

Распределение электроэнергии

Распределительные ячейки

Серия SM6

6, 10 кВ



Merlin Gerin

Modicon

Square D

Telemecanique



	стр.
Область применения	
■ распределительные подстанции и распределительные трансформаторные подстанции	2
■ промышленные распределительные подстанции	3
Общие сведения	
■ введение, стандарты, обозначения	4
■ характеристики	5
Описание функций	
■ вводные ячейки	6
■ защита	6–7
■ измерения на стороне высокого напряжения	8
■ ячейки для подстанций абонентов	8–9
Три отсека ячейки	10–11
Описание	
■ ячейки выключателей и выключателей нагрузки	12
■ ячейки контакторов	13
■ отсеки	14–15
■ выключатель нагрузки (разъединитель) и заземляющий разъединитель	16
■ выключатель Fluarc SFset или SF1	17
■ контактор Rollarc 400 или 400D	18
■ функции управления, контроля и защиты	19
Выбор ячейки	
■ подключение к сети	20
■ защита	21–26
■ измерения	27–28
■ ячейки для подстанций абонентов	29–33
Приводы	34–35
Дополнительные устройства	36
Измерительные трансформаторы	
■ трансформаторы тока	37–38
■ трансформаторы напряжения	39
Плавкие предохранители	40–41
Блокировки	42–43
Подключение кабелей	44–46
Монтаж	47–48
Примеры компоновки	49
Для заметок	50–52

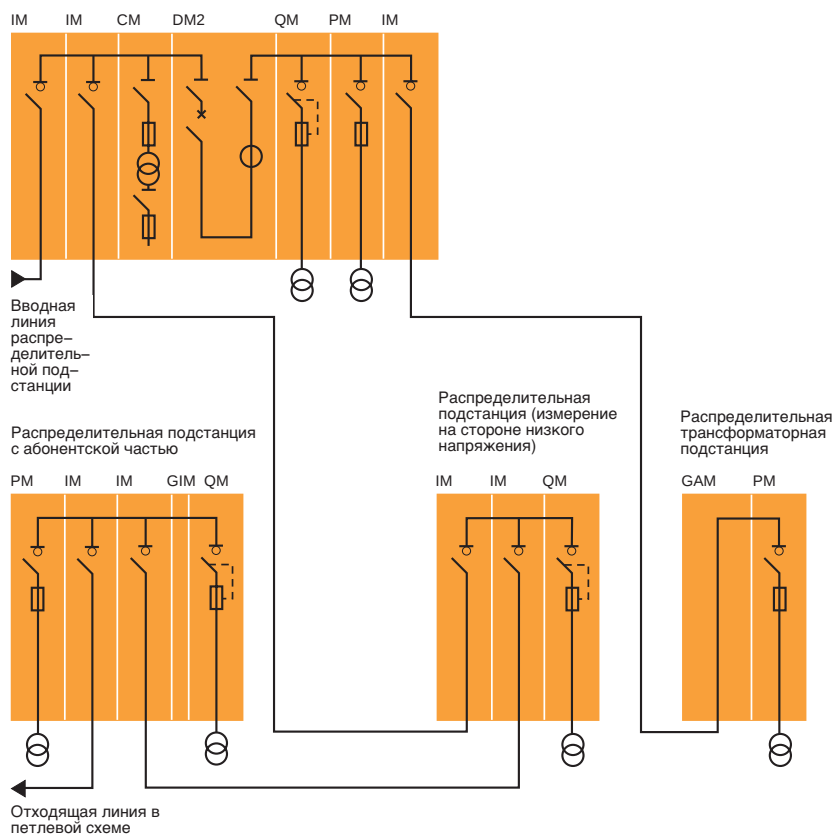
Представление серии

Ниже приводится перечень различных ячеек серии SM6, используемых в трансформаторных подстанциях 10, 6/0,4 кВ и промышленных распределительных подстанциях:

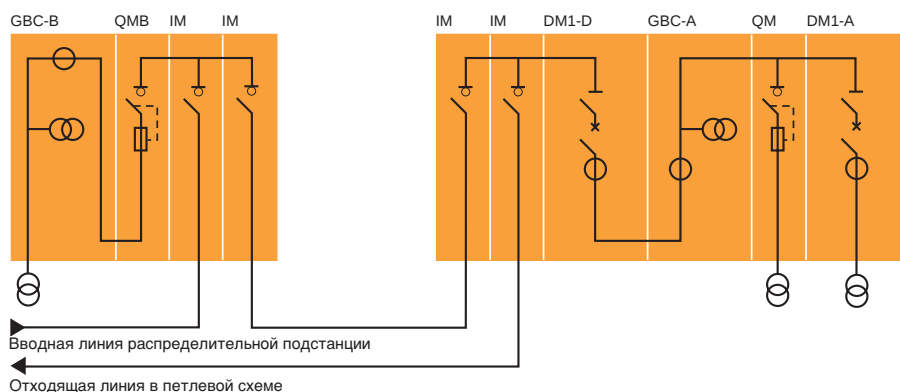
- **IM, IMC, IMB:** вводные ячейки или ячейки отходящей линии;
- **PM:** ячейка выключателя нагрузки с плавким предохранителем;
- **QM, QMC, QMB:** ячейки с комбинацией «выключатель нагрузки–плавкий предохранитель»;
- **CRM:** ячейка контактора и контактора с предохранителями;
- **DM1-A, DM1-D:** ячейки выключателя;
- **DM1-W, DM1-Z:** ячейки выкатного выключателя;
- **DM2:** ячейка выключателя с двумя разъединителями;
- **CM, CM2:** ячейка трансформатора напряжения;
- **GBC-A, GBC-B:** измерительные ячейки трансформаторов тока и/или напряжения;
- **NSM-кабели:** ячейка кабельных основного и резервного вводов;
- **NSM-шины:** ячейка основного ввода шинами и кабельного резервного;
- **GiM:** разделительная ячейка (соединение шинами);
- **GEM:** ячейка расширения;
- **GBM:** соединительная ячейка;
- **GAM2, GAM:** ячейка подвода кабеля;
- **SM:** ячейка разъединителя;
- **TM:** ячейка трансформатора собственных нужд;
- **другие ячейки:** информацию можно получить в компании «Шнейдер Электрик».

Распределительные подстанции и распределительные трансформаторные подстанции

Распределительная подстанция
(измерения на стороне высокого напряжения)

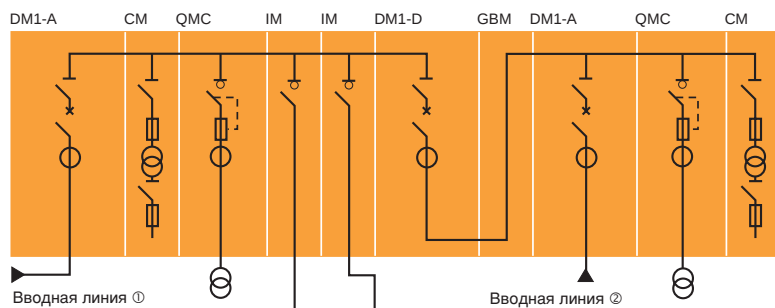


Распределительная подстанция
(измерения на стороне высокого напряжения)

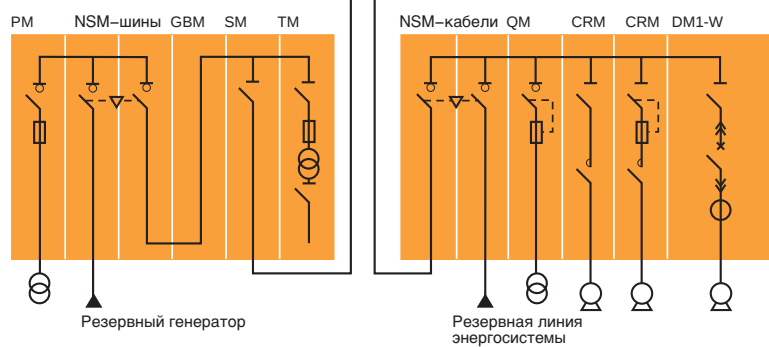


Промышленные распределительные подстанции

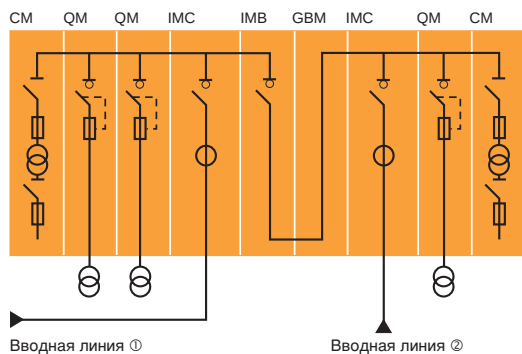
Распределительное устройство



Трансформаторные подстанции СН/НН



Распределительное устройство





Введение

SM6 – серия модульных ячеек в металлических корпусах с воздушной изоляцией и стационарными (выкатными) элегазовыми коммутационными аппаратами, а именно:

- выключателями нагрузки;
- выключателями Fluarc типа SF1 или SFset;
- контакторами Rollarc 400 или 400D;
- разъединителями.

Ячейки SM6 устанавливаются на стороне высокого напряжения в РП и РТП 6, 10 кВ, принадлежащих энергоснабжающей организации и (или) частной компании (подстанция абонента).

В дополнение к своим техническим характеристикам ячейки серии SM6 удовлетворяют всем требованиям безопасности персонала и оборудования, просты и удобны в монтаже и эксплуатации.

Ячейки SM6 предназначены для внутренней установки (IP2XC). Они компактны и имеют следующие размеры:

- ширина – от 375 до 750 мм;
- высота – 1600 мм;
- глубина – 840 мм, что обеспечивает возможность их размещения в небольших помещениях или подстанциях, полностью собранных на заводе. Подключение кабелей осуществляется спереди. Все органы управления расположены на передней панели, что упрощает эксплуатацию. Ячейки могут быть укомплектованы рядом дополнительных устройств (реле, трансформаторы тока нулевой последовательности, измерительные трансформаторы и т.д.).

Стандарты

Ячейки серии SM6 удовлетворяют следующим рекомендациям, нормативным требованиям, и спецификациям:

- рекомендации: МЭК 298, 265, 129, 694, 420, 56;
- стандарты UTE: NFC 13.100, 13.200, 64.130, 64.160;
- стандарт ГОСТ: 12.2.007.4–75, 12.2.007.0–75;
- спецификации ЭДФ: HN 64–S–41, 64–S–43.

Обозначения

Ячейки серии SM6 обозначаются кодом, состоящим из следующих элементов:

- обозначение функции, то есть код применяемой электросхемы:
IM – QM – DM1 – CM – DM;
- номинальный ток:
400 – 630 – 1250 А;
- номинальное напряжение:
7,2 – 12 – 17,5 – 24 кВ;
- максимальное значение тока термической стойкости при допустимой кратковременной перегрузке:
12,5 – 16 – 20 – 25 кА/1 с.

Пример

В обозначении ячейки **IM 400 – 24 – 12,5**:

- **IM** указывает, что речь идет о вводной или ячейке отходящей линии;
- **400** означает величину номинального тока – 400 А;
- **24** означает величину номинального напряжения – 24 кВ;
- **12,5** означает максимальную величину тока короткого замыкания – 12,5 кА / 1 с.



Основные электрические характеристики

Нижеприведенные значения даны для рабочих температур от -25°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и для установки на высоте не более 1000 м над уровнем моря.

Ном. напряжение (кВ)		7,2	12	17,5	24
Уровень изоляции					
50 Гц / 1 мин (кВ, действ.)	изоляция	20	28	38	50
	изоляция, промежуток	23	32	45	60
1,2 / 50 мкс (кВ, удар.)	изоляция	60	75*	95	125
	изоляция, промежуток	70	85	110	145
Отключающая способность					
трансформатор без нагрузки (А)		16			
кабели без нагрузки (А)		25			
Ток термической стойкости (кА / 1 с)	25	630 – 1250 А			
	20	630 – 1250 А			
	16	630 – 1250 А			
	12,5	400 – 630 – 1250 А			

Ток включения превышает в 2,5 раза ток термической стойкости.

* 60 кВ мгно. для ячейки CRM.

Основные характеристики

Максимальный ток отключения

Ном. напряжение (кВ)	7,2	12	17,5	24
Ячейки				
IM, IMC, IMB, NSM–кабели, NSM–шины	630 А			
PM, QM, QMC, QMB	25 кА		20 кА	
CRM	10 кА	8 кА		
CRM с предохранителями	25 кА	12,5 кА		
DM1–A, DM1–D, DM1–W, DM1–Z	25 кА		20 кА	
DM2	20 кА			16 кА

Коммутационный и механический ресурс

Ячейки	Механический ресурс	Коммутационный ресурс
IM, IMC, IMB PM QM*, QMC*, QMB* NSM-кабели, NSM-шины	МЭК 265 1000 операций	МЭК 265 100 операций при I_n , $\cos \varphi = 0,7$
CRM	МЭК 56 300 000 операций	МЭК 56 100 000 операций при 320 А 300 000 операций при 250 А
DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z, DM2	МЭК 56 10 000 операций	МЭК 56 40 операций при 12,5 кА 10 000 операций при I_n , $\cos \varphi = 0,7$

* в соответствии с МЭК 420, три отключения при $\cos \varphi = 0,2$

- 1730 А / 12 кВ;
- 1400 А / 24 кВ.

Электромагнитная совместимость:

- реле: допустимое напряжение 4 кВ, в соответствии с рекомендацией МЭК 801.4,
- отсеки:
- электрические поля:
 - коэффициент 40 дБ на частоте 100 МГц;
 - коэффициент 20 дБ на частоте 200 МГц;
- магнитное поле: коэффициент затухания 20 дБ на частоте ниже 30 МГц.

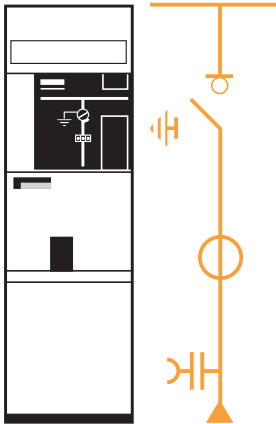
Температура:

- хранение: от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$;
- эксплуатация: от -25°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- относительно других интервалов температур – обращайтесь за информацией в «Шнейдер Электрик».

Вводные ячейки



Вводная или ячейка отходящей линии
IM (375 или 500 мм)



Вводная или ячейка отходящей линии
IMC (500 мм)



Ячейка с отходящей линией
направо или налево
IMB (375 мм)

Стр.

20

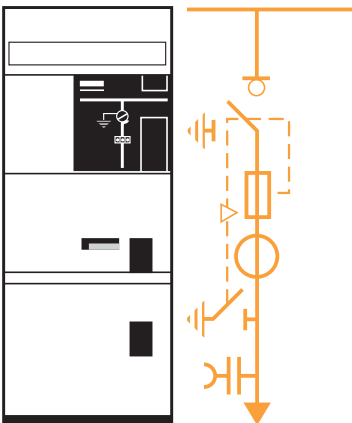
Защита



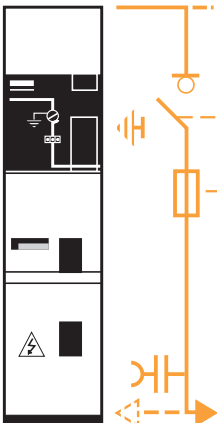
Ячейка выключателя нагрузки
с плавким предохранителем
PM (375 мм)



Ячейка с комбинацией «выключатель
нагрузки–плавкий предохранитель»
QM (375 мм)



Ячейка с комбинацией «выключатель
нагрузки–плавкий предохранитель»
QMC (625 мм)

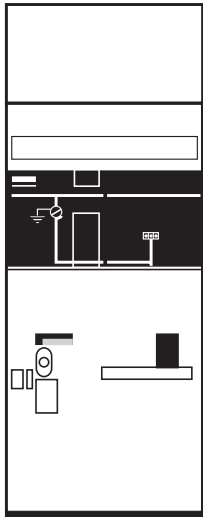


Ячейка с комбинацией
«выключатель нагрузки–
плавкий предохранитель»
с правым или левым выводом
QMB (375 мм)

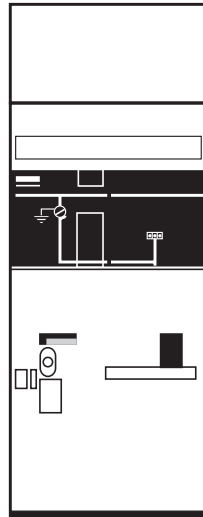
21

22

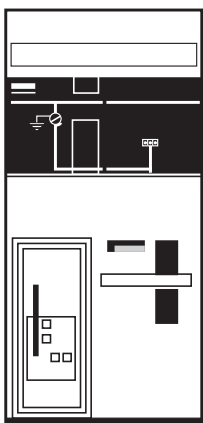
Защита (продолжение)



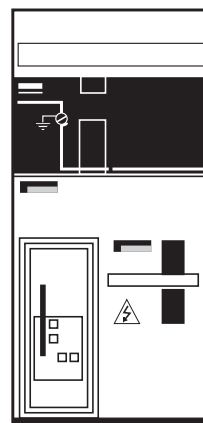
Ячейка контактора
CRM (750 мм)



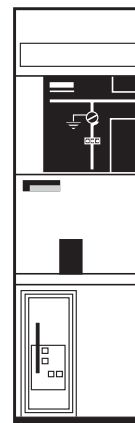
Ячейка контактора и плавких
предохранителей **CRM** (750 мм)



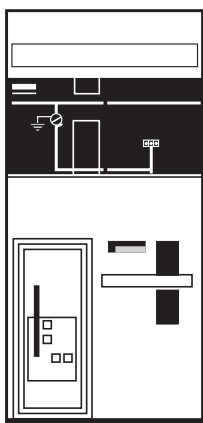
Ячейка выключателя **DM1-A** (750 мм)



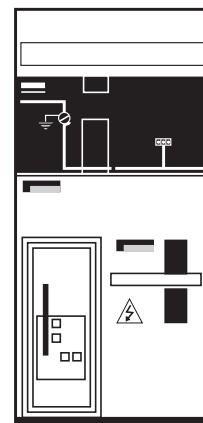
Ячейка выключателя отходящей линии
направо или налево **DM1-B** (750 мм)



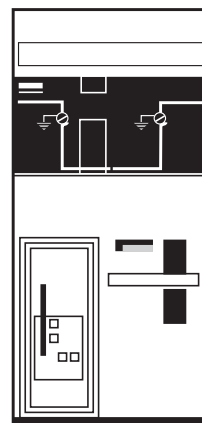
Ячейка выключателя **DM1-R** (500 мм)



Ячейка выкатного выключателя
DM1-W (750 мм)



Ячейка выкатного выключателя
отходящей линии направо
DM1-Z (750 мм)

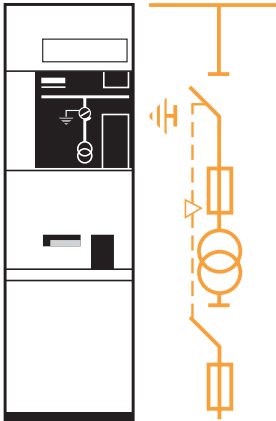


Ячейка выкатного выключателя с двумя
разъединителями и отходящей линией
направо или налево **DM2** (750 мм)

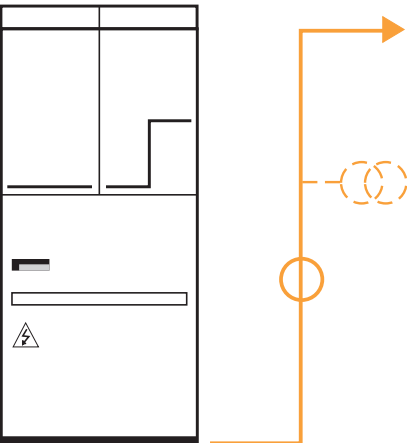
Измерение на стороне высокого напряжения



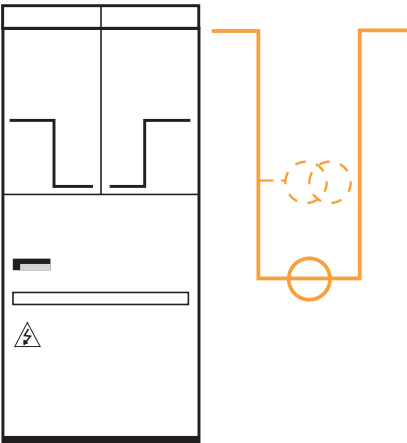
Ячейка трансформаторов напряжения для сетей с заземленной нейтралью CM (375 мм)



Ячейка трансформаторов напряжения для сетей с изолированной нейтралью CM2 (500 мм)



Измерительная ячейка с трансформатором тока и/или напряжения с отходящей линией направо или налево GBC-A (750 мм)



Измерительная ячейка с трансформатором тока и/или напряжения GBC-B (750 мм)

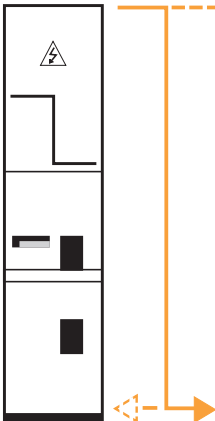
Ячейки для подстанций абонентов



Разделительная ячейка (соединение шинами) GIM (125 мм)



Ячейка расширения VM6/SM6 GEM (125 мм)



Соединительная ячейка с отходящей линией направо или налево GBM (375 мм)

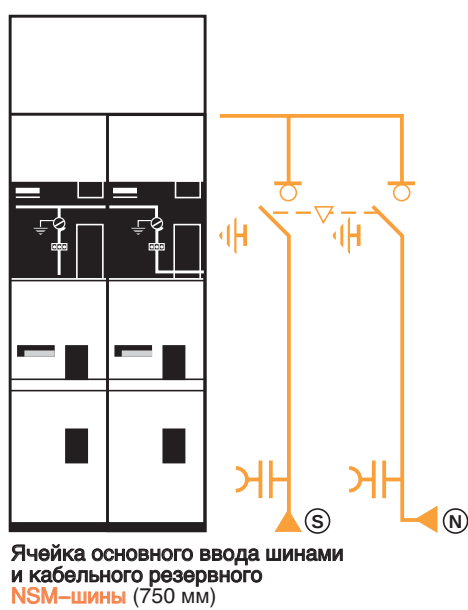
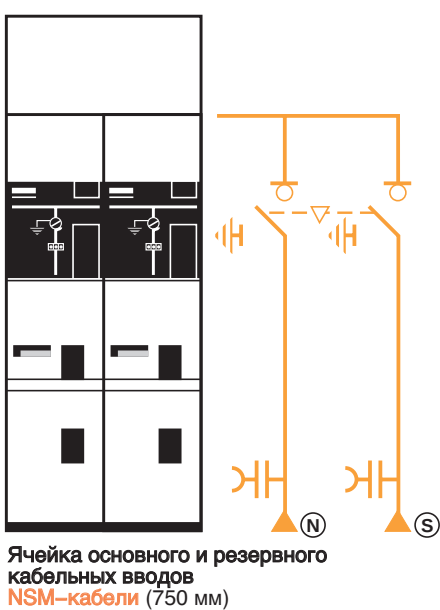
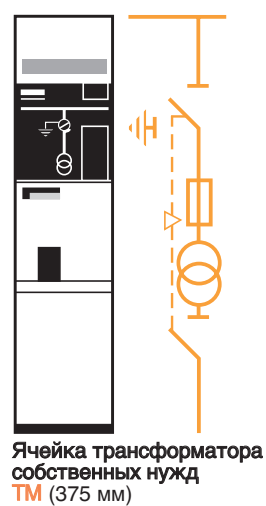
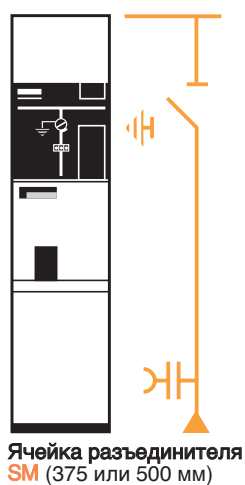
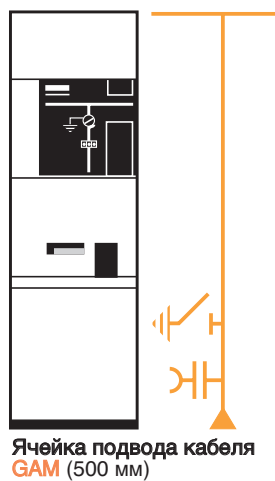
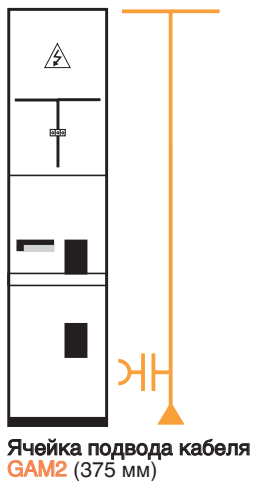
Стр.

27

28

29

Ячейки для подстанций абонентов (продолжение)



Стр.

30

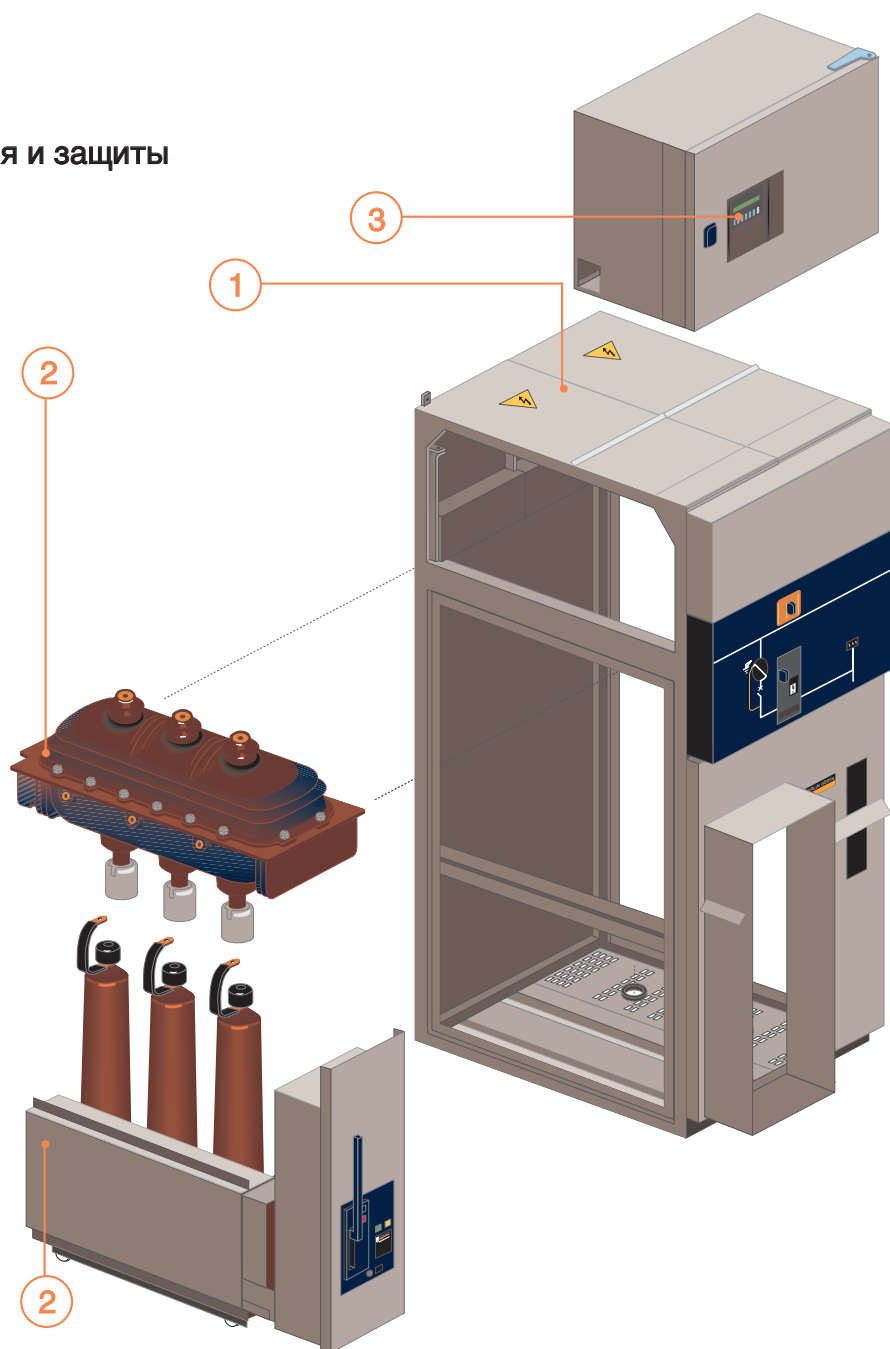
31

32–33

Серия SM6

Три отсека ячейки

- ① Ячейка
- ② Коммутационный аппарат
- ③ Блок управления, контроля и защиты



Ячейки, полностью собранные на заводе



Ячейка выключателя нагрузки



Ячейка выключателя



Ячейка контактора

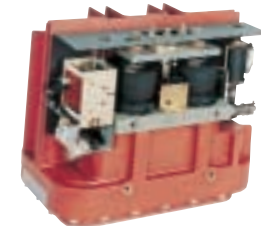
Элегазовые коммутационные аппараты



Выключатель нагрузки (разъединитель) и заземляющий разъединитель



Выключатель Fluarc SFset или SF1



Контактор Rollarc 400 или 400D

Блоки управления, контроля и защиты

Serap

Серия цифровых multifunctional систем защиты



Серия Serap – устройства защиты и управления:

- подстанций;
- сборных шин;
- трансформаторов;
- электродвигателей;
- конденсаторов;
- генераторов.

Каждое из устройств серии Serap представляет собой оптимальное решение по функциональным, технологическим и стоимостным показателям.

Каждый блок Serap выполняет весь набор функций, соответствующий решаемым им задачам по защите, измерению, управлению, контролю и сигнализации.

Serap имеет широкий диапазон уставок и кривых, что делает возможным применение устройств этой серии в любой системе защиты.

VIP

Автономное устройство с выдержкой времени



Интегральное устройство защиты для выключателей SFset, не требующее никаких внешних источников питания. Это реле используется для защиты трансформаторов и характеризуется высокой степенью избирательности по величинам контролируемых параметров.

ABP

Устройство обеспечения непрерывности электропитания



Устройство разработано для управления процессом энергоснабжения и применяется в распределительных системах. Эти электронные приборы автоматически производят переключение между двумя вводами.

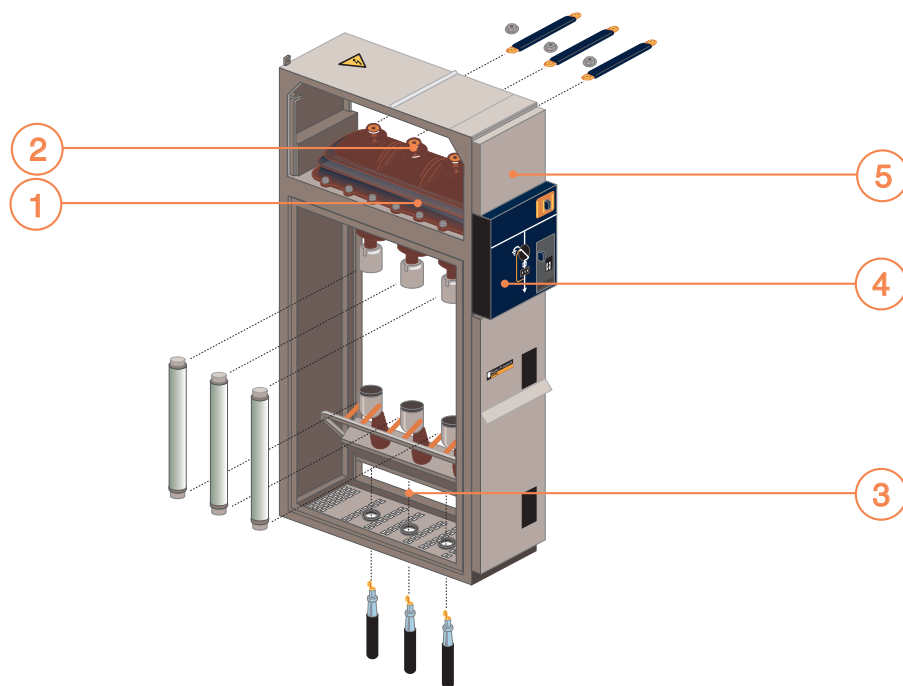
Примечание: указанные устройства (кроме VIP и Statimax) устанавливаются в отсеке цепей вторичной коммутации соответствующей ячейки.

Серия SM6

Описание

Ячейки, полностью собранные на заводе

Ячейки выключателей нагрузки



5 отсеков:

① **коммутационный аппарат:** трехпозиционный аппарат разъединителя и заземляющего разъединителя в одном корпусе, заполненном элегазом, удовлетворяет требованиям «сосуда под давлением, запаянного на весь срок службы».

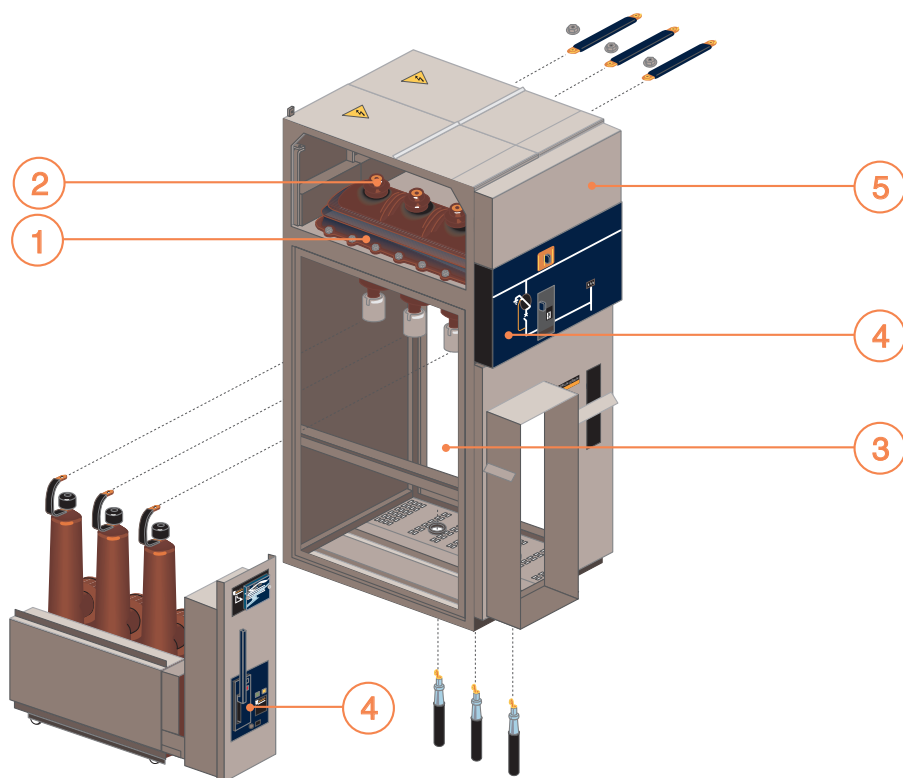
② **сборные шины:** расположены в одной горизонтальной плоскости, обеспечивают возможность дальнейшего расширения КРУ.

③ **кабельный отсек:** доступ в отсек возможен с передней стороны ячейки, под-соединение кабелей осуществляется к нижним контактам выключателя нагрузки и заземляющего разъединителя (ячейки IM) или к нижним контактам предохранителей (ячейки PM и QM). Этот отсек оборудован линейным заземляющим разъединителем. В отсеке расположены также плавкие предохранители, выполняющие функции защиты распределительного трансформатора (ячейки PM и QM).

④ **механизм привода:** приводит в действие выключатель нагрузки и заземляющий разъединитель, а также включает соответствующую индикацию (гарантированный разрыв). Привод может быть моторизован (по дополнительному заказу).

⑤ **отсек релейной защиты и цепей вторичной коммутации:** в отсеке расположены клеммник (при моторизованном приводе), предохранители или автоматические выключатели низкого напряжения и компактные реле. В случае необходимости большего пространства на ячейке может быть установлен дополнительный отсек.

Ячейки выключателей



5 отсеков:

① **коммутационный аппарат:** трехпозиционный аппарат разъединителя и заземляющего разъединителя в одном корпусе, заполненном элегазом, удовлетворяет требованиям «сосуда под давлением, запаянного на весь срок службы».

② **сборные шины:** расположены в одной горизонтальной плоскости, обеспечивают возможность дальнейшего расширения КРУ и присоединения к установленным ячейкам.

③ **кабельный отсек и отсек выключателя:** доступ в отсек осуществляется с передней стороны ячейки, присоединение кабеля к нижним контактам выключателя снизу. При необходимости могут быть установлены трансформаторы тока и напряжения. Используются два типа выключателей серии Fluarc:

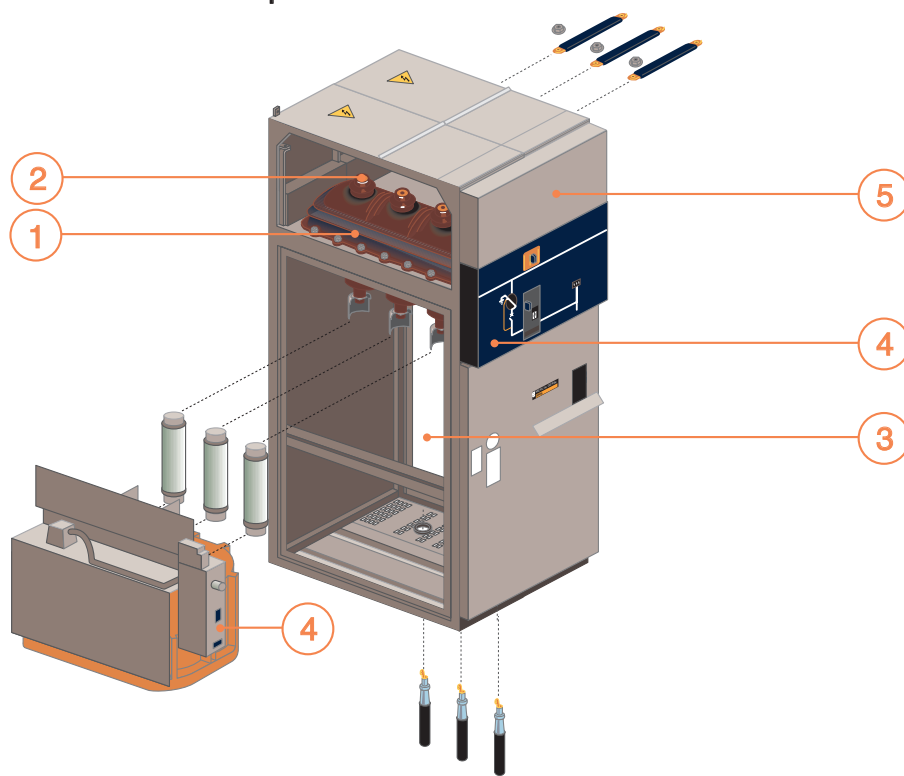
■ SFset: с автономным устройством, оборудованном электронной системой защиты и специальными датчиками (не требующими дополнительного источника питания);

■ SF1: имеет встроенное электронное реле и стандартные датчики (с питанием от дополнительного источника или без него).

④ **механизм привода:** приводит в действие разъединитель, заземляющий разъединитель и выключатель, а также включает соответствующую индикацию. Привод может быть моторизован (по дополнительному заказу).

⑤ **отсек релейной защиты и цепей вторичной коммутации:** в отсеке устанавливаются компактные релейные устройства Seram и испытательные разъемы. В случае необходимости большего пространства на ячейке может быть установлен дополнительный отсек.

Ячейки контакторов



5 отсеков:

① **коммутационный аппарат:** трехпозиционный аппарат разъединителя и заземляющего разъединителя в одном корпусе, заполненном элегазом, удовлетворяет требованиям «сосуда под давлением, запаянного на весь срок службы».

② **сборные шины:** расположены в одной горизонтальной плоскости, обеспечивают возможность дальнейшего расширения КРУ и присоединения к установленным ячейкам.

③ **кабельный отсек и отсек контактора:** доступ в отсек осуществляется с передней стороны ячейки. В этом отсеке установлен также линейный заземляющий разъединитель и при необходимости могут быть установлены трансформаторы тока и напряжения. Контактор Rollarc может быть оборудован предохранителями. Могут быть использованы два типа: ■ Rollarc 400 с магнитным держателем; ■ Rollarc 400D с механическим фиксирующим устройством.

④ **механизм привода:** приводит в действие разъединитель, заземляющий разъединитель и контактор 400 или 400D, а также включает соответствующую индикацию. Привод может быть моторизован (по дополнительному заказу).

⑤ **отсек релейной защиты и цепей вторичной коммутации:** в отсеке расположены компактные релейные устройства и испытательные разъемы. В базовой комплектации на ячейке устанавливается дополнительный отсек.

Безопасность эксплуатации выключателей нагрузки, выключателей и контакторов

Полная безопасность эксплуатации для всей серии продукции SM6 гарантируется благодаря конструкции ячеек, простоте коммутационных операций и системе функциональных блокировок.

Простота эксплуатации

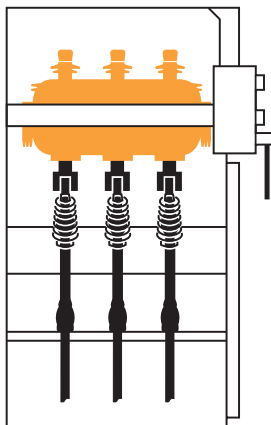
- привод размещен в одном отсеке;
- операции ручного управления не требуют значительных усилий;
- операции включения-отключения производятся с помощью рычага, кнопок и расцепителей (вспомогательные устройства);
- гарантированное положение разъединителя (разъединителей) и выключателя нагрузки отражается на мнемонической диаграмме;
- наличие напряжения на кабелях определяется по неоновым лампам стационарных указателей напряжения, подключенных к емкостным делителям напряжения.

Индикация гарантированного разрыва

Индикатор гарантированного положения подвижных контактов, установленный непосредственно на валу привода, указывает действительное положение подвижных контактов благодаря непосредственной надежной механической связи. Положение контрольных окон на передней панели ячейки может меняться в зависимости от планируемых в дальнейшем изменений в спецификациях и стандартах.

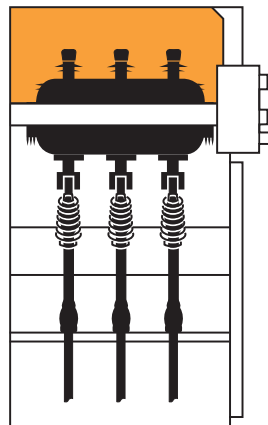
Ячейки состоят из пяти отсеков, разделенных металлическими или изоляционными перегородками.

Отсек коммутационного аппарата (выключатель нагрузки и/или разъединитель)



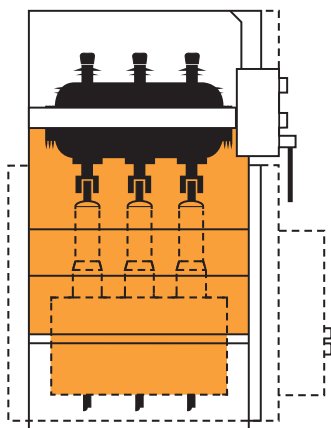
В этом отсеке расположен трехпозиционный аппарат выключателя нагрузки (разъединителя) и заземляющего разъединителя, находящийся в одном корпусе, заполненном элегазом и «запаянном на весь срок службы». Этот аппарат отделяет отсек сборных шин от кабельного отсека.

Отсек сборных шин



Три изолированных шины установлены параллельно. Присоединение осуществляется к верхним контактным площадкам трехпозиционного аппарата с использованием распределителя поля и с помощью невыпадающего винта. Номинальный ток 400 – 600 – 1250 А.

Кабельный отсек и отсек коммутационного аппарата (выключателя)



Кабели подсоединяются к контактным площадкам трехпозиционного аппарата выключателя нагрузки и заземляющего разъединителя, или к нижнему держателю предохранителей, или к нижним контактным площадкам выключателя. Кабели могут иметь либо:

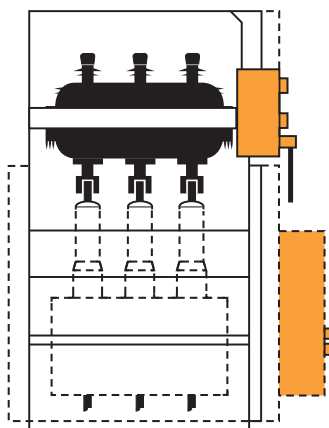
- простые концевые муфты для одно- или трехфазных кабелей с пластмассовой изоляцией*;
- термоусаживающиеся муфты для кабелей с пластмассовой изоляцией или с бумажной изоляцией*.

Максимально допустимое сечение кабелей составляет:

- 630 мм² для вводных ячеек или ячеек отходящих линий с номинальным током 1250 А;
- 240 мм² для вводных ячеек или ячеек отходящих линий с номинальным током 400–630 А;
- 95 мм² для ячеек защиты трансформаторов на плавких предохранителях.

Для обеспечения доступа в ячейку, заземляющий разъединитель должен быть предварительно включен. Уменьшенная глубина ячеек облегчает подсоединение всех фаз. Болт, расположенный в распределителе поля, позволяет смонтировать и закреплять кабель одной рукой.

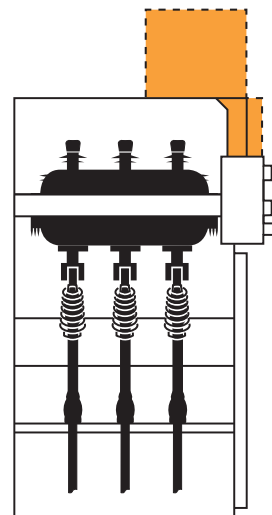
Отсек привода



Этот отсек содержит привод:

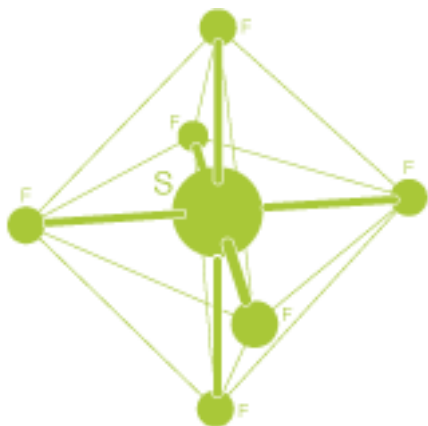
- выключателя нагрузки и заземляющего разъединителя;
 - разъединителя(ей);
 - выключателя;
 - контактора,
- а также стационарные указатели напряжения. Доступ в отсек привода выключателя нагрузки, заземляющего разъединителя и разъединителя (разъединителей) может осуществляться при наличии напряжения на кабелях и шинах без отключения подстанции. Это позволяет легко производить установку навесных и встроенных замков и стандартного дополнительного оборудования низкого напряжения (дополнительных контактов, устройств отключения, мотора и т.д.).

Отсек цепей вторичной коммутации



В данном отсеке устанавливаются устройство релейной защиты Seram, клеммник и автоматические выключатели низкого напряжения. Отсек может быть увеличен за счет установки дополнительного отсека с дверцей наверху ячейки. Доступ в эти отсеки может осуществляться при наличии напряжения на кабелях и шинах и без отключения подстанции.

Элегаз широко используется в коммутационной технике



В выключателях нагрузки, заземляющих разъединителях и выключателях серии SF в качестве дугогасящей и изоляционной среды используется элегаз. Рабочие части находятся в изолированном корпусе в соответствии с требованиями МЭК 56 / Приложение EE (редакция 1987 года), предъявляемыми «к герметичным системам, запаянным на весь срок службы».

Устройства серии SM6 характеризуются следующими показателями:

- большой срок службы;
- минимальное обслуживание;
- высокие электрические показатели;
- очень низкий уровень перенапряжений;
- безопасность эксплуатации.

Выключатель нагрузки (разъединитель) и заземляющий разъединитель

Три поворотных контакта помещены в корпус, заполненный элегазом с избыточным давлением 0,4 атм. Такая система обеспечивает максимальную надежность эксплуатации:

■ герметичность

Корпус, заполненный элегазом, отвечает требованиям, предъявляемым к «сосудам под давлением, запаянным на весь срок службы»; герметичность всегда проверяется на заводе-изготовителе.

■ безопасность эксплуатации

Коммутационный аппарат может находиться в **одном из трех положений** – «включен», «отключен» или «заземлен», представляя собой естественную систему блокировок, которая исключает возможность некорректной эксплуатации. Вращение подвижного контакта осуществляется от быстродействующего механизма, который работает независимо от оператора.

Устройство объединяет в себе функции отключения и разъединения.

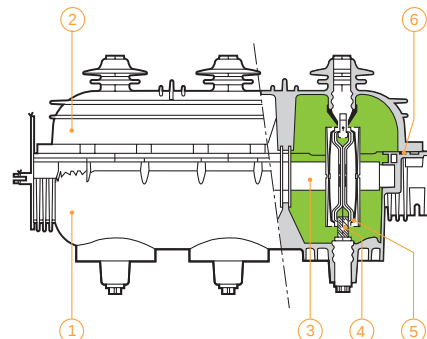
Заземляющий разъединитель, помещенный в элегаз, обладает, в соответствии с нормативными требованиями, стойкостью к включению на короткое замыкание. В случае недопустимого повышения давления внутри корпуса предохранительная мембрана направляет газ в заднюю часть ячейки, обеспечивая безопасность персонала.

■ принцип отключения

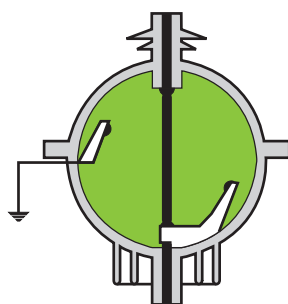
Элегаз обладает исключительными дугогасительными свойствами. Для усиления охлаждения дуги создается ее движение в элегазе. Дуга возникает в момент расхождения неподвижного и подвижного контактов. Взаимодействие тока с полем, создаваемым постоянным магнитом, приводит к закручиванию дуги относительно неподвижного контакта, в результате чего происходит ее удлинение и охлаждение до момента, пока она не будет полностью погашена при первом протекании тока через ноль.

Расстояние между неподвижным и подвижными контактами становится к этому моменту достаточным, чтобы выдержать восстанавливающееся напряжение.

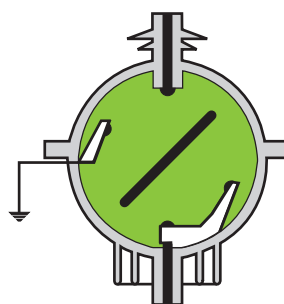
Эта система является простой и в то же время весьма надежной, а также имеет повышенную электрическую долговечность благодаря чрезвычайно низкому износу контактов.



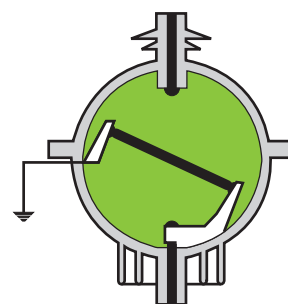
- 1 корпус
- 2 крышка
- 3 вал привода
- 4 неподвижный контакт
- 5 подвижный контакт
- 6 уплотнение



Выключатель нагрузки (разъединитель) включен



Выключатель нагрузки (разъединитель) отключен



Выключатель нагрузки (разъединитель) заземлен

Выключатель Fluarc SFset или SF1



Выключатель Fluarc SFset со встроенными датчиками и реле защиты



Выключатель Fluarc SF1

Выключатель Fluarc SFset или SF1 состоит из трех отдельных полюсов, установленных на раме, на которой смонтирован и привод. Рабочие элементы каждого полюса находятся в изолированном корпусе, заполненном элегазом с избыточным давлением 0,5 атм. Эта система имеет максимальную надежность:

■ герметичность

Корпус, заполненный элегазом, удовлетворяет требованиям, «сосуда под давлением, запаянного на весь срок службы», герметичность которого всегда проверяется на заводе-изготовителе.

■ безопасность эксплуатации

Каждый элегазовый корпус имеет предохранительную мембрану, срабатывающую при недопустимом повышении давления внутри полюса.

■ принцип гашения дуги

В выключателе используется автокомпрессионный способ гашения дуги в элегазе. Диэлектрические свойства элегаза и «мягкое» отключение – результат использования данного способа – не вызывают перенапряжений в процессе отключения электрического тока.

□ предварительное сжатие

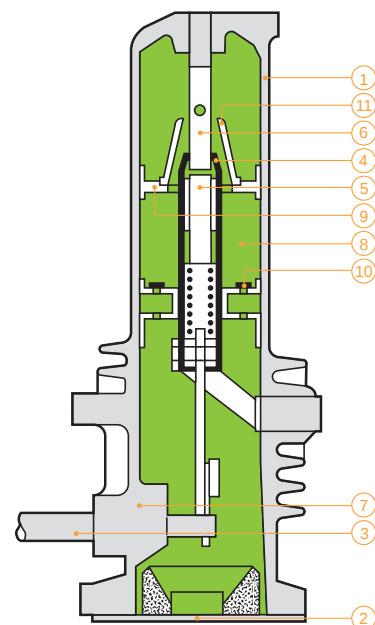
В начале процесса расхождения контактов поршень слегка сжимает элегаз в камере повышенного давления.

□ стадия горения дуги

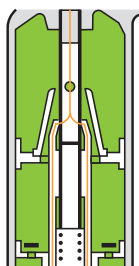
При расхождении дугогасительных контактов между ними возникает дуга, при этом поршень продолжает свое движение вниз. Небольшое количество газа через изолированное сопло направляется на дугу. Таким образом, охлаждение дуги при отключении малых токов происходит за счет принудительной конвекции. При отключении больших токов происходит тепловое расширение газа в области горения дуги и его перемещение с большой скоростью в сторону частей полюса с более низкой температурой. При прохождении тока через ноль расстояние между двумя дугогасительными контактами достаточно для отключения тока благодаря диэлектрическим свойствам элегаза.

□ заключительная стадия гашения дуги

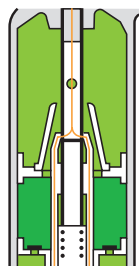
Подвижные части прекращают свое движение, в то время как поступление холодного газа продолжается до полного расхождения контактов.



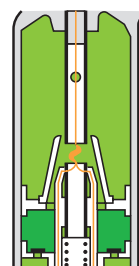
- ① корпус
- ② нижняя крышка
- ③ вал привода
- ④ главный подвижный контакт
- ⑤ подвижный дугогасительный контакт
- ⑥ неподвижный дугогасительный контакт
- ⑦ система уплотнения
- ⑧ камера сжатия
- ⑨ подвижный поршень
- ⑩ клапаны
- ⑪ изолирующее сопло



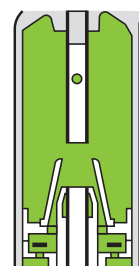
Контакты замкнуты



Предварительное сжатие



Стадия горения дуги



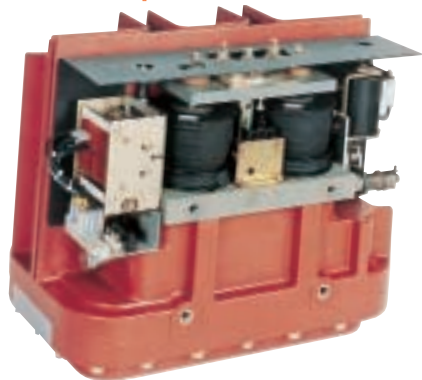
Контакты разомкнуты

Серия SM6

Описание (продолжение)

Коммутационные аппараты (продолжение)

Контактор Rollarc 400 или 400D



Три фазы находятся в корпусе, заполненном элегазом с избыточным давлением 2,5 атм. Эта система обеспечивает максимальную надежность работы:

■ герметичность

Корпус, заполненный элегазом, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к «сосудам под давлением, запаянным на весь срок службы», герметичность всегда проверяется на заводе-изготовителе.

■ безопасность эксплуатации

Предохранительная мембрана срабатывает при повышении давления в корпусе выше предельно допустимого значения, обеспечивая безопасность персонала.

■ принцип отключения

В контакторах в качестве принципа гашения дуги использован принцип вращения дуги в элегазе.

Вращение дуги между кольцевыми дугогасительными контактами вызывается электромагнитным полем.

Это поле создается соленоидом, через который протекает отключаемый ток в момент расхождения контактов. Вращательное движение приводит к охлаждению дуги за счет принудительной конвекции.

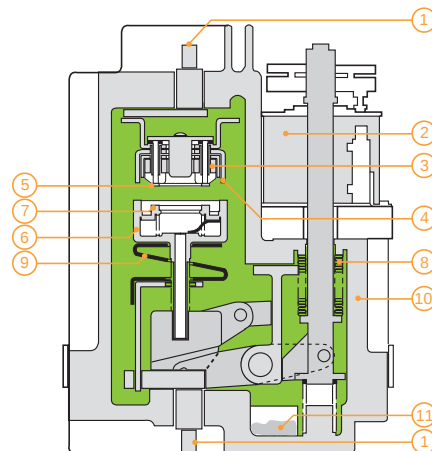
До начала процесса отключения главные и дугогасительные контакты находятся в замкнутом положении. Главная цепь размыкается при размыкании главных контактов. Дугогасительные контакты на этом этапе замкнуты.

Размыкание дугогасительных контактов происходит непосредственно за размыканием главных контактов.

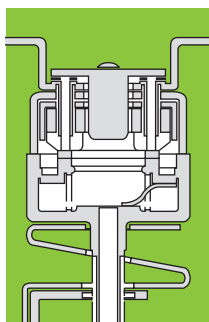
На дугу воздействует электромагнитное поле, создаваемое дугогасительной катушкой и пропорциональное величине отключаемого тока. Дуга быстро вращается под действием электромагнитных сил и охлаждается за счет принудительной конвекции.

Благодаря фазовому сдвигу между током и напряженностью магнитного поля эта сила продолжает существовать и в момент прохождения тока через ноль.

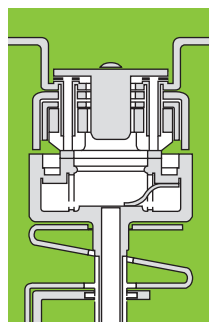
При токе, равном нулю в промежутке между дугогасительными кольцами восстанавливается исходная диэлектрическая напряженность благодаря уникальным диэлектрическим свойствам, присущим элегазу.



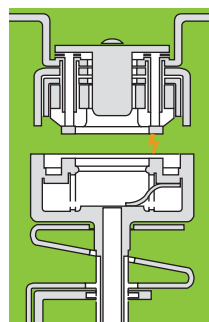
- ① контакты
- ② электромагнит
- ③ дугогасящая катушка
- ④ неподвижный главный контакт
- ⑤ неподвижный дугогасительный контакт
- ⑥ подвижный главный контакт
- ⑦ подвижный дугогасительный контакт
- ⑧ система уплотнения
- ⑨ гибкий соединитель
- ⑩ корпус
- ⑪ молекулярная сетка



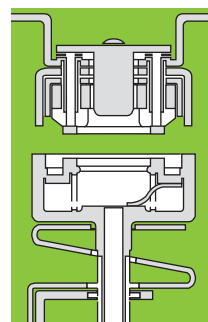
Контакты замкнуты



Главные контакты разомкнуты



Стадия горения дуги



Контакты разомкнуты

Серия SM6

Описание (продолжение)

Функции управления, контроля и защиты



Sepam

Серия Sepam представляет собой цифровые устройства управления, контроля и защиты для распределительных сетей. Начиная с серии 1000, разработанной для защиты сетей, двигателей и трансформаторов, измерения токов и напряжений, и до серии 2000, сочетающей в себе функции управления, контроля и защиты с элементами логики управления и средствами связи, устройства Sepam представляют законченную серию, удовлетворяющую всем самым современным требованиям.

- широкий диапазон динамической настройки параметров;
- совместимость с любыми типами датчиков;
- простота эксплуатации, указание токов срабатывания каждой фазы и индикация реальных измеренных величин без поправочных коэффициентов;
- надежность работы благодаря непрерывному контролю, системе автоматической диагностики и высокому уровню стойкости к электромагнитным помехам.



VIP

Системы защиты VIP для выключателей Fluarc SFset осуществляют защиту от междофазных коротких замыканий и замыканий на землю и не требуют дополнительного источника питания. Имеются два типа устройства защиты: VIP 35 и VIP 300 с защитой от междофазных замыканий и от замыканий на землю. Все устройства имеют широкий диапазон токовых уставок.

- защита от электромагнитных помех;
- высокая точность установки порогов срабатывания и выдержек времени обеспечивают высокую избирательность по контролируемым параметрам сети;
- простота эксплуатации и обслуживания, интеграция реле в выключатель с использованием его датчиков.

Таблица выбора устройств

Защита	Код	Применение линия		секционирование		трансформатор P < 3 МВ·А	электро- двигатель	Устройства защиты Sepam	
		ввод.	отход.	да	нет			2000	1000
3 фазы	50 – 51	■	■	■	■	■	■	■	■
перегрузка по току	50N – 51N	■	■	□	□	□	■	■	■
нулевая последовательность,	67N		Δ					■	
перегрузка по току	27			■				■	
направление тока	59			■				■	
нулевой последовательности	49					■	■	■	■
пониженное напряжение	59N					Δ		■	
повышенное напряжение	46						■	■	■
температурный показатель	51LR						■	■	■
повышение напряжения	66						■	■	■
в цепи нулевой последовательности	37						■	■	■
перегрузка по току									
обратной последовательности									
затяжной пуск									
и блокировка ротора									
максимальное количество пусков									
понижение тока в одной фазе									

- : для любых систем нейтрали;
□ : для систем с заземленной нейтралью;
Δ : для систем с изолированной нейтралью.

Примечание: устройства ABP описаны вместе с соответствующими ячейками на стр. 33. Данное оборудование (кроме VIP) устанавливается в отсеке цепей вторичной коммутации.

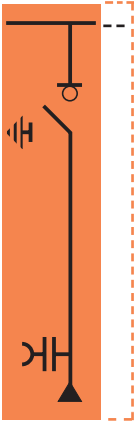
Серия SM6

Выбор ячейки

Подключение к сети

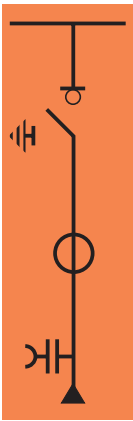
IM (375 или 500 мм)

Ячейка вводной или отходящей линии



IMC (500 мм)

Ячейка вводной или отходящей линии

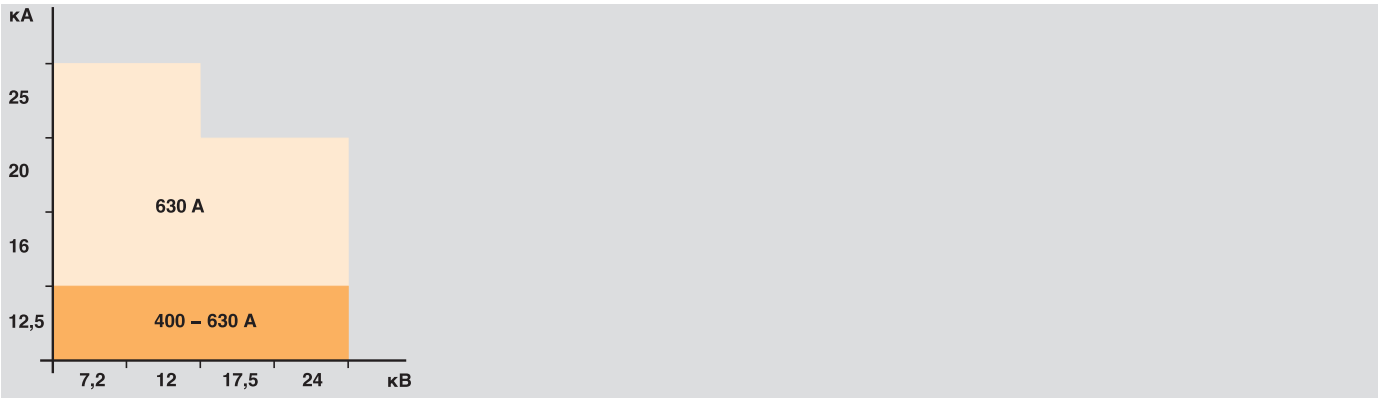


IMB (375 мм)

Ячейка отходящей линии (направо или налево)



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- выключатель нагрузки и заземляющий разъединитель;
- трехфазные сборные шины;
- привод С1Т;
- стационарные указатели напряжения.

- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией.

- трехфазные нижние сборные шины отходящих линий (направо или налево).

- расширенный отсек релейной защиты; от одного до трех трансформаторов тока.

Варианты:

- ручной или моторизованный привод типа С12 с катушками отключения и включения.

- трехфазные сборные шины 630 или 1 250 А.

Дополнительные устройства:

- моторизованный привод;
- дополнительные контакты;
- дополнительный отсек цепей вторичной коммутации;
- блокировки замками;
- нагревательный элемент 50 Вт;
- цоколь.

- устройство фазировки;
- индикаторы прохождения тока короткого замыкания;
- контактные площадки для подключения двух кабелей с пластмассовой изоляцией.

- расширенный релейный отсек.

- расширенный релейный отсек.

Серия SM6

Выбор ячейки

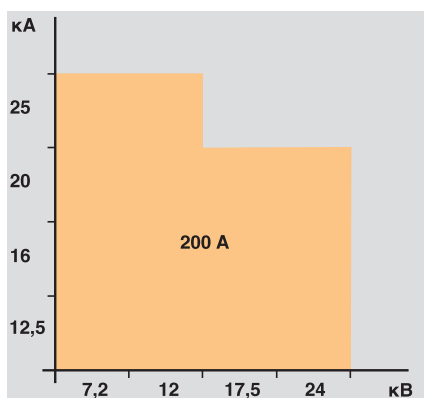
Защита

PM (375 мм)

Ячейка выключателя нагрузки с плавкими предохранителями



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- выключатель нагрузки и заземляющий разъединитель;
- трехфазные сборные шины;
- привод CIT;
- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;
- стационарные указатели напряжения;
- линейный заземляющий разъединитель;
- оборудование для трех предохранителей UTE или DIN.

Варианты:

- привод CI1 с катушкой отключения;
- трехфазные сборные шины 630 или 1 250 A.

Дополнительные устройства:

- моторизованный привод;
- дополнительные контакты;
- расширенный релейный отсек;
- дополнительный отсек наверху ячейки;
- блокировки замками;
- нагревательный элемент 50 Вт;
- цоколь;
- механическая система индикации перегорания предохранителей;
- предохранители UTE или DIN.

Серия SM6

Выбор ячейки

Защита (продолжение)

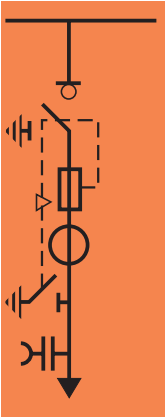
QM (375 мм)

Ячейка выключателя нагрузки в комбинации с плавкими предохранителями



QMC (625 мм)

Ячейка выключателя нагрузки в комбинации с плавкими предохранителями

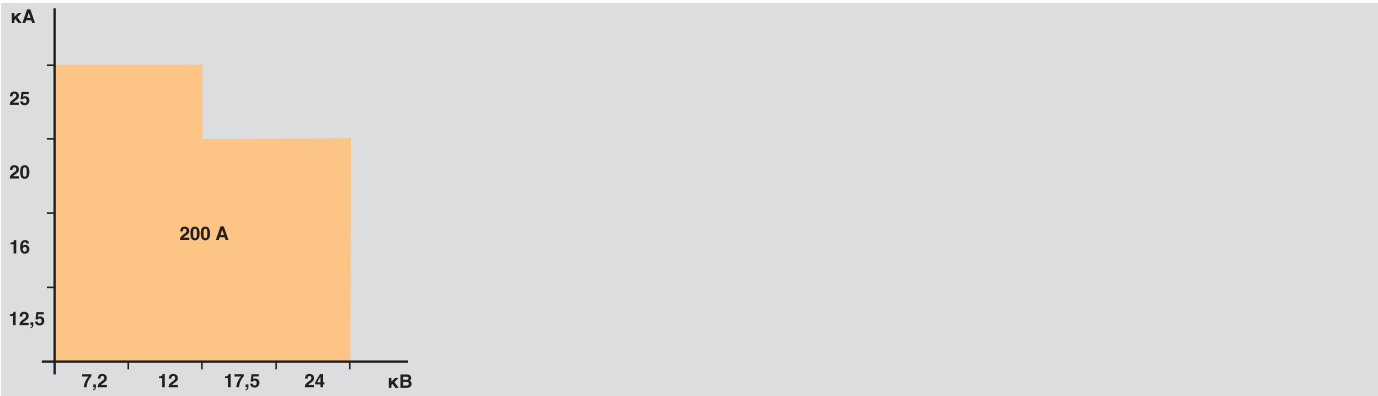


QMB (375 мм)

Ячейка выключателя нагрузки в комбинации с плавкими предохранителями, с отходящей линией направо или налево



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- выключатель нагрузки и заземляющий разъединитель;
- трехфазные сборные шины;
- привод C11;
- стационарные указатели напряжения;
- оборудование для трех предохранителей UTE или DIN ударного типа;
- механическая система индикации перегорания предохранителей.
- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;
- линейный заземляющий разъединитель.
- трехфазные нижние сборные шины для отходящих линий (направо или налево).
- увеличенный релейный отсек;
- три трансформатора тока.

Вариант:

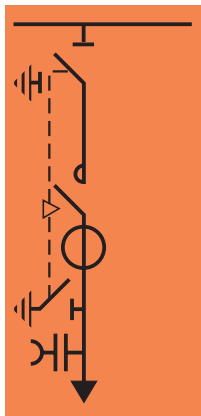
- трехфазные сборные шины 630 или 1 250 А.

Дополнительные устройства:

- моторизованный привод с катушкой отключения;
- дополнительные контакты;
- блокировки замками;
- нагревательный элемент 50 Вт;
- цоколь;
- контакт для индикации перегорания предохранителей;
- предохранители UTE или DIN ударного типа;
- катушка отключения или расцепитель минимального напряжения.
- увеличенный релейный отсек;
- дополнительный отсек ячейки.
- дополнительный отсек.
- увеличенный релейный отсек;
- дополнительный отсек сверху ячейки.

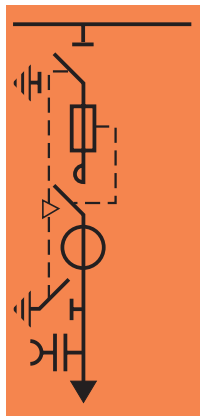
CRM (750 мм)

Контактор

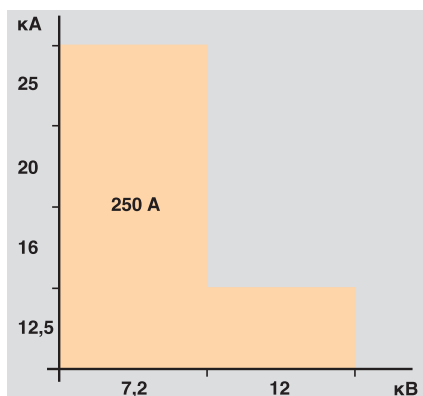
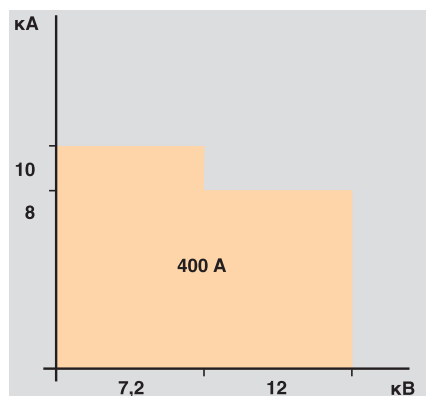


CRM (750 мм)

Контактор с предохранителями



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- контактор Rollarc 400 или 400D;
- разъединитель и заземляющий разъединитель;
- трехфазные сборные шины;
- привод контактора R400 с магнитным удержанием или контактора R400D с устройством механической фиксации;
- привод разъединителя CS;
- увеличенный релейный отсек;
- от одного до трех трансформаторов тока;

- дополнительные контакты на контакторе;
- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;
- стационарные указатели напряжения;
- линейный заземляющий разъединитель;
- дополнительный релейный отсек;
- счетчик операций.

- оборудование для трех предохранителей DIN.

Вариант:

- трехфазные сборные шины 630 или 1 250 A.

Дополнительные устройства:

- **ячейка:**
 - ☐ дополнительные контакты на разъединителе;
 - ☐ релейная защита на базе программируемого электронного устройства Seram;
 - ☐ от одного до трех трансформаторов напряжения;
 - ☐ блокировка замками;
 - ☐ нагревательный элемент 50 Вт;
 - ☐ цоколь;
 - ☐ контактные площадки для подключения двух однофазных кабелей.

- **контактор:**
 - ☐ механическая блокировка.

- предохранители DIN.

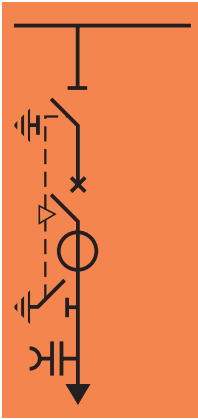
Серия SM6

Выбор ячейки

Защита (продолжение)

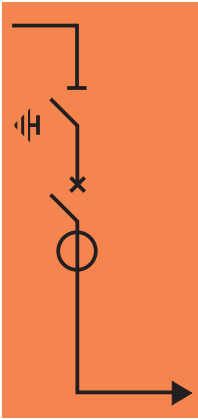
DM1–A (750 мм)

Ячейка выключателя с одним разъединителем



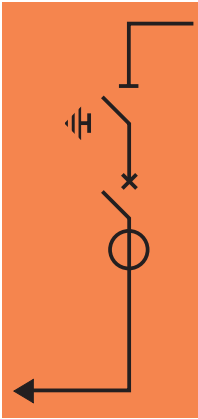
DM1–D (750 мм)

Ячейка выключателя с одним разъединителем, с отходящей линией направо

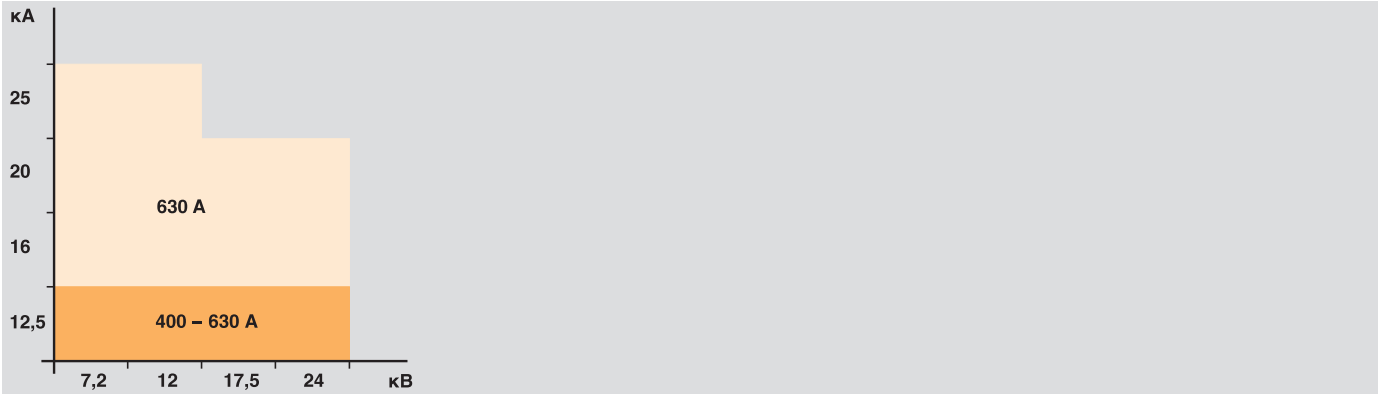


DM1–D (750 мм)

Ячейка выключателя с одним разъединителем, с отходящей линией налево



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- выключатель Fluarc SFset* или SF1;
- разъединитель и заземляющий разъединитель;
- трехфазные сборные шины;
- привод выключателя RI;
- привод разъединителя CS;
- стационарные указатели напряжения;
- увеличенный релейный отсек;
- три трансформатора тока для выключателя Fluarc SF1;
- дополнительные контакты на выключателе.

- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;
- линейный заземляющий разъединитель.

- трехфазные нижние сборные шины для отходящих линий направо.

- трехфазные нижние сборные шины для отходящих линий налево.

Вариант:

- трехфазные сборные шины 630 или 1 250 А.

Дополнительные устройства:

- **ячейка:**

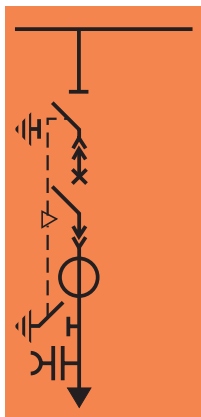
 - дополнительные контакты на разъединителе;
 - дополнительный отсек сверху ячейки;
 - релейная защита на базе программируемого электронного устройства Seram;
 - три трансформатора напряжения для выключателя Fluarc SF1;
 - блокировки замками;
 - нагревательный элемент 50 Вт;
 - цоколь.
- **выключатель:**

 - моторизированный привод;
 - катушка отключения или расцепитель минимального напряжения;
 - катушка отключения и включения;
 - счетчик операций на ручном приводе.

* только 400 – 630 А.

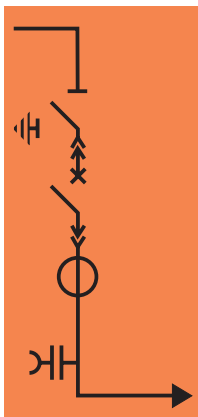
DM1-W (750 мм)*

Ячейка выкатного выключателя с одним разъединителем



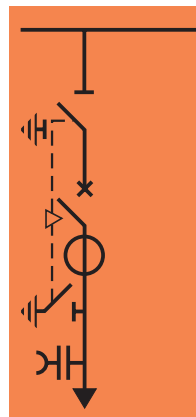
DM1-Z (750 мм)*

Ячейка выкатного выключателя с одним разъединителем, с отходящей линией направо

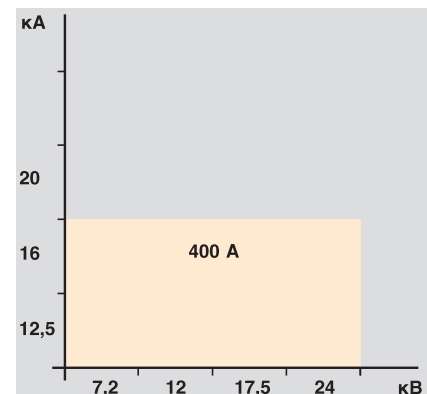
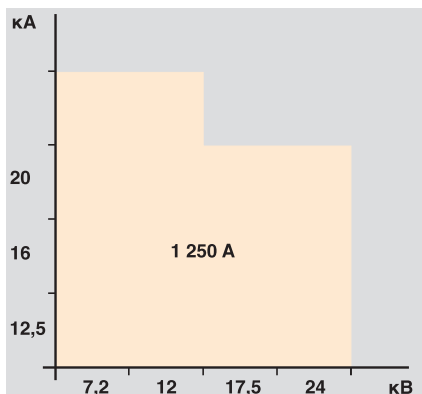
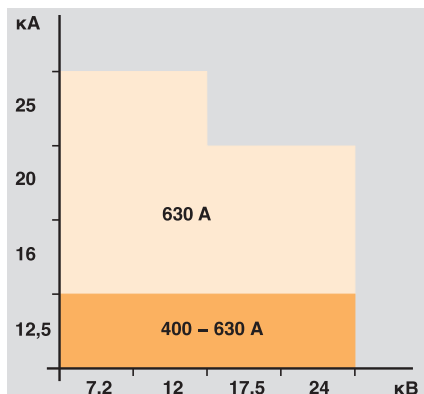


DM1-R (500 мм)

Ячейка выключателя с одним разъединителем



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- выключатель Fluarc SF1;
- разъединитель и заземляющий разъединитель;
- трехфазные сборные шины;
- привод выключателя RI;
- привод разъединителя CS;
- стационарные указатели напряжения;
- релейный отсек;
- три трансформатора тока;
- вспомогательные контакты на выключателе.

- привод заземляющего разъединителя CS;
- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;
- линейный заземляющий разъединитель.

- трехфазные нижние сборные шины для отходящих линий направо.

- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;
- линейный заземляющий разъединитель;
- цоколь;
- сборные шины 630 А.

Вариант:

- трехфазные сборные шины 630 или 1 250 А.

Дополнительные устройства:

- **ячейка:**
 - дополнительные контакты на разъединителе;
 - дополнительный отсек сверху ячейки;
 - защита на базе электронного программируемого устройства Sepam;
 - три трансформатора напряжения;
 - блокировки замками;
 - нагревательный элемент 50 Вт;
 - цоколь.

- **выключатель:**
 - моторизированный привод;
 - катушка отключения или расцепитель минимального напряжения;
 - катушки отключения и включения;
 - счетчик операций на ручном приводе.

* относительно номинального тока 1 250 А проконсультироваться в «Шнейдер Электрик».

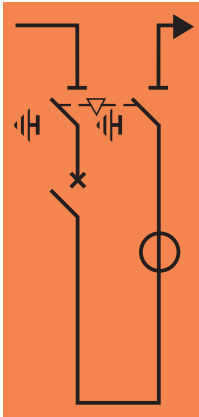
Серия SM6

Выбор ячейки

Защита (продолжение)

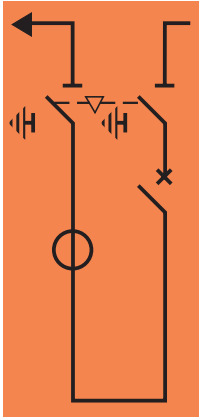
DM2 (750 мм)

Ячейка выключателя с двумя разъединителями, с отходящей линией направо

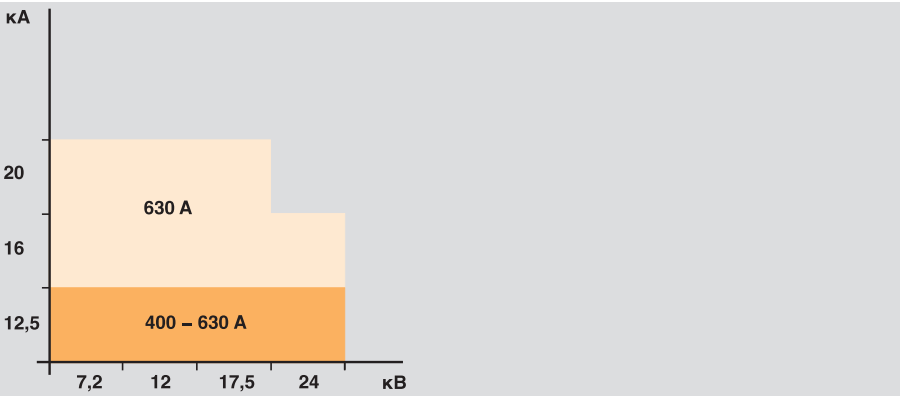


DM2 (750 мм)

Ячейка выключателя с двумя разъединителями, с отходящей линией налево



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- выключатель Fluarc SF1;
 - трехфазные сборные шины;
 - привод выключателя RI;
 - увеличенный релейный отсек;
 - три трансформатора тока;
 - дополнительные контакты на выключателе.
- разъединитель и заземляющий разъединитель;
 - привод разъединителей CS.

Дополнительные устройства:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ ячейка:☐ дополнительные контакты на разъединителе;☐ дополнительный отсек наверху ячейки;☐ защита на базе электронного программируемого устройства Sepam;☐ три трансформатора напряжения;☐ блокировки замками;☐ нагревательный элемент 50 Вт;☐ цоколь. | <ul style="list-style-type: none">■ выключатель:☐ моторизированный привод;☐ катушка отключения или расцепитель минимального напряжения;☐ катушки отключения и включения;☐ счетчик операций на ручном приводе. |
|--|--|

Серия SM6

Выбор ячейки

Измерения

SM (375 мм)

Ячейка трансформаторов напряжения для сети с заземленной нейтралью

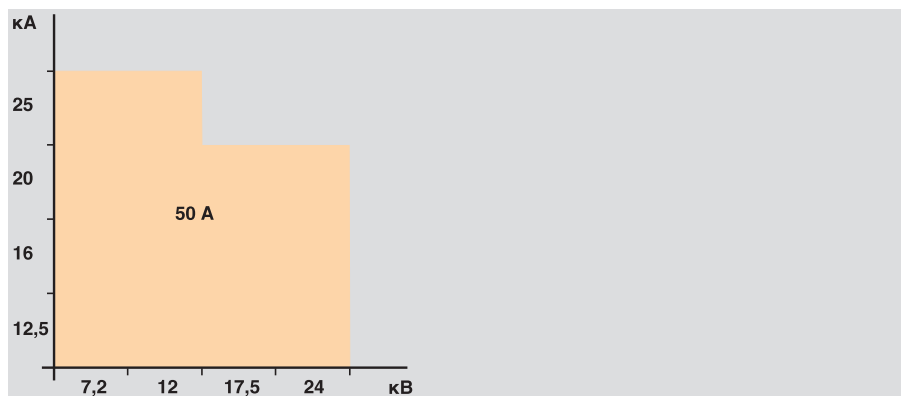


SM2 (500 мм)

Ячейка трансформаторов напряжения для сети с изолированной нейтралью



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- разъединитель и заземляющий разъединитель;
- трехфазные сборные шины;
- привод CS;
- рубильник на низком напряжении;
- предохранители низкого напряжения;
- увеличенный релейный отсек.

- три предохранителя UTE на 6,3 А;
- три трансформатора напряжения (фаза/земля).

- три предохранителя UTE или DIN на 6,3 А;
- два трансформатора напряжения (фаза/фаза).

Вариант:

- трехфазные сборные шины 630 или 1 250 А.

Дополнительные устройства:

- дополнительные контакты;
- дополнительный отсек низкого напряжения;
- нагревательный элемент 50 Вт;
- цоколь;
- система механической индикации перегорания предохранителей.

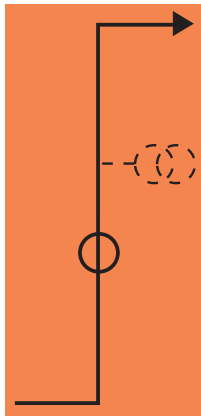
Серия SM6

Выбор ячейки

Измерения (продолжение)

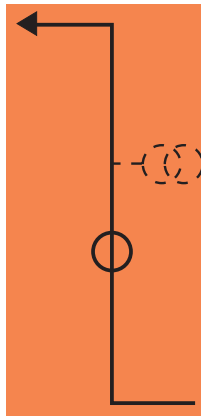
GBC-A (750 мм)

Ячейка трансформатора тока и/или напряжения, с отходящей линией направо



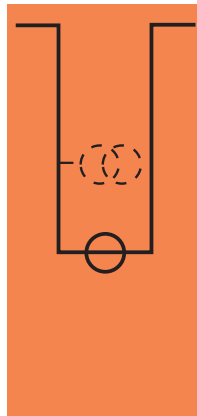
GBC-A (750 мм)

Ячейка трансформатора тока и/или напряжения, с отходящей линией налево

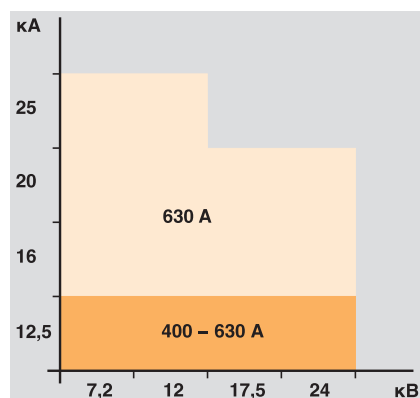


GBC-B (750 мм)

Ячейка трансформатора тока и/или напряжения



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- от одного до трех трансформаторов тока;
- соединительные сборные шины;
- трехфазные сборные шины.

Дополнительные устройства:

- дополнительный отсек;
- три трансформатора напряжения (фаза/земля);
- два трансформатора напряжения (фаза/фаза).

Серия SM6

Выбор ячейки

Ячейки для подстанций абонентов

GIM (125 мм)

Разделительная ячейка (соединение шинами)



GEM (125 мм)

Ячейка расширения VM6/SM6

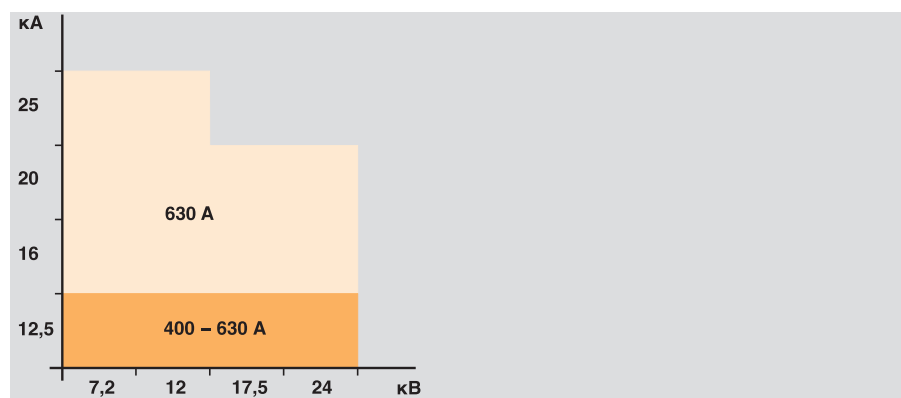
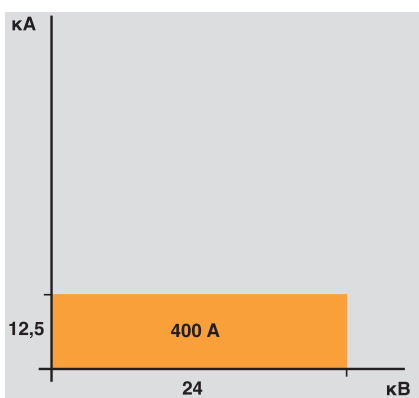


GBM (375 мм)

Соединительная ячейка, с отходящей линией направо или налево



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- трехфазные сборные шины.

- соединительные сборные шины;
- трехфазные сборные шины для отходящих линий (направо или налево).

Дополнительные устройства:

- цоколь.

- дополнительный отсек.

Серия SM6

Выбор ячейки

Ячейки для подстанций абонентов (продолжение)

GAM2 (375 мм)

Ячейка подключения вводного кабеля

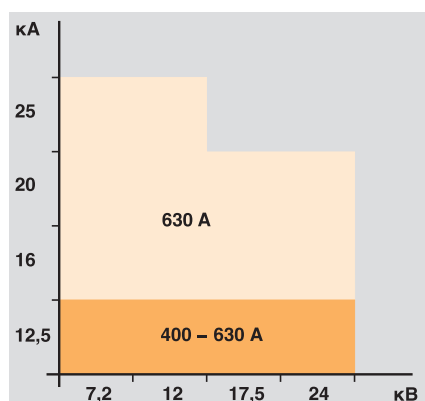
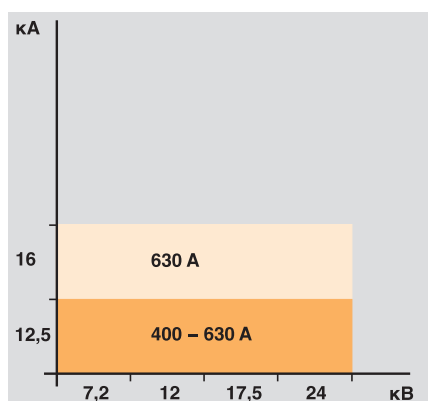


GAM (500 мм)

Ячейка подключения вводного кабеля



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- трехфазные сборные шины;
- стационарные указатели напряжения;
- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией.

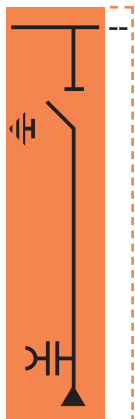
- привод СС;
- заземляющий разъединитель.

Дополнительные устройства:

- дополнительные контакты;
- увеличенный релейный отсек;
- блокировка замками.

SM (375 или 500 мм*)

Ячейка разъединителя

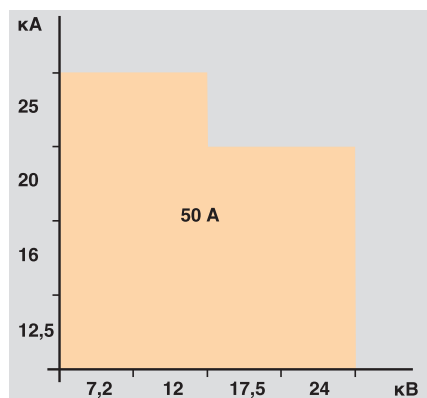
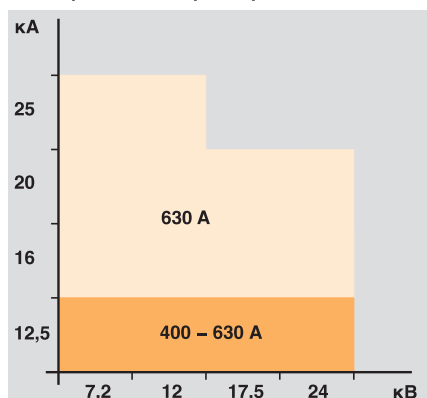


TM (375 мм)

Ячейка трансформатора собственных нужд



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- разъединитель и заземляющий разъединитель;
- привод CS.

- контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;
- трехфазные сборные шины;
- стационарные указатели напряжения.

- трехфазные сборные шины;
- два предохранителя UTE или DIN на 6,3 А;
- рубильник на стороне низкого напряжения;
- один трансформатор напряжения (фаза/фаза);
- увеличенный релейный отсек.

Вариант:

- трехфазные сборные шины 630 или 1 250 А.

Дополнительные устройства:

- дополнительные контакты;
- отсек низкого напряжения;
- блокировки замками;
- цоколь;
- нагревательный элемент 50 Вт.

- увеличенный релейный отсек;
- дополнительный отсек наверху ячейки;
- контактные площадки для подключения двух однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией.

- система механической индикации перегорания предохранителей.

* ширина 500 мм для ячеек на 1 250 А.

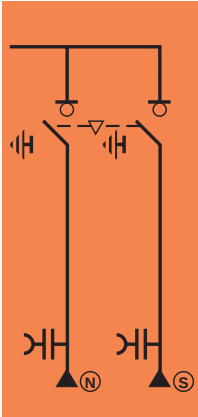
Серия SM6

Выбор ячейки

Ячейки для подстанций абонентов (продолжение)

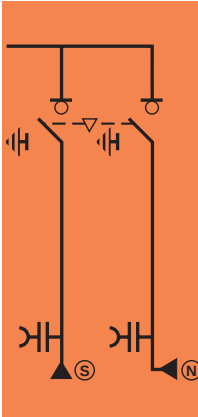
NSM–кабели (750 мм)

Ячейка основного и резервного кабельных вводов



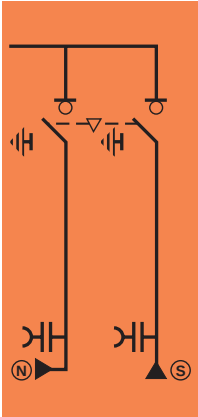
NSM–шины (750 мм)

Ячейка основного ввода шинами справа и кабельного резервного

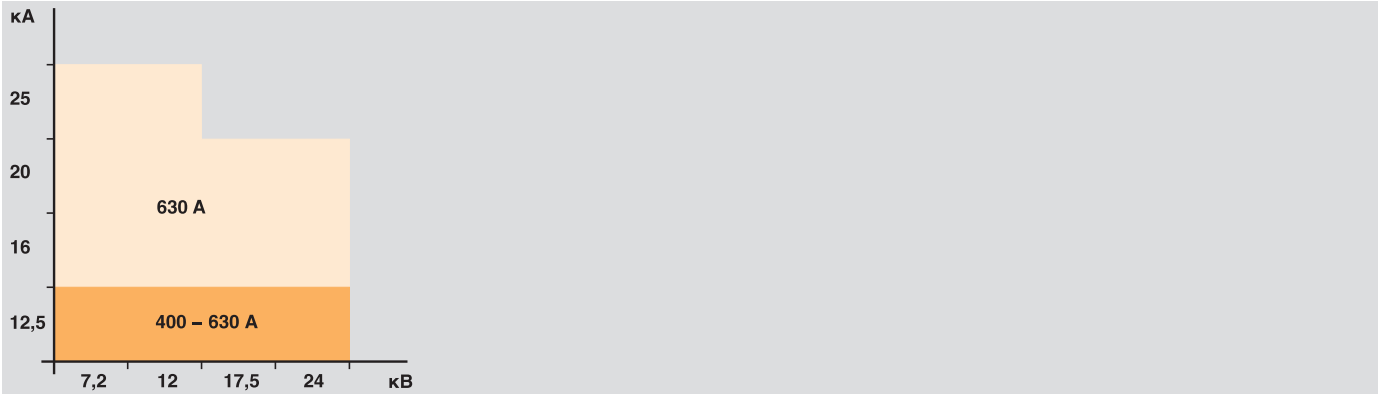


NSM–шины (750 мм)

Ячейка основного ввода шинами слева и кабельного резервного



Электрические характеристики



Основное оборудование:

- вариант ручного управления:

☐ выключатели нагрузки и заземляющие разъединители;

☐ трехфазные сборные шины;

☐ контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;

☐ стационарные указатели напряжения;

☐ механические блокировки;

☐ привод CI2;

☐ увеличенные релейные отсеки.
- моторизованный привод:

☐ выключатели нагрузки и заземляющие разъединители;

☐ трехфазные сборные шины;

☐ контактные площадки для подключения однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией;

☐ стационарные указатели напряжения;

☐ механические блокировки;

☐ моторизованный привод CI2 с двигателем, катушками включения и отключения 24 В постоянного тока;

☐ увеличенный релейный отсек и дополнительный корпус;

☐ оборудование автоматического управления.

Дополнительные устройства:

- ручное управление:

☐ моторизованный привод с катушками отключения и включения 24 В постоянного тока;

☐ катушки включения и отключения;

☐ дополнительные контакты;

☐ дополнительный отсек;

☐ блокировки замками;

☐ нагревательный элемент 50 Вт;

☐ цоколь;

☐ контактные площадки для подключения двух однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией.
- моторизованный привод:

☐ дополнительные контакты;

☐ блокировки замками;

☐ нагревательный элемент 50 Вт;

☐ цоколь;

☐ контактные площадки для подключения двух однофазных кабелей с пластмассовой изоляцией.

Автоматика

Переключатель перехода на резервный источник питания RVN 215 I

- возможность параллельной работы;
- автономный источник питания 24 В для устройств отключения и мотора типа:
 - $-10^{\circ}\text{C} < T < +40^{\circ}\text{C}$;
 - $0^{\circ}\text{C} < T < +60^{\circ}\text{C}$;
- без трансформатора тока для блокировки в случае аварии на отходящих линиях;
- с шестью трансформаторами тока тороидального типа, с выпрямителями, для обнаружения аварий в цепях потребителя и прерывания подачи тока в следующих случаях:
 - $80\text{ A} \pm 10\%$ при коротком замыкании на землю;
 - 1200 А при двухфазном коротком замыкании;
 - 450 А при симметричном трехфазном коротком замыкании.

Переключатель перехода на резервный источник питания RCV 420

- функция блокировки в случае короткого замыкания;
- возможность параллельной работы;
- автономный источник питания 24 В для катушки отключения и мотора при моторизованном выключателе:
 - $-10^{\circ}\text{C} < T < +40^{\circ}\text{C}$;
 - $0^{\circ}\text{C} < T < +60^{\circ}\text{C}$;
- блок согласования для приема внешних команд блокирования перехода.

Переключатель перехода на резервный источник питания RNS 11

- функция блокировки в случае аварии;
- автономный источник питания 24 В для катушки отключения и мотора типа:
 - $-10^{\circ}\text{C} < T < +40^{\circ}\text{C}$;
 - $0^{\circ}\text{C} < T < +60^{\circ}\text{C}$;
- блок согласования для приема внешних команд блокирования перехода.

Рабочая последовательность

■ переход (рисунок 1)

- Для перехода на резервный источник требуется выполнение четырех условий:
- потеря напряжения на главной питающей линии (U_a);
 - наличие напряжения на резервной питающей линии (U_s);
 - отсутствие короткого замыкания на отходящей линии (дополнительно);
 - сохранение вышеприведенных условий в течение 5 секунд;
 - возврат в первоначальное состояние. Возврат не выполняется автоматически, но может быть осуществлен, если нет короткого замыкания.

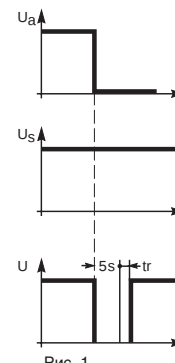


Рис. 1
tr: время срабатывания переключателя (70 – 80 мс)

Рабочая последовательность

■ переход на резервный источник (рисунок 1):

1. Потеря напряжения на основной питающей линии (U_a) в течение устанавливаемого интервала времени: 0,1 – 0,2 – 0,4 – 0,6 – 0,8 – 1 – 1,5 – 2 секунды (T_1) при наличии напряжения на резервной питающей линии (U_s).
2. Переход.

■ обратный переход на основной источник (рисунок 2):

1. Напряжение имеется на основной питающей линии (U_a) в течение устанавливаемого интервала времени: 5 – 10 – 20 – 40 – 80 – 100 – 120 секунд (T_2).
2. Обратный переход.

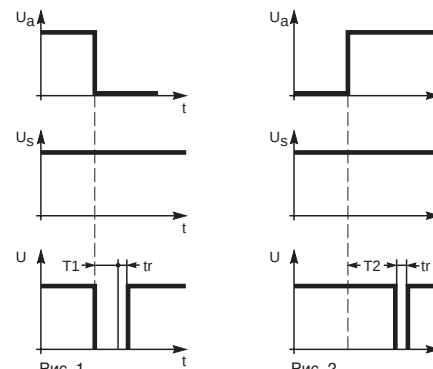


Рис. 1
Рис. 2
tr: время задержки (70 – 80 мс)

Рабочая последовательность

■ переход на резервный генератор (рисунок 1):

1. Потеря напряжения на основной питающей линии (U_a) в течение устанавливаемого интервала времени: от 1 до 15 секунд (T_1 устанавливается на заводе-изготовителе).
2. Запуск генератора (T_2).
3. Переход при наличии напряжения U_s на генераторе (внешнее реле).

■ обратный переход на основной источник (рисунок 2):

1. Имеется напряжение на основной питающей линии (U_a) в течение устанавливаемого интервала времени: от 60 до 120 секунд (T_3 устанавливается на заводе-изготовителе).
2. Обратный переход.
3. Генератор останавливается через 6 секунд после выполнения обратного перехода (T_4).

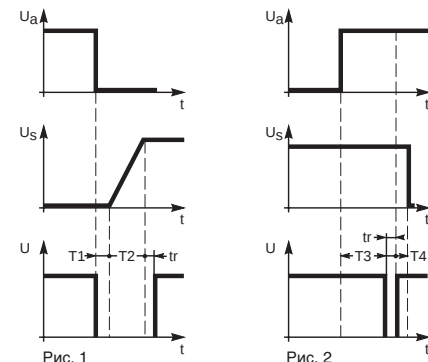


Рис. 1
Рис. 2
tr: время срабатывания переключателя (70 – 80 мс)

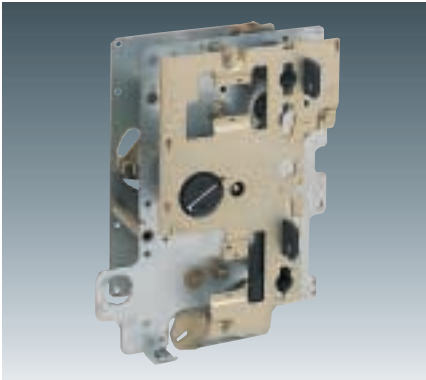
Устройства управления приводом находятся на передней панели. В таблице приведены различные типы приводных механизмов. Скорость срабатывания не зависит от действий оператора, за исключением механизма CS.

Информация по блокировкам приведена в таблице на странице 42 в соответствии с типом ячеек.

Приводные механизмы ячейки

Ячейки	Приводы	CI1	CI2	CS	CC	FI
CIT						
IM, IMC, IMB	■		□			
PM	■	□				
QM, QMC, QMB		■				
DM1-A, DM1-D, DM2, DM1-R				■		■
DM1-W, DM1-Z				■	■	■
CM, CM2				■		
CRM				■		
NSM-кабели, NSM-шины			■			
GAM					■	
SM				■		
TM				■		

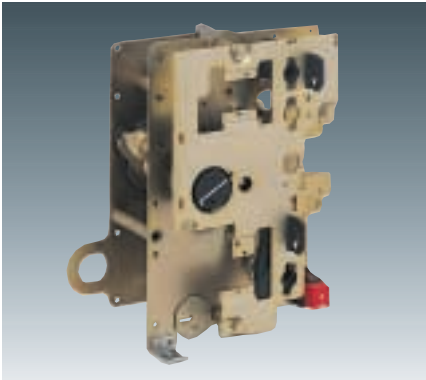
■ стандартное исполнение;
□ на заказ.



Двухфункциональный привод CIT

- функция выключателя нагрузки:
 - независимое отключение или включение с помощью рычага или мотора;
 - функция заземляющего разъединителя:
 - независимое отключение и включение с помощью рычага.
- Для отключения и включения используется энергия сжатой пружины.

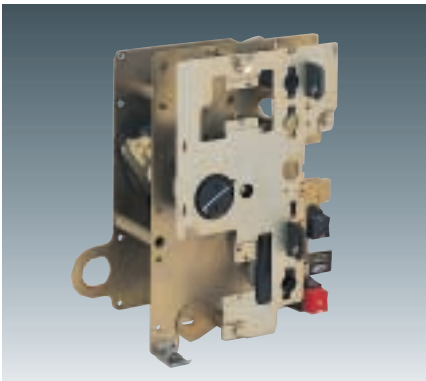
- дополнительные контакты:
 - выключатель нагрузки (2НО + 2НЗ);
 - выключатель нагрузки (2НО + 3НЗ) и заземляющий разъединитель (1НО + 1НЗ);
 - выключатель нагрузки (1НЗ) и заземляющий разъединитель (1НО + 1НЗ) в случае моторизованного привода.
- механическая индикация:
 - при перегорании предохранителей в ячейке PM.
- мотор (на заказ).



Двухфункциональный привод CI1

- функция выключателя нагрузки:
 - независимое включение с помощью рычага или двигателя.
 - Для включения контактов используется энергия сжатой пружины.
 - независимое отключение производится при нажатии на кнопку (O) или от блока отключения.
 - функция заземляющего разъединителя:
 - независимое включение или отключение с помощью рычага.
- Для включения или отключения используется энергия сжатой пружины.

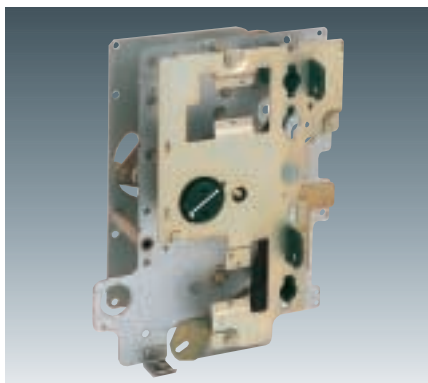
- дополнительные контакты:
 - выключатель нагрузки (2НО + 2НЗ);
 - выключатель нагрузки (2НО + 3НЗ) и заземляющий разъединитель (1НО + 1НЗ);
 - выключатель нагрузки (1НО) и заземляющий разъединитель (1НО + 1НЗ), в случае моторизованного привода;
 - перегорание предохранителей (1НЗ).
- механическая индикация при перегорании:
 - предохранителей в ячейке PM, QM.
- расцепители:
 - катушка отключения;
 - понижение напряжения для ячейки QM.
- мотор (на заказ).



Двухфункциональный привод CI2

- функция выключателя нагрузки:
 - независимое включение в два этапа:
 - приводной механизм взводится с помощью рычага или мотора;
 - запасенная энергия высвобождается нажатием кнопки (I) или устройством отключения;
 - независимое отключение нажатием на кнопку (O) или от устройства отключения.
 - функция заземляющего разъединителя:
 - независимое отключение или включение с помощью рычага.
- Для включения или отключения используется энергия сжатой пружины.

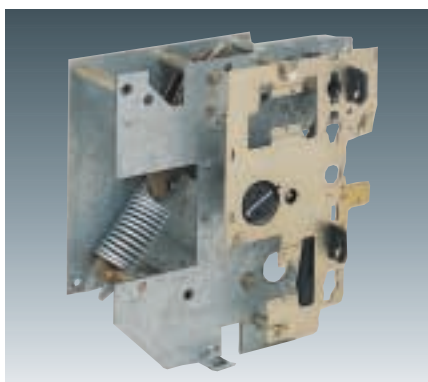
- дополнительные контакты:
 - выключатель нагрузки (2НО + 2НЗ);
 - выключатель нагрузки (2НО + 3НЗ) и заземляющий разъединитель (1НО + 1НЗ);
 - выключатель нагрузки (1НЗ) и заземляющий разъединитель (1НО + 1НЗ) в случае моторизованного привода.
- расцепитель отключения:
 - катушка отключения.
- расцепитель включения:
 - катушка включения.
- мотор (на заказ).



Двухфункциональный привод CS

- функции выключателя нагрузки и заземляющего разъединителя:
- зависимое отключение и включение с помощью рычага.

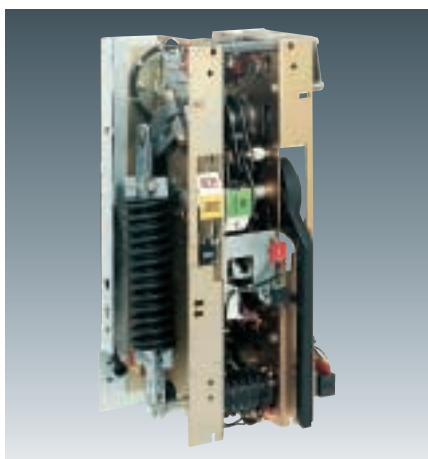
- дополнительные контакты:
- разъединитель (2НО + 2НЗ) для ячеек DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM2 и CRM, без TH;
- разъединитель (2НО + 3НЗ) и заземляющий разъединитель (1НО + 1НЗ) для ячеек DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM2 и CRM, без TH;
- разъединитель (1НО + 2НЗ) для ячеек CM, CM2, TM, DM1-A, DM1-D, DM2 и CRM, с TH.
- механическая индикация при перегорании:
- предохранителей в ячейках CM, CM2 и TM.



Однофункциональный привод CC

- функция заземляющего разъединителя:
 - независимое отключение и включение с помощью рычага.
- Отключение и включение производится за счет энергии сжатой пружины.

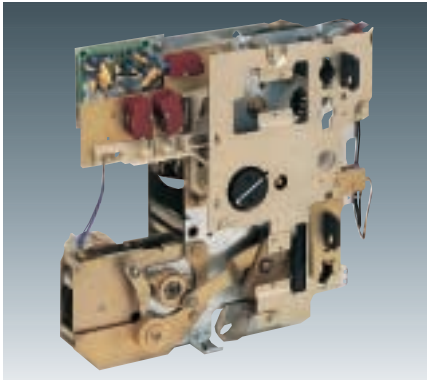
- дополнительные контакты:
- заземляющий разъединитель (1НО + 1НЗ).



Однофункциональный привод RI

- функция выключателя:
- независимое включение осуществляется в два этапа. На первом этапе привод взводится с помощью мотора или рычага, и затем запасенная энергия высвобождается при нажатии на кнопку (I) или от устройства отключения;
- независимое отключение с помощью кнопки (O) или от блока отключения.

- дополнительные контакты:
- выключатель (4НО + 4НЗ);
- механизм взведен (1НЗ).
- механическая индикация:
- счетчик операций.
- расцепители отключения:
- Mitor (с малым потреблением энергии);
- катушка отключения;
- реле минимального напряжения.
- расцепитель включения:
- катушка включения.
- мотор (на заказ).



Мотор–редуктор (на заказ) и расцепители для ячейки **выключателя** нагрузки
Приводы C1T, C11, C12 могут оснащаться мотором–редуктором.

Ном. напряжение		Пост. ток				Пер. ток	
(В)		24	48	110	125	120	230 (50 Гц)*
мотор–редуктор							
	(Вт)	200					
	(ВА)					200	
	(с)	< 5				< 5	
расцепители отключения							
Mitor	(Вт)	3					
катушка	(Вт)	200	250	300	300		
отключения	(ВА)					400	600
реле	срабатов.(Вт)	160					
минимального	(ВА)					280	550
напряжения	удержан.(Вт)	4					
	(ВА)					50	40
устройства включения							
катушка	(Вт)	30					
включения	(ВА)					60	



Мотор–редуктор и расцепители для ячейки **выключателя**
Привод R1 может оснащаться мотором–редуктором.

Перезарядка пружин производится автоматически

Ном. напряжение (В)		Пост. ток					Пер. ток	
		24	48	110	125	220	120	230 (50 Гц)*
мотор–редуктор								
	(Вт)	300						
	(ВА)						380	
	(с)	15					15	
расцепители отключения*								
Mitor	(Вт)	3						
катушка	(Вт)	85						
отключения	(ВА)						180	
реле	сраб. (Вт)	160						
минимального	(ВА)						280	550
напряжения	удерж. (Вт)	10						
	(ВА)						50	40
устройства включения								
катушка	(Вт)	85						
включения	(ВА)						180	

* Возможные комбинации расцепителей отключения

	SF1						SFset		
Mitor	■	■	■				■	■	■
катушка отключения		■		■	■			■	
реле мин. напряжения			■		■	■			■

* относительно работы на других частотах обращайтесь в «Шнейдер Электрик».

Серия SM6

Измерительные трансформаторы

Трансформаторы тока



Для ячейки IMC

Трансформатор ARM2/N2F:

- одна первичная обмотка;
- две вторичные обмотки для измерения и защиты.

Кратковременный допустимый ток I_{th} (кА)

I_{1n} (A)	50	75	100	150	400	600
I_{th} (кА)	12,5	16		25		
время (с)	0,8	1	0,8		1	
измерение	5 A			7,5 BA – класс 0,5		
и	1 A			1 BA – 10P30		
защита	5 A			10 BA – 5P10		



Для ячейки QMC

Трансформатор ARM1/N1F:

- одна первичная обмотка;
- одна вторичная обмотка для измерения или защиты.

Кратковременный допустимый ток I_{th} (кА)

I_{1n} (A)	10	15	20	25	30	50	75	100	150	200
I_{th} (кА)	0,8	1,2	1,6	2	2,4	4	6	8	12,5	
время (с)					1					
измерение	5 A				7,5 BA – класс 0,5					
и										
защита	5 A				5 BA – 5P15					



Для ячеек CRM

Трансформатор ARJP1/N2F:

- одна первичная обмотка;
- две вторичные обмотки для измерения и защиты.

Кратковременный допустимый ток I_{th} (кА)

I_{1n} (A)	50	100	150	200
I_{th} (кА)		10		
время (с)		1		
измерение	5 A	7,5 BA – класс 0,5		
и				
защита	5 A	5 BA – 5P10		

Примечание: относительно других характеристик обращайтесь в «Шнейдер Электрик».

Серия SM6

Измерительные трансформаторы

(продолжение)

Трансформаторы тока



Для ячеек 400 – 630 А **DM1–A, DM1–D, DM1–R, DM1–W, DM2, GBC–A, GBC–B**

Трансформатор **ARM3/N2F**:

- две первичные обмотки;
- две вторичные обмотки для измерения и защиты.

Кратковременный допустимый ток I_{th} (кА)

I_n (А)	10–20	20–40	50–100	100–200	200–400	300–600
I_{th} (кА)	5			12,5		25
время (с)	1	0,8		1		
измерение	5 А		7,5 ВА – класс 0,5			
и	1 А		1 ВА – 10P30			
защита	5 А	5 ВА – 5P10		5 ВА – 5P15		5 ВА – 5P10



Для ячеек 1250 А **DM1–A, DM1–D, DM1–W, DM1–Z, GBC–A, GBC–B**

Трансформатор **ARJP2/N2F**:

- одна первичная обмотка;
- две вторичные обмотки для измерения и защиты.

Кратковременный допустимый ток I_{th} (кА)

I_n (А)	600	750
I_{th} (кА)		25
время (с)		1
измерение	1 А	20 ВА – класс 0,5
и	1 А	10 ВА – 5P20
защита	5 А	20 ВА – класс 0,5
	5 А	10 ВА – 5P20



Для ячеек 1250 А **DM1–A, DM1–D, DM1–W, DM1–Z, GBC–A, GBC–B**

Трансформатор **ARJP3/N2F**:

- одна первичная обмотка;
- две вторичные обмотки для измерения и защиты.

Кратковременный допустимый ток I_{th} (кА)

I_n (А)	1000	1250
I_{th} (кА)		25
время (с)		1
измерение	1 А	30 ВА – класс 0,5
и	1 А	15 ВА – 5P20
защита	5 А	30 ВА – класс 0,5
	5 А	15 ВА – 5P20

Примечание: относительно других характеристик обращайтесь в «Шнейдер Электрик».

Трансформаторы напряжения



Для ячеек **CM, DM1-A, DM1-D, DM2, GBC-A, GBC-B**
Трансформаторы VRQ2-n/S1 (фаза/земля)

номинальное напряжение (кВ)	24			
напряжение первич. обмотки (кВ)	10/ $\sqrt{3}$	15/ $\sqrt{3}$	15-20/ $\sqrt{3}$	20/ $\sqrt{3}$
напряжение вторич. обмотки (В)	100/ $\sqrt{3}$			
тепловая мощность (ВА)	250			
класс точности	0,5	0,5-1	0,5	0,5-1
номинальная выходная мощность для одной первичной обмотки (ВА)	30	30		30
номинальная выходная мощность для двух первич. обмоток (ВА)			30-50	



Для ячеек **CM2, GBC-A, GBC-B**
Трансформатор VRC2/S1 (фаза/фаза)

номинальное напряжение (кВ)	24		
напряжение первич. обмотки (кВ)	10	15	20
напряжение вторич. обмотки (В)	100		
тепловая мощность (ВА)	500		
класс точности	0,5		
номинальная выходная мощность для одной первичной обмотки (ВА)	50		



Для ячейки **TM**
Трансформатор RV9 (фаза/фаза)

номинальное напряжение (кВ)	24		
напряжение первич. обмотки (кВ)	10	15	20
напряжение вторич. обмотки (кВ)	220		
тепловая мощность (ВА)	2500		
	4000		

Примечание: вышеперечисленные трансформаторы имеют заземленную нейтраль; относительно других характеристик обращайтесь в «Шнейдер Электрик».

Серия SM6

Плавкие предохранители

Защита трансформаторов

Выбор номинальных параметров предохранителей для ячеек серии SM6, таких, как PM, QM, QMB, и QMC определяется на основании следующих критериев:

- рабочее напряжение;
- номинальные параметры трансформатора;
- технология изготовления предохранителей (изготовитель).

Могут быть установлены различные типы предохранителей с бойком:

- предохранители типа Solefuse в соответствии с UTE – стандартом NFC 64.210;
- предохранители типа Fusarc в соответствии с МЭК – рекомендацией 282.1 и стандартом на размеры DIN 43.625.

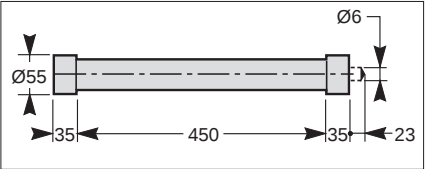
Пример

Для защиты трансформатора мощностью 400 кВА на напряжение 10 кВ выбирают или предохранители типа Solefuse на номинальный ток 43 А, или предохранители типа Fusarc на номинальный ток 50 А.

Обратитесь в «Шнейдер Электрик» по вопросам установки предохранителей других изготовителей.

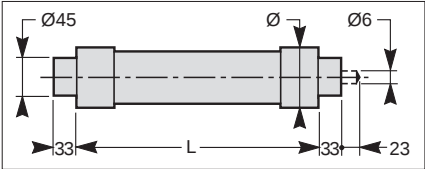
Размеры предохранителей

Solefuse (стандарт UTE)



Ном. напряжен. (кВ)	Ном. ток (А)	Длина (мм)	Ø (мм)	Вес (кг)
7,2	6,3 – 125	450	55	2
12	100			
17,5	80			
24	6,3 – 63			

Fusarc (стандарт DIN)



Ном. напряжен. (кВ)	Ном. ток (А)	Длина (мм)	Ø (мм)	Вес (кг)
7,2	125	292	86	3,3
12	6,3 – 20	292	50,5	1,2
	25 – 40	292	57	1,5
	50 – 100	292	78,5	2,8
	125	442	86	4,6
24	6,3 – 20	442	50,5	1,6
	25 – 40	442	57	2,2
	50 – 63	442	78,5	4,1
	80 – 100	442	86	5,3

Таблица выбора (ном. ток в А, без перегрузки при –5 °C < t° < 40 °C)

В случае использования при перегрузке или при температуре выше 40 °C, обращайтесь в «Шнейдер Электрик».

Тип предохранителя	Рабочее напряже- ние (кВ)	Номинальная мощность трансформатора (кВА)																Ном. напряже- ние (кВ)
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	

Стандарты UTE NFC: 13.100, 64.210

Solefuse

5,5	6,3	16	31,5	31,5	63	63	63	63	63										7,2
10	6,3	6,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	63	63								
15	6,3	6,3	16	16	16	16	16	43	43	43	43	43	63						
20	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	43	43	43	43	43	63				24

Общий случай, стандарты UTE NFC 13.200

Solefuse

3,3	16	16	31,5	31,5	31,5	63	63	100	100										7,2
5,5	6,3	16	16	31,5	31,5	63	63	63	80	80	100	125							
6,6	6,3	16	16	16	31,5	31,5	43	43	63	80	100	125	125						
10	6,3	6,3	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80	80	100					12
13,8	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63	80					17,5
15	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	43	63	80					
20	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	43	43	63					24
22	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	31,5	31,5	31,5	43	63	63				

Fusarc

3,3	16	25	40	50	50	63	80	80	125*	160*	200*								7,2
5,5	10	16	25	31,5	31,5	40	50	63	80	80	100	125	160*						
6,6	10	16	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	160*					
10	6,3	6,3	16	16	25	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	160*	160*			12
13,8	6,3	6,3	10	16	16	25	25	31,5	40	40	50	63	63	80	100*	125*	160*		24
15	6,3	6,3	10	16	16	25	25	31,5	40	40	50	50	63	80	100*	125*	160*		
20	6,3	6,3	10	10	16	16	25	25	25	31,5	31,5	40	50	50	80	100*	125*		
22	6,3	6,3	10	10	10	16	16	25	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	100*		

* обращайтесь в «Шнейдер Электрик».

Защита электродвигателей с помощью ячеек CRM

Выбор предохранителей

Значение номинального тока предохранителей, устанавливаемых в ячейке CRM, выбирается в зависимости от:

■ номинального тока электродвигателя I_n ;

■ пускового тока I_d ;

■ частоты пусков.

Значение номинального тока предохранителей рассчитывается таким образом, чтобы ток в два раза больше пускового не привел к перегоранию предохранителя за период времени, равный времени пуска двигателя.

В таблице приводятся номинальные величины, которые следует использовать, основываясь на следующих предположениях:

■ происходит прямой запуск;

■ $I_d/I_n \leq 6$;

■ $\cos \varphi = 0,8$ ($P \leq 500$ кВт) или $0,9$ ($P > 500$ кВт);

■ $\eta = 0,9$ ($P \leq 500$ кВт) или $0,94$ ($P > 500$ кВт).

Приведенные величины относятся к предохранителям Fusarc (в соответствии со стандартом DIN 43–625).

Пример

Рассмотрим случай 950–киловаттного электродвигателя на напряжение 5 кВ.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \eta \cdot \cos \varphi} = 130 \text{ A.}$$

$$I_d = 6 \cdot I_n = 780 \text{ A}$$

В этом случае выбирается ближайшая наибольшая величина, т.е. 790 А.

Для шести 5–секундных пусков в час выбирайте предохранители, рассчитанные на номинальный ток 200 А.

Примечание

Этот же двигатель не может быть защищен в случае 12 пусков в час, поскольку максимальное рабочее напряжение для требуемых 250–амперных предохранителей составляет 3,3 кВ.

Пусковой ток (А)	Время пуска (с) Кол–во пусков в час	5		10		20		Максим. рабочее напряжение (кВ)
		6	12	6	12	6	12	
1410		250						
1290		250	250	250				
1140		250	250	250	250	250		
1030		250	250	250	250	250	250	3,3кВ
890		250	250	250	250	250	250	
790		200	250	250	250	250	250	
710		200	200	200	250	250	250	
640		200	200	200	200	200	250	
610		200	200	200	200	200	200	6,6 кВ
540		160	200	200	200	200	200	
480		160	160	160	200	200	200	
440		160	160	160	160	160	200	
310		160	160	160	160	160	160	
280		125	160	160	160	160	160	
250		125	125	125	160	160	160	
240		125	125	125	125	125	160	
230		125	125	125	125	125	125	
210		100	125	125	125	125	125	
180		100	100	100	100	100	125	
170		100	100	100	100	100	100	11 кВ

Максимальная коммутируемая мощность (кВт)

(прямой пуск, шесть 5–секундных пусков в час)

Рабочее напряжение (кВ)	3,3	4,16	5	5,5	6	6,6	10	11
без предохранителей	1550	1960	2360	2590	2830	3110	4710	5180
с предохра– 200 А	140	180	215	240	260	285	435	480
250 А	1135			1060	1155	1270		

Доступ к предохранителям

Доступ имеется спереди, при снятой передней панели. Предохранители могут быть извлечены без использования инструментов, просто при вытягивании их на себя. Отражатель поля поворачивается и автоматически возвращается в исходное положение.

Замена предохранителей

Если при анализе неисправности выясняется, что перегорели один или два предохранителя, то часто заменяют только перегоревшие предохранители. Несмотря на то, что неперегоревшие предохранители могут быть внешне в удовлетворительном состоянии, их рабочие характеристики, как правило, ухудшаются при коротком замыкании. Поэтому, если оставшиеся предохранители продолжать использовать, они могут перегореть даже при незначительных перегрузках. Для непрерывности снабжения потребителей электроэнергией **рекомендуется производить замену всех трех предохранителей** в соответствии с рекомендациями МЭК 282.1.

Функциональные
блокировки

Блокировочные устройства соответствуют рекомендациям МЭК 298 и спецификации EDF HN 64-S-41.

Ячейки выключателей нагрузки:

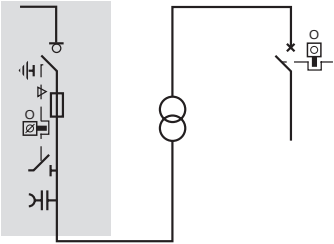
- выключатель нагрузки может быть включен только если заземляющий разъединитель отключен и защитная панель установлена на место;
- заземляющий разъединитель может быть включен, только если выключатель отключен;
- защитная панель кабельного отсека может быть открыта, только если заземляющий разъединитель включен;
- выключатель нагрузки заблокирован в отключенном положении при снятой защитной панели. При этом, для испытаний можно производить операции с заземляющим разъединителем.

Ячейки выключателей:

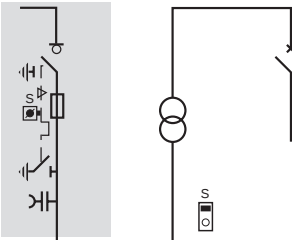
- разъединитель (разъединители) может(гут) быть включен(ы) только при отключенном выключателе и при установленной защитной панели;
- заземляющий разъединитель (разъединители) может(гут) быть включен(ы) только при отключенном положении разъединителя (разъединителей);
- защитная панель кабельного отсека может быть открыта, только если:
 - выключатель заблокирован в отключенном состоянии;
 - разъединитель (разъединители) отключен(ы);
 - заземляющий разъединитель (разъединители) включен(ы).

Примечание: для проведения операций с выключателем на холостом ходу можно заблокировать разъединитель (разъединители) в отключенном состоянии.

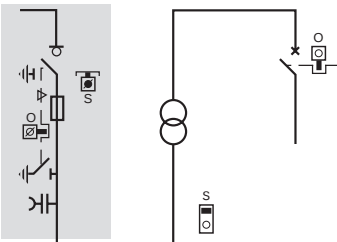
Блокировки замками



Тип A1



Тип C1



Тип C4

В дополнение к функциональным блокировкам, каждый разъединитель и выключатель нагрузки имеют:

- встроенные детали для установки замков (замки не поставляются),
- четыре паза, которые могут быть использованы для замков (поставляются по заказу) для функции блокирования механизма.

Блокировки ячеек

Ячейки	Блокировки								
	A1	A3	A4	C1	C4	P1	P2	P3	P5
IM, IMB, IMC		■	■			■			
PM, QM, QMB, QMC, DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z	■			■	■				
CRM				■					
NSM		■				■			
GAM									■
SM							■	■	

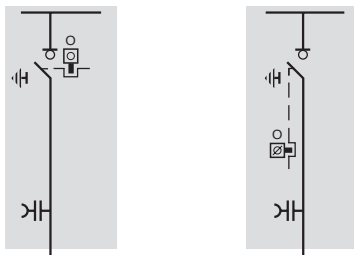
Ячейки отходящих линий

Цель:

- исключает возможность включения заземляющего разъединителя в ячейке защиты трансформатора, если автоматический выключатель НН не заблокирован в положении «отключено» или «разъединено».

- исключает возможность доступа к трансформатору, если заземляющий разъединитель защиты трансформатора не был первоначально включен.

- исключает возможность включения выключателя в ячейке защиты трансформатора, если выключатель НН не заблокирован в положении «отключено» или «разъединено»;
- исключает возможность доступа к трансформатору, если заземляющий разъединитель защиты трансформатора не был первоначально включен.

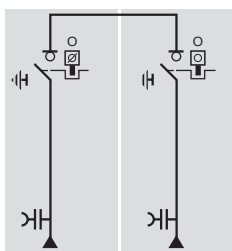


Тип А3

Блокированные ячейки

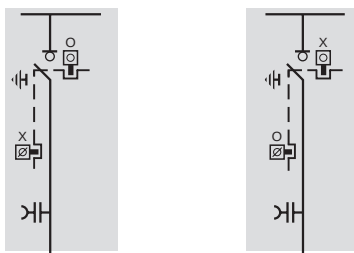
Цель:

■ исключает возможность включения заземляющего разъединителя ячейки со стороны цепи нагрузки, если линейный выключатель нагрузки не заблокирован в положении «отключено».



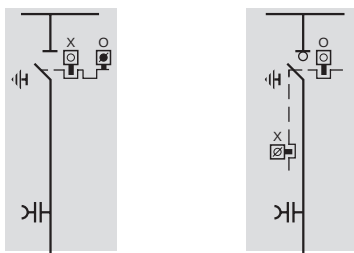
Тип А4

■ исключает возможность одновременного включения двух выключателей нагрузки.



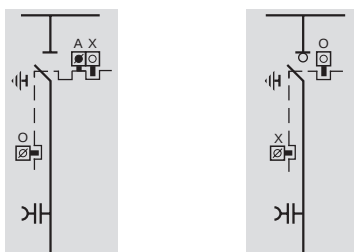
Тип Р1

■ исключает возможность включения заземляющего разъединителя, если выключатель нагрузки другой ячейки не заблокирован в положении «отключено».



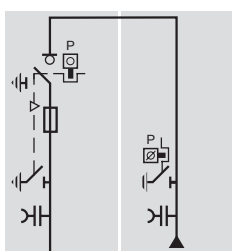
Тип Р2

■ исключает возможность операций с разъединителем под нагрузкой, если выключатель нагрузки не заблокирован в положении «отключено»;
■ исключает возможность включения заземляющих разъединителей, если разъединитель и выключатель нагрузки не заблокированы в положении «отключено».



Тип Р3

■ исключает возможность операций с разъединителем под нагрузкой, если выключатель нагрузки не заблокирован в положении «отключено»;
■ исключает возможность включения заземляющих разъединителей при наличии напряжения в ячейке, если разъединитель и выключатель нагрузки не заблокированы в положении «отключено»;
■ позволяет производить операции с выключателем нагрузки на холостом ходу.



Тип Р5

■ исключает возможность включения заземляющего разъединителя вводной ячейки, если разъединитель и выключатель нагрузки не заблокированы в положении «отключено».

Пояснения к системе встроенных блокировок:

-   нет ключа
-  свободный ключ
-  удерживаемый ключ
-  панель или дверца

Серия SM6

Подключение кабелей

Подсоединение кабелей с пластмассовой изоляцией

Подсоединение кабелей в SM6 осуществляется в воздухе «под болт» с использованием простой кабельной разделки (EUIC):

- с отражателем поля или линейным распределителем напряжения для однофазных медных или алюминиевых кабелей;
- с линейным распределителем напряжения для однофазных или трехфазных* кабелей.

Присоединительное ушко надевается на встроенный внутри отражателя поля болт и затягивается с помощью гаечного ключа моментом 50 Нм.

Подвод кабелей снизу

Для всех ячеек:

- через каналы в полу.

Глубина каналов Р зависит от сечения кабеля и приведена в таблице.

- с использованием цоколей.

С целью уменьшения глубины каналов Р, либо исключения каналов вообще, возможна установка ячеек на цоколях высотой 400 мм.

- через проемы в полу.

Глубина каналов Р зависит от сечения кабеля и приведена в таблице.

Подвод кабелей снизу для ячеек 400 – 630 – 1 250 А

Однофазные кабели		Ячейки до 630 А			Ячейки 1 250 А		
сечение кабеля (мм ²)	радиус изгиба (мм)	IM ⁽¹⁾ , SM ⁽¹⁾ , NSM–кабели, NSM–шины	IMC ⁽¹⁾ , CRM, DM1–А, DM1–R, DM1–W, GAM	PM, QM, QMC ⁽²⁾	SM, GAM	DM1–А, ⁽³⁾ DM1–W ⁽³⁾	
глубина Р (мм)							
для любого расположения							
		P1	P2	P3	P4	P5	
50	370	140	400	350			
70	400	150	430	350			
95	440	160	470	350			
120	470	200	500				
150	500	220	550				
185	540	270	670				
240	590	330	730				
400	800				1000	1350	
630	940				1000	1350	

⁽¹⁾ для кабелей с сечением до 240 мм² возможно присоединение двух кабелей.

⁽²⁾ должны быть расположены в поддоне шириной 100 мм.

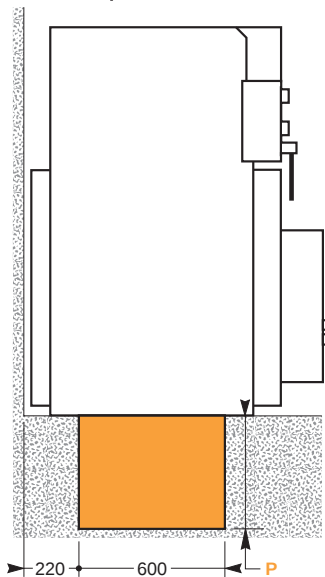
⁽³⁾ должны быть расположены в поддоне шириной 350 мм, в проеме пола.

Примечание: при установке оборудования с использованием одного канала для прокладки нескольких кабелей, глубина канала Р должна определяться наибольшей требуемой глубиной, исходя из назначения данной ячейки и вида кабеля. При установке с использованием двух каналов глубина Р должна определяться индивидуально для каждого вида ячейки и расположения кабелей.

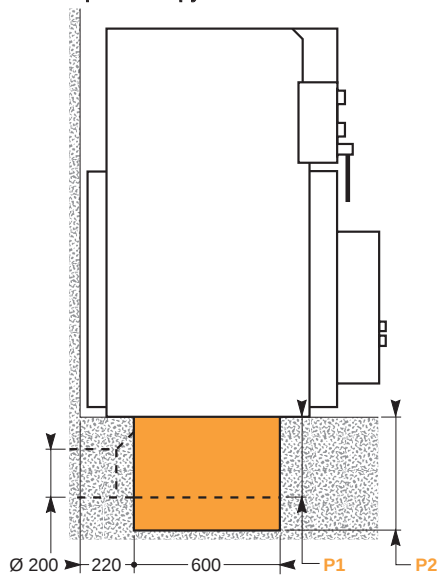
* для ячеек на 400 – 630 А.

Схемы каналов: примеры

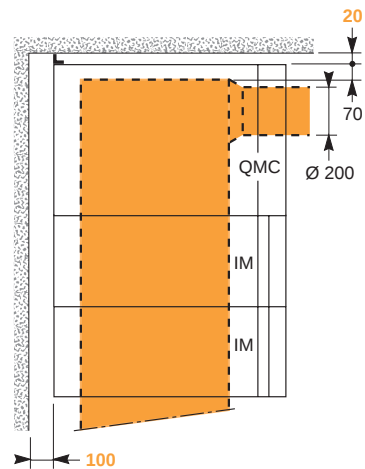
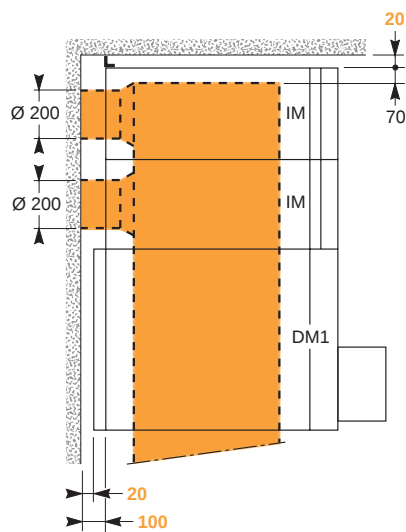
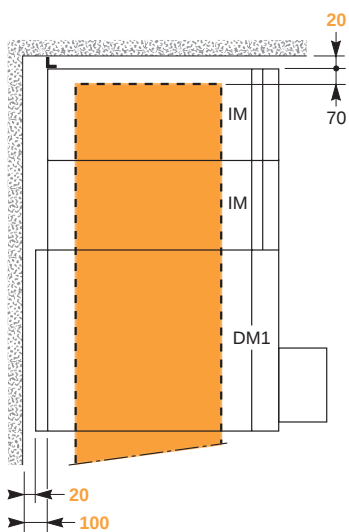
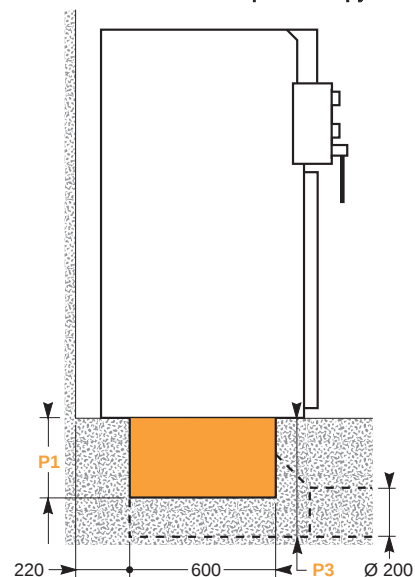
Ввод или выход кабеля с правой или с левой стороны



Ввод или выход сзади, с использованием изоляционных трубок



Ввод или выход спереди, с использованием изоляционных трубок



Требуемые размеры (мм)

Примечание: при подводе кабелей с использованием изолирующих трубок, уклон должен соответствовать следующим размерам канала: P1 = 75 мм или P2/P3 = 150 мм.

Серия SM6

Подключение кабелей (продолжение)

Высота подсоединения кабелей, **H**
от уровня пола (мм)

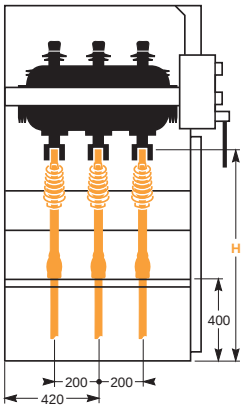
IM, NSM-кабели, NSM-шины, SM ⁽¹⁾	950
IMC	450
PM, QM	400
QMC	340
CRM	430

DM1-A SF1	430 или 650 ⁽²⁾
DM1-A SFset	370
DM1-W	360 или 650 ⁽²⁾
DM1-R	550 ⁽³⁾
GAM2	760
GAM	470 или 620 ⁽²⁾

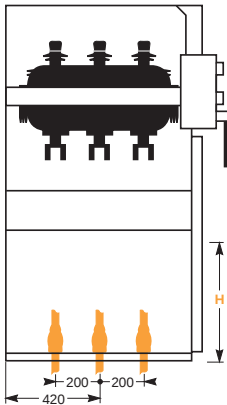
⁽¹⁾ для ячеек SM на 1 250 А, 2 кабеля на фазу.

⁽²⁾ для ячеек на 1 250 А.

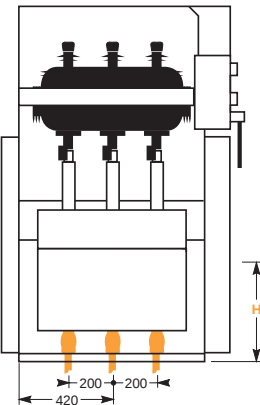
⁽³⁾ с цоколем.



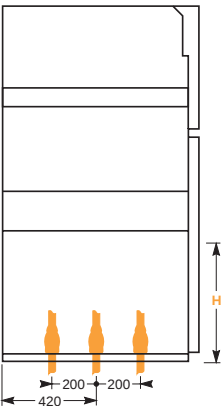
IM, NSM-кабели, NSM-шины, SM



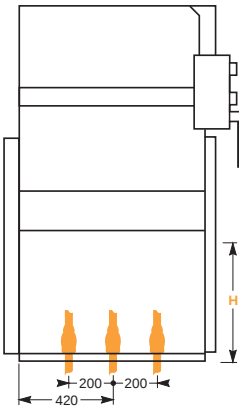
IMC, PM, QM, QMC



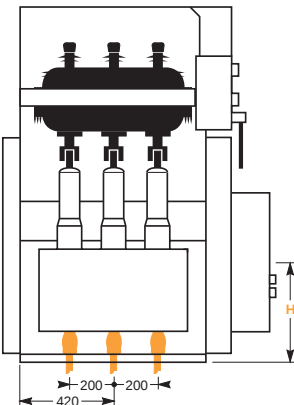
CRM



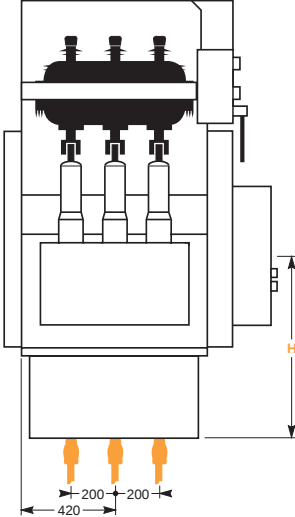
GAM2



GAM



DM1-A, DM1-W 400 – 630 А,
DM1-R 400 А



DM1-A, DM1-W 1250 А

Подготовка пола

Ячейки могут быть установлены на обычных цементных полах, с каналами или без, в зависимости от типа ячейки и сечения кабелей.

Требуемые подготовительные работы одинаковы для всех ячеек на 400 – 630 А.

Для уменьшения глубины каналов на 400 мм (для ячеек на 400 – 630 А), что во многих случаях позволяет отказаться от каналов вообще, ячейки могут устанавливаться на бетонных цоколях, подготовленных при заливке пола. Установка ячеек 400 – 630 А на цоколях:

- позволяет устанавливать ячейки в помещениях, где прокладка каналов невозможна;
- никак не влияет на выполняемые коммутационные операции.

Для ячеек DM1–А и DM1–W на 1 250 А должны предусматриваться проемы в полу.

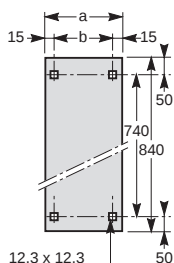
Крепление ячеек

Крепление ячеек между собой

Ячейки соединяются между собой болтами, образуя распределительное устройство высокого напряжения (болты поставляются). Подсоединение шин производится с помощью гаечного ключа с моментом затяжки 28 Нм.

Крепление к полу

- для КРУ, в состав которых входит до трех ячеек, панели крепятся к полу по четырем внешним углам с использованием:
 - болтов М8 (не поставляются), которые вкручиваются в гайки, заранее установленные в полу с помощью монтажного пистолета;
 - резьбовых стержней, заранее вмонтированных в пол с помощью цементного раствора;
- для КРУ, в состав которых входит свыше трех ячеек, количество и расположение точек крепления зависит от местных требований (исходя из условия устойчивости при землетрясениях и т.д.);
- при необходимости может быть закреплена каждая ячейка;
- положение крепежных отверстий b зависит от ширины узлов:



a (мм)	125	375	500	625	750
b (мм)	95	345	470	595	720

Примечание: в ячейках выключателей или контакторов крепежные детали расположены со стороны, противоположной коммутационному устройству.

Размеры и масса

Ячейки	Высота (мм)	Ширина (мм)	Глубина (мм)	Масса (кг)
IM, IMB	1600 ⁽¹⁾	375	940	120
IMC	1600 ⁽¹⁾	500	940	200
PM, QM, QMB	1600 ⁽¹⁾	375	940	130
QMC	1600 ⁽¹⁾	625	940	230
CRM	2050	750	940	390
DM1–A, DM1–D, DM1–W, DM1–Z, DM2	1600 ⁽¹⁾	750	1220	400
DM1–R	2200	500	940	400
CM	1600 ⁽¹⁾	375	940	190
CM2	1600 ⁽¹⁾	500	940	210
GBC–A, GBC–B	1600	750	1020	290
NSM–кабели, NSM–шины	2050	750	940	260
GIM	1600	125	840	30
GEM ⁽²⁾	1600	125	920 или 1060	30 или 35
GBM	1600	375	870	120
GAM2	1600	375	870	120
GAM	1600	500	1020	120
SM	1600 ⁽¹⁾	375/500 ⁽³⁾	940	120
TM	1600	375	940	190

Увеличение высоты:

⁽¹⁾ на 450 мм, что является высотой ограждения релейного отсека для установки приборов управления/контроля и защиты.

Чтобы обеспечить стандартный внешний вид, все ячейки (кроме GIM и GEM) могут снабжаться релейными отсеками.

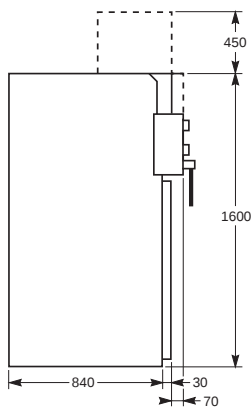
⁽²⁾ в зависимости от конфигурации шин в ячейке VM6 могут быть использованы два типа узлов расширения:

– для расширения ячейки VM6 DM12 или DM23 используется ячейка расширения с глубиной 1 060 мм;

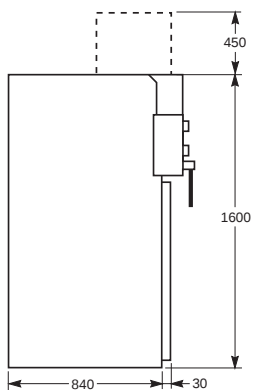
– для всех других ячеек VM6 требуется глубина 960 мм.

⁽³⁾ для ячейки на 1 250 А.

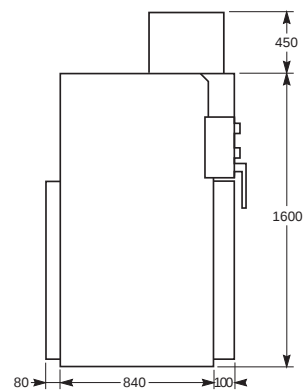
Размеры



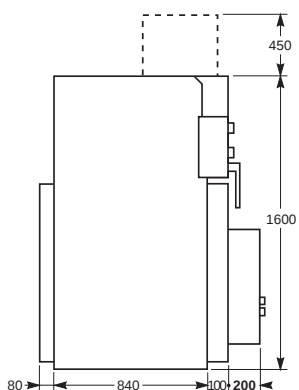
IM, IMB, PM, QM, QMB, SM



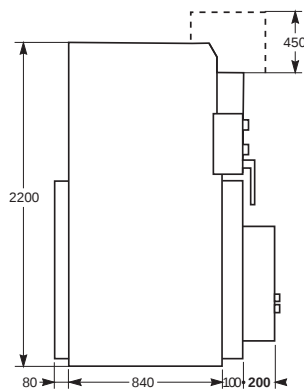
IMC, QMC, CM, CM2



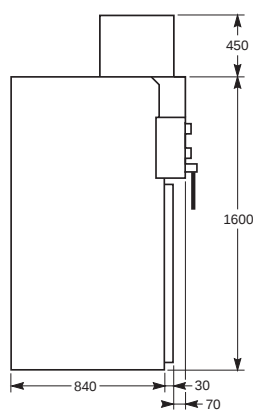
CRM



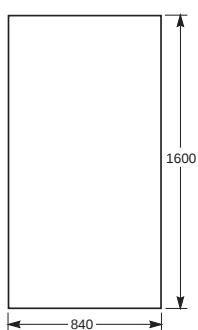
DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z, DM2



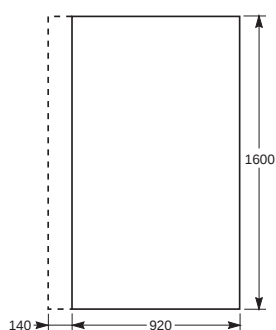
DM1-R



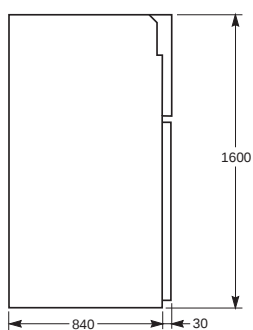
NSM-кабели, NSM-шины



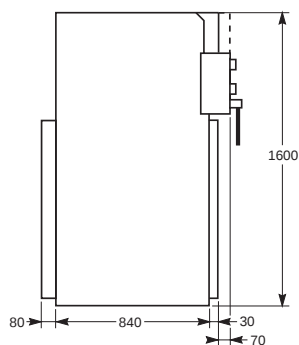
GIM



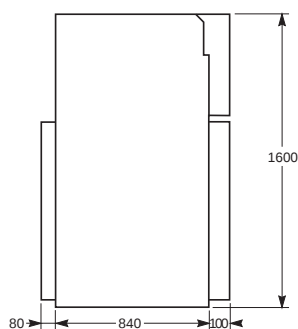
GEM



GBM, GAM2



GAM

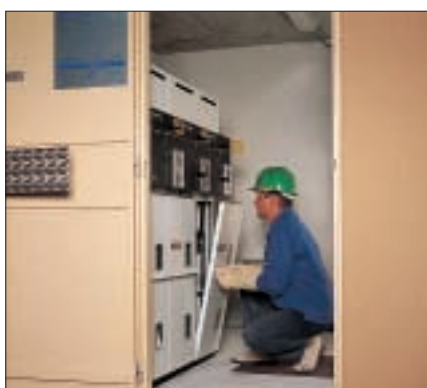


GBC-A, GBC-B

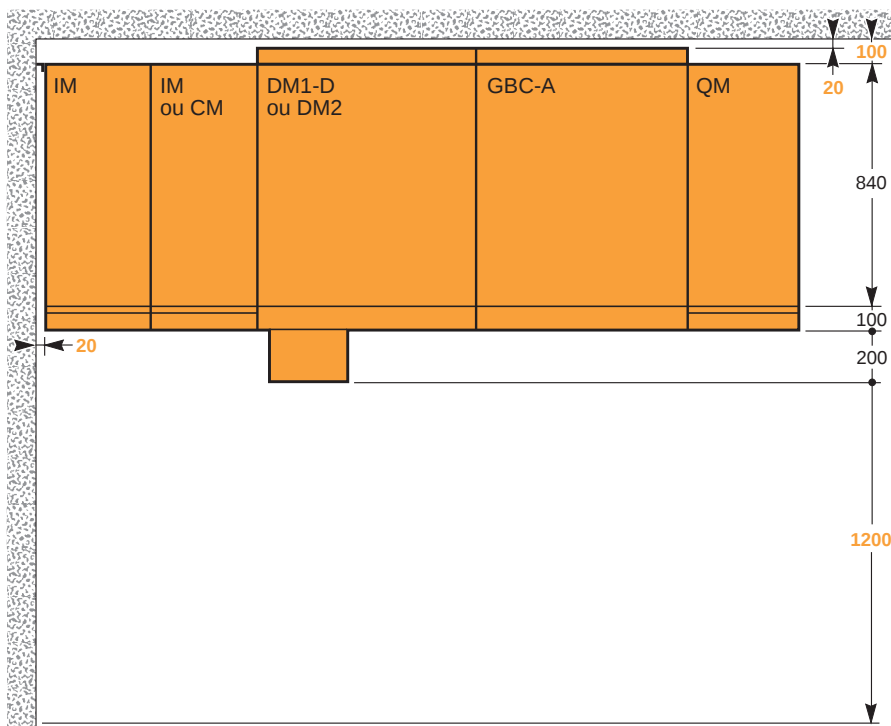
Серия SM6

Примеры компоновки

Подстанция, полностью смонтированная на заводе



Подстанция, расположенная в обычном здании



Минимально допустимые размеры (мм)

Для заметок

[illegible]

[illegible]

Для заметок

«Шнейдер Электрик» в СНГ и странах Балтии

Алматы

Казахстан, 480099 Алматы,
пр-т Абая, 157,
офис 9
Тел.: (3272) 50 93 88
Тел./факс: (3272) 50 63 70

Ашхабад

Туркменистан, 744000 Ашхабад,
ул. Нейтральный Туркменистан, 28,
офисы 326–327
Тел.: (3632) 39 00 38
Факс: (3632) 39 34 65

Вильнюс

Литва, LT–2600 Вильнюс,
A.Juozapaviciaus, 11
Тел.: (370 2) 753 173
Факс: (370 2) 721 978

Донецк

Украина, 83048 Донецк,
ул. Университетская, 77
Тел.: (380 622) 37 53 42
Факс: (380 622) 32 38 50

Екатеринбург

Россия, 620026, Екатеринбург,
ул. Декабристов, 14, офис 202
Тел./Факс: (3432) 61 66 16

Киев

Украина, 01601 Киев,
ул. Крещатик, 2
Тел.: (380 44) 462 04 25
Факс: (380 44) 462 04 24

Минск

Белоруссия, 220004 Минск,
пр-т Машерова, 5,
офис 502
Тел.: (017) 223 75 50
Факс: (017) 223 97 61

Москва

129281 Москва, ул. Енисейская, 37
Тел.: (095) 797 40 00
Факс: (095) 797 40 03

Нижний Новгород

603000 Нижний Новгород,
пл. Горького, 6, офис 408
Тел.: (8312) 34 14 54
Тел./факс: (8312) 30 58 25

Николаев

Украина, 54014 Николаев,
ул. 68 Десантников, 2
Тел.: (380 512) 50 00 22
Факс: (380 512) 50 00 21

Новосибирск

630087 Новосибирск,
Красный пр-т, 220, к. 1
Тел.: (3832) 90 34 64
Факс: (3832) 90 39 67

Рига

Латвия, LV–1050 Рига,
Torna, IIIB–203
Тел.: (371 7) 503 232
Факс: (371 7) 320 797

Самара

443001 Самара,
ул. Самарская, 203б, офис 213
Тел./факс: (8462) 42 33 68

Санкт–Петербург

191126 Санкт–Петербург,
ул. Звенигородская, 3
Тел.: (812) 112 41 43
Факс: (812) 314 78 05

http://www.schneider_electric.ru