



КРУЭ среднего напряжения (до 24 кВ)
Типа NXPLUS C с элегазовой изоляцией

Страница

Конструкции

Область применения

Конструкции, примеры применения, макс. технические параметры 2 до 4

Требования

Отличительные черты, безопасность, техника 4 и 5

Технические характеристики

Электрические параметры 6 и 7
 Проектирование пространства 8
 Данные для транспортировки, классификация 9

Габариты

Виды, разрезы, основания, отверстия, точки крепления 10 до 16

Программа поставки

Одинарная система сборных шин 17 до 19
 Двойная система сборных шин 20

Строение

Принципиальное строение ячейки КРУЭ 21

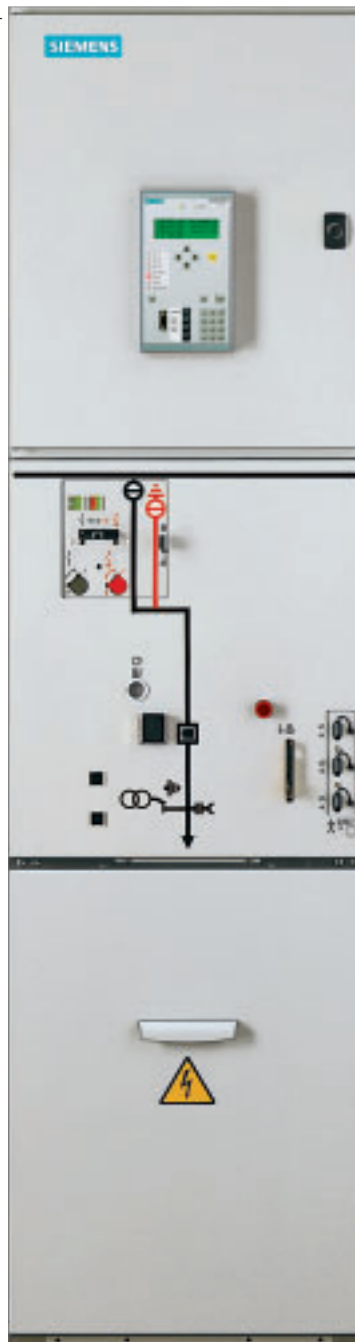
Конструктивные элементы

Вакуумный силовой выключатель 22 и 23
 Трехпозиционный разъединитель-заземлитель 24 и 25
 Отсек ВВ-предохранителей 26 и 27
 Вакуумный контактор, защита предохранителями 28
 Сборные шины 29
 Трансформаторы тока и измерительные трансформаторы напряжения 30 и 31
 Подключение ячеек 32 до 35
 Индикационные и измерительные устройства 36 до 39

Нормы

Предписания, правила, директивы 40 и 41

R-HA35-105a eps



Устройства NXPLUS C представляют собой комплекты распределительные устройства с элегазовой изоляцией, прошедшие проверку соответствия стандарту, в металлическом корпусе модульного исполнения, для одинарных и двойных систем сборных шин, для установки внутри помещений.

Ячейка силового выключателя (пример)



Область применения

Примеры применения

R-HA35-122.tif



Место применения
Общественная
распределительная сеть



R-HA35-106.eps

Место применения
Промышленность



R-HA35-109.eps

Распределительное
устройство NXPLUS C
20 кВ (пример)



R-HA35-123.eps

R-HA35-107.eps



Место применения
Промышленность и
нефтеперерабатывающие
установки в открытом море

Область применения

Требования

Примеры применения, макс. технические параметры Особенности

КРУЭ типа NXPLUS C используются на трансформаторных и распределительных подстанциях, напр., в:

- организациях по энергоснабжению
- электростанциях
- цементной промышленности
- автомобильной промышленности
- металлургии
- прокатных цехах
- горной промышленности
- волоконной и пищевой промышленности
- химической промышленности
- нефтяной промышленности
- установках для трубопроводов
- нефтеперерабатывающих установках в открытом море
- электрохимии
- петрохимии
- судостроении
- дизельных силовых установках
- устройствах бесперебойного электроснабжения
- угольной промышленности
- установках тягового электроснабжения

Независимость от окружающей среды

Сварные без уплотнений резервуары установки из нержавеющей стали делают распределительное устройство NXPLUS C

- нечувствительным к воздействию агрессивных окружающих сред таких, как
 - солёная вода
 - влажность воздуха
 - пыль
 - температура
- герметически непроницаемыми к проникновению инородных тел, как, например,
 - пыль
 - грязь
 - мелкие животные
- независимыми от высоты установки

- снижение эксплуатационных расходов
- быструю амортизацию инвестиций
- нет необходимости в эксплуатационных циклах

Инновация

Использование цифровой вторичной техники и комбинированных реле защиты и управления ведет к

- унификации управления производственным процессом
- гибкой, крайне простой подгонке к новым состояниям установки и за счет этого к рентабельности

Компактность

Благодаря использованию элегазовой изоляции смогли добиться компактных размеров КРУЭ

Тем самым

- эффективно используются имеющиеся помещения распределительного устройства
- новостройки требуют меньших затрат
- экономично используются площади в городах

Простота в обслуживании

Резервуар КРУЭ представляет собой герметично закрытую систему, находящуюся под давлением. Не требующие эксплуатационных затрат коммутационные элементы и полностью изолированная система подключения с помощью кабельных адаптеров обеспечивают

- высочайшую надежность электроснабжения
- безопасность персонала
- герметичность на весь срок службы по IEC 62 271-200 (герметически закрытая барическая система)
- монтаж, эксплуатацию, расширение, замену без работ с элегазом

электрические параметры (макс. значения) и размеры

Расчетное напряжение	кВ	7,2	12	15	17,5	24
Расчетная частота	Гц	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Расчетное кратковременное выдерживаемое предельное импульсное напряжение	кВ	20	28 ¹⁾	36	38	50
Расчетное импульсное напряжение выдерживаемый импульс грозового напряжения	кВ	60	75 ¹⁾	95	95	125
Расчетный импульсный ток	кА	80	80	80	63	63
Расчетный пусковой ток короткого замыкания	кА	80	80	80	63	63
Расчетный ток термической устойчивости 3 с	кА	31,5	31,5	31,5	25	25
Расчетный ток отключения при коротком замыкании	кА	31,5	31,5	31,5	25	25
Расчетный рабочий ток сборной шины	А	2500	2500	2500	2500	2500
Расчетный рабочий ток ответвления	А	2500	2500	2500	2000	2000
Разделение	мм	600 ²⁾	600 ²⁾	600 ²⁾	600 ²⁾	600 ²⁾
Глубина – без канала снижения давления на обратной стороне	мм	1100	1100	1100	1100	1100
	мм	1225	1225	1225	1225	1225
– с каналом снижения давления на обратной стороне	мм	1225	1225	1225	1225	1225
	мм	1225	1225	1225	1225	1225
Высота	мм	2250	2250	2250	2250	2250

1) 42кВ/95 кВ согласно некоторым национальным требованиям

2) 1200 мм для рабочего тока ячеек на 2000 А, 2300 А и 2500 А

Безопасность

Безопасность персонала

- Полная безопасность при прикосновении к первичному, герметически закрытому корпусу
- Кабельные концевые муфты, сборные шины и измерительные трансформаторы напряжения покрыты экранированным слоем
- Все детали, находящиеся под высоким напряжением, включая кабельные концевые муфты, сборные шины и трансформаторы напряжения, закрыты металлическим корпусом
- Ёмкостная система контроля напряжения для определения отсутствия напряжения
- Приводы и вспомогательные контакты находятся вне первичного герметичного корпуса и безопасно доступны
- Обслуживание, обусловленное системой, возможно только при закрытом корпусе установки
- Стандартная степень защиты IP 65 для всех деталей высокого напряжения первичной токовой цепи, IP 3XD для герметизированного корпуса по IEC 60 529 и VDE 0470-1
- Высокая стойкость к воздействию аварийной дуги благодаря опросным блокировочным приспособлениям и испытанной герметизации в закрытом корпусе
- Ячейки распредустройства, прошедшие испытания на воздействие дуги, до 31,5 кА
- Механические опросные устройства блокировки препятствуют неправильным операциям обслуживания
- Надежное заземление благодаря силовому выключателю

Безопасность в эксплуатации

- Герметически закрытый первичный корпус, независимый от воздействий окружающей среды (грязь, влажность и мелкие животные)
- Не требующий постоянного обслуживания при внутреннем микроклимате (IEC 60 694 и VDE 0670-1000)
- Приводы коммутационных аппаратов доступны вне корпуса (резервуара)

- Втычные, экранированные индуктивные трансформаторы напряжения с металлическим покрытием, расположены вне газового объема
- Трансформаторы тока проходного типа снаружи газового объема
- Непрерывная защита от ошибочных коммутационных операций за счет опроса блокировок
- Сварные резервуары герметичные в течение всего срока эксплуатации
- Пожароопасность сведена к минимуму
- Установки прошли типовые и заводские испытания
- Стандартные технологии производства с использованием ЧПУ
- Гарантия качества в соответствии с DIN EN ISO 9001
- Уже в течение многих лет по всему миру в эксплуатации находятся более 300.000 шкафов КРУЭ фирмы Siemens
- Опция: сейсмостойкое исполнение

Надежность в работе

- Прошли типовые и выборочные испытания
- Стандартные технологии производства с использованием ЧПУ
- Гарантия качества по DIN EN ISO 9001
- Уже в течение многих лет по всему миру в эксплуатации находятся более 300.000 шкафов КРУЭ фирмы Siemens

Общие положения

- 3-х полюсная герметизация первичных цепей благодаря резервуарам из нержавеющей стали
- Изоляционный газ SF₆
- Трёхпозиционные разъединители-заземлители используются для разъединения ячейки от сборных шин и заземления линейного фидера
- Надежное заземление на КЗ с помощью вакуумного силового выключателя
- Компактные размеры благодаря SF₆-изоляции
- Герметически закрытый, сварной резервуар без уплотнений из нержавеющей стали

Техника

- 1-полюсные, с изоляцией из твердого диэлектрика, экранированные сборные шины. Подключение производится через штекерную систему
- Подключение кабеля осуществляется на проходных изоляторах с наружным конусом. Такие же изоляторы используются для подключения сборных шин
- В настенном исполнении или для свободной установки
- Доступ к месту подключения кабеля спереди
- Опция: доступ к месту подключения кабеля сзади (только для ячеек на 1250 А)
- Монтаж или возможность расширения имеющейся установки с обеих сторон без проведения работ с элегазом и модификации имеющихся ячеек КРУЭ
- Крышка кабельного отсека (доступ к ВВ-предохранителям) в ячейках с ВВ-предохранителями всегда заблокирована трёхпозиционным ВН
- Опция: крышка кабельного отсека блокируется и в ячейках без ВВ-предохранителей с трёхпозиционным разъединителем-заземлителем
- Опция: электромагнитные устройства блокировки
- Опция: отверстия управления закрываются на висячие замки
- Опция: запирающее устройство для «фидера заземлен»

Модульная конструкция

- Замена ячейки без проведения работ с элегазом (SF₆)
- Демонтируемый низковольтный шкаф, штекерное соединение между ячейками

Трансформаторы

- Трансформаторы тока не подвергаются диэлектрической нагрузке
- ТТ проходного типа легко поменять
- ТН втычного типа с экранированной поверхностью

Вакуумные силовые выключатели

- Не требуют постоянного обслуживания при обычных условиях окружающей среды по IEC 60694 и VDE 0670-1000
- Не требуют дополнительной смазки или регулировки
- До 10.000 коммутационных циклов
- Герметичность вакуума в течение всего срока службы

Вторичная техника

- Стандартные устройства защиты, измерительные приборы и устройства управления
- Опция: цифровая многофункциональная защита со встроенной защитной, управляющей коммуникационной, обслуживающей и контрольной функцией,
- С интеграцией в управление производственным процессом

Технические характеристики

Электрические параметры, давление наполнения, температура эксплуатации для КРУЭ с одинарной системой сборных шин

Общие электрические параметры, давление наполнения и температура	Расчетный уровень изоляции	Номинальное напряжение U _г	кВ	7,2	12	15	17,5	24	
		Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты U _г :	– фаза/фаза, фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя	кВ	20	28 ¹⁾	36	38	50
			– изоляционный промежуток разъединителя	кВ	23	32 ¹⁾	39	45	60
		Одноминутное испытательное напряжение грозового импульса U _г :	– фаза/фаза, фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя	кВ	60	75 ¹⁾	95	95	125
			– изоляционный промежуток разъединителя	кВ	70	85 ¹⁾	110	110	145
		Номинальная частота f _г			50/60 Гц				
		Ном. рабочий ток I _г ²⁾ для сборной шины	до А	2500	2500	2500	2500	2500	2500
	Номинальное давление наполнения p _{ге} ³⁾		150 кПа (абсолютн.) при 20 °С						
	Мин. раб. давление p _{ме} ³⁾		130 кПа (абсолютн.) при 20 °С						
	Температура окр. среды		– 5 °С до +55 °С						

Параметры ячеек КРУЭ

Ячейка силового выключателя 630 А	Ном. раб. ток I _г ²⁾	А	630	630	630	630	630	
	Ном. кратковрем. ток I _к для установок с t _к = 1s для установок с t _к = 3s	до кА	20	25	20	25	20	25
		до кА	20	–	20	–	20	–
	Ном. импульсн. ток I _п	до кА	50	63	50	63	50	63
	Номинальный ток вкл. на КЗ I _{ма}	до кА	50	63	50	63	50	63
	Номинальный ток откл. КЗ I _с	до кА	20	25	20	25	20	25
Срок службы вакуумного силового выключателя	при расчетном рабочем токе		10.000 коммутационных циклов					
	при номинальном токе откл. КЗ		50 отключений					

Ячейка силового выключателя и секционного выключателя 1000 А ⁴⁾ 1250 А ⁵⁾ 2000 А 2300 А 2500 А	Номинальный раб. ток I _г ²⁾	А	1000	1000	1000	1000	1000
		А	1250	1250	1250	1250	1250
		А	2000	2000	2000	2000	2000
		А	2300	2300	2300		
		А	2500	2500	2500		
	Номинальный кратковрем. ток I _к для установок с t _к = 1s для установок с t _к = 3s	до кА	31,5	31,5	31,5	25	25
до кА		31,5	31,5	31,5	25	25	
Номинальный импульсн. ток I _п	до кА	80	80	80	63	63	
Номинальный ток вкл. на КЗ I _{ма}	до кА	80	80	80	63	63	
Номинальный ток откл. КЗ I _с	до кА	31,5	31,5	31,5	25	25	
Срок службы вакуумного сил. выключателя	при номинальном рабочем токе		10.000 коммутационных циклов				
	при номинальном токе откл. КЗ		50 отключений				

Ячейка ВН-разъединителя (с ВВ-предохранителями)	Номинальный раб. ток I _г ²⁾ для отвода ⁶⁾	А	630	630	630	630	630
	Номинальный кратковрем. ток I _к для установок с t _к = 1s для установок с t _к = 3s	до кА	31,5	31,5	31,5	25	25
		до кА	31,5	31,5	31,5	25	25
	Расчетный имп. ток I _п ⁶⁾	до кА	80	80	80	63	63
	Расчетный ток вкл. I _{ма} ⁶⁾	до кА	80	80	80	63	63
Размеры применяемых высоковольтных предохранителей	мм	292 ⁷⁾	292 ⁷⁾	442	442	442	

Ячейка ВН (без ВВ-предохранителей)	Номинальный раб. ток I _г ²⁾ для отвода	А	630	630	630	630	630
	Ном. кратковрем. ток I _к для установок с t _к = 1s для установок с t _к = 3s	до кА	20	25	20	25	20
		до кА	20	–	20	–	20
	Номинальный имп. ток I _п	до кА	50	63	50	63	50
Номинальный ток вкл. на КЗ I _{ма}	до кА	50	63	50	63	50	

Ячейка разъединителя 1000 А ⁴⁾ 1250 А 2000 А 2300 А 2500 А	Номинальный раб. ток I _г ²⁾	А	1000	1000	1000	1000	1000
		А	1250	1250	1250	1250	1250
		А	2000	2000	2000	2000	2000
А		2300	2300	2300			
А		2500	2500	2500			
Ном. кратковрем. ток I _к для установок с t _к = 1s для установок с t _к = 3s	до кА	31,5	31,5	31,5	25	25	
	до кА	31,5	31,5	31,5	25	25	
Номинальный имп. ток I _п	до кА	80	80	80	63	63	

Ячейка с контактором (защита через ВВ-предохранители)	Номинальный раб. ток I _г ²⁾ для ответвления ⁶⁾	А	450	450	450	450	450
	Ном. кратковрем. ток I _к для установок с t _к = 1s для установок с t _к = 3s	до кА	31,5 ⁸⁾	31,5 ⁸⁾	31,5 ⁸⁾	25 ⁸⁾	25 ⁸⁾
		до кА	31,5 ⁸⁾	31,5 ⁸⁾	31,5 ⁸⁾	25 ⁸⁾	25 ⁸⁾
	Номинальный имп. ток I _п ⁶⁾	до кА	80	80	80	63	63
	Номинальный ток вкл. на КЗ I _{ма} ⁶⁾	до кА	80	80	80	63	63
	Срок службы при номинальном рабочем токе		100.000 или 500.000 коммутационных циклов				
Размеры применяемых высоковольтных предохранителей	мм	292 ⁷⁾	292 ⁷⁾	442	442	442	

Измерительная ячейка (с ВВ-предохранителями)	Ном. кратковрем. ток I _к для установок с t _к = 1s для установок с t _к = 3s	до кА	31,5	31,5	31,5	25	25
		до кА	31,5	31,5	31,5	25	25
	Ном. имп. ток I _п ⁶⁾	до кА	80	80	80	63	63
	Размеры применяемых высоковольтных предохранителей	мм	292 ⁷⁾	292 ⁷⁾	442	442	442

Технические характеристики

Электрические параметры, давление наполнения, температура эксплуатации для КРУЭ с системой двойных шин

Общие электрические параметры, давление наполнения и температура	Расчетный уровень изоляции	Номинальное напряжение U _г	кВ					
			7,2	12	15	17,5	24	
		Одноминутное испыт. напряжение промышленной частоты U _д :						
		– фаза/фаза, фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя	кВ	20	28 ¹⁾	36	38	50
		– изоляционный промежуток разъединителя	кВ	23	32 ¹⁾	39	45	60
		Одноминутное испыт. напр. гроз. импульса U _п :						
		– фаза/фаза, фаза/земля, контактный промежуток силового выключателя	кВ	60	75 ¹⁾	95	95	125
		– изоляц. промежуток разъединителя	кВ	70	85 ¹⁾	110	110	145
		Номинальная частота f _н		50/60 Гц				
		Номинальный раб. ток I _р ²⁾ для сборной шины	до А	2500	2500	2500	2500	2500
		Номинальное давление наполнения p _н ³⁾		150 кПа (абсол.) при 20 °С				
		Мин. раб. давление p _{ме} ³⁾		130 кПа (абсол.) при 20 °С				
		Температура окр. среды		– 5 °С до +55 °С				

Параметры ячеек КРУЭ

Ячейка сил. выключате-ля, секционного выключателя 1000 А	Номинальный раб. ток I _р ²⁾	А						
			1000	1000	1000	1000	1000	
	Ном. кратковрем. ток I _к	для установок с t _к = 1с	до кА	25	25	25	25	25
		для установок с t _к = 3с	до кА	25	25	25	25	25
	Номинальный имп. ток I _п	до кА	63	63	63	63	63	
	Номинальный ток вкл. на КЗ I _{ма}	до кА	63	63	63	63	63	
	Номинальный ток откл. КЗ I _с	до кА	25	25	25	25	25	
	Срок службы вакуумного силового выключателя	при номинальном рабочем токе		10.000 коммутационных циклов				
		при ном. токе откл. КЗ		50 отключений				
Вводная ячейка переключения питания шин 1250 А	Номинальный раб. ток I _р ²⁾	А						
			1250	1250	1250	1250	1250	
	Ном. кратковрем. ток I _к	для установок с t _к = 1с	до кА	25	25	25	25	25
		для установок с t _к = 3с	до кА	25	25	25	25	25
	Номинальный имп. ток I _п	до кА	63	63	63	63	63	
	Номинальный ток вкл. на КЗ I _{ма}	до кА	63	63	63	63	63	
	Номинальный ток откл. КЗ I _с	до кА	25	25	25	25	25	
	Срок службы вакуумного силового выкл.	при номинальном раб. токе		10.000 коммутационных циклов				
		при номинальном токе откл. КЗ		50 отключений				
Прочие типы ячеек	Вышеназванные типы ячеек по запросу можно комбинировать с типами ячеек из программы одинарных систем сборных шин.							

Сноски для страниц 6 и 7

- Повышенные значения одноминутного испытательного напряжения промышленной частоты поставляются:
 - 42 кВ фаза/фаза, фаза/земля, контакт пром. сил. выключателя, а также
 - 48 кВ изоляционный промежуток разъединителя
 Повышенное расчетное испытательное напряжение грозового импульса:
 - 95 кВ фаза/фаза, фаза/земля, конт. пром. сил. выключателя,
 - 110 кВ изоляционный промежуток разъединителя
- Номинальные раб. токи установлены для температуры окружающего воздуха макс. 40 °С. Среднее значение свыше 24 часов составляет макс. 35 °С (по IEC 60 694/ VDE 0670-1000)
2300 А с естественной вентиляцией
2500 А с принудительной вентиляцией
- Значения давления для резервуаров с элегазовой изоляцией

- Ячейка секционного выключателя 1000 А и ячейка разъединителя 1000 А возможна только с номинальным кратковременным током I_к 25 кА 1 с и 3 с, с номинальным импульсным током I_п 63 кА и номинальным током отключения КЗ I_с 25 кА
- Ячейка секционного выключателя 1250 А в 2 модулях возможна только с номинальным кратковременным током I_к 25 кА 1 с и 3 с, с номинальным импульсным током I_п 63 кА и номинальным током отключения КЗ I_с 25 кА
- В зависимости от применяемых ВВ-предохранителей выдерживать макс. допустимый пропускной ток I_р предохранительного блока
- Дополнительно необходима удлинительная трубка (длиной 150 мм)
- Действительно для комбинации вакуумный контактор и ВВ-предохранитель: Вакуумный контактор без предохранителя достигает номинального кратковременного тока I_к 8 кА 1 с и номинального импульсного тока I_п 20 кА (действительно только для всего распределительного устройства)

Технические характеристики

Проектирование пространства

Установка

- При одинарных системах сборных шин:
 - Настенное исполнение или со свободной установкой
 - Соответственно противоположная установка
- При применении двойных систем сборных шин:
 - Установка спина к спине (свободная установка)

Размеры пространства

См. размерные эскизы справа

Размеры дверей

Размеры дверей зависят от размеров отдельных ячейек (см. стр. с 10 по 16)

Крепление установок

- Проемы и точки крепления установок см. на стр. с 10 по 16
- фундаменты:
 - стальная несущая конструкция
 - железобетонное основание с несущими направляющими, сварными или зафиксированными винтами

Размеры ячейек

См. стр. с 10 по 16

Вес

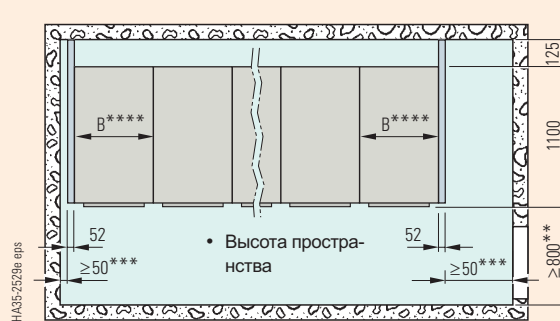
Ячейки для одинарных сборных шин

- Ячейки КРУЭ для $\leq 1250A$: около 800 кг
- Ячейки КРУЭ для $> 1250 A$: около 1400 кг

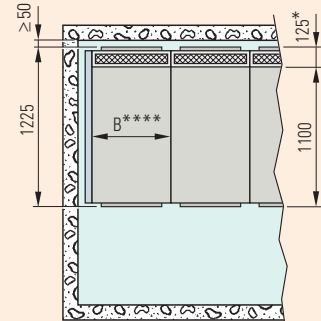
Ячейки для двойных сборных шин

- Ячейки КРУЭ для $\leq 1250A$: около 1600 кг

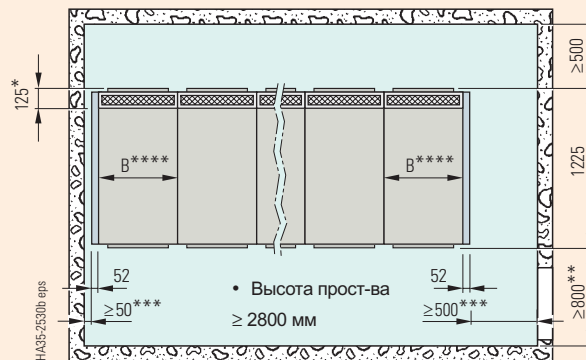
Проектирование пространства при установках одинарных систем сборных шин



Настенное исполнение (вид сверху)
Панели КРУЭ без канала сброса давления



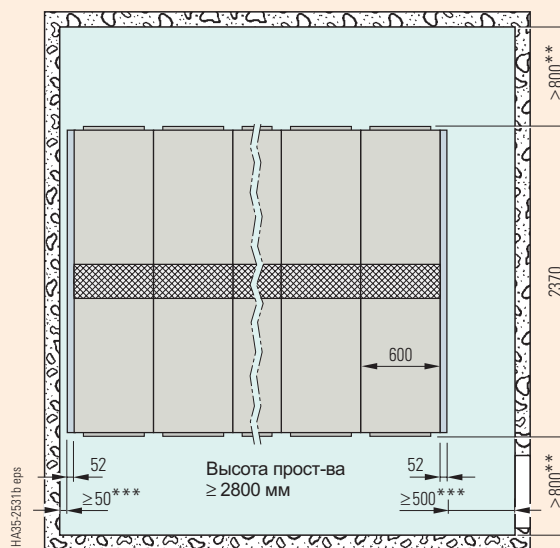
Настенное расположение (как слева), но панели КРУЭ с каналом сброса давления



Свободная установка (вид сверху)
Ячейки КРУЭ с каналом сброса давления

- * канал сброса давления со стороны задней панели глубиной 125 мм
- ** в зависимости от национальных норм; при расширении/замене ячейки: рекомендуемый коридор управления ≥ 1400 мм
- *** рекомендуемое расстояние до боковой стенки слева или справа ≥ 500 мм
- **** ширина ячейки КРУЭ см. размеры, стр. с 10 по 16

Проектирование пространства при установках двойных систем сборных шин



Свободный монтаж (вид сверху)

- ** при замене ячейки: необходимый рекомендуемый коридор ≥ 1400 мм
- *** Расстояние до боковой стенки ≥ 50 мм на выбор слева или справа

Технические характеристики

Данные для транспортировки, классификация

Транспортировка

Распределительное устройство NXPLUS C поставляется в виде единичных ячеек.

При этом необходимо обратить внимание на следующее:

- Возможности транспортировки на стройплощадке
- Транспортировочные габариты и вес
- Размеры дверных проемов в здании

При ячейках для двойных систем сборных шин сторона А и В поставляются отдельно друг от друга.

Упаковка

Место назначения внутри страны или по Европе

- Транспортировочное средство: по ж/д или грузовиком
- Вид упаковки:
 - ячейки КРУЭ на палетах
 - открытая упаковка с защитной полиэтиленовой пленкой

Место назначения за океаном

- Транспортировочное средство: корабль
- Вид упаковки:
 - ячейки КРУЭ на палетах
 - в закрытом ящике со склеенной полиэтиленовой пленкой сверху или снизу
 - с пакетами с осушителем
 - с герметично закрытым деревянным основанием
 - макс. срок хранения: 6 месяцев

Транспортировочные размеры, вес ¹⁾

Модульные блоки	Транспортиров. размеры ширина x высота x глубина	Транспорт. вес с упаковкой	без упаковки
мм	мм x мм x мм	около кг	около кг

Установки для одинарных систем сборных шин

Транспортировка по стране и в пределах Европы

1 x 600	1100 x 2470 x 1450	900	800
1 x 1200	1450 x 2470 x 1450	1500	1400
1 x 600 (кабельный ввод сзади сверху)	1100 x 2470 x 2100	900	800

Транспортировка морем

1 x 600	1130 x 2650 x 1450	900	800
1 x 1200	1480 x 2650 x 1450	1500	1400
1 x 600 (кабельный ввод сзади сверху)	1130 x 2650 x 2100	900	800

Установка для двойных систем сборных шин

Транспортировка по стране или по Европе

1 x 600	1100 x 2470 x 1450	900	800
---------	--------------------	-----	-----

Транспортировка морем

1 x 600	1130 x 2650 x 1450	900	800
---------	--------------------	-----	-----

Классификация установки NXPLUS C по IEC 62 271-200

Классификация аварийной электрической дуги

Класс	7,2 кВ, 12 кВ, 15 кВ	17,5 кВ, 24 кВ
– свободная установка	IAC A FLR 31,5 кА, 1 с	IAC A FLR 25 кА, 1 с
– настенный монтаж	IAC A FL 31,5 кА, 1 с	IAC A FL 25 кА, 1 с
Степень доступности А	установка на закрытом электрическом производственном участке, доступ только для специалистов	
– F	Фронтальная сторона	
– L	Боковые панели	
– R	Задняя панель	
Испытательный ток КЗ	25 кА, 31,5 кА	
Продолжительность испытания	1 с	

Конструкция и установка

Класс задержки дуги	PM
Категория эксплуатационной готовности ²⁾	
Ячейки	LSC 2B LSC 2A
– без ВВ-предохранителей	
– с ВВ-предохранителями	
Доступность	
– отсека сборных шин	В зависимости от инструментов нет доступа
– приборного отсека управления	в зависимости от инструментов
– низковольтного шкафа	
– отсека для кабельных вводов	
– без ВВ-предохранителей	в зависимости от инструментов
– с ВВ-предохранителями	с регулируемой блокировкой и в зависимости от инструментов

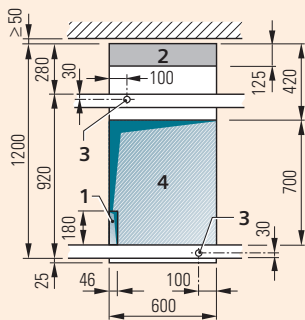
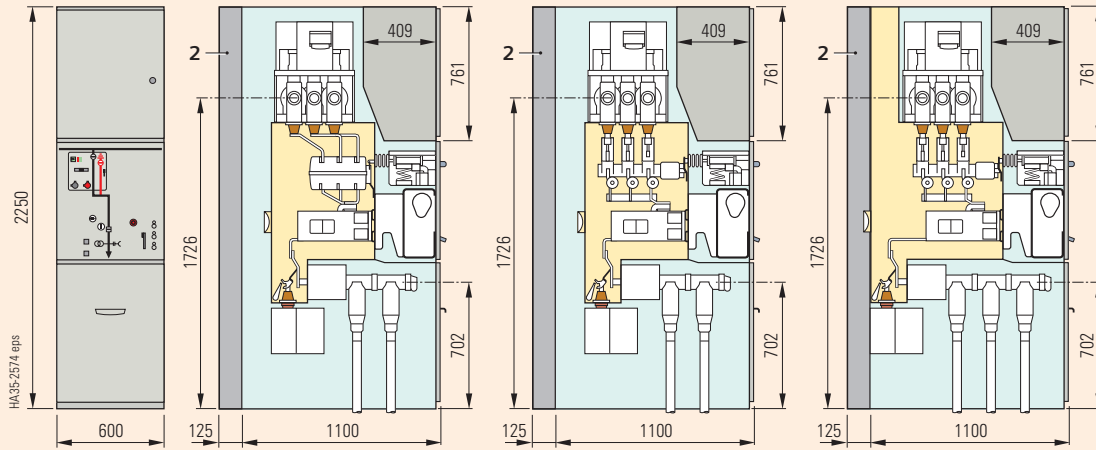
1) Средние значения зависят от степени использования ячеек.

2) Указание категории эксплуатационной готовности всегда относится ко всему распределительному устройству, т.е. ячейка с самой низкой категорией определяет категорию эксплуатационной готовности всей установки.

Размеры

Виды спереди, разрезы, отверстия, точки крепежа для установки одинарных шин

Ячейки силовых выключателей



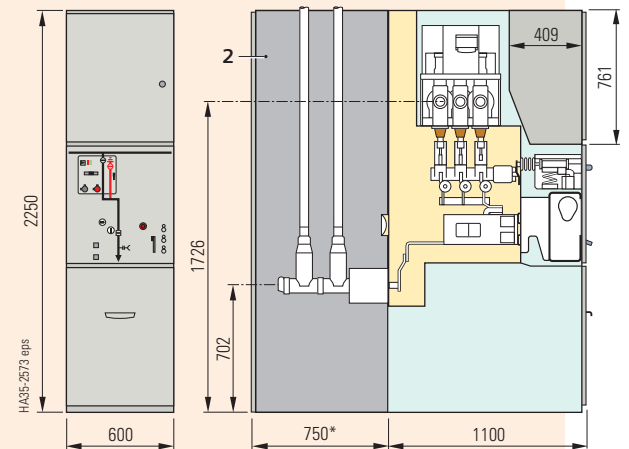
630 A

1000 A

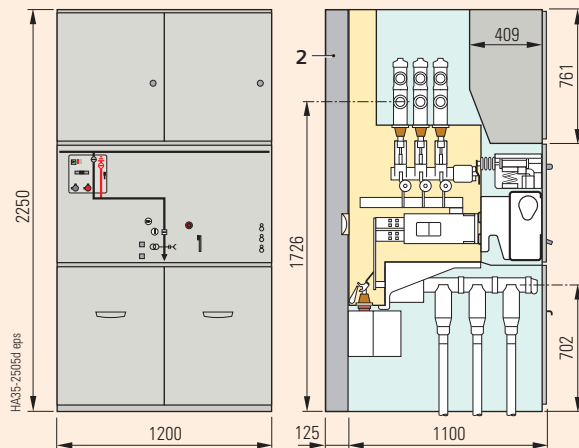
1250 A

- 1 Отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10
- 4 отверстие в цоколе для высоковольтного кабеля

Кабельный ввод сзади сверху

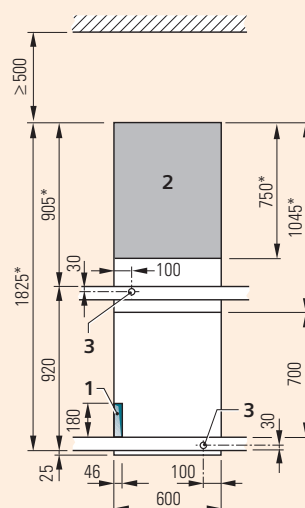


1250 A



2000 A, 2300 A
и 2500 A

- 1 Отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10
- 4 отверстие в цоколе для высоковольтного кабеля



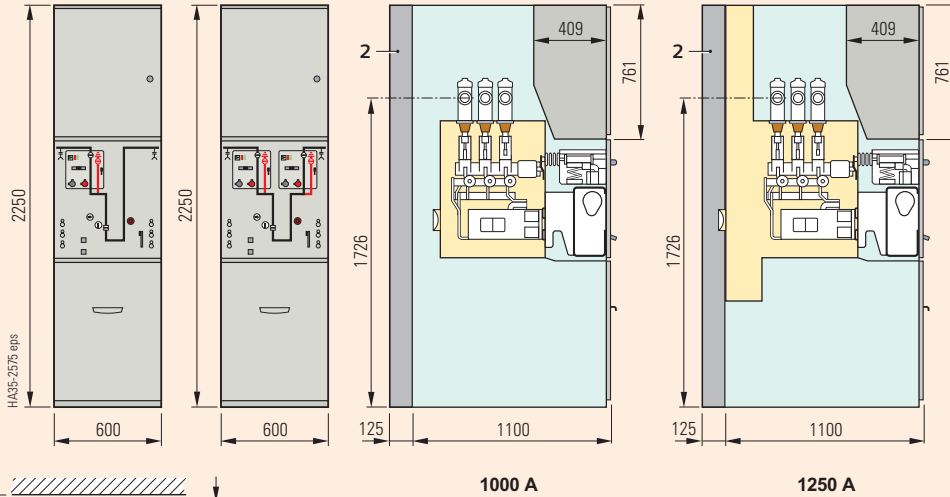
- 1 Отверстие в цоколе для цепей управления
 - 2 кабельный отсек/ канал снятия давления
 - 3 крепежное отверстие для M8 / M10
- * при присоединении только одного кабеля размер уменьшается на 275 мм

Размеры

Виды спереди, разрезы, отверстия, точки крепежа для установок простых сборных шин

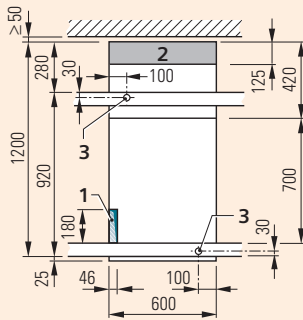
Ячейка секционного выключателя и разъединителя

слева слева и справа
от силового выключателя

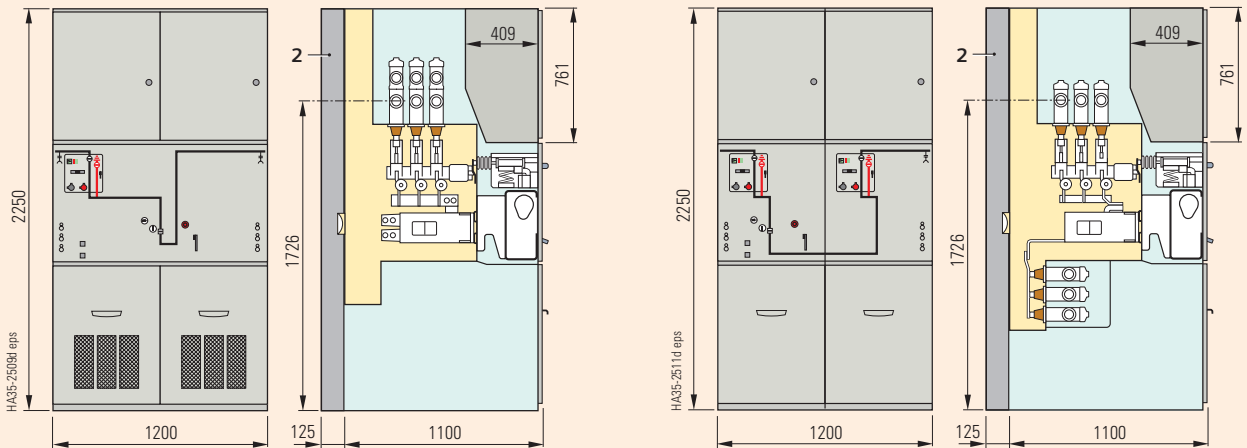


1000 A

1250 A



- 1 отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10



2000 A, 2300 A и 2500 A

1 модульный блок

- 1 отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10

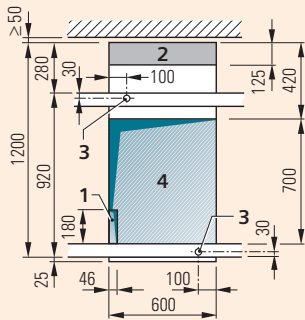
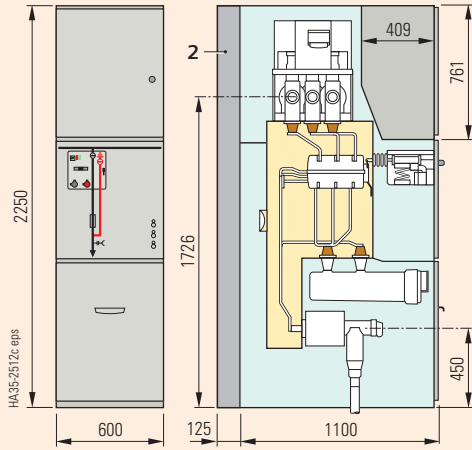
1250 A

2 модульных блока

- 1 отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10

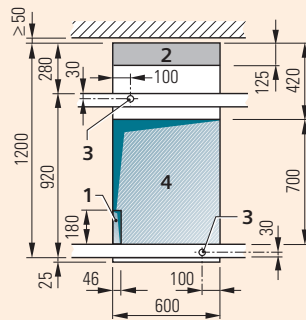
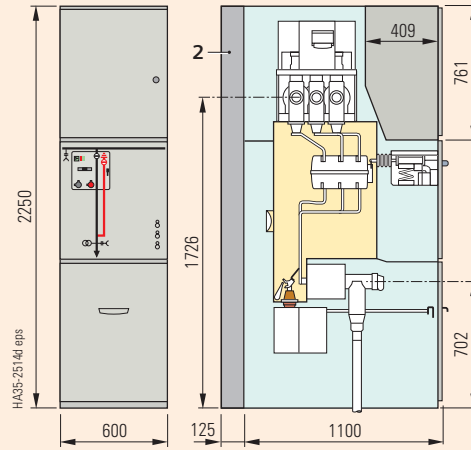
Виды спереди, разрезы, отверстия, точки крепежа для установок простых сборных шин

Ячейка силового разъединителя с высоковольтными предохранителями



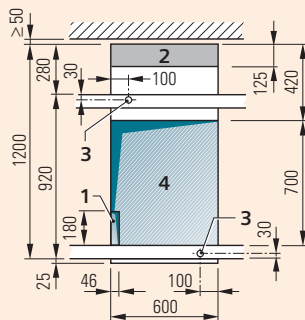
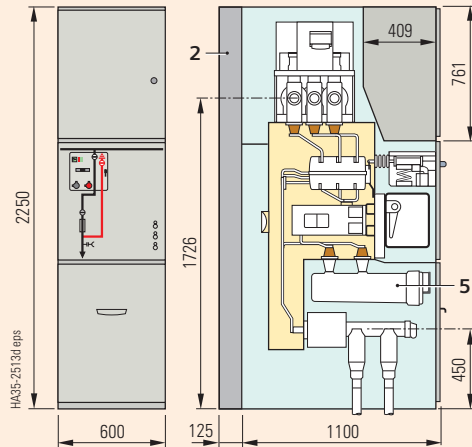
- 1 отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10
- 4 отверстие в цоколе для высоковольтного кабеля

Ячейка ВН (ячейка ВН без предохранителей)



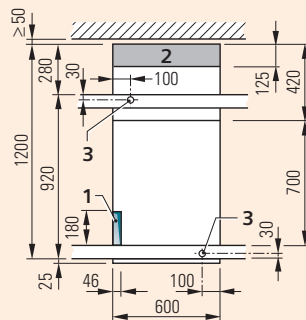
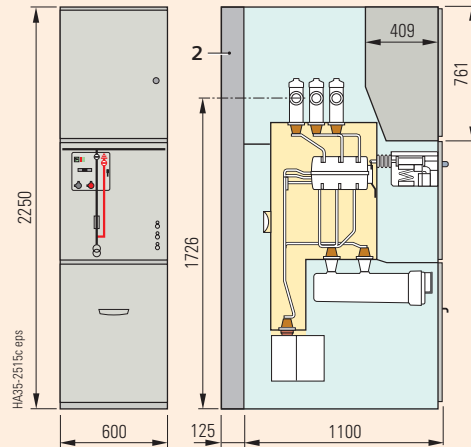
- 1 отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10
- 4 отверстие в цоколе для высоковольтного кабеля

Ячейка контактора с высоковольтными предохранителями



- 1 отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10
- 4 отверстие в цоколе для высоковольтного кабеля
- 5 опция: высоковольтные предохранители с высокой откл. способн.

Измерительная ячейка

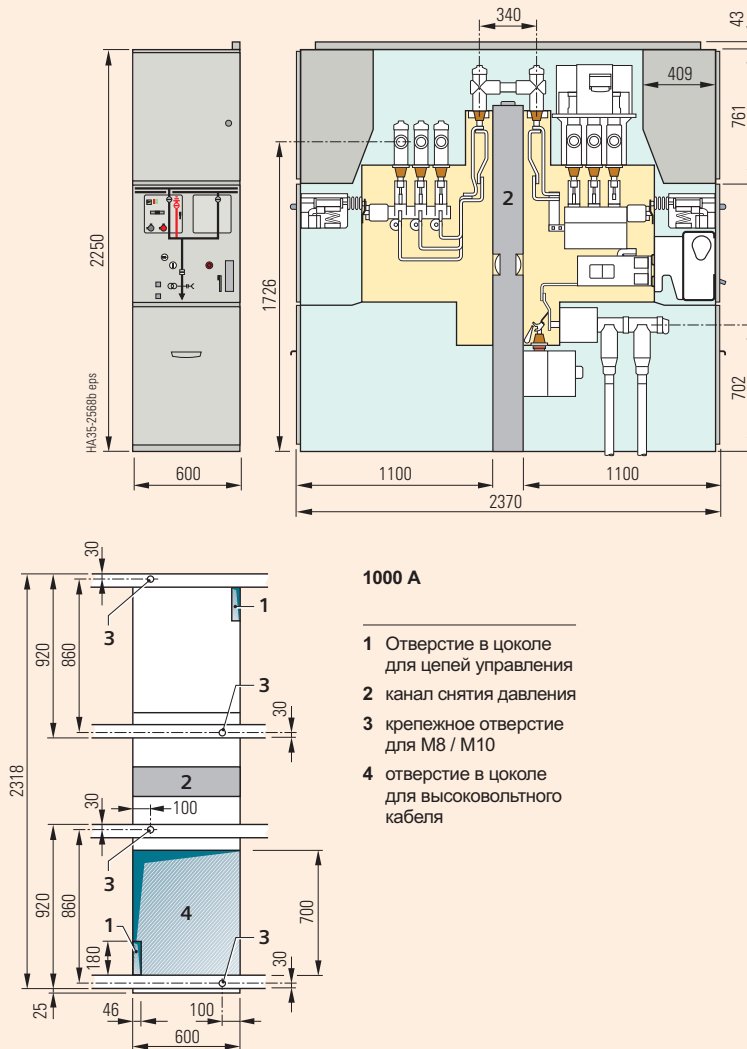


- 1 отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 опция: канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10

Размеры

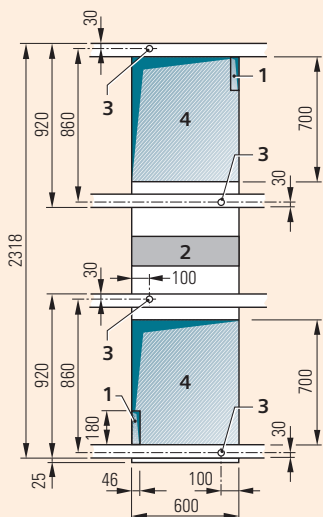
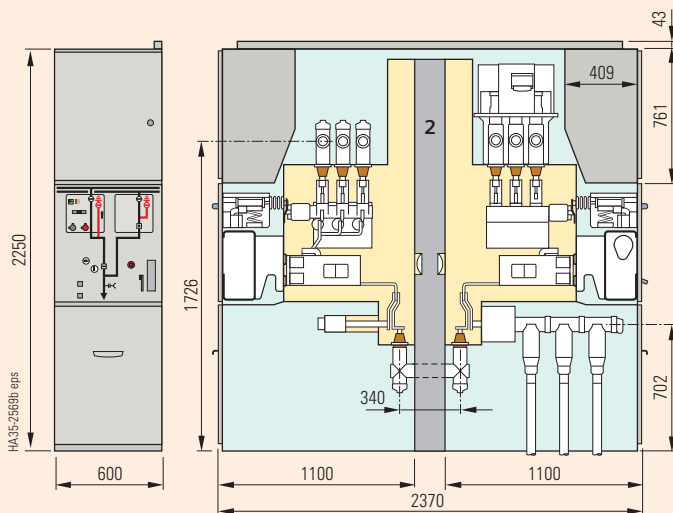
Виды спереди, разрезы, отверстия, точки крепежа для установок двойных сборных шин

Ячейки силовых выключателей



Виды спереди, разрезы, отверстия, точки крепежа для установок двойных сборных шин

Вводная ячейка переключения питания шин



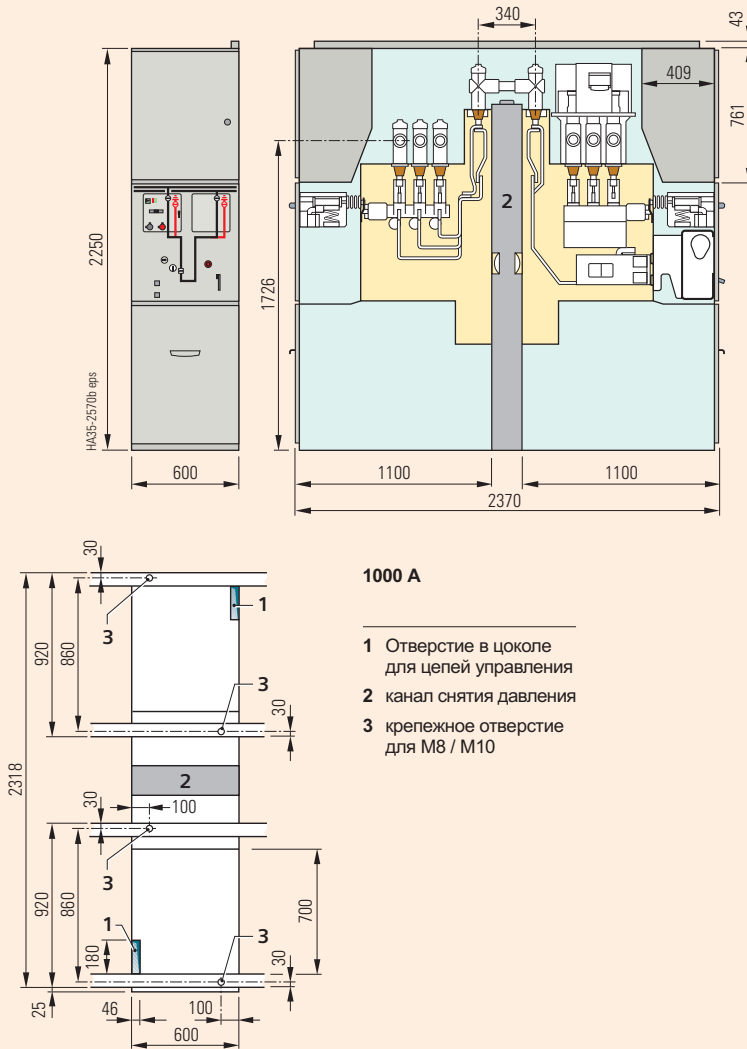
1250 A

- 1 отверстие в цоколе для цепей управления
- 2 канал снятия давления
- 3 крепежное отверстие для M8 / M10
- 4 отверстие в цоколе для высоковольтного кабеля

Размеры

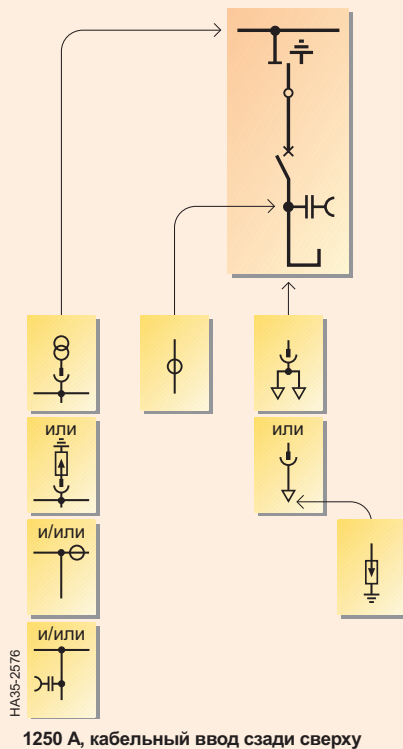
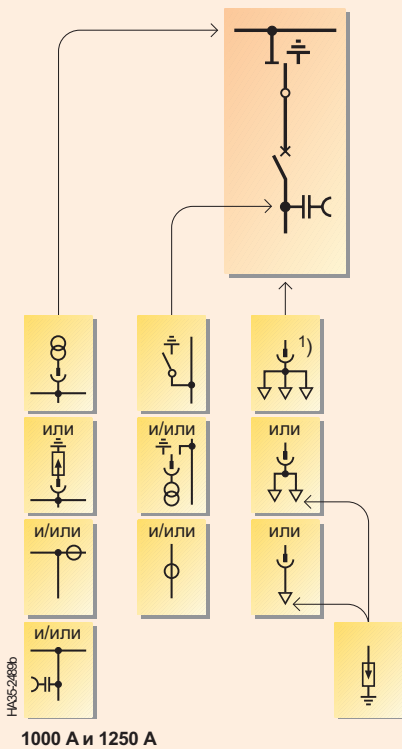
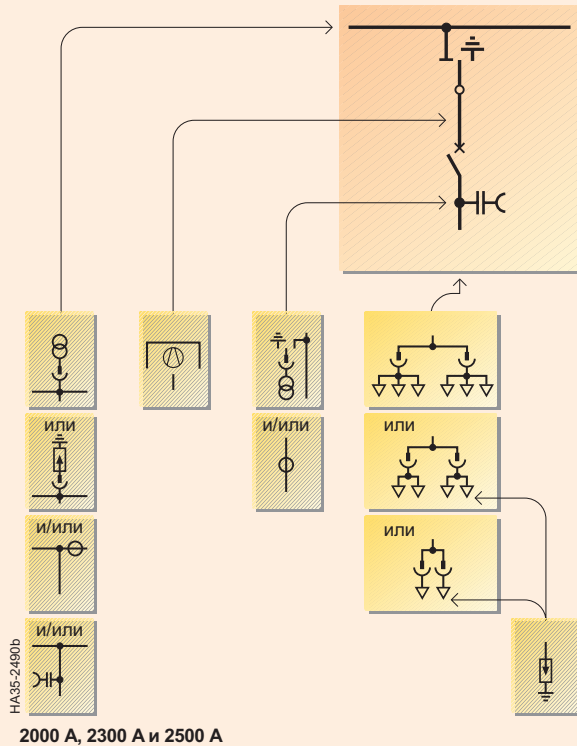
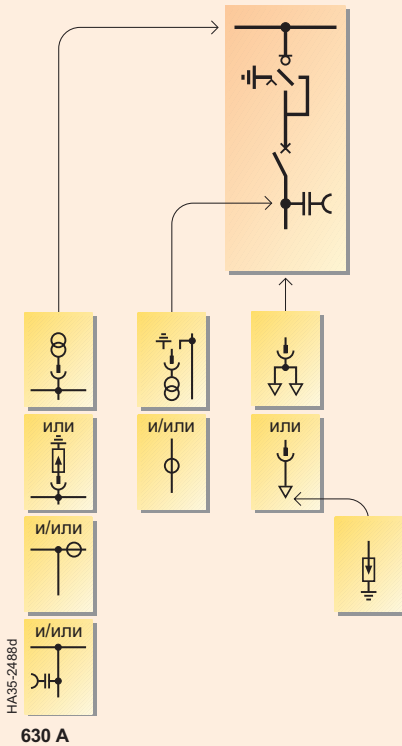
Виды спереди, разрезы, отверстия, точки крепежа для установок двойных сборных шин



Ячейки поперечной запитки



Ячейки для одинарных систем сборных шин

Ячейки силовых выключателей



-  Трехпозиционный разъединитель-заземлитель
-  Трехпозиционный ВН
-  Вакуумный силовой выключатель
-  Втычной ТН
-  Отключаемый и втычной ТН
-  Трансформатор тока
-  Емкостная система определения напряжения
-  Принудительная вентиляция при 2500 А
-  Заземляющий разъединитель для сборных шин
-  Разрядник защиты от перенапряжения или ОПН
-  Подключение кабеля на внешний конус проходного изолятора (кабельный адаптер не входит в комплект поставки)
-  Подключение кабеля на внешний конус проходного изолятора (кабельный адаптер не входит в комплект поставки)

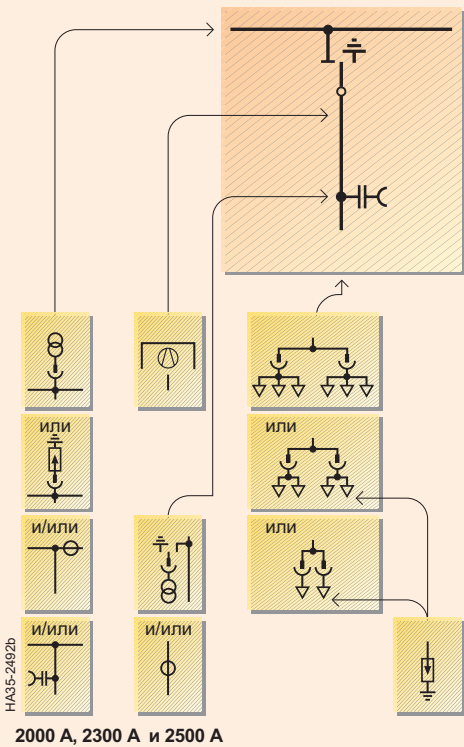
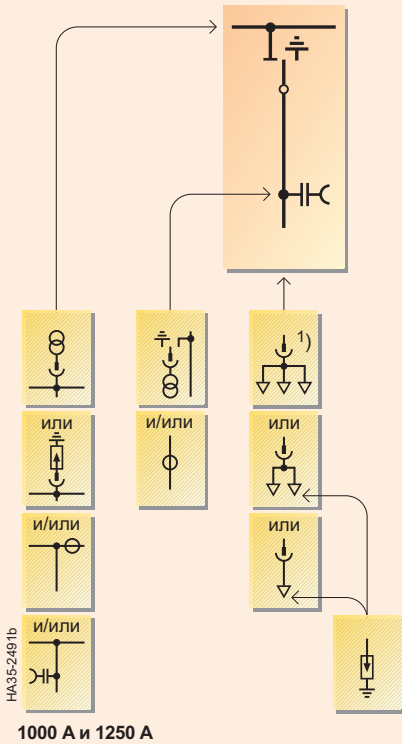
HA35-2541b eps

1) Только при 1250 А

Программа поставки

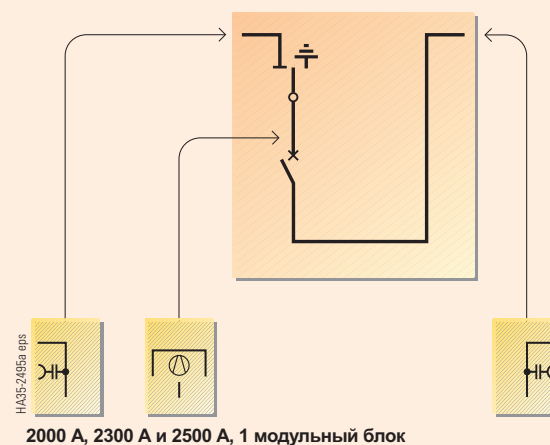
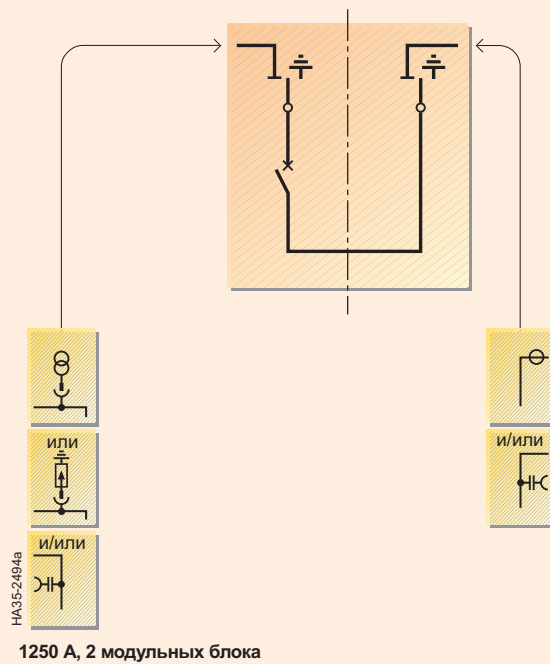
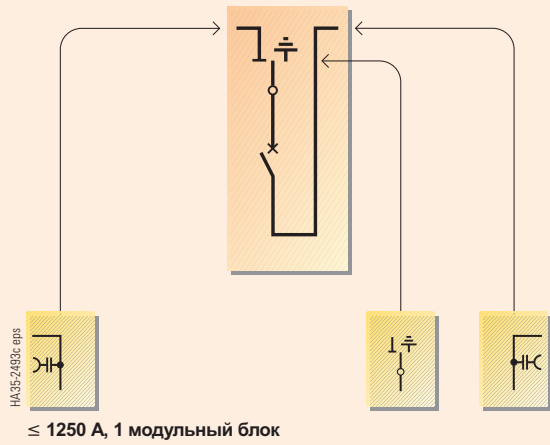
Ячейки для простых систем сборных шин







Ячейка разъединителя



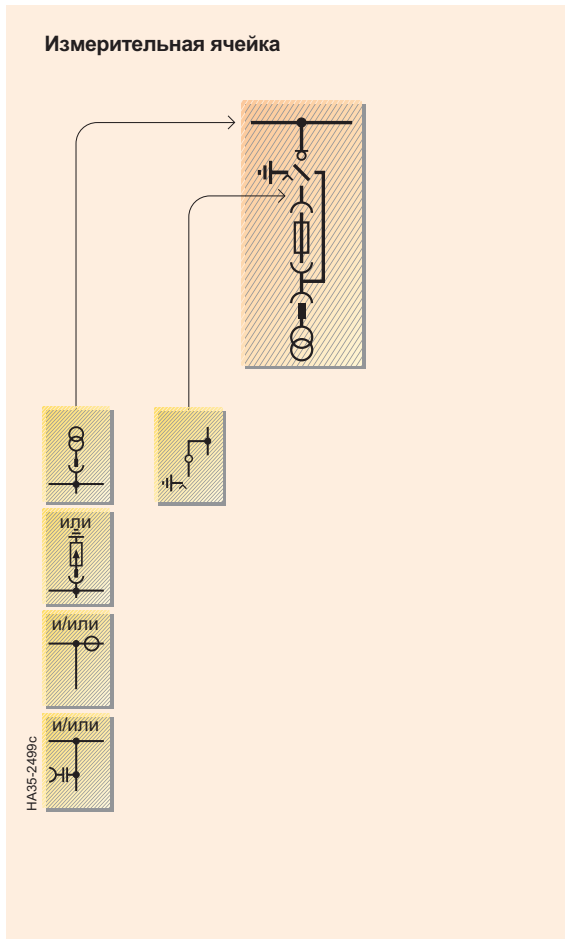
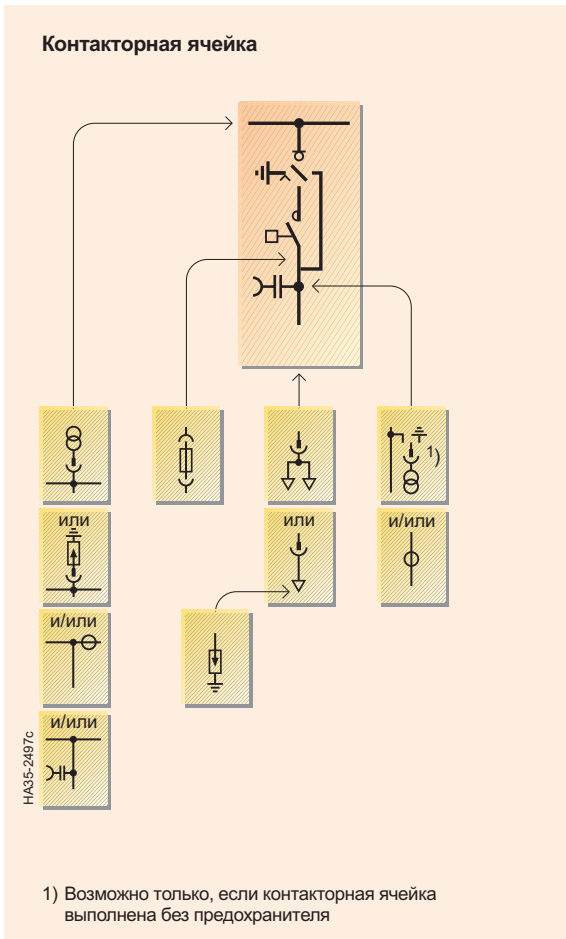
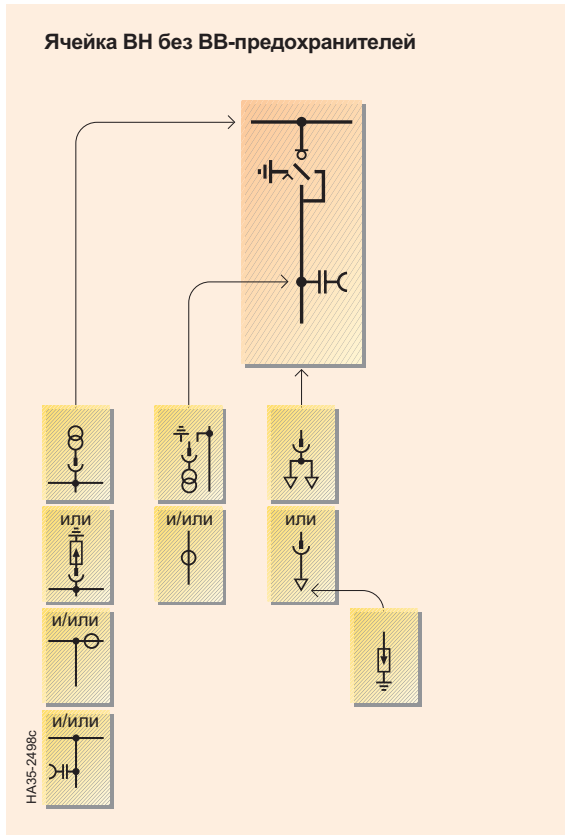
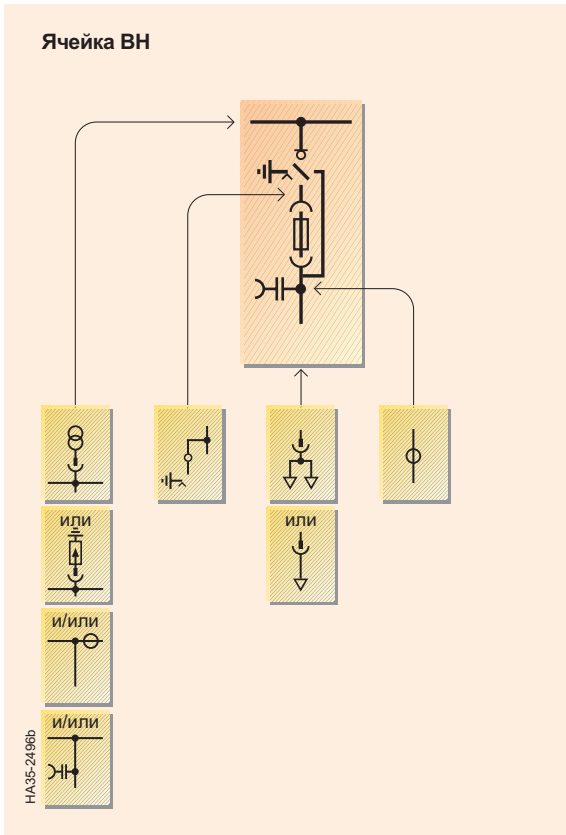
1) Только при 1250 А











Ячейка секционного выключателя и разъединителя



-  Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель
-  Вакуумный силовой выключатель
-  Втычной трансформатор напряжения
-  Отключаемый и втычной ТН
-  Трансформатор тока
-  Емкостная система определения напряжения
-  Принудительная вентиляция при 2500 А
-  Разрядник защиты от перенапряжения или ОПН
-  Подключение кабеля на внешний конус проходного изолятора (кабельный адаптер не входит в комплект поставки)
-  Подключение кабеля на внешний конус проходного изолятора (кабельный адаптер не входит в комплект поставки)

Ячейки одинарных систем сборных шин

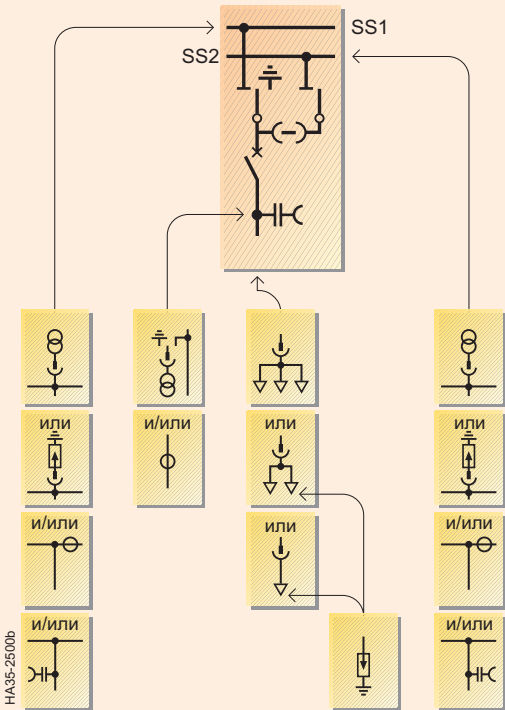


-  Трехпозиционный ВН
-  Вакуумный контактор
-  Высоковольтные предохранители
-  Втычной трансформатор напряжения
-  Отключаемый и втычной ТН HA35-2541b eps
-  Трансформатор тока
-  Ёмкостная система определения напряжения
-  Второй заземляющий разъединитель для предохранителей
-  Разрядник защиты от перенапряжения или ОПН
-  Подключение кабеля на внешний конус проходного изолятора (кабельный адаптер не входит в комплект поставки)

Программа поставки

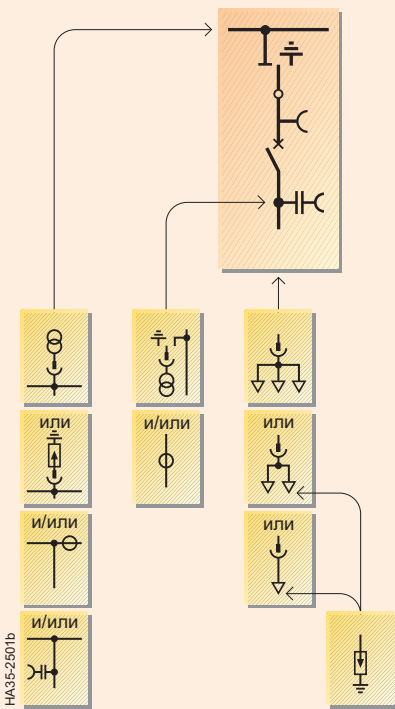
Ячейки двойных систем сборных шин

Ячейки силовых выключателей



1000 A

Ячейка простой системы сборных шин, подготовлена для дальнейшего расширения до ячейки для двойной системы сборных шин:

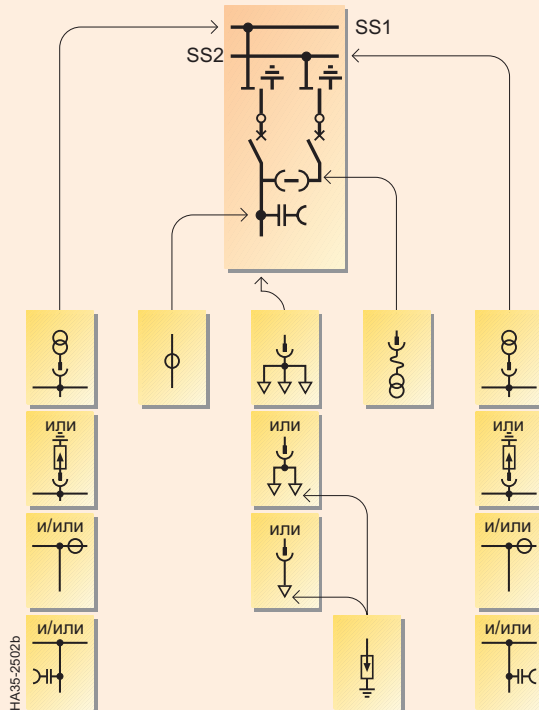


1000 A

Сокращения

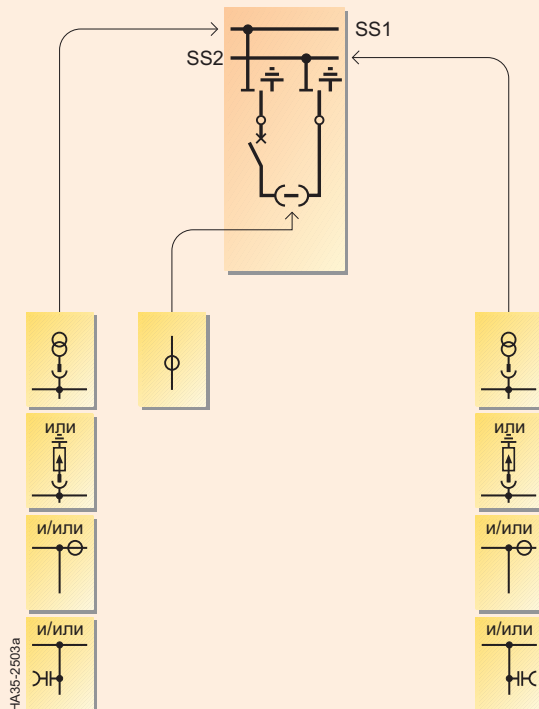
SS1 = сборная шина 1
SS2 = сборная шина 2

Вводная ячейка переключения питания













1250 A

Ячейка поперечной запитки



1000 A

-  Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель
-  Вакуумный силовой выключатель
-  Втычной трансформатор напряжения
-  Отключаемый и втычной ТН
-  Подключаемый трансформатор напряжения, разгружен
-  Трансформатор тока
-  Ёмкостная система определения напряжения
-  Соединение шинами
-  Разрядник защиты от перенапряжения или ОПН
-  Подключение кабеля на внешний конус проходного изолятора (кабельный адаптер не входит в комплект поставки)

HA35-2541b eps

Принципиальная конструкция ячейки КРУЭ

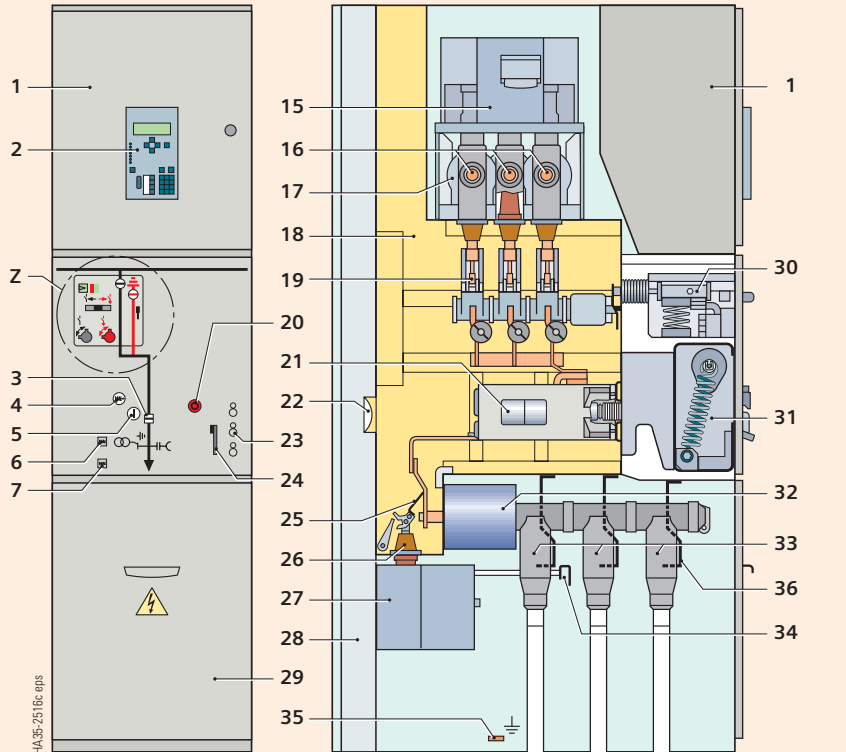
Изоляционная техника

- Резервуары наполнены газом SF₆
- Характеристики газа SF₆:
 - неядовитый
 - без цвета и запаха
 - не воспламеняется
 - химически нейтральный
 - тяжелее воздуха
 - электроотрицательный (высококачественный изолятор)
- Давление газа SF₆ в резервуаре (абсолютные значения):
 - Расчетное давление наполнения: 150 кПа
 - Давление на конструкцию: 180 кПа
 - Конструкционная температура газа SF₆: 80 °С
 - Давление первой реакции предохранительной мембраны: ≥ 300 кПа
 - Усилие, ведущее к открытию предохранительной мембраны: ≥ 550 кПа

Строение ячейки КРУЭ

- Заводского изготовления, прошли типовые испытания
- В металлическом корпусе, с металлическими перегородками
- Без уплотнений, герметически сварные резервуары из нержавеющей стали
- Втычные 1-полюсные сборные шины с изоляцией из твердого диэлектрика
- Не требуют постоянного обслуживания
- Степень защиты
 - IP 65 для всех высоковольтных деталей цепи первичного тока
 - IP 3XD для герметизированного корпуса
- Вакуумный силовой выключатель или вакуумный контактор
- Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель для проведения операций через силовой выключатель
- Надежное заземление на КЗ
 - Трёхпозиционный ВН с тремя коммутационными состояниями
- Кабель подключается через проходные изоляторы с наружным конусом по DIN EN 50181
- Настенного исполнения или свободной установки
- Монтаж или при необходимости дальнейшее расширение имеющихся ячеек без работ с элегазом
- Замена резервуара без газовых работ
- Демонтаж трансформаторов без работ с газом благодаря расположению вне газовых отсеков
- Корпус из листовой оцинкованной стали, все стенки в стандартном варианте покрыты краской в цвет SN 700
- Демонтируемый низковольтный шкаф, штекерные межячеечные соединения
- Боковые, металлические кабель-каналы для вторичных цепей

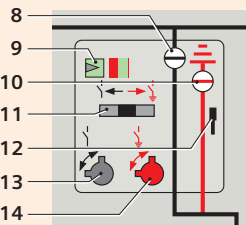
Ячейка силового выключателя (пример)



Вид спереди

Разрез сбоку (кабельный ввод спереди)

Деталь Z:



- 1 Низковольтный шкаф
- 2 Многофункциональная защита SIPROTEC4 (пример)
- 3 Индикатор положения силового выключателя
- 4 Отверстие для взвода пружины силового выключателя
- 5 Кнопка ВКЛ силового выключателя
- 6 Индикатор для «пружина взведена»
- 7 Счетчик силового выключателя
- 8 Индикатор положения трёхпозиционного разъединителя
- 9 Индикатор готовности к эксплуатации

- 10 Индикатор положения трёхпозиционного заземлителя
- 11 Подвижный рычаг с возможностью загибания навесным замком, открывающий шторки управления трёхпозиционного разъединителя-заземлителя
- 12 Опросный рычаг
- 13 Отверстие для переключения трёхпозиционного разъединителя
- 14 Отверстие для переключения трёхпозиционного заземлителя
- 15 Опция: втычной трансформатор напряжения для сборных шин
- 16 Сборные шины втычного типа, 1-полюсного исполнения, с изоляцией из твердого диэлектрика с экранированным наружным слоем
- 17 Опция: трансформатор тока для сборных шин
- 18 Резервуар, герметически сваренный, наполненный газом SF₆
- 19 Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель
- 20 Кнопка ОТКЛ. силового выключателя
- 21 Вакуумные камеры силового выключателя
- 22 Сброс давления (предохранительная мембрана)
- 23 Ёмкостная система определения напряжения
- 24 Блокировка силового выключателя против отключения (устройство блокировки можно закрыть висячим замком)
- 25 Приспособление для разъединения ТН на фидере
- 26 Проходной изолятор для ТН на фидере
- 27 Опция: трансформатор напряжения на фидере
- 28 Опция: канал отвода газа
- 29 Кабельный отсек
- 30 Привод трёхпозиционного разъединителя-заземлителя
- 31 Привод силового выключателя
- 32 Трансформатор тока на проходном изоляторе
- 33 Подключение кабеля с помощью Т-образного адаптера
- 34 Управление разъединит. приспособлением фидерного ТН
- 35 Шина заземления
- 36 Направляющие пластины кабельных подсоединений

Конструктивные элементы

Вакуумный силовой выключатель

Особенности

- По IEC 62 271-100 и VDE 0671-100 (нормы см. стр. 40)
- Единообразное применение в герметически закрытом, сварном резервуаре
- Климатически независимые вакуумные полюса за счет нахождения в герметичном резервуаре, заполненном SF₆
- Не требуют техобслуживания при установке оборудования внутри помещений по IEC 60 694 и VDE 0670-1000
- Индивидуальное вторичное оборудование
- Металлический сильфон для передачи усилий привода без использования уплотнений. Уже оправдало себя более чем на 1 миллионе вакуумных камер.

Свободное расцепление (Trip free)

Вакуумный силовой выключатель со свободным расцеплением по IEC 62 271 и VDE 0671.

Коммутационные задачи и приводы

Коммутационные задачи вакуумного силового выключателя зависят в числе прочих и от типа привода.

Привод двигателя

- Моторно-пружинный привод – для автоматического повторного включения (АПВ), – для синхронизации и автоматического включения резервного питания (АБР)

Другие признаки привода

- Расположен вне резервуара в приводном блоке и за панелью управления
- Моторно-пружинный привод для 10.000 коммутационных циклов

Функции привода

Моторный привод¹⁾ (M1 *)

При использовании моторного привода включающая пружина взводится и блокируется во взведенном состоянии (высвечивается индикатор «пружина взведена»). Включение производится кнопкой ВКЛ. или за счет подачи напряжения на включающий магнит. Пружина взводится вновь автоматически (для осуществления АПВ).

Класс коммутации силового выключателя

Функция	Класс	Норма	Свойство NXPLUS C
коммутация	M2	IEC 62 271-100	10 000 х механически без техобслуживания
	E2	IEC 62 271-100	10 000 х номинальный рабочий ток без техобсл. 50 х ток откл. На КЗ без техобсл.
	C2	IEC 62 271-100	Очень небольшая вероятность обратного зажигания

Продолжительность коммутации

Собств. время вкл.	Включ. магнит	< 75 мс
Собств. время откл.	1-й расцепитель	< 65 мс
	2-й расцепитель	< 50 мс
Время горения дуги при 50 Гц		< 15 мс
Время отключения	1-й расцепитель	< 80 мс
	2-й расцепитель	< 65 мс
Длительность паузы		300 мс
Общее время взвода пружины		< 15 с

Сокращения для комм. задач и случаев применения:

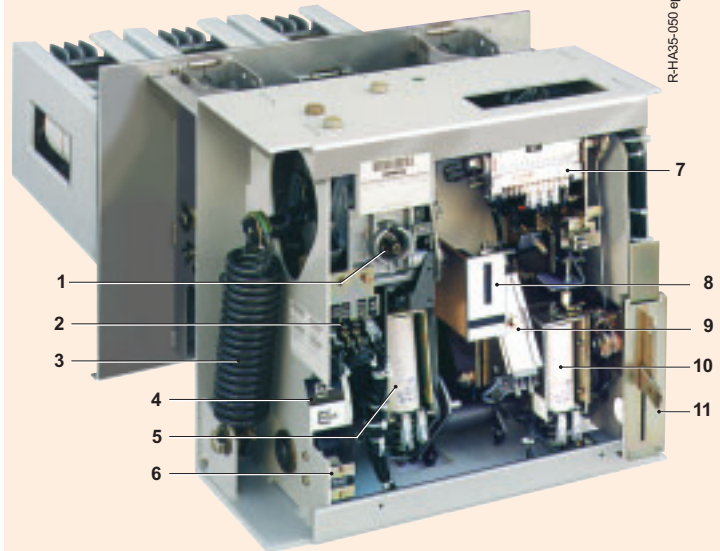
АБР = синхронизация и автоматическое включение резерва (время вкл. ≤ 90 мс)

АБР = авт. повторное включение

1) Мощность двигателя при пост. токе 24 В до 220 В: 350Вт переменный ток 110 В и 220 В: 400 ВА

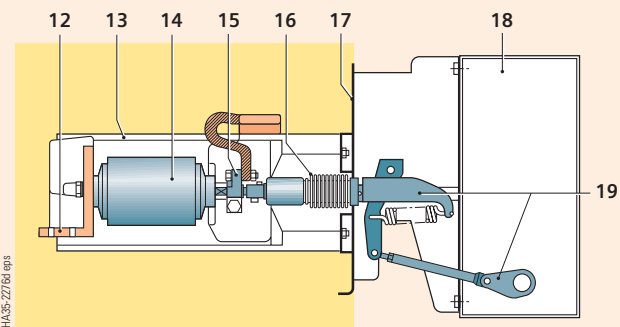
* Обозначение детали

Вакуумный силовой выключатель



Вакуумный силовой выключатель (открыт со стороны привода)

- | | |
|---|---|
| 1 редуктор с двигателем (M1 *) | 7 вспомогательные контакты 6НО+6НЗ (S1 *), опция: 12НО+12НЗ |
| 2 контакты положения (S4 *) | 8 индикатор положения ВКЛ/ОТКЛ силового выключателя |
| 3 включающая пружина | 9 опция: 2-й расцепитель (Y2 *) |
| 4 индикатор «включающая пружина взведена» | 10 1-й расцепитель (Y1 *) |
| 5 включающий электромагнит (Y9 *) | 11 блокировка силового выключателя от отключения |
| 6 счетчик коммутационных циклов | |



Вакуумный силовой выключатель в разрезе

- | | |
|--|---|
| 12 точка подключения неподвижного контакта | 17 резервуар, с SF ₆ -изоляцией, с вакуумной камерой |
| 13 корпус полюса | 18 блок привода (см. также рис. выше) |
| 14 вакуумная камера | 19 кинематика привода |
| 15 точка подключения подвижного контакта | |
| 16 металлический сильфон | |

Прочие тех. данные и описание случаев применения см. также каталог HG 11.11 «Вакуумные силовые выключатели 3АН»

Вакуумный силовой выключатель

Вторичное оборудование

Объем вторичного оборудования вакуумного силового выключателя зависит от применения, есть много возможностей вариаций, которые удовлетворяют практически всем требованиям:

Включающий электромагнит

- Тип 3AY15 10 (Y9 *)
- Для электрического включения

Расцепитель рабочего тока

- Типы:
 - Стандарт: 3AY15 10 (Y1 *)
 - Опция: 3AX11 01 (Y2 *) с аккумулированной энергией
- Расцепление с помощью реле защиты или электрического сигнала

Токвый расцепитель

- Тип 3AX11 02 (Y4*), 0,5 А
- Тип 3AX11 04(Y6*) для импульса на расцепление > 0,1 Вт/с при соответствующей системе защиты
- Применение при отсутствии операт. напряжения от постороннего источника, расцепление с помощью защ. реле

Расцепитель пониженного напряжения

- Тип 3AX11 03 (Y7 *)
- Состоит из:
 - Запасенной энергии и деблокировочного устройства
 - Электромагнитной системы, которая постоянно зависит от напряжения при положении ВКЛ вак. силового выключателя; при снижении напряжения происходит расцепление
- возможно подсоединение к трансформатору напряжения

Блокировка непрерывного автоматического включения/отключения (механическая и электрическая)

- Функция: если вакуумному силовому выключателю одновременно постоянно

5 возможностей комбинации расцепителей

Расцепитель	Комбинация расцепителей				
	1	2	3	4	5
1-й расцепитель рабочего тока Тип 3AY15 10	•	•	•	–	•
2-й расцепитель рабочего тока Тип 3AX11 01	–	•	–	–	–
Токвый расцепитель Тип 3AX11 02, 0,5 А или Тип 3AX11 04, 0,1 Вт/с	–	–	•	•	–
Расцепитель пониженного напряжения Тип 3AX11 03	–	–	–	–	•

• В зависимости от типа расцепителя на 1 силовом выключателе комбинируются макс. 2 расцепителя

1) Для использования клиентом

даются сигналы ВКЛ/ОТКЛ, то он после включения возвращается в положение „откл.“. Он остается там, пока вновь не подается сигнал ВКЛ. Тем самым блокируется постоянное включение / отключение (= непрерывное автоматическое включение и отключение выключателя).

Сигнал включения выключателя

- Для электрической сигнализации (в качестве импульса > 10 мс, напр., в телемеханич. устройствах, при автомат. расцеплении (напр., защите)
- Посредством конечного выключателя (S6 *) и квитиру. выключателя (S7 *)

Варисторный блок

- Для ограничения перенапряжений примерно до 500 В для реле защиты (при установке индуктивных конструктивных элементов в вак. силовом выключателе)
- Для оперативных напряжений >60В (пост. ток)

Блок вспомогательных контактов

- Тип 3SV9(S1 *)
- Стандарт: 6НО+6НЗ, из них свободных контактов ¹⁾3НО+4НЗ
- Опция: 12НО+12НЗ, из них свободных контактов ¹⁾9НО+6НЗ

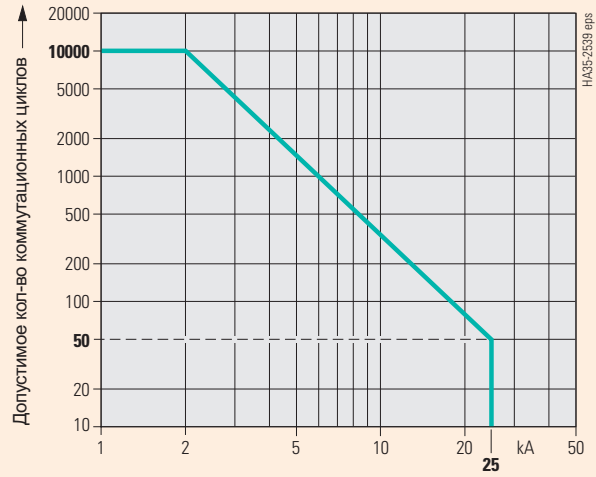
Позиционный выключатель

- Тип 3SE4 (S4 *)
- Для сообщения «Включающая пружина взведена»

Механическая блокировка

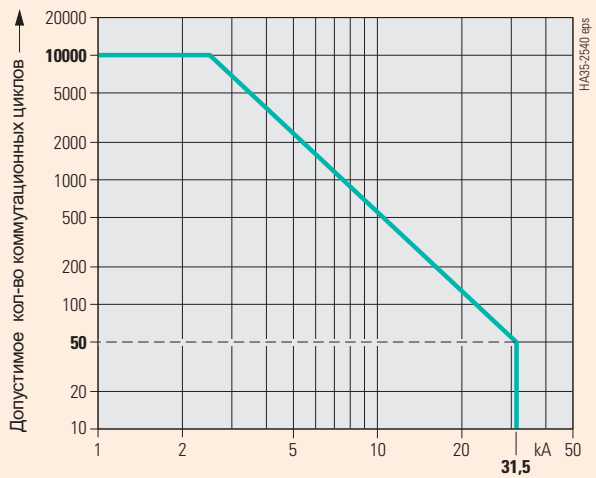
- Механическая блокировка - с 3-позиц. разъединителем-заземлителем
- Во время переключения 3-позиц. разъединителя-заземлителя вак. силового выключатель заблокирован

Количество коммутаций вакуумной камеры



Электрические параметры

Номинальное напряжение 24 кВ, номинальный ток отключения КЗ < 25 кА номинальный рабочий ток < 2000 А



Электрические параметры

Номинальное напряжение 15 кВ, номинальный ток отключения КЗ < 31,5 кА Номинальный рабочий ток < 2500 А

Расчетная последовательность коммутационных операций

Быстрое переключение(U): O-t-CO-t'-CO (t, t' 3 мин)
 АПВ (К): O-t-CO-t'-CO (t 0,3 s, t' 3 мин)
 Сложное АПВ: O-t-CO-t'-CO-t'-CO (t 0,3 с, t' 15 с)

O = Отключение

CO = Включение с последующим отключением при наиболее коротком времени вкл/откл, свойственном вакуумному выключателю

Сокращения: HO = нормально открытый контакт
 HЗ = нормально закрытый контакт

Конструктивные элементы

Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель

Общие особенности

- По IEC62 271-102 VDE 0671-102 (нормы см. стр. 40)
- Единообразное применение в герметически закрытом резервуаре
- Коммутационные элементы, независимые от климатических условий, в резервуаре, заполненном газом SF₆
- Не требуется техобслуживания при внутренней установке по IEC 60 694 и VDE 0670-1000
- Индивидуальное вторичное оборудование
- Металлический сильфон для передачи усилий привода без использования уплотнений. Уже оправдало себя более чем на 1 миллионе вакуумных камер
- Компактная конструкция благодаря короткому расстоянию контактов в газе SF₆
- Приведение в действие посредством газонепроницаемого приваренного металлического сильфона на фронтальной стороне резервуара
- Надежная передача коммутационного положения вплоть до панели управления ячейки КРУЭ

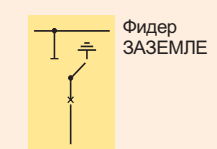
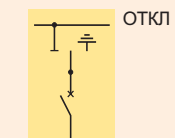
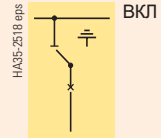
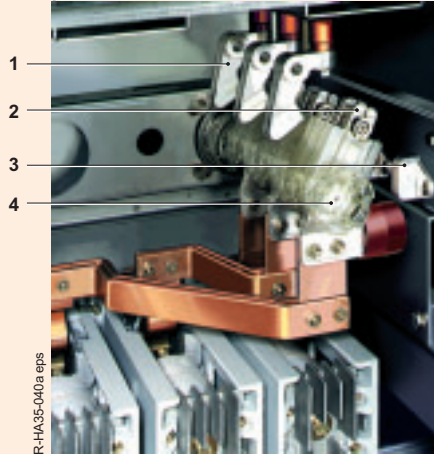
Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель

- Область применения в – ячейка КРУЭ силового выключателя от 1000 А до 2500 А (с блокировкой по отношению к силовому выключателю)
- Ячейка разъединителя от 1000 А до 2500 А
- Секционная ячейка от 1000 А до 2500 А
- 1000 механических коммутационных циклов для коммутационного цикла ВКЛ /ОТКЛ / ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО

Трёхпозиционный ВН

- Область применения в – ячейка КРУЭ силового выключателя 630 А (в качестве разъединителя с блокировкой силового выключателя)
- ячейка ВН
- ячейка ВН с предохранителями
- контакторная ячейка
- измерительная ячейка
- 1000 механических коммутационных циклов для коммутационного цикла ВКЛ/ОТКЛ / ЗАЗЕМЛЕНО
- Коммутационные функции в качестве многоцелевого ВН по – IEC 60 265-1 – VDE 0670-301 – IEC 62 271-102 – VDE 0671-102 (нормы см. на стр. 40)
- Исполнение в виде многокамерного ВН с функциями – ВН и – заземлителя на КЗ
- Дополнительные функции ВН: – 10 включений на номинальные токи КЗ (требование по IEC/VDE: 2 включения)
- 100 коммутационных циклов с номинальным рабочим током

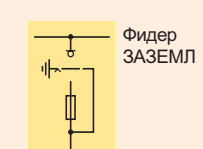
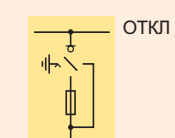
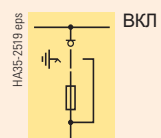
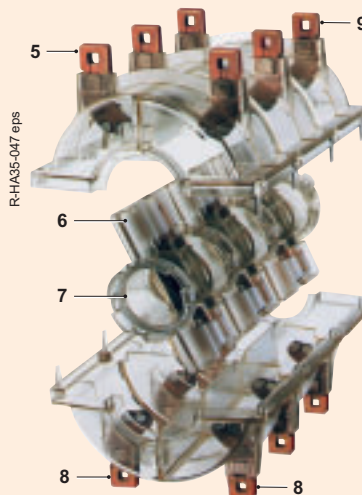
Коммутационные положения трёхпозиционного разъединителя-заземлителя



Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель (в коммутационном положении ОТКЛ) с расположенным под ним вакуумным силовым выключателем (вид на резервуар, открытый с задней стороны)

- 1 ответные контакты со стороны сборных шин
- 2 поворотные контакты
- 3 ответные контакты со стороны заземления
- 4 ось контактных ножей

коммутационные положения



Трёхпозиционный ВН (изображение по составным частям)

- 5 ответные контакты со стороны заземления
- 6 поворотные контакты
- 7 ось контактных ножей
- 8 ответная часть фидера
- 9 ответные контакты со стороны сборных шин

коммутационные положения

Конструктивные элементы

Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель

Блокировки

- Выбор допустимых коммутационных действий с помощью подвижного рычага с механически заблокированным силовым выключателем
- На передней панели ячейки с помощью подвижного рычага открываются шторки переключения разъединителем-заземлителем
- Рычаг коммутационного аппарата вытаскивается только после полностью осуществленной коммутационной операции
- Силовой выключатель включается только после того, как подвижный рычаг снова будет в нейтральном положении
- Защита от неправильных переключений возможна за счет электромагнитной блокировки при конструкции с электроприводом (механическая блокировка для обслуживания вручную сохраняется)

Коммутационные положения

- «ВКЛ», «ОТКЛ», «ЗАЗЕМЛЕНО» или «ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО»
- При ячейках для силовых выключателей происходит заземление и замыкание накоротко кабельного присоединения посредством подключения вакуумного силового выключателя

Привод

- Пружинный привод посредством коммутационного рычага на панели управления ячейки КРУЭ
- Раздельные рычаги управления для функций РАЗЪЕДИНЕНИЕ и ЗАЗЕМЛЕНИЕ или ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО
- Опция: моторный привод для функций РАЗЪЕДИНЕНИЕ и ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО
- Пружинный привод с запасенной энергией для функции ВН с предохранителями: пружина предварительно взведена для отключения (после включения)
- Не требуется техобслуживания благодаря нержавеющей конструкции деталей, подвергающихся механической нагрузке
- Опорные участки не требуют смазки

Принцип передачи энергии привода

(см. рис.)

- Передача энергии снаружи в наполненный газом резервуар с помощью металлического сильфона
- газонепроницаемый
- не требует техобслуживания

Класс коммутации трёхпозиционного разъединителя-заземлителя

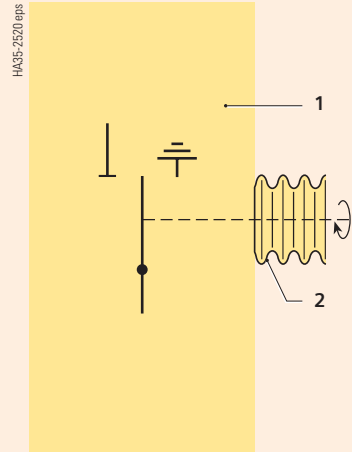
Функция	Класс	Норма	Свойство NXPLUS C
Разъединение	M0	IEC 62 271 -102	1 000 x механически без техобслуж.
Заземление подготовлено			1 000 x механически без техобслуж.
Заземление	E2 ¹⁾	IEC 62 271 -102	50 x номинальный ток включения на КЗ I_{ms} без техобслуж.

Класс коммутации трёхпозиционного ВН

Функция	Класс	Норма	Свойство NXPLUS C
Разъединение	M0	IEC 62 271 -102	1 000 x механически без техобслуживания
Включение нагрузки	M1	IEC 60 265-1	1 000 x механически без техобслуживания
	E3	IEC 60 265-1	100 x номинальный ток откл. при нагрузке сети I_1 без техобсл. 5 x номинальный ток вкл. на КЗ I_{ms} без техобслуж.
Заземление	E2	IEC 62 271 -102	5 x номинальный ток вкл. на КЗ I_{ms} без техобсл.

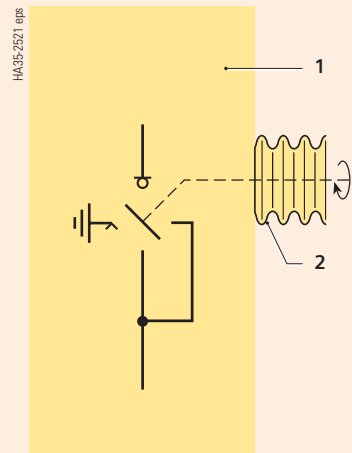
1) посредством включения силового выключателя

Передача энергии привода



Трёхпозиционный разъединитель-заземлитель

- 1 Резервуар, наполненный газом
- 2 Газонепроницаемый приваренный металлический сильфон



Трёхпозиционный ВН

- 1 Резервуар, наполненный газом
- 2 Газонепроницаемый приваренный металлический сильфон

Конструктивные элементы

Отсек ВВ-предохранителей

Особенности

- Применяются в
 - Ячейках ВН
 - Ячейках контакторов
 - Измерительных ячейках
- Высоковольтные предохранители по DIN 43 625 (габаритные размеры) с бойком конструкции «центральный» по IEC 60 282 / VDE 0670-4
 - Для защиты трансформаторов от токов КЗ в ячейках с ВН
 - для защиты двигателей от токов КЗ в контакторных ячейках
 - для защиты ТН от токов КЗ в измерительных ячейках
 - с селективностью - при правильном выборе - к питающим и питаемым устройствам
 - 1-полюсно изолированный
- Требования по IEC 62 271-105 и VDE 0671-105 выполнены посредством комбинации высоковольтных предохранителей высокой отключающей способности с трёхпозиционным ВН
- Независимые от климата и не требующие техобслуживания с предохранительными камерами из литевой смолы
- Блок предохранителей подключен к трёхпозиционному ВН через внутреннюю ошиновку и проходные изоляторы
- Расположение блока предохранителей под резервуаром
- Смена предохранителей возможна только при заземленном фидере
- Опция: сообщение «предохранитель сработал» для системы дистанционного управления с помощью 1 НЗ контакта

Принцип действия

Если сработал ВВ-предохранитель, то ВН размыкается посредством устройства для изменения направления, утолщенного в крышке предохранительной камеры (см. рис.):

Тепловая защита предохраняет камеру предохранителя, если срабатывание предохранителя выйдет из строя, напр., если предохранитель был неправильно установлен. Возникшее избыточное давление через мембрану в крышке предохранительной камеры и устройство изменения направления запускает механизм ВН. Вследствие этого ток отключается, прежде чем в предохранительной камере возникнет непоправимое повреждение:

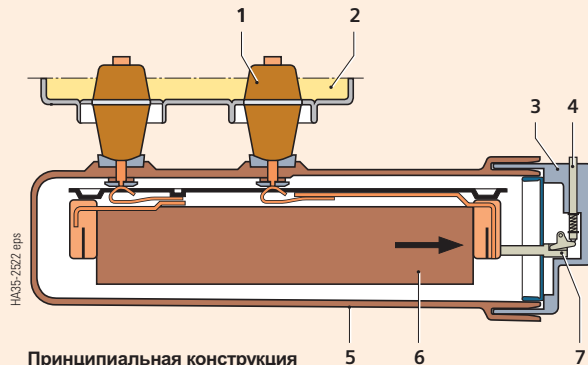
Эта тепловая защита воздействует независимо от типа и вида конструкции установленного высоковольтного предохранителя. Это защитное приспособление, как и предохранитель, не нуждается в техобслуживании и не зависит от внешних климатических условий.

Кроме того, высоковольтные предохранители Siemens независимо от температуры освобождают боёк и запускают механизм ВН уже в диапазоне перегрузки предохранителя. Таким образом предотвращается недопустимый нагрев предохранительной камеры.

Замена высоковольтных вставок предохранителя

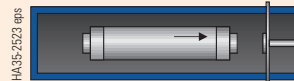
- Полное отключение и заземление трансформаторного фидера
- После этого заменить вставку предохранителя вручную после удаления крышки кабельного отсека

Установка высоковольтного предохранителя

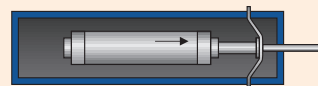


Принципиальная конструкция

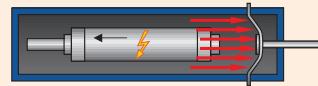
- 1 проходной изолятор
- 2 резервуар
- 3 крышка с уплотнением
- 4 штифт расцепителя для пружинного привода с запасной энергией
- 5 предохранительная камера
- 6 ВВ-предохранитель
- 7 боёк ВВ-предохранителя и устройство изменения направления для запуска пружинного привода с запасной энергией



ВВ-предохранитель в рабочем состоянии



Расщепление предохранителя посредством бойка



Расщепление предохранителя из-за избыточного давления, напр., при неправильно установленной вставке предохранителя

Блок-схемы срабатывания предохранителя

Конструктивные элементы

Таблица выбора ВВ-предохранителей в зависимости от мощности используемого трансформатора

В приведенной рядом таблице показаны рекомендуемые высоковольтные предохранители 3GD (электрические параметры действительны для температуры окружающей среды до 40 °С) для защиты предохранителями трансформаторов.

Рекомендация

Трёхпозиционный ВН в фидере трансформатора (ВН трансформатора) скомбинирован с высоковольтными предохранителями Siemens 3GD и прошел проверку по IEC60 420.

Большие мощности трансформаторов по доп. запросу.

Нормы

Высоковольтные предохранители высокой отключающей способности с бойком с конструкцией «центральный» по

- IEC 60 282
- VDE 0670-4 и 402
- DIN 43 625 габаритные размеры

Сетевое номинальное напряжение кВ	Трансформатор			Номинальный рабочий ток высоковольтного предохранителя высокой отключающей способности	
	Номинальная мощность S_N кВА	Относительное напряжение короткого замыкания u_k %	Номинальный ток I_1 А	Наименьшее значение А	Наибольшее значение А
6 до 7,2	50	4	4,8	16	16
	75	4	7,2	16	20
	100	4	9,6	20	25
	125	4	12,0	25	32
	160	4	15,4	32	40
	200	4	19,2	40	50
	250	4	24,0	50	63
	315	4	30,3	50	80
	400	4	38,4	63	100
	500	4	48,0	63	100
10 до 12	50	4	2,9	10	10
	75	4	4,3	10	10
	100	4	5,8	16	16
	125	4	7,2	16	20
	160	4	9,3	20	25
	200	4	11,5	25	32
	250	4	14,5	25	40
	315	4	18,3	32	50
	400	4	23,1	40	63
	500	4	29,0	50	80
13,8	50	4	2,1	6	6
	75	4	3,2	10	10
	100	4	4,2	10	10
	125	4	5,3	16	16
	160	4	6,7	16	20
	200	4	8,4	16	25
	250	4	10,5	20	25
	315	4	13,2	25	32
	400	4	16,8	32	50
	500	4	21,0	40	50
15 до 17,5	50	4	1,9	6	6
	75	4	2,9	10	10
	100	4	3,9	10	10
	125	4	4,8	10	10
	160	4	6,2	16	16
	200	4	7,7	16	25
	250	4	9,7	20	25
	315	4	12,2	25	32
	400	4	15,5	32	40
	500	4	19,3	32	50
24	50	4	1,5	6	6
	75	4	2,2	6	6
	100	4	2,9	10	10
	125	4	3,6	10	10
	160	4	4,7	10	10
	200	4	5,8	16	16
	250	4	7,3	16	20
	315	4	9,2	20	25
	400	4	11,6	20	32
	500	4	14,5	25	40
2000	630	4	18,2	32	50
	800	5 до 6	23,1	32	40
	1000	5 до 6	29,0	40	50
	1250	5 до 6	36,0	50	63
	1600	5 до 6	46,5	63	100
	2000	5 до 6	58,0	100	100

Конструктивные элементы

Вакуумный контактор, защита двигателя предохранителями

Особенности

- По IEC 60 470 и VDE 0670-501 (нормы см. стр. 40)
- Единообразное применение в герметически закрытом резервуаре
- Независимые от климатических условий вакуумные полюса коммутационного аппарата в резервуаре, заполненном SF₆
- Не требует техобслуживания при внутренней установке по IEC 60 694 и VDE 0670-1000
- Индивидуальное вторичное оборудование
- Металлический сиффон для разъединения без уплотнителей изоляции SF₆ и привода – как уже испытано на миллионе вакуумных камер
- Индукторная катушка привода вне резервуара
- 100.000 или 500.000 коммутационных циклов с расчетным рабочим током
- Опция: (только при 100.000 коммутационных циклов) электромагнитная защелка с электрическим расцеплением

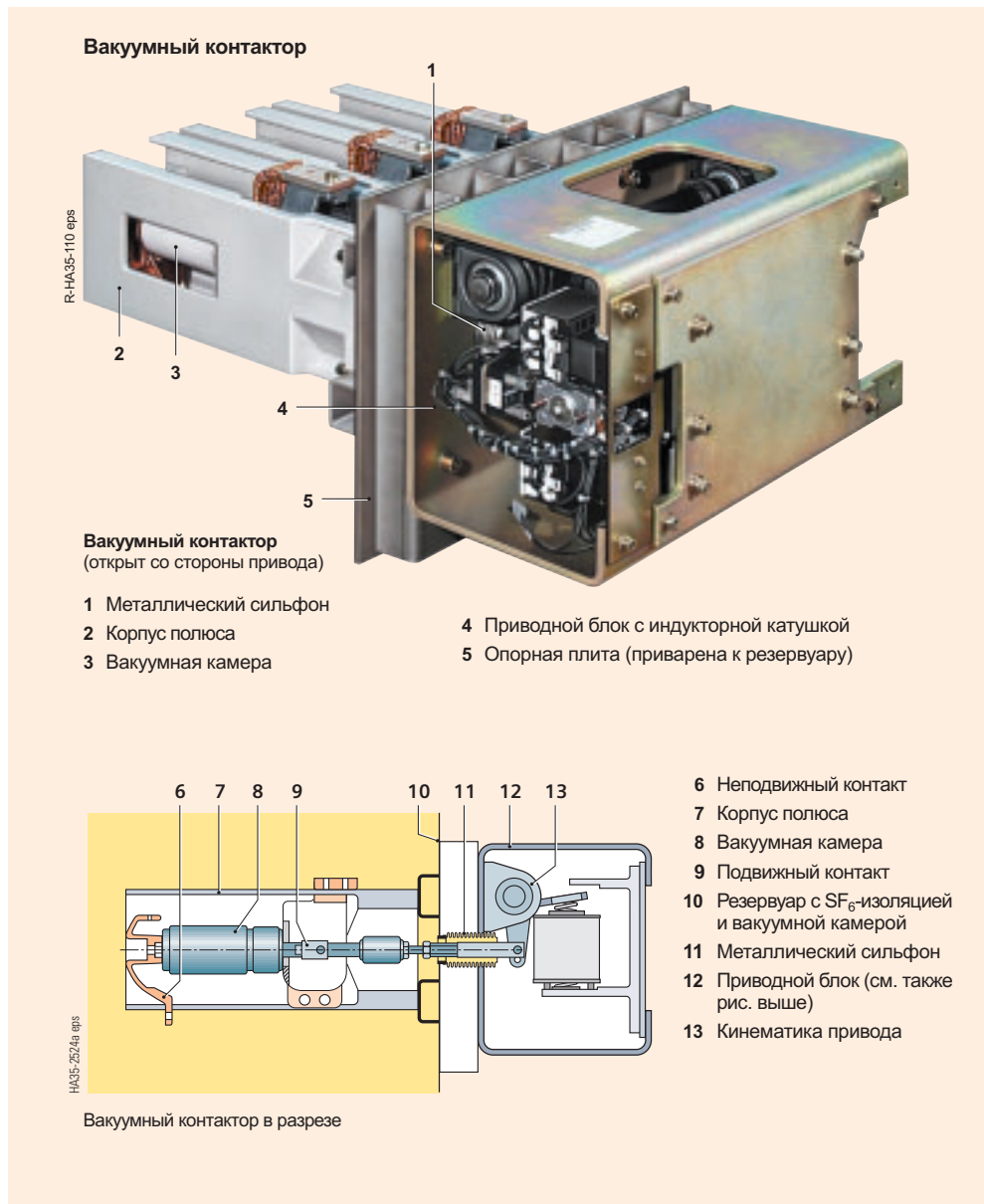
Защита при коротком замыкании и от перегрузки в соединении с двигателями

Высоковольтные предохранители защищают коммутационные аппараты от короткого замыкания (например, вакуумные контакторы), у которых нет собственной отключающей способности по току короткого замыкания.

Макс. нагрузка на предохранители наступает при разгоне двигателей (пусковые токи, пусковой период и частота пусков).

Предохранители следует выбирать таким образом, чтобы они не срабатывали при разгоне двигателя. Предварительно необходимо проверять предохранители на отсутствие повреждений.

В приведенной рядом таблице указаны допустимые пусковые токи двигателей в зависимости от пускового периода и частоты пусков подключаемых высокоскоростных двигателей с сопряженным предохранителем.



Защита двигателя предохранителями

HA35.25/46 eps	Кол-во пусков за час	Максимально допустимый пусковой ток двигателя в А при предохранительном расчетном рабочем токе					
		40 А	63 А	100 А	125 А	160 А	250 А
Высокоскоростные двигатели с пусковым периодом до 5 с	2	90	135	255	360	480	740
	4	80	120	235	330	440	675
	8	75	110	215	300	400	615
	16	65	100	190	270	360	550
Высокоскоростные двигатели с пусковым периодом до 15 с	2	85	120	225	310	430	635
	4	75	110	205	285	400	580
	8	70	100	185	260	360	530
	16	60	90	165	235	325	475
Высокоскоростные двигатели с пусковым периодом до 30 с	2	80	120	215	300	420	600
	4	70	105	190	265	370	530
	8	65	90	165	230	320	460
	16	55	80	145	200	280	400

Сборные шины

Особенности

- Втычная 1-полюсная конструкция
- Состоит из меди круглого сечения, с изоляцией из силиконового каучука
- Соединение сборных шин за счет крестовых и концевых адаптеров, с изоляцией из силиконового каучука
- Отвод поля осуществляется за счет экранирующего наружного слоя (как изнутри, так и снаружи)
- Можно касаться благодаря заземлению наружного слоя с резервуаром
- Не чувствительны к загрязнениям и выпадению росы
- Можно касаться благодаря металлическому покрытию
- Расширение установки или замена ячейки без проведения работ с газом SF₆

Возможности монтажа

- Трансформатор тока
- Трансформатор напряжения
- Разрядник
- Подключение кабеля с:
 - прямым или Т-образным кабельным адаптером
- Подключение полностью изолированных сборных шин (напр., изделие фирмы Duresca)

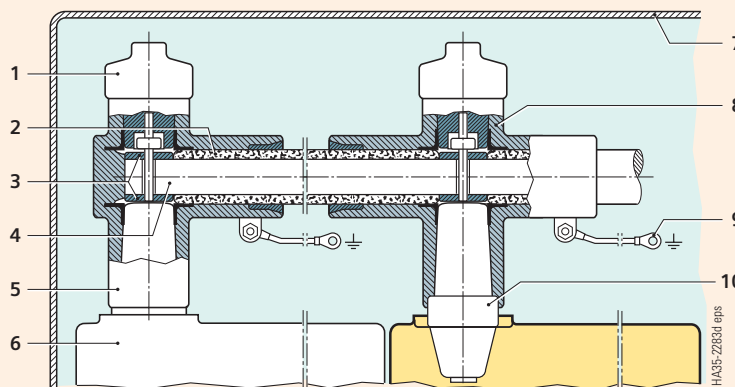
Пояснения к рисунку

- 1 колпачок
- 2 изоляция сборных шин из силиконового каучука
- 3 клеммные шайбы
- 4 сборная шина (круглая медь)
- 5 концевой адаптер
- 6 резервуар
- 7 металлическое покрытие сборных шин
- 8 крестовой адаптер
- 9 соединение с заземлением
- 10 проходной изолятор

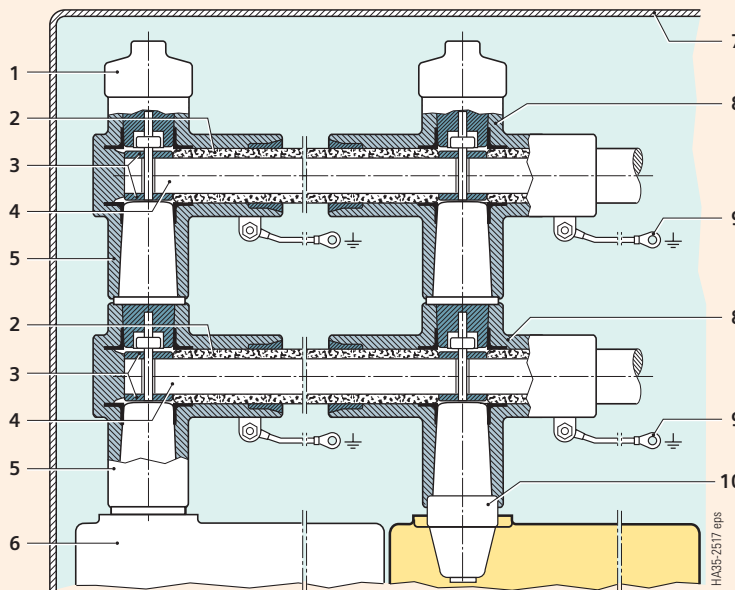
Втычные сборные шины (пример)



Сборные шины 1250 А, втычные, полностью заизолированные (вид спереди трех ячеек, без низковольтных шкафов)



Сборная шина в разрезе 1250 А (принципиальная конструкция) (модуль 600 мм)



Двойная сборная шина в разрезе 1600 А, 2000 А или 2500 А (принципиальная конструкция) (модуль 600 мм)

Конструктивные элементы

Трансформаторы тока

Особенности

- По IEC 60 044-1 и VDE 0414-1
- 1-полюсная конструкция трансформатора тока с кольцевым сердечником
- не связан напрямую с токоведущими частями (обусловлено конструкцией)
- класс изоляции E
- индуктивный
- возможен вариант немецкой поверки
- независимый от климатических условий
- вторичное присоединение посредством клеммной планки в ячейке

Установка

- расположен вне первичного герметизированного корпуса (резервуара)

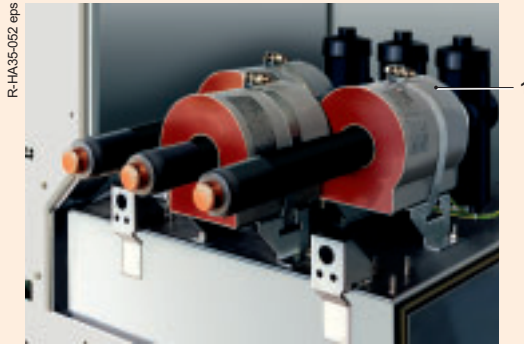
Места установки

- к сборной шине (1)
- у кабельного подключения (2)
- на кабеле (3)

Типы трансформаторов тока

- Трансформатор тока сборных шин (1):
 - внутренний Ø ТТ 56 мм / ≤ 1250 А и 56 x 300 мм / > 1250 А
 - испол. высота макс. 170 мм
- ТТ на проходном изоляторе для кабельного подключения (2):
 - внутренний Ø ТТ 106 мм / ≤ 1250 А и 106 x 240 мм / > 1250 А
 - испол. высота макс. 214 мм
- ТТ (3) на кабеле:
 - внутренний Ø ТТ 55 мм
 - испол. высота макс. 170 мм
- ТТ (4) нулевой последовательности под ячейками КРУЭ (входит в комплект поставки), монтаж выполняется силами заказчика.

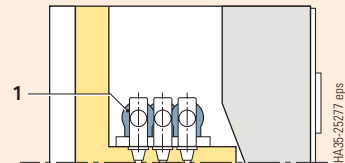
Трансформатор тока



ТТ на сборных шинах
Пример 1250 А

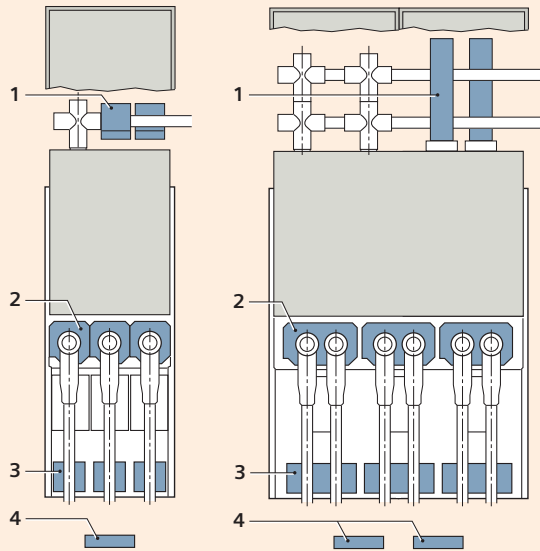
- 1 трансформатор тока сборных шин
- 2 ТТ на проходном изоляторе для кабельного подключения
- 3 ТТ на кабеле
- 4 ТТ нулевой последовательности

Вид сбоку:



Ячейка со сборной шиной
1250 А

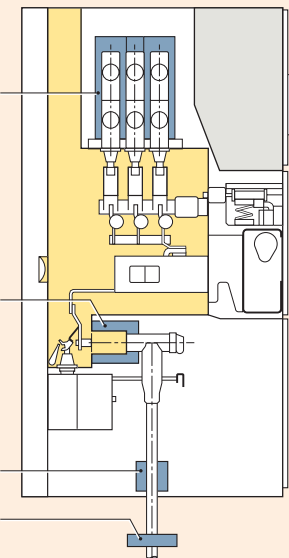
Виды спереди:



630 А, 1000 А
и 1250 А

2000 А, 2300 А и 2500 А

установка трансформатора тока (принципиальная схема)



Ячейка со сборной шиной
2500 А

Электрические параметры

Обозначение	Тип 4МС
Раб. напряжение	макс. 0,8 кВ
Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты (проверка обмотки)	3 кВ
Расчетная частота	50/60 Гц
Термическая расчетная сила тока длительной нагрузки	макс. 1,2 x расчетная сила тока (первичная)
термическая расчетная сила кратковременного тока, макс. 3 с	макс. 31,5 кА
Расчетная сила тока	динамич. первичная вторичная
	Без ограничений 40 А до 2500 А 1 А и 5 А

Обозначение	Тип 4МС
Переключаемость (вторичная)	200 – 100 А до 2500 – 1250 А
Данные сердечника зависят от расчетной первичной силы тока:	макс. 3 сердечника
Сердечник измерит. трансфор-а	класс мощности кратность тока
сердечник для защиты	класс мощности кратность тока
Допустимая температура окруж. среды	макс. 60 °С
Класс изоляции	E

Конструктивные элементы

Трансформаторы напряжения


Особенности

- по IEC 60 044-2 и VDE 0414-2
- втычная однополюсная конструкция
- система присоединения с разъемным контактным соединением
- индуктивный принцип
- закрыт металлическим корпусом
- возможен вариант немецкой поверки
- не зависит от климатических воздействий
- вторичное присоединение посредством разъема в ячейке
- с литой изоляцией
- расположен вне первичного герметизированного корпуса (резервуара)
- места установки:
 - на сборной шине
 - на фидере

Типы трансформаторов напряжения

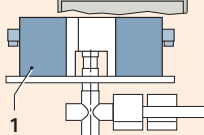
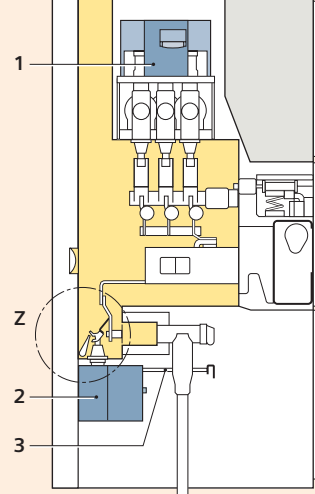
- трансформатор напряжения сборных шин 4MT2:
 - вставляется в крестовые адаптеры сборных шин ≤ 1250 А с помощью адаптеров (> 1250 А на заказ)
 - не требует собственной измерительной ячейки
 - для 80 % одномоментного испытательного напряжения промышленной частоты
 - повторные испытания с 80 % одномоментного испытательного напряжения пром. частоты при смонтированном ТН
- ТН на фидере 4MT3:
 - переключается посредством SF₆-изолированного разъединительного приспособления в резервуаре
 - коммутационные положения: «ВКЛ» и «Вывод трансформатора ЗАЗЕМЛЕН»
 - Приведение в действие разъединительного приспособления снаружи посредством приваренного металлического сильфона резервуара
 - Испытание КРУЭ напряжением возможно при смонтированном и заземленном трансформаторе напряжения.

Трансформатор напряжения



R-NA35-120 eps

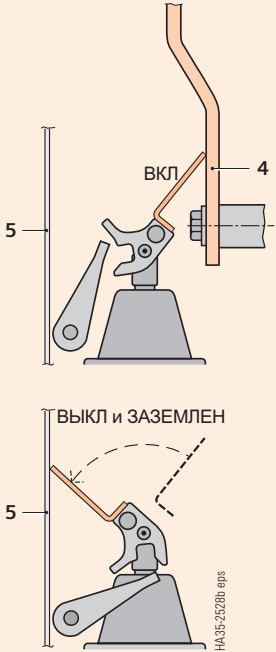
Трансформатор напряжения на фидере (с металлическим покрытием)

Вид спереди:  Вид сбоку: 

1 2 3 4 5

Установка трансформатора напряжения (принципиальная схема)

- 1 Трансформатор напряжения сборных шин
- 2 Трансформатор напряжения на фидере у кабельного подключения
- 3 Рычаг управления разъединительного приспособления
- 4 Контактный вывод ячейки
- 5 Стенка резервуара (заземлена)



ВКЛ 4 5

ВЫКЛ и ЗАЗЕМЛЕН 5

HA35-252/0 eps

Разъединительное приспособление для фидерного трансформатора напряжения (детали Z)

Электрические параметры

Первичные данные	для типа 4MT3 и 4MT2	
Расчетное напряжение	3,3 до 22 кВ	
Расчетное напряжение	10 кВ	$3,6/\sqrt{3}$ кВ
	20 кВ	$4,8/\sqrt{3}$ кВ
		$5,0/\sqrt{3}$ кВ
		$6,0/\sqrt{3}$ кВ
		$6,3/\sqrt{3}$ кВ
При расчетном одномоментном испытательном напряжении	28 кВ	$10/\sqrt{3}$ кВ
		$11/\sqrt{3}$ кВ
	38 кВ	$13,2/\sqrt{3}$ кВ
		$13,8/\sqrt{3}$ кВ
		$15/\sqrt{3}$ кВ
	50 кВ	$17,5/\sqrt{3}$ кВ
Кoeffициент мощности расчетного напряжения $U_r/8$ час U_r длительно	20	$1/\sqrt{3}$ кВ
	22	$1/\sqrt{3}$ кВ
	1,9	
	1,2	

Вторичные данные	для типа 4MT3	для типа 4MT2
Расчетное напряжение	$100/\sqrt{3}$ В	$100/\sqrt{3}$ В
	$110/\sqrt{3}$ В	$110/\sqrt{3}$ В
	$120/\sqrt{3}$ В	$120/\sqrt{3}$ В
Вспомогательная обмотка	100/3 В	100/3 В
	110/3 В	110/3 В
	120/3 В	120/3 В
Термический предельный ток (измерительная обмотка)	6 А	8 А
Расчетный длительный ток, 8 час	4 А	6 А
Мощность при точности класса	0,2	10, 15, 25, 30 ВА
	0,5	10, 15, 25, 30, 50, 60 ВА
	1	10, 15, 25, 30, 50, 60, 75, 100, 120, 150 ВА
	3	10, 15, 25, 30, 50, 75, 100, 120, 150 ВА
		10, 15, 25, 30, 50, 75, ВА
		–

Конструктивные элементы

Подключение ячеек

Особенности

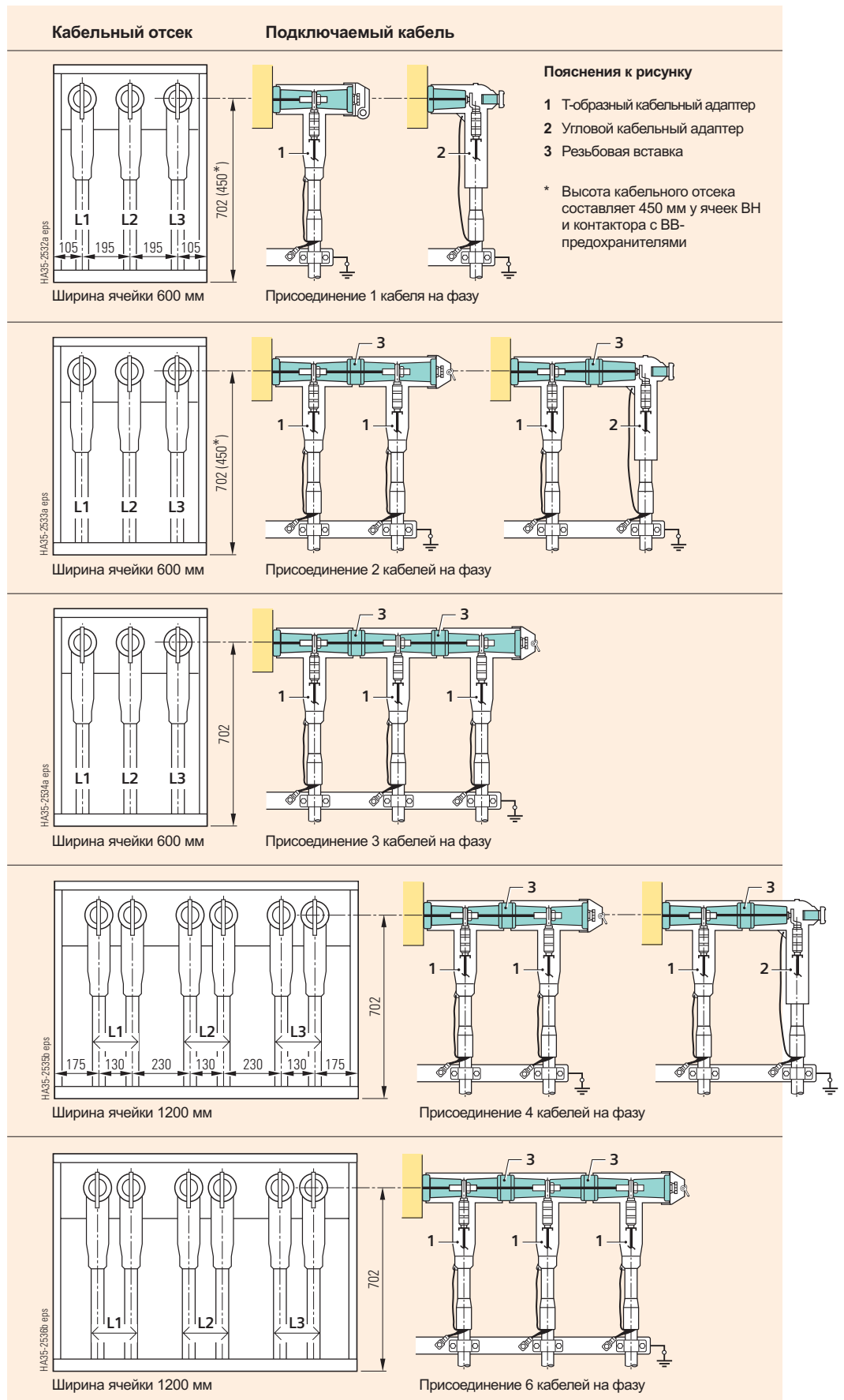
- Проходные изоляторы с внешним конусом
- С винтовым контактом (M16) в качестве типа соединения «С» по EN 50 180 / EN 50 181
- Высота кабельного отсека составляет: 702 мм (в ячейках ВН и контакторов с ВВ-предохранителями: 450 мм)
- Макс. глубина подключения: 732 мм со стандартной крышкой кабельного отсека 752 мм с углубленной крышкой кабельного отсека
- С кабельной несущей шиной, напр., тип С40 по DIN EN 50 024
- Опция: Доступ к кабельному отсеку только при отключенном и заземленном фидере
- Для кабеля с изоляцией из шитого полиэтилена
- Для Т-образных или угловых кабельных адаптеров с винтовым контактом
- Для соединений с сечением до 630 мм² на одну фазу одним кабелем
- Подвод кабеля: спереди снизу, подключение: спереди
- Опция: подвод кабеля: сверху сзади, подключение: сзади (только у ячеек силового выключателя на 1250 А)
- Для расчетного рабочего тока до 2500 А
- Кабельные наконечники, адаптеры и хомуты не входят в стандартный комплект поставки

Разрядники защиты от перенапряжений

- Втычные в Т-образные кабельные адаптеры
- Рекомендуется использовать разрядники, если одновременно
- Кабельная сеть непосредственно связана с воздушной линией,
- Защитный диапазон разрядника на воздушной линии не защищает КРУЭ

ОПН

- Вставляется в Т-образный кабельный адаптер
- ОПН рекомендуется использовать при коммутации двигателей с пусковым током < 600 А



Возможности подключения кабельных адаптеров и разрядников

Кол-во кабелей на ячейку и фазу	Изделие	Поперечное сечение провода ¹⁾ мм ²	Изоляция	Угловой адаптер	Т-образный адаптер	Соед. вставки/ соед. разъем	Разрядник с адаптером	Соед. вставки
				Резьбовое соед.	Резьбовое соед.	Резьбовое соед.	Разрядник	Соед. вставки

- Ячейка силового выключателя 630 А, 1000 А • Ячейка ВН с предохранителями 630 А • Ячейка разъединителя 1000 А
- Ячейка ВН на кабельной линии 630 А • Контактная ячейка • Ячейка силового выключателя с кабельным вводом сзади сверху 1250 А

1	Euromold	35 до 300	EPDM	–	1x(K)400 TB/G	–	1x156SA-X или 1x400PB-5/10-SA-X	K400RTPA
		185 до 630	EPDM	–	1x(K)440 TB/G	–	1x156SA-X или 1x400PB-5/10-SA-X	K400RTPA
		до 240	силикон	–	1xAGT 10(20), металл. оболочка	–	–	–
		до 240	силикон	–	1xAGT L10(20), или мет. оболочка	–	–	–
		до 300	EPDM	1x(K)400 LB/G	–	–	–	–
	Südkabel (ABB)	25 до 240	силикон	–	1xSET 12	–	1xMUT 23	–
		25 до 240	силикон	–	1xSET 24	–	1xMUT 23	–
		300 до 500	силикон	–	1xSEHDT 13	–	1xMUT 33	1xKU 33
		300 до 500	силикон	–	1xSEHDT 23	–	1xMUT 33	1xKU 33
	nkt cables	25 до 300	силикон	–	1xCB/AB 24 630	–	1xCSA/ASA	–
		400 до 630	силикон	–	1xCB 36/630	–	1xCSA 12/24-x	–
	Tyco Electronics Raychem	25 до 300	силикон	–	1xRSTI-L56xx	–	1xRSTI-CC-L56SAxx05/10	–
		400 до 630	силикон	–	1xRSTI-xxLxx	–	1xRSTI-L56SAxx05/10	1xRSTI-66CP-M16
2 ²⁾	Euromold	35 до 300	EPDM	–	2x(K)400 TB/G	1x(K)400CP	–	–
		до 300	EPDM	1x(K)400 LB/G	1x(K)400 TB/G	1x(K)400CP-LB	–	–
		185 до 630	EPDM	–	2x(K)440 TB/G	1x(K)440CP	–	–
		до 240	силикон	–	2xAGT 10(20), или металл. корпус	1xCP-AGT(L)	–	–
		до 240	силикон	–	2xAGT 10(20), или металл. корпус	1xCP-AGT(L)	–	–
	Südkabel (ABB)	25 до 240	силикон	–	2xSET 12	1xKU23.2	1xMUT 23	–
		25 до 240	силикон	–	2xSET 24	1xKU23.2	1xMUT 23	–
		300 до 500	силикон	–	2xSEHDT 13	1xKU23	–	–
		300 до 500	силикон	–	2xSEHDT 23	1xKU23	–	–
	nkt cables	25 до 300	силикон	–	2xCB/AB 24 630	1xCP630C/A	1xCSA/ASA	–
		25 до 300	силикон	–	1xCB/AB 24 630+ 1xCC/AC 24 630	–	1xCSA/ASA	–
		400 до 630	силикон	–	2xCB 36/630	1xCP630C	1xCSA 12/24x	–
		400 до 630	силикон	–	1xCB 36/630+ 1xCC 36/630	–	1xCSA 12/24x	–
	Tyco Electronics Raychem	25 до 300	силикон	–	1xRSTI-L56xx	1xRSTI-CC-L56xx	1xRSTI-CC-L56SAxx05/10	–
		400 до 630	силикон	–	2xRSTI-xxLxx	1xRSTI-66CP-M16	1xRSTI-L56SAxx05/10	1xRSTI-66CP-M16

- Ячейка силового выключателя 1250 А ³⁾ • Ячейка разъединителя 1250 А ³⁾

1	Одинаковые возможности комбинации как в таблице выше							
2	Euromold	35 до 300	EPDM	–	2x(K)400 TB/G	1x(K)400CP	1x156SA-X	–
		185 до 630	EPDM	–	2x(K)440 TB/G	1x(K)440CP	1x400PB-5/10-SA-X	–
В остальном одинаковые возможности комбинации как в таблице выше								
3	Euromold	35 до 300	EPDM	–	3x(K)400 TB/G	2x(K)440CP	–	–
		185 до 630	EPDM	–	3x(K)440 TB/G	2x(K)440CP	–	–
	Südkabel (ABB)	25 до 240	силикон	–	3xSET 12	2xKU23.2	1xMUT 23	–
		25 до 240	силикон	–	3xSET 24	2xKU23.2	1xMUT 23	–
	nkt cables	25 до 300	силикон	–	1xCB/AB 24/630+ 2xCC/AC 24/630	–	1xCSA/ASA	–
		400 до 630	силикон	–	1xCB 36/630+ 2xCC 36/630	–	1xCSA/ASA	–
Tyco Electronics Raychem	25 до 300	силикон	–	1xRSTI-L56xx	2xRSTI-CC-L56xx	1xRSTI-CC-L56SAxx05/10	–	
	400 до 630	силикон	–	3xRSTI-xxLxx	2xRSTI-66CP-M16	1xRSTI-L56SAxx05/10	1xRSTI-66CP-M16	

- 1) Обратить внимание на фактическую нагрузочную способность по току и току короткого замыкания кабелей и концевых соединений.
- 2) У ячеек кабельного ввода 1250 А с кабельным вводом сзади/сверху нельзя использовать разрядник.
- 3) Для исполнения 1250 А допустимы только кабельные концевые муфты с посеребренными или никелированными кабельными наконечниками.
- 4) Возможно только с углубленной крышкой кабельного отсека.

Конструктивные элементы

Возможности подключения кабельных адаптеров и разрядников

Кол-во кабелей на ячейку и фазу	Изделие	Поперечное сечение провода ¹⁾ мм ²	Изоляция	Угловой адаптер	T-образный адаптер	Соед. вставки/ соед. разъемы	Разрядник с адаптером	Разрядник	Соед. вставки
				Резьбовое соед.	Резьбовое соед.	Резьбовое соед.	дополнительно	дополнительно	дополнительно

• Ячейка силового выключателя и разъединителя 2000 А, 2300 А, 2500 ²⁾

4	Euromold	35 до 300	EPDM	–	–	4x(K)400 TB/G	2x(K)400CP	1x156SA-X	K400RTPA
		185 до 630	EPDM	–	–	4x(K)440 TB/G	2x(K)400CP	1x400PB-5/10-SA-X	–
		до 240	силикон	–	–	4xAGT 10(20), мет. оболочка	2xCP-AGT(L)	–	–
		до 240	силикон	–	–	4xAGT L10(20), или мет. болочка	2xCP-AGT(L)	–	–
		до 300	EPDM	1x(K)400 LB/G	–	4x(K)400 TB/G	2x(K)400CP-LB	–	–
	Südkabel (ABB)	25 до 240	силикон	–	–	4xSET 12	2xKU23.2	1xMUT 23	–
		25 до 240	силикон	–	–	4xSET 24	2xKU23.2	1xMUT 23	–
		300 до 500	силикон	–	–	4xSEHDT 13	2xKU23	–	–
		300 до 500	силикон	–	–	4xSEHDT 23	2xKU23	–	–
	nkt cables	25 до 300	силикон	–	–	4xCB/AB 24 630	2xCP630C/A	1xCSA/ASA 24-5	–
		до 300	силикон	–	–	2xCB/AB 24 630+ 2xCC/AC 24 630	–	1xCSA/ASA	–
		400 до 630	силикон	–	–	2xCB 36/630+ 2xCC 36/630	–	1xCSA/ASA	–
	Tyco Electronics Raychem	25 до 300	силикон	–	–	2xRSTI-L56xx	2xRSTI-CC-L56xx	1xRSTI-CC-L56SAxx05/10	–
		400 до 630	силикон	–	–	4xRSTI-xxLxx	2xRSTI-66CP-M16	1xRSTI-L56SAxx05/10	1xRSTI-66CP-M16
6	Euromold	35 до 300	EPDM	–	–	6x(K)400 TB/G	(K)440CP/ (K)400CP	–	–
		–	–	–	–	–	–	–	–
	Südkabel (ABB)	25 до 240	силикон	–	–	6xSET 12	4xKU23.2	1xMUT 23	–
		25 до 240	силикон	–	–	6xSET 24	4xKU23.2	1xMUT 23	–
	nkt cables	25 до 300	силикон	–	–	6xCB/AB 24 630	4xCP630C/A	1xCSA/ASA	–
		25 до 300	силикон	–	–	2xCB/AB 24 630+ 4xCC/AC 24 630	–	1xCSA/ASA	–
		400 до 630	силикон	–	–	2xCB 36/630+ 4xCC 36/630	–	1xCSA/ASA	–
	Tyco Electronics Raychem	25 до 300	силикон	–	–	2xRSTI-L56xx	4xRSTI-CC-L56xx	1xRSTI-CC-L56SAxx05/10	–
		400 до 630	силикон	–	–	6xRSTI-xxLxx	4xRSTI-66CP-M16	1xRSTI-L56SAxx05/10	1xRSTI-66CP-M16

1) Обратит внимание на фактическую нагрузочную способность по току и току короткого замыкания кабелей и концевых соединений.

2) Для исполнения 2300 А и 2500 А допустимы только кабельные концевые муфты с посеребренными или никелированными кабельными наконечниками.

3) Возможно только с углубленным кабельным отсеком.

Конструктивные элементы

Контактные выводы ячеек (распространенные на рынке кабельные концевые муфты)

Вид кабеля	Кабельная концевая муфта (другие типы на заказ)				Примечание
	Изделие	Тип	Конструкция T/W ¹⁾	Поперечно сечение MM ²	

Кабель с изоляцией из шитого полиэтилена <12кВ по IEC 60502-2 и VDE 0276-620

1-жильный кабель, PE-и VPE- изолированный N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	Euromold	400 TB/G	T	35–300	EPDM (токопроводящий)
		400 LB/G	W	35–300	EPDM (токопроводящий)
		440 TB/G	T	185–630	EPDM (токопроводящий)
		AGT 10	T	до 240	силикон с металлической оболочкой
		AGTL 10	T	до 240	силикон (токопроводящий)
	nkt cables	CB 24-630	T	25–300	силикон (токопроводящий), опция: с мет. оболочкой
	Südkabel (ABB)	SET 12	T	25–240	силикон (токопроводящий), опция: с мет. оболочкой
		SEHDT 13	T	300–500	силикон (токопроводящий), опция: с мет. оболочкой
	Tyco Electronics Raychem	RSTI L56..	T	25–300	силикон (токопроводящий), с ёмкостной точкой измерения
		RSTI-xxLxx..	T	400–630	силикон (токопроводящий), с ёмкостной точкой измерения

Кабель с изоляцией из шитого полиэтилена 15/17,5/24 кВ по IEC 60502-2 и VDE 0276-62

1-жильный кабель, PE-и VPE- изолированный N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	Euromold	K400 TB/G	T	35–300	EPDM (токопроводящий)
		K400 LB/G	W	35–300	EPDM (токопроводящий)
		K440 TB/G	T	185–630	EPDM (токопроводящий)
		AGT 20	T	до 240	силикон с мет. оболочкой, универсальной конструкции
		AGTL 20	T	до 240	силикон (токопроводящий)
	nkt cables	CB 24-630	T	25–300	силикон (токопроводящий), опция: с мет. оболочкой
	Südkabel (ABB)	SET 24	T	25–240	силикон (токопроводящий), опция: с мет. оболочкой
		SEHDT 23	T	300–500	силикон (токопроводящий), опция: с мет. оболочкой
	Tyco Electronics Raychem	для 1-жил. RSTI L56..	T	25–300	силикон (токопроводящий), с ёмкостной точкой измерения
		RSTI-xxLxx..	T	400–630	силикон (токопроводящий), с ёмкостной точкой измерения

1) T = T-образный адаптер, W = угловой адаптер

Конструктивные элементы

Индикаторные элементы и измерительные устройства

Системы проверки напряжения по IEC 61243-5 или VDE 0682-415

- Для определения отсутствия напряжения
- Системы проверки
 - LRM-система с втычным индикатором
 - LRM-система со встроенным индикатором, Тип VOIS+
 - LRM-система со встроенным индикатором, со встроенной повторной проверкой интерфейса, со встроенной проверкой функций, Тип CAPDIS-S1+
 - LRM-система со встроенным индикатором, со встроенной системой повторной проверки интерфейса, со встроенной проверкой функций, со встроенным сигнальным реле, Тип CAPDIS-S2+

LRM-система

- Пофазное определение отсутствия напряжения с помощью установки в соответствующую пару гнезд на передней панели
- Индикатор подходит для длительного режима работы
- Можно касаться
- Пройдены выборочные испытания
- Измерительную систему и индикатор напряжения можно проверить
- При высоком напряжении индикатор напряжения начинает мигать

VOIS+


- Встроенная индикация (дисплей), без вспомогательной энергии
- С индикацией «A1» до «A3», (см. пояснения к рис.)
- Не требует техобслуживания
- Со встроенной 3-фазной точкой измерения для сравнения фаз (применимо также для втычного индикатора напряжения)
- Степень защиты IP 67, диапазон температур от -25 °C до +55 °C

CAPDIS-Sx+ Особенности

- Не требует техобслуживания
- встроенный дисплей, без вспомогательной энергии
- встроенная система повторной проверки интерфейсов (с автоматической проверкой)


Индикаторы и системы проверки

Вставной индикатор напряжения
Втыкается в гнезда на передней панели ячейки для определения напряжения на одной фазе



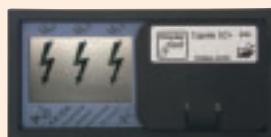
R-HA40-103 eps

Встроенный индикатор проверки напряжения VOIS+



R-HA40-104 eps

Встроенная система проверки напряжения CAPDIS-S1+, -S2+



R-HA40-102a eps

Показанные символы

	VOIS+			CAPDIS-S1+			CAPDIS-S2+		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3
A0							000		
A1	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡
A2									
A3	⚡	⚡		⚡	⚡		⚡	⚡	
A4				⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡
A5				000			000		
A6							000		ERROR

HA35-257/9 eps

A0 CAPDIS-S2+: нет рабочего напряжения

A1 есть рабочее напряжение

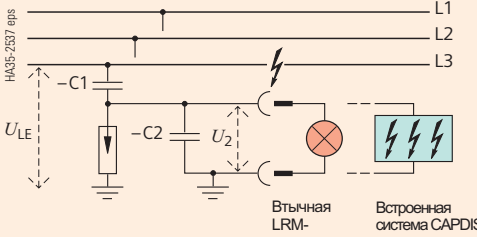
A2 – нет рабочего напряжения, – у CAPDIS-S2+: нет оперативного питания

A3 выход из строя в фазе L1, рабочее напряжение на L2 и L3 (у CAPDIS-Sx+ также индикация: короткое замыкание на землю)

A4 есть напряжение (не рабочее напряжение)

A5 индикация «тестирование функций приборов» выдержана

A6 индикация «ОШИБКА», напр.: при отсутствии оперативного напряжения (кроме того: «сигнализация сбоя M4»)



Индикация напряжения посредством ёмкостного делителя напряжения (принцип)

- C1 Ёмкость, встроенная в проходной изолятор
- C2 Ёмкость соединительных проводов и индикатора напряжения по отношению к земле

$U_{LE} = U_N / \sqrt{3}$ при номинальном режиме в сети трехфазного тока

$U_2 = U_A =$ напряжение на ёмкостном интерфейсе установки или на индикаторе напряжения

- Со встроенной проверкой функций (без вспомогательной энергии) посредством приведения в действие клавиши «проверка функций аппаратов»
- Со встроенной 3-фазной точкой измерения для сравнения фаз (применимо также для втычного индикатора напряжения)

Особенности CAPDIS-S1+

- Без вспомогательной энергии
- С индикацией от «A1» до «A5» (см. пояснения к рис.)

- Без контроля готовности к эксплуатации
- Без сигнального реле (тем самым и без вспомогательных контактов)

Признаки CAPDIS-S2+

- С индикацией от «A0» до «A6» (см. пояснения к рис.)
- Только при нажатии кнопки «тестирование функций аппаратов»: индикация «ОШИБКА» (A6), напр., при отсутствии вспомогательного напряжения
- С контролем готовности к эксплуатации (требуется вспомогательная энергия извне)
- Отдельные вспомогательные схемные цепи

- Со встроенным сигнальным реле для сообщений «M1» до «M4» (требуется вспомогательная энергия):
 - «M1»: рабочее напряжение есть на фазах L1, L2, L3
 - «M2»: нет напряжения на L1, L2 и L3 (= активная нулевая индикация)
 - «M3»: короткое замыкание на землю или отсутствие напряжения, напр., в одной фазе
 - «M4»: вспомогательная энергия извне отсутствует (при наличии или отсутствии рабочего напряжения)

Индикаторные элементы и измерительные устройства

Определение сравнения фаз

- Прибора для проведения сравнения фаз заказывается отдельно
- Надежный в обращении измерительный прибор, вставляется в ёмкостные отводы (пара гнезд) на передней панели установки

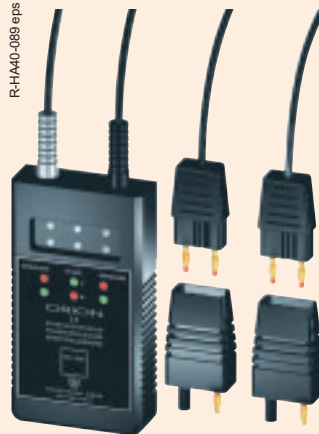
Измерительные приборы для сравнения фаз

R-HA40-059 eps



Измерительный прибор для сравнения фаз изделие Pfisterer, тип EPV

R-HA40-089 eps



Измерительный прибор для сравнения фаз изделие Horstmann, тип ORION 3.0 в качестве комбинированного измерительного прибора для

- Сравнения фаз
- Проверки интерфейса установки
- Проверки напряжения для системы LRM

R-HA35-124 eps



Измерительный прибор для сравнения фаз изделие Kries, тип CAP-Phase

в качестве комбинированного измерительного прибора (HR и LRM) для

- Проверки напряжения
- Повторной проверки
- Сравнения фаз
- Направления вращения поля
- Самодиагностики

Батарейка для прибора не нужна

или другие изделия

Конструктивные элементы

Индикаторные элементы и измерительные устройства

Индикация готовности к эксплуатации

Особенности

- с самоконтролем; показания легко считывать
- Не зависит от колебаний температуры и давления
- Не зависит от высоты установки
- Реагирует только на изменения плотности газа
- Опция: сигнальный выключатель «1НО+1НЗ» для электрической телесигнализации

Принцип действия

Для индикации готовности к эксплуатации внутри резервуара помещен газонепроницаемый заваренный сильфон.

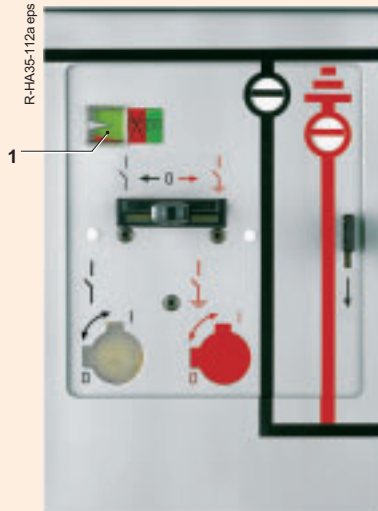
Соединительный магнит, закрепленный на нижнем конце заваренного сильфона, заполненного элегазом, переносит свое положение на анкер снаружи из-за неподдающегося намагничиванию резервуара. Анкер приводит в действие индикацию готовности к эксплуатации установки.

Индикатор показывает только изменения плотности газа, имеющей решающее значение для изолирующей способности при утечке газа, но не показывает изменений давления газа, вызванных перепадами температуры. У газа в сильфоне такая же температура, как и у установки. В результате одинакового изменения давления в обоих объемах газа выравнивается воздействие температуры.

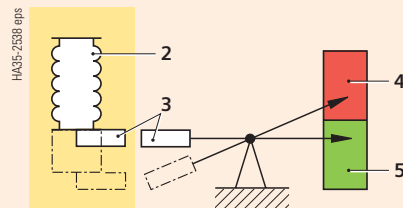
Низковольтный шкаф

- Для установки приборов защиты, управления, измерения и учета
- Надежно отделен от высоковольтной секции ячейки
- Съёмный низковольтный шкаф с встроенными штекерными клеммами для соединений и цепей управления
- Опция: возможна поставка низковольтного шкафа большей высоты (1161 мм вместо 761 мм)

Контроль газа



Панель управления (фрагмент) с красной/зеленой индикацией готовности к эксплуатации



Резервуар из нержавеющей стали, наполненный элегазом (SF₆), избыточное давление 50 кПа при 20 °С

Индикация готовности к эксплуатации

Принципиальная функция контроля газа с индикацией готовности к эксплуатации

- 1 индикация готовности к эксплуатации
- 2 измеряемый сильфон
- 3 передача сигнала магнитная
- 4 красный индикатор: не готов к работе
- 5 зеленый индикатор: готов к работе

Низковольтный шкаф



Низковольтный шкаф с многофункциональной защитой SIPROTEC 4 7SJ61 (пример)

Описание многофункциональной защиты SIPROTEC 4
См. на стр. 39

Конструктивные элементы

Устройства защиты, управления, индикации и измерения

В низковольтный шкаф можно установить все распространенные на рынке приборы защиты, управления, измерения и контроля.

Примеры:

Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ600/7SJ602

- Удобная программа обслуживания DIGSI4 для параметризации и анализа
- С возможностью подключения к шине данных и приборам связи
- Функции: защита, управление, сигнализация, коммуникация и измерение
- ЖК текстовый дисплей (2-строчный) и клавиатура для локального обслуживания, параметризации и индикации
- Четыре свободно параметрируемых светодиода для индикации любой информации
- Эксплуатационное ЗУ и ЗУ аварийной сигнализации
- Аварийный регистрирующий прибор
- Управление силовым выключателем

Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ61/7SJ62

- Для автономного использования или в режиме мастер-слейв
- С возможностью подключения к шине данных и приборам связи
- Функции: защита, управление, сигнализация, коммуникация и измерение
- ЖК текстовый дисплей (4-строчный) для информации о процессе и приборах, в виде диаграммы или текста, напр., для значений измерений и числовых значений
- информации о состоянии ячейки КРУЭ и коммутационных аппаратах
- информации о состоянии реле защиты
- общих сообщений
- сигналов тревоги
- Четыре функциональных клавиши для свободного параметрирования часто выполняемых функций

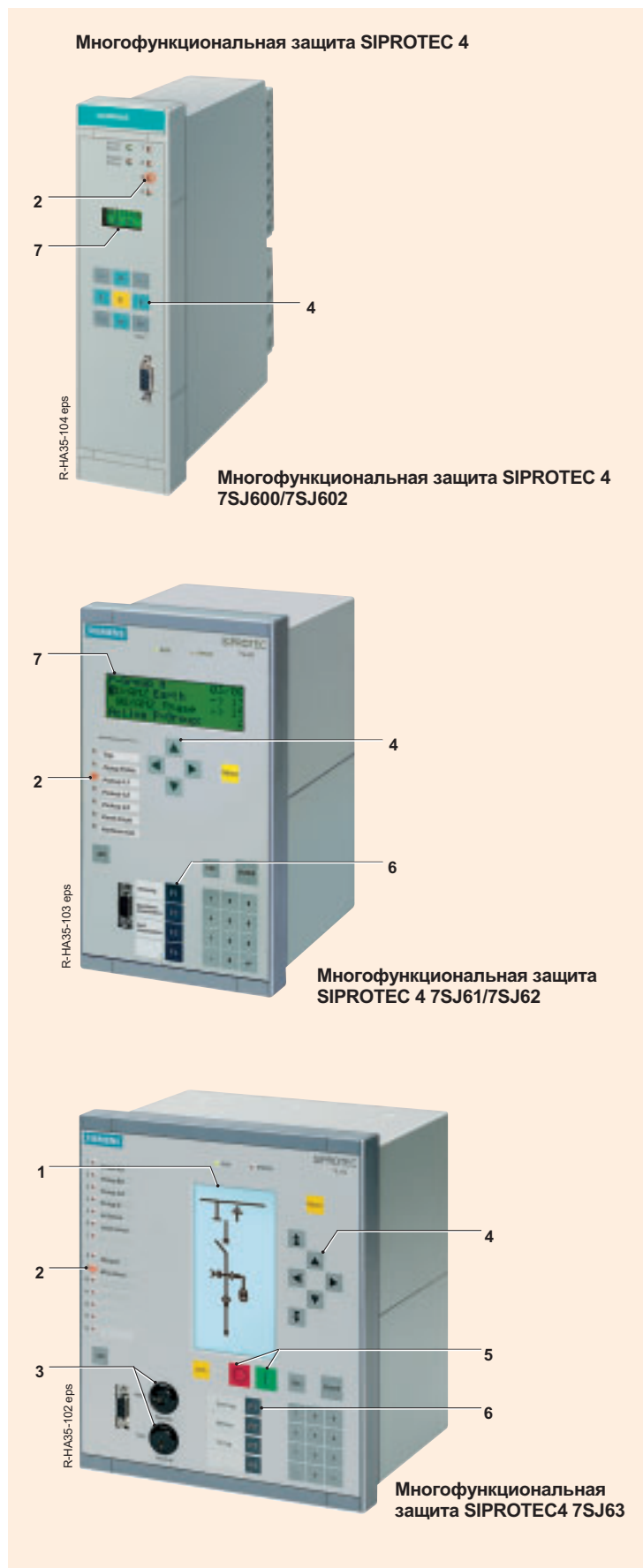
- Семь светодиодов для свободного параметрирования индикации любой информации
- Клавиши для навигации в меню и для ввода значений

Многофункциональная защита SIPROTEC 4 7SJ63

- Для автономного использования или в основном режиме
- С возможностью подключения к шине и приборам связи
- Функции: защита, управление, сигнализация, коммуникация и измерение
- ЖК-дисплей для информации о процессах и приборах, в виде диаграммы или текста, напр., для значений измерений и числовых значений
- информации о состоянии ячейки КРУЭ и коммутационных аппаратах
- информации о состоянии реле защиты
- общих сообщений
- сигналов тревоги
- Четыре функциональных клавиши для свободного параметрирования часто выполняемых функций
- 14 светодиодов для свободного параметрирования индикации любой информации
- Два выключателя, приводимых в действие ключом, для переключения между «Локальным и дистанционным управлением» и «Заблокированная и незаблокированная эксплуатация»
- Навигационные клавиши меню, для ввода значений
- Встроенная система управления двигателем с помощью специального реле повышенной мощности

Пояснения к рисунку

- 1 ЖК-дисплей
- 2 Светодиодные индикаторы
- 3 Выключатель, приводимый в действие ключом
- 4 Навигационные кнопки
- 5 Кнопки управления
- 6 Функциональные кнопки
- 7 ЖК текстовый дисплей



Нормы

Предписания, правила, директивы

Норм

Распределительные устройства NXPLUS C соответствуют предписаниям и правилам, актуальным на момент прохождения проверок на соответствие стандарту.

Согласно «постановлению о соответствии» стран Европейского Сообщества национальные предписания этих стран должны соответствовать нормам, выработанным международной комиссией по электротехнике (IEC).

Обзор норм (состояние на май 2006)

		IEC-стандарт	VDE-стандарт	EN-стандарт
КРУЭ	NXPLUS C	IEC 60 694	VDE 0670-1000	EN 60 694
		IEC 62 271-200	VDE 0671-200	EN 62 271-200
Коммутац. аппараты	Силовые выключатели	IEC 62 271-100	VDE 0671-100	EN 62 271-100
	Вакуумные контакторы	IEC 60 470	VDE 0670-501	EN 60 470
	Разъединители и заземлители	IEC 62 271-102	VDE 0671-102	EN 62 271-102
	ВН	IEC 60 265-1	VDE 0670-301	EN 60 265-1
	Комбинация ВН и предохранителей	IEC 62 271-105	VDE 0671-105	EN 62 271-105
	ВВ-предохранители	IEC 60 282	VDE 0670-4	EN 60 282
	Системы проверки напряжения	IEC 61 243-5	VDE 0682-415	EN 61 243-5
Степень защиты	–	IEC 60 529	VDE 0470-1	EN 60 529
Изоляция	–	IEC 60 071	VDE 0111	EN 60 071
Трансформаторы	Трансформаторы тока	IEC 60 044-1	VDE 0414-1	EN 60 044-1
	Трансформаторы напряжения	IEC 60 044-2	VDE 0414-2	EN 60 044-2
Установка, построение	–	IEC 61 936-1	VDE 0101	–

Место установки

Распределительные устройства выполнены в качестве устройств для установки внутри производственных помещений по IEC 61 936 (силовые установки свыше 1 кВ перем.) и VDE 0101

- в общественных местах, которые, однако, недоступны для людей без соответствующих полномочий. Герметизацию КРУЭ можно удалить только с помощью специального инструмента.
- На закрытых электрических производственных участках. Закрытый электрический производственный участок – помещение или место, предназначенное исключительно для эксплуатации электрических установок, содержится закрытым и доступ к которому имеют только специалисты-электрики и люди, прошедшие соответствующее обучение, не специалисты же только в сопровождении электриков или лиц, прошедших электротехническое обучение.

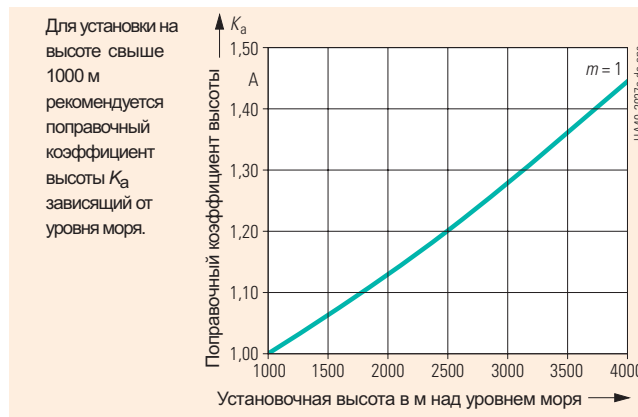
Понятия

«Заземлитель на КЗ» представляет собой заземлитель с возможностью заземлять на КЗ по – IEC 62 271-102 и – VDE 0671-102 / EN 62 271-102

Таблица изоляционных свойств

Расчетное напряжение (дейст. знач.) кВ	7,2	12	15	17,5	24
Расчетное одномин. испыт. напряжение (дейст. знач.)					
– через разрыв кВ	23	32	39	45	60
– между фазами и по отн. к земле кВ	20	28	35	38	50
Расч. значение гроз. импульса (пик. знач.)					
– через разрыв кВ	70	85	105	110	145
– между фазами и по отн. к земле кВ	60	75	95	95	125

Поправочный коэффициент высоты K_a



Выбираемое одномин. исп. напряж-е пром. частоты для высоты установки > 1000 м

\geq Расчетное одномин. исп. напряжение пром. частоты до $\leq 1000 \text{ м} \cdot K_a$

Выбираемое расч. значение грозового имп. для устан. высоты > 1000 м \geq

Расч. значение грозового импульса до $\leq 1000 \text{ м} \cdot K_a$

Пример:

Установочная высота 3000 м над уровнем моря, 17,5 кВ расчетное напряжение распределительного устройства, 95 кВ расчетное испытательное напряжение грозового импульса

Расчетное значение грозового импульса, которое нужно выбрать $95 \text{ кВ} \cdot 1,28 = 122 \text{ кВ}$

Результат

По вышеприведенной таблице необходимо выбрать установку для расчетного напряжения 24 кВ с расчетным значением грозового импульса 125 кВ.

Изолирующая способность

- Изолирующая способность подтверждается посредством испытания распределительного устройства с помощью расчетных значений кратковременного испытательного напряжения и испытательного напряжения грозового импульса согласно IEC 60 694/VDE 0670-1000 (см. «Таблица изоляционных свойств»).
- Расчетные значения относятся к высоте над уровнем моря НН (нормальный нуль) и к нормальной воздушной среде (1013 гПа, 20 °С, 11 г/м³ содержание воды по IEC 60 071 и VDE 0111).

Газовая изоляция с избыточным давлением газа 50 кПа позволяет устанавливать установку на любой высоте над уровнем моря без воздействия на диэлектрическую прочность. То же самое относится к кабельному вводу при использовании концевых муфт.

При увеличивающейся установочной высоте необходимо принять во внимание снижение (уменьшение) изолирующей способности только у ячеек КРУЭ с ВВ-предохранителями.

Данное снижение изолирующей способности допускается в соответствии с IEC и VDE до 1000 м установочной высоты.

Для установки на высоте выше 1000 м необходимо выбрать более высокий уровень изоляции. Он выводится из умножения расчетного уровня изоляции для 0 до 1000 м на поправочный коэффициент высоты K_a

Предписания, правила, директивы

Допустимая нагрузка по току

- Расчетный рабочий ток по IEC 62 271-200 или IEC 60 694, VDE 0671-200 или VDE 0670-1000 в перерасчете на следующую температуру окружающей среды:
 - Макс. величина среднего знач. – свыше 24 часов +35°C
 - Макс. величина + 40 °C
- Допустимая нагрузка по току ячеек КРУЭ и сборных шин зависит от температуры окружающей среды снаружи герметичного корпуса.

Испытания на дугу

- При испытаниях для удостоверения аттестации аварийной дуги должна быть обеспечена защита обслуживающего персонала
- Проведение испытаний аварийных дуг по IEC 62 271-200 или VDE 0671-200
- Определение критериев:
 - критерий 1 двери и защитные панели остаются закрытыми, деформации ограничено допустимы
 - критерий 2 нет поломок (трещин) герметичного корпуса, нет отлетающих деталей весом свыше 60 гр.
 - критерий 3 нет отверстий в доступных панелях высотой до 2 м
 - критерий 4 нет воспламенения индикаторов из-за горячих газов
 - критерий 5 действует заземление герметичного корпуса

Стойкость к воздействию аварийной дуги

Возможности ошибки в SF₆-изолированных распределительных установках благодаря капсуляции отдельных полюсов внешних конструктивных деталей и SF₆-изоляции коммутационных аппаратов снижается во много раз в отличие от прежних установок, т.к.

- нет причин, вызывающих неполадки, в результате внешних воздействий типа
 - загрязнений
 - влажности
 - мелких животных и инородных деталей
- неправильные коммутационные операции практически исключены благодаря логическому расположению приводных элементов
- заземление фидера, устойчивое к короткому замыканию, с помощью силового выключателя или трёхпозиционного ВН
- При возникновении какой-либо маловероятной ошибки внутри резервуара энергия, преобразованная в падении напряжения на электрической дуге, из-за SF₆-изоляции крайне мала – всего около 1/3 по сравнению с воздухом. Выходящие газы отводятся вверх через канал снижения давления (опция).

Сейсмостойкость (опция)

КРУЭ NXPLUS C можно использовать в сейсмоактивных зонах.

Данная упроченная конструкция прошла аттестационные испытания на сейсмостойкость согласно следующим нормам:

- IEC 60 068-3-3, 1993
- IEC 60 068-2-6, 1995
- IABG TA13-TM-002/98 (руководство)

Спектр требование-ответ категории 1 по IABG TA13-TM-002/98 в диапазоне преобладающей сейсмочастоты от 1 Гц до 35 Гц покрывает следующие ответные спектры:

- Uniform Building кодовая зона 3
- Seismic Requirements Spec. 9067; Department of Water & Power, Los Angeles
- GTS - 1.013 ENDESA, Chile
- VDE 0670-111

Климат и влияние окружающей среды

Компоненты КРУЭ NXPLUS C находятся в полностью герметизированном корпусе и нечувствительны к климатическим воздействиям.

- Все приборы среднего напряжения (за исключением ВВ-предохранителей) встроены в газонепроницаемый сварной резервуар, заполненный газом SF₆, и сделанный из нержавеющей стали
- Детали, находящиеся под напряжением, и расположенные вне корпуса униполярно заключены в герметичную оболочку
- Токи утечки потенциалов высокого напряжения не могут попасть на землю
- Приводные детали, важные с функциональной точки зрения, выполнены из стойких к коррозии материалов
- Места установки подшипников в приводе рассчитаны в качестве сухих опорных участков и не требуют смазки

Защита от инородных тел, защита от прикосновения и от проникновения воды

Распределительные установки NXPLUS C отвечают следующим нормам

IEC 60 694	VDE 0670-1000, DIN EN 60 694
IEC 62 271-200	VDE 0671-200
IEC 60 529	DIN EN 60 529

следующим степеням защиты:

Вид защиты	Степень защиты
IP 65	Для деталей цепи первичного тока, находящихся под высоким напряжением
IP 3XD	Для герметичного корпуса установки
IP 31D	Для герметичного корпуса установки (опция)

УКАЗАНИЯ

Если на отдельных страницах каталога не указано иного, мы оставляем за собой право внесения изменений, в частности, в указанные значения, размеры и вес.

Изображения не имеют обязательной силы.

Все использованные обозначения изделий являются товарными знаками или наименованиями фирмы Siemens AG или других поставщиков.

Все размеры в каталоге, если не указано иного, приведены в мм.

Ответственный за
техническое содержание:
Oliver Noeldner
Siemens AG, Abt. PTD M 2 PPM
Erlangen

Редактирование:
Helmut Belzer
Siemens AG, Abt. PTD CC M
Erlangen

Siemens AG
Power Transmission and Distribution
Medium Voltage Division
Postfach 32 40
91050 Erlangen
Германия

**[www.siemens.com/
mittelspannungsschaltanlagen](http://www.siemens.com/mittelspannungsschaltanlagen)**

Вопросы по передаче и распределению энергии: наш Центр поддержки клиентов работает круглосуточно.
Тел.: +49 180/524 70 0
Факс: +49 180/524 24 71
(платная услуга: напр., 12 центов/мин.)
E-mail: support.energy@siemens.com
www.siemens.com/energy-support

Возможны изменения
№ заказа:
Отпечатано в Германии
Dispo-Stelle
KG 101930 6101/C6113