым



Время-токовые характеристики

FK800 - FK1600

Электронные расцепители SMR1e, s и g

Расцепители

A

B

C

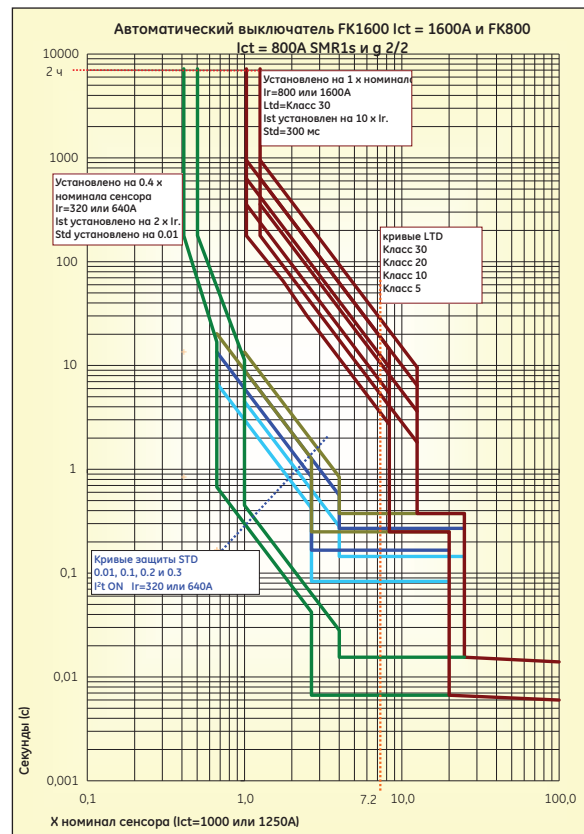
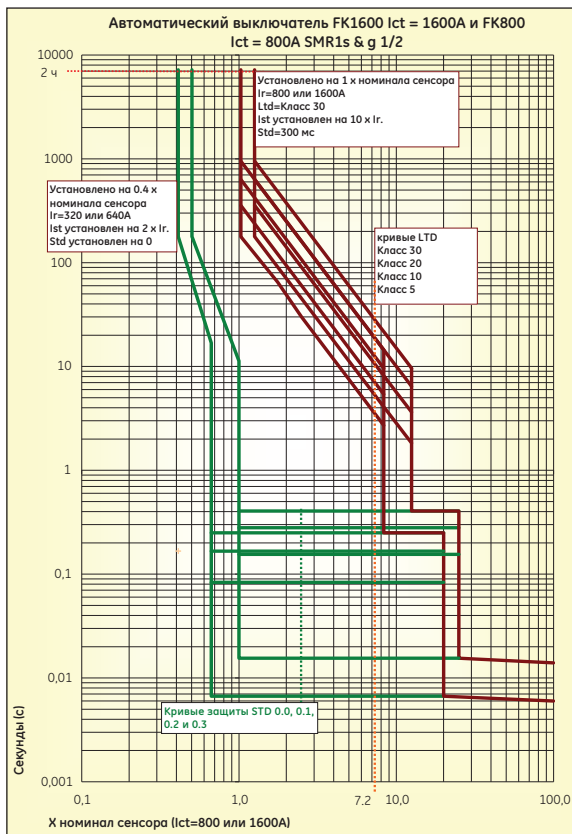
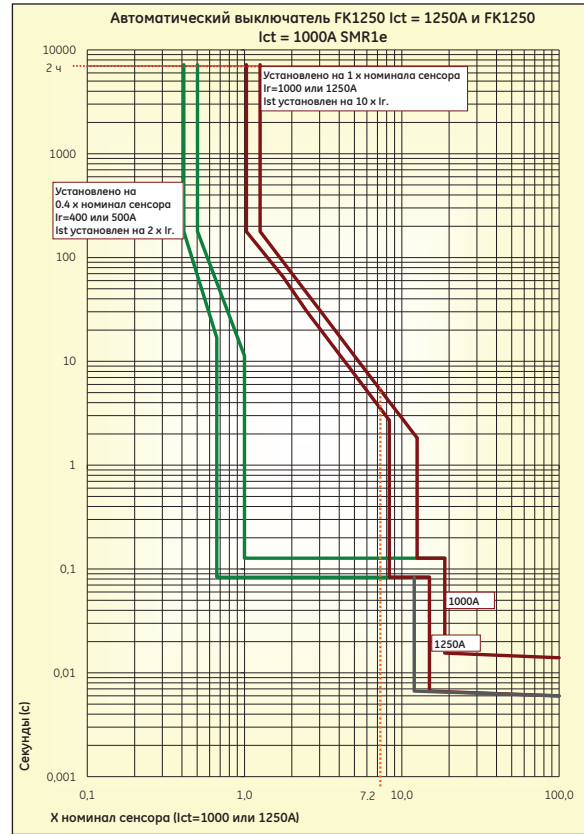
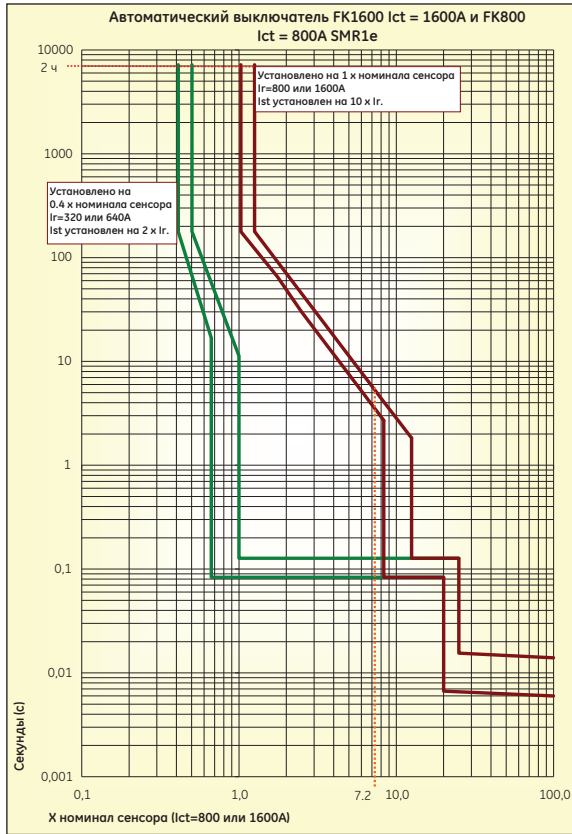
D

E

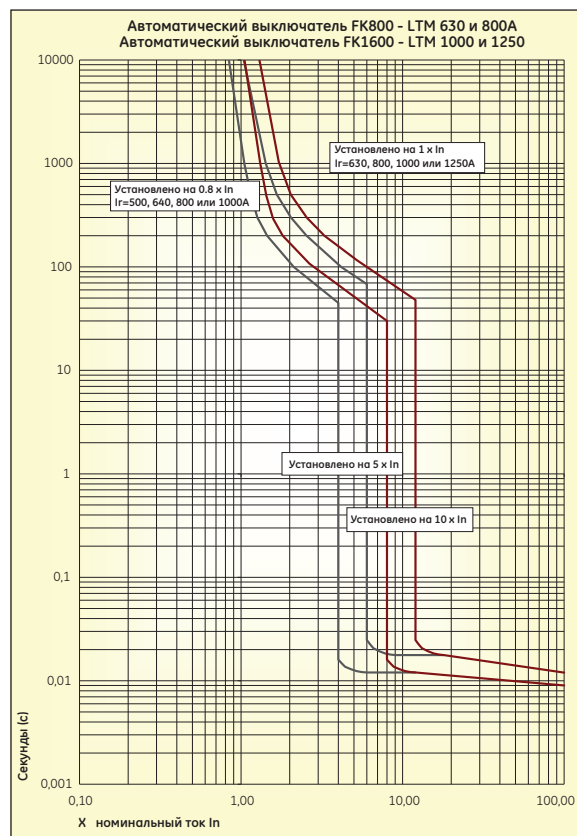
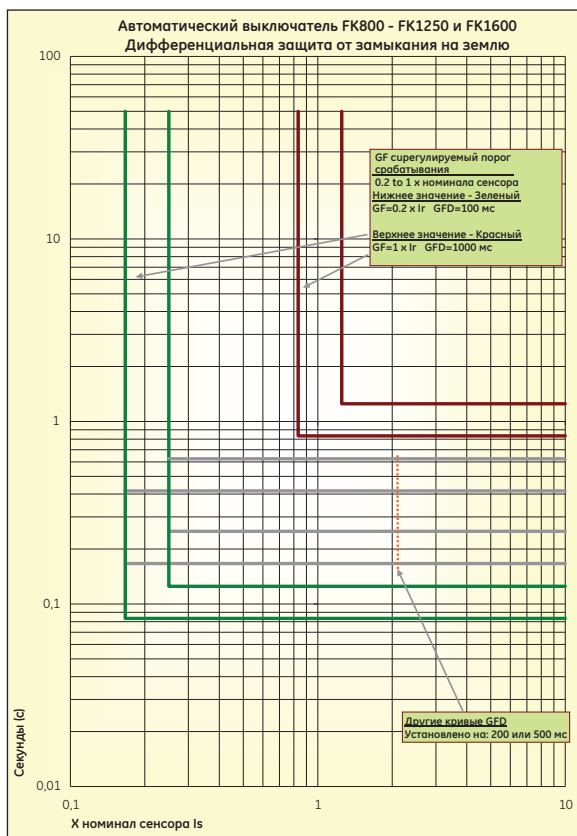
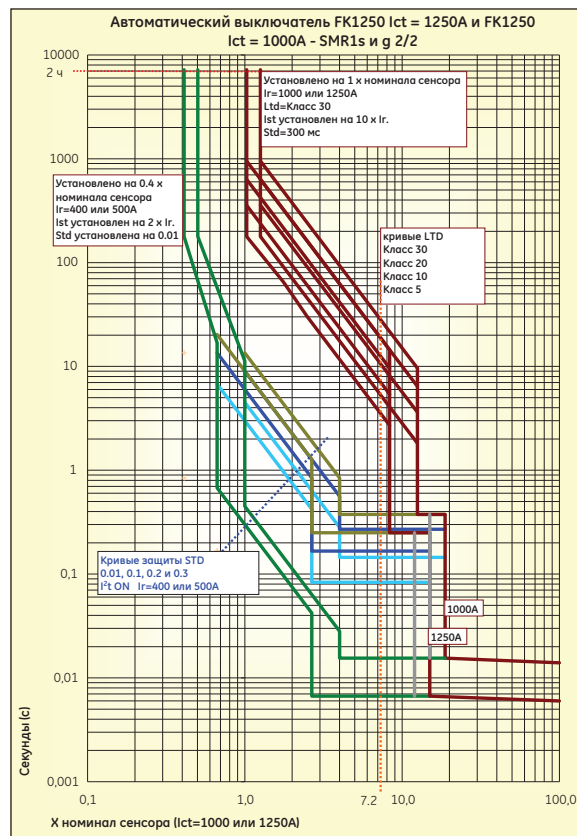
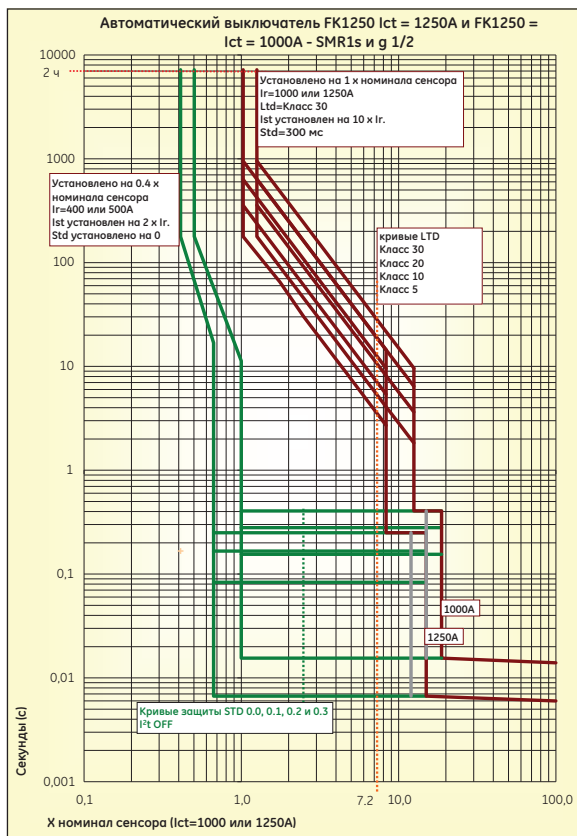
F

G

X



Время-токовые характеристики



Электронные расцепители

Принадлежности для расцепителей типа SMR1 и SMR2

Расцепители

A

B

C

D

E

F

G

X

Модуль ранней сигнализации срабатывания защиты от перегрузки расцепителя SMR1 (FAMLT)⁽¹⁾



Данное внешнее устройство с модульными размерами, установленное на направляющей DIN, подключается непосредственно к электронному расцепителю типа SMR1. Устройство оснащено нормально закрытым контактом на 1А/400В переменного тока, который размыкается при сигнализируя о том, что расцепитель SMR1 в скором времени выполнит отключение по защите от перегрузки.

Расцепитель SMR1 выдает этот сигнал до начала процесса отключения выключателя. В режиме защиты электродвигателей этот сигнал выдается за 0,5 секунды до начала отключения, а в режиме защиты линий – за 0,05 секунды. Когда автоматический выключатель разомкнет цепь, контакт вернется в исходное состояние.

Устройство проверки электронного расцепителя SMR1 и SMR2 (FAZ)



Предназначенное для проверки расцепителя и исполнительного механизма это устройство подключается к контрольному гнезду, расположенному на передней панели расцепителя.

Для установки устройства просто снимите крышку с контрольного гнезда и подключите к нему контрольное устройство.

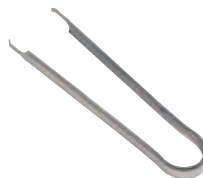
Расцепление активизируется отпусканием кнопки на передней панели контрольного устройства FAZ. Контрольное устройство работает от батареи на 9В (тип батареи 6F22) и оснащено индикатором состояния батареи. Проверка электронного расцепителя SMR1e, s и g автоматических выключателей типа-размера FK.

Для проверки работы электронного расцепителя и выключателя необходимо использовать специальное программное обеспечение. Программное обеспечение и персональный компьютер присоединенный к тестовому гнезду электронного расцепителя позволяет симулировать КЗ, что должно привести к отключению выключателя.

Пожалуйста, обратитесь к локальному представителю GE для получения ПО.

⁽¹⁾ Рекомендуется использовать RC фильтр.
(См. каталог элементов управления и устройств автоматизации.)

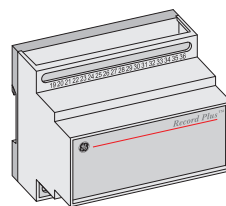
Приспособление для извлечения модуля номинального тока расцепителей SMR1 и SMR2 (FAR)



Модуль номинального тока можно извлечь с помощью двух небольших отверток.

При необходимости многократного извлечения модулей номинального тока рекомендуется использовать съемник Record Plus™, чтобы упростить процедуру извлечения и предохранить оборудование от повреждений.

Контактный модуль SMR2 (FAMECM)



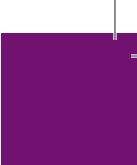
Данное внешнее устройство с модульными размерами, установленное на направляющей DIN, подключается непосредственно к электронному расцепителю типа SMR2.

Это многофункциональное устройство является интерфейсом между автоматическим выключателем и сетью связи.

Чтобы использовать функцию связи контактного модуля FAMECM нужно дополнительное питание 24В DC.

Устройство оснащено четырьмя нормально закрытыми контактами на 1А/400В переменного тока, через которые могут подаваться следующие сигналы:

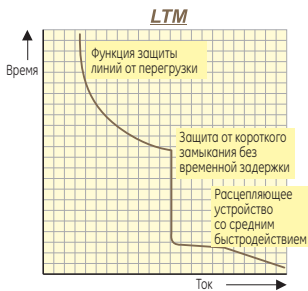
- причина срабатывания автоматического выключателя (перегрузка (LT) ИЛИ короткое замыкание (ST/I));
- состояния контактов устройства сброса нагрузки (канал 1 И канал 2).



Расцепители

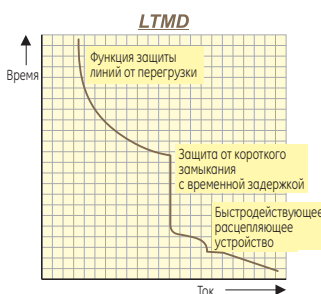
Обзор моделей

LTM - термамагнитный расцепитель защиты линий



Этот расцепитель обеспечивает защиту от перегрузки и коротких замыканий. Настройки функции защиты от перегрузки можно изменять в диапазоне 0,8–1-кратного значения выбранного номинального тока, в то время как ток функции защиты от коротких замыканий установлен равным 10-кратному выбранному номинальному значению (типоразмер FD) или может изменяться от 5- до 10-кратного значения выбранного номинального тока (типоразмер FE и FK). Расцепитель предназначен для защиты линий или нагрузок, включенных в стандартные цепи.

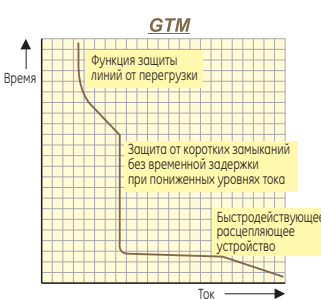
LTMD – селективный термамагнитный расцепитель защиты линий



Этот расцепитель обеспечивает защиту от перегрузки и коротких замыканий. Настройки защиты от перегрузки можно изменять в диапазоне 0,8–1-кратного значения выбранного номинального тока, в то время как ток защиты от коротких замыканий установлен равным 10-кратному выбранному номинальному значению (типоразмер FD) или может изменяться от 5- до 10-кратного значения выбранного номинального тока (типоразмер FE).

Расцепитель предназначен для селективности к расположенным ниже автоматическим выключателям. Он также защищает линии или нагрузки, включенные в стандартные цепи

GTM – термамагнитный расцепитель защиты линий



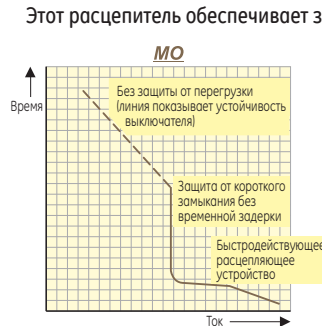
Этот расцепитель обеспечивает защиту от перегрузки и коротких замыканий. Настройки защиты от перегрузки можно изменять в диапазоне 0,8–1-кратного значения выбранного номинального тока, в то время как ток защиты от коротких замыканий установлен равным 4-кратному

выбранному номинальному значению (типоразмер FD) или может изменяться от 2,5- до 5-кратного значения выбранного номинального тока (типоразмер FE). Благодаря возможности настройки на низкие токи коротких замыканий расцепитель может использоваться для защиты длинных кабельных трасс или для защиты генераторов.

(1) Несовместим с типоразмером FK.

(2) Приведенная информация относится к расцепителям SMR1/2. Описание расцепителей SMR1e, SMR1s и g см. в соответствующем разделе.

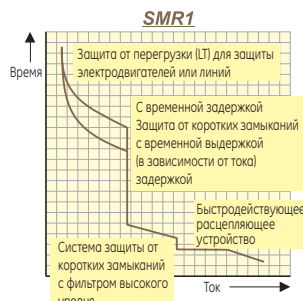
MO – только магнитный расцепитель



Этот расцепитель обеспечивает защиту только от коротких замыканий. Он позволяет осуществлять регулировку в диапазоне 10–15 x выбранного номинального тока. Для предотвращения перегрева (автоматического выключателя) требуется ограничить ток в защищаемой им цепи (см. пунктирную линию).

Расцепитель главным образом предназначен для использования вместе с тепловыми реле в цепях защиты электродвигателей.

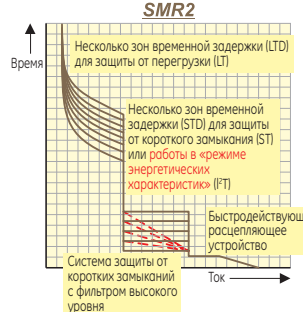
SMR1 (e) – селективный электронный расцепитель⁽²⁾



Расцепитель обеспечивает защиту от перегрузки (LT) и коротких замыканий (ST). Защита от перегрузки позволяет регулировать настройки в диапазоне 0,4–1 x выбранного номинального тока и имеет два типа кривых (LTD); одна для защиты линий, а другая для защиты электродвигателей (класс 10)⁽¹⁾. Для обеспечения точной селективности функция защиты от коротких замыканий имеет токозависимую фиксированную регулировку задержки срабатывания, которая зависит от типоразмера выключателя.

Защита регулируется в диапазоне 2–13* x заданного значения тока LT. Расцепитель предназначен для защиты цепей любого типа и обеспечивает высокий уровень селективности к расположенным ниже автоматическим выключателям.

SMR2 (1s и 1g) – электронные устройства защиты с расширенными возможностями⁽²⁾



Расцепитель обеспечивает защиту от перегрузки (LT) и коротких замыканий (ST). Защита от перегрузки регулируется в диапазоне 0,4–1 x от выбранного номинального тока и имеет кривых задержки срабатывания (LTD). Защита от короткого замыкания (ST) регулируется в диапазоне 2–13 x от выбранного значения LT и

имеет кривых задержки срабатывания (STD). Защита от короткого замыкания может также работать в «режиме кривых мощности». Расцепитель предназначен для защиты цепей любого типа и обеспечивает высокий уровень селективности к расположенным ниже автоматическим выключателям. Применение различных модулей позволяет расширить возможности расцепителя, например подключить функции дифференциальной защиты от замыкания на землю, сброса нагрузки, связи и др.

