

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

ОАО «Ратон»

_____ М.Г. Приходько

«_____» _____ 2017

УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ В ЭЛЕГАЗОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ
СЕРИИ RTN24-М

Руководство по эксплуатации

ВРЕИ.674612.002 РЭ

РАЗРАБОТЧИК

Главный конструктор

ОАО «Ратон»

_____ А.А. Щербин

«_____» _____ 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа.....	6
1.1	Назначение изделия.....	6
1.2	Технические характеристики.....	8
1.2.1	Общие электрические характеристики КРУЭ.....	8
1.2.2	Применяемые нормативы и стандарты.....	10
1.2.3	Выбор высоковольтных предохранителей для защиты трансформаторов	11
1.2.4	Вакуумный силовой выключатель	15
1.2.5	Трехпозиционный разъединитель для ячеек силового выключателя, разъединителя и секционирования сборных шин 1000 А	19
1.2.6	Трехпозиционный ВН в ячейках ВН, кольцевого соединения и силового выключателя на токи до 630 А	20
1.2.7	Классы коммутационных аппаратов	20
1.2.8	Вакуумный контактор	22
1.3	Состав изделия	23
1.3.1	Типы ячеек.....	23
1.3.2	Примеры исполнения ячеек.....	24
1.3.3	Узлы ячейки.....	27
1.3.3.1	Силовой выключатель	27
1.3.3.2	Вакуумный контактор	29
1.3.3.3	Трехпозиционный разъединитель.....	30
1.3.3.4	Трехпозиционный ВН	31
1.3.3.5	Приводы для трехпозиционного разъединителя / ВН	31
1.3.3.6	Трансформатор напряжения типа 4МТ	32
1.3.3.7	Трансформаторы тока типа 4МС.....	35
1.3.3.8	Вентиляторы для принудительной вентиляции	36
1.3.3.9	Отсек ВВ-предохранителей	36
1.3.3.10	Сборные шины.....	38
1.3.3.11	Подключение кабеля	38
1.3.3.12	Индикатор готовности к работе.....	47
1.3.3.13	Блокировки	48
1.3.3.14	Система контроля напряжения.....	49
1.3.3.15	Принадлежности	51
1.4	Устройство и работа.....	52
1.4.1	Органы управления.....	52
1.4.2	Проверка индикатора готовности к работе.....	53
1.4.3	Управление силовым выключателем	54
1.4.3.1	Ручное включение силового выключателя	54
1.4.3.2	Ручное отключение силового выключателя	54
1.4.3.3	Пробная коммутация без оперативного напряжения	54

Справ. № Перв. примен. Перв. примен.

Подп. и дата Инв. № дубл. Взам. инв. № Подп. и дата

Инв. № подл.

ВРЕИ.674612.002 РЭ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Разработал	Беленко	Устройства комплектные распределительные в элегазовой изоляции серии RTN24-М Руководство по эксплуатации
Проверил	Щербин	
Н. контр.	Захарченко	
Утв.	Щербин	

Лит.	Лист	Листов
О ₁	2	142

1.4.3.4 Пробная коммутация с оперативным напряжением (привод от двигателя)	55
1.4.3.5 Завод включающей пружины вручную	55
1.4.4 Управление трехпозиционным переключателем	56
1.4.4.1 Включение трехпозиционного разъединителя	56
1.4.4.2 Отключение трехпозиционного разъединителя.....	56
1.4.4.3 Заземление/ подготовка заземления трехпозиционного разъединителя	57
1.4.4.4 Снятие заземления трехпозиционного разъединителя.....	57
1.4.4.5 Управление трехпозиционным разъединителем с моторным приводом	58
1.4.4.6 Трехпозиционный ВН с мгновенным приводом и с приводом с запасенной энергией.....	58
1.4.5 Определение отсутствия напряжения	59
1.4.6 Замена ВВ предохранителей.....	59
1.4.7 Коммутация разъединителя трансформаторов напряжения	62
1.4.7.1 Отключение разъединителя трансформаторов напряжения.....	62
1.4.7.2 Включение разъединителя трансформаторов напряжения.....	63
1.4.8 Краткие инструкции.....	63
1.4.8.1 Коммутационные операции в ячейках силового выключателя.....	63
1.4.8.2 Коммутационные операции в ячейках с вакуумным контактором.....	69
1.4.8.3 Коммутационные операции в ячейках ВН, разъединителя, кольцевых соединений и измерительных ячейках.....	71
1.4.8.4 Коммутационные операции в секционных ячейках	73
1.4.8.5 Секционная ячейка в исполнении с двумя трехпозиционными разъединителями: Соединение сборных шин между собой.....	77
1.4.8.6 Коммутационные операции в ячейках силового выключателя с заземлителем сборных шин	85
1.4.9 Проверка кабеля	91
1.5 Маркировка и пломбирование.....	92
1.6 Упаковка	94
2 Использование по назначению	95
2.1 Эксплуатационные ограничения	95
2.1.1 Габаритные размеры	95
2.2 Подготовка изделия к использованию	97
2.2.1 Инструменты / вспомогательные средства	97
2.2.2 Проверка наличия элегаза	97
2.2.3 Стягивание ячеек между собой	99
2.2.4 Крепление ячеек на фундаменте.....	100
2.2.5 Монтаж сборных шин.....	102
2.2.6 Исполнение 31,5 кА: смонтировать опоры для сборных шин ..	111
2.2.7 Монтаж трансформаторов тока на сборных шинах	112
2.2.8 Монтаж трансформаторов напряжения на сборных шинах	113
2.2.9 Монтаж шины заземления	115
2.2.10 Заземление КРУЭ	115

Име. № подл					Подп. и дата
Име. № дубл.					Взам. инв. №
Подп. и дата					Име. № инв.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Лист
					3

2.2.11	Монтаж низковольтных отсеков.....	116
2.2.12	Крышки отсека сборных шин.....	116
2.2.13	Монтаж конечной стенки ряда КРУЭ.....	116
2.2.14	Расширение отдельными ячейками.....	117
2.2.15	Работы по электрическому подключению.....	118
2.2.16	Подключение Т-образных кабельных адаптеров.....	118
2.2.17	Ячейки на токи ≥ 2000 А с двойными вводами.....	122
2.2.18	Подключение разрядников.....	123
2.2.19	Подключение ОПН.....	124
2.2.20	Подключение вспомогательных цепей.....	124
2.3	Ввод в эксплуатацию.....	125
2.3.1	Завершающие работы.....	125
2.3.2	Проверка принадлежностей.....	126
2.3.3	Инструктаж эксплуатационного персонала.....	127
2.3.4	Проверка работы/ пробное включение.....	127
2.3.5	Проведение испытания переменным напряжением.....	129
2.3.6	Проверка первичных параметров.....	130
2.3.7	Подключение рабочего высокого напряжения.....	130
3	Техническое обслуживание.....	132
3.1	Общие указания.....	132
3.2	Порядок технического обслуживания.....	132
4	Текущий ремонт.....	134
4.1	Общие указания.....	134
4.2	Расширение КРУЭ и замена ячеек и отдельных частей.....	134
5	Хранение.....	135
6	Транспортирование.....	137
6.1	Разгрузка транспортных единиц.....	137
6.2	Транспортировка к месту установки (помещение для КРУЭ).....	137
7	Утилизация.....	141

Име. № подп						Подп. и дата	
Име. № подп						Взам. инв. №	
Име. № подп						Име. № дубл.	
Име. № подп						Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	ВРЕИ.674612.002 РЭ		Лист
							4

Настоящее руководство по эксплуатации ВРЕИ.674612.002 РЭ (далее РЭ) содержит технические данные, сведения о конструкции, принципы работы, правила монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения устройства комплектного распределительного КРУЭ серии RTN24-M (далее КРУЭ).

Персонал, в обязанности которого входят монтаж, эксплуатация, демонтаж КРУЭ должен иметь соответствующую профессиональную подготовку и изучить настоящее РЭ.

Разработчик изделия оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию КРУЭ, не ухудшающих технических характеристик и качества изделия.

Инв. № подл	Подп. и дата				Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
	Подп. и дата									
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	ВРЕИ.674612.002 РЭ					Лист
										5

Для достижения безопасности персонала применяется следующие:

Контактная безопасность благодаря металлическому корпусированию деталей, находящихся под напряжением.

Наглядная мнемосхема с механической индикацией коммутационных положений.

Высоковольтные предохранители и концевые кабельные муфты доступны только при заземленных отходящих линиях (опция).

Управление возможно только при закрытом корпусе (только для ячеек с высоковольтными предохранителями).

Опросные блокировки.

Емкостная система контроля отсутствия напряжения.

Заземление фидеров с помощью заземлителя на короткое замыкание. Стойкость к воздействию аварийной дуги – стойкое к давлению исполнение отсеков для подключений – канал для сброса давления сзади (при свободной установке).

Надежность в работе и высокая эксплуатационная готовность:

Герметичное размещение первичных цепей в резервуарах защищает от таких внешних воздействий, как грязь, влага и мелкие животные.

Сварной резервуар КРУЭ, герметичный весь срок службы.

Обеспечивается доступ к приводам коммутационных аппаратов, расположенным вне резервуара КРУЭ.

Ошибочные коммутационные операции практически исключены благодаря блокировкам и логическому расположению элементов привода.

Индикация готовности к работе с функцией самопроверки, которая легко считывается, не зависит от колебаний температуры и давления окружающей среды, с бесконтактным определением измеряемого параметра и сигнальными контактами (опция) 1 замыкающий + 1 размыкающий для дистанционной передачи.

Минимальная пожарная нагрузка.

Резервуар КРУЭ исполнен как "sealed pressure system" (герметичная барическая система) по IEC 62 271-200, т. е. изолирующий элегаз, который имеет крайне низкие затраты в течение срока службы и высочайшую готовность к эксплуатации благодаря:

- отсутствию необходимости технического обслуживания;
- независимости от климатических условий;
- минимальной занимаемой площади помещения;
- длительному сроку службы.

Допускается использование КРУЭ на кораблях и платформах.

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Общие электрические характеристики КРУЭ

Номинальное напряжение	кВ	7,2	12	16	17,6	24
Номинальное кратковременное переменное напряжение - фаза/фаза, фаза/земля, между контактами выключателя - между контактами разъединителя	кВ	20 23	28 ¹⁾ 32 ¹⁾	36 39	38 45	50 60
Номинальное испытательное напряжение грозового импульса - фаза/фаза, фаза/земля, между контактами выключателя - между контактами разъединителя	кВ	60 70	75 ¹⁾ 85 ¹⁾	95 110	95 110	125 145
Номинальная частота	Гц	50/60				
Номинальный ток отключения при коротком замыкании	кА	31,5			25	
Номинальный ток включения при коротком замыкании	кА	50/63/60				
Номинальный импульсный ток	кА	50/63/60				
Номинальный кратковременный ток	кА	макс. 31,5 (3 с)			макс. 25 ²⁾ (3 с)	
Номинальный рабочий ток сборной шины, макс.	А	1250/1600/2000/2500				
Номинальный рабочий ток питающих линий и фидеров	А	630/1000/1250/2000/2300/2500			630/1000/1250/2000	
Номинальный рабочий ток ячейки выключателя нагрузки, макс. (в зависимости от предохранителя)	А	50 - 250				
Ячейка контактора без предохранителей	А	450				
Ячейка контактора с предохранителями	А	450 ³⁾				
Ячейка кольцевой кабельной линии	А	630				
Диапазон температур	°С	от -5 до +55				

¹⁾ Возможны поставки с плавающим номинальным испытательным переменным напряжением: - 42/95 кВ фаза/фаза, фаза/земля, между контактами выключателя - 48/110 кВ между контактами разъединителя

²⁾ Ячейка кольцевой кабельной линии макс. 20 кА (3 с)

³⁾ Зависит от высоковольтного предохранителя. Обратите внимание на номинальный ток высоковольтного предохранителя.

Испытательное напряжение для трансформаторов напряжения на сборных шинах при частоте в 50 Гц

При проведении высоковольтных испытаний смонтированного КРУЭ 80% испытательным напряжением промышленной частоты, трансформаторы тока на сборных шинах можно не снимать и они могут быть проверены вместе с КРУЭ.

Напряжение первичной обмотки [кВ]	Испытательное напряжение пром. частоты [кВ]	80% допустимое значение исп. напряжения [кВ]
до 3,6/√3	10	8
до 7,2/√3	20	16
до 12/√3	28	22,4
до 17,5/√3	38	30,4
до 24/√3	50	40

Устройство проверки высоким напряжением

В приведенной далее таблице указан ток, потребляемый каждой ячейкой для выбора параметров устройства проверки высоким напряжением. Испытательное напряжение подается через ячейку отходящих линий КРУЭ RTN24-М. Остальные проверяемые ячейки во время испытания отключены.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Испытательное напряжение [кВ]	Расход тока на ячейку, подключенную к источнику питания [мА]	Расход тока на остальные ячейки (сборные шины) [мА]
50	10	5

Потребляемая мощность ячеек

Номинальный ток [А]	Номинальное напряжение [кВ]				
	7,2	12	15	17,5	24
400	70 Вт				
630	160 Вт				
800	250 Вт				
1000	400 Вт				
1250	600 Вт				
2000	1100 Вт				
2300	1100 Вт		-	-	
2500	1300 Вт		-	-	

Размеры

Число ячеек	Размеры ячейки КРУЭ Ширина x Высота x Глубина [мм]	Транспортировка внутри страны и по Европе Ширина x Высота x Глубина [мм]	Транспортировка морским транспортом (в ящиках для морских перевозок) Ширина x Высота x Глубина [мм]
1	600 x 2250 x 1100 ²⁾	1100 x 2450 x 1450	1150 x 2650 x 1500
1 ¹⁾	1200 x 2250 x 1100 ²⁾	1450 x 2450 x 1450	1500 x 2650 x 1500
1 ³⁾	600 x 2250 x 1575	1100 x 2450 x 2100	1150 x 2650 x 2150
1 ⁴⁾	600 x 2250 x 1850	1100 x 2450 x 2100	1150 x 2650 x 2150

1) Ячейки 2000/2300/2500 А
2) Глубина 1225 мм для ячеек с каналом сброса давления
3) Ячейки с одинарным кабельным подключением сзади/сверху
4) Ячейки с двойным кабельным подключением сзади/сверху

Транспортировочный вес

Число ячеек	Средний транспортировочный вес в зависимости от оснащённости КРУЭ	
	с упаковкой приблизит., кг	без упаковки приблизит., кг
1	800	700
1*	1600	1400
1**	750	650

* ячейки 2000/2300/2500 А
** ячейки с кабельным подключением сзади/сверху

Интенсивность утечки газа

Интенсивность утечки газа составляет < 0,1% в год (для абсолютного давления газа).

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

ВРЕИ.674612.002 РЭ

Лист

9

1.2.2 Применяемые нормативы и стандарты
 КРУЭ RTN24-M для эксплуатации в помещениях отвечает требованиям
 следующих нормативных документов:

		Стандарт IEC-/EN	Стандарт VDE
Распределительное устройство		62 271-1	0670-1000
		62 271-200	0671-200
Коммутационная аппаратура	Силовой выключатель	62 271-100	0671-100
	Вакуумный контактор	60 470	0670-501
	Разъединитель/заземлитель	62 271-102	0671-102
	Выключатель нагрузки	60 265-1	0670-301
	Комбинация выключателя нагрузки с предохранителем	62 271-105	0671-105
Сисемы контроля напряжения		61 243-5	0682-415
Разрядник защиты от перенапряжений		60 099	0675
Степень защиты		60 529	0470-1
Измерительный трансформатор	Трансформатор тока	60 044-1	0414-1
	Трансформатор напряжения	60 044-2	0414-2
	Комбинированный трансформатор тока и напряжения	60 044-3	0414-3
SF 6 Установка и заземление		60 376	0373-1
		61 936-1 / HD 637 -S1	0101
Условия окружающей среды		60 721-3-3	DIN EN 60 721-3-3

Вакуумные камеры, встроенные в вакуумные силовые выключатели 3АН55 и вакуумные контакторы 3ТЛ72, получили сертификат одобрения типа согласно рентгенологической директиве (RöV) Федеративной Республики Германии. Они соответствуют требованиям RöV от 08.01.1987 (BGBl. I стр 144), §8 и приложения III, абзаца 5, вплоть до значения кратковременно выдерживаемого переменного напряжения, установленного в DIN VDE/IEC.

Электромагнитная совместимость ЭМС

При конструировании, производстве и установке применяются стандарты, указанные в приведенной выше таблице, а также "Руководство по ЭМС для распределительных устройств". Монтаж, подключение и техническое обслуживание следует выполнять по предписаниям РЭ. При эксплуатации также следует придерживаться законоположений, действующих на месте установки. Тем самым распределительные устройства данной серии соответствуют основным требованиям к защите Директивы ЭМС.

Эксплуатирующая организация / владелец КРУЭ должен хранить поставляемую в комплекте с КРУЭ техническую документацию в течение всего срока эксплуатации.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	ВРЕИ.674612.002 РЭ	Лист
						10

Защита от проникновения посторонних предметов, касания и воды
 Ячейки КРУЭ RTN24-М обладают следующими степенями защиты по IEC 62 271-200, IEC 60 529 и DIN VDE 0671-200:

- IP3XD стандартно для корпуса панели управления и боковых стенок КРУЭ;
- IP31D опционально для корпуса панели управления и боковых стенок КРУЭ;
- IP34D опционально для корпуса панели управления и боковых стенок КРУЭ;
- IP65 для деталей, находящихся под напряжением в ячейках без высоковольтного предохранителя.

Сейсмическое исполнение (опция)

КРУЭ типа RTN24-М может быть выполнено для эксплуатации в сейсмических зонах. Это специальное исполнение производится в соответствии с требованиями к сейсмичности согласно следующих норм:

- IEC 68-3-3, 1993;
- IEC 68-2-6, 1995;
- IABG TA13-TM-002/98 (основополагающий стандарт).

Выполнение требований категории 1 согласно IABG TA13-TM-002/98 покрывает в области часто встречаемых частот от 1 Гц до 35 Гц требования следующих предписаний:

- Uniform Building Code zone 3;
- Seismic Requirements Spec. 9067; Department of Water&Power, Los Angeles;
- GTS – 1.013 ENDESA, Chile;
- IEC 61 166.

1.2.3 Выбор высоковольтных предохранителей для защиты трансформаторов

Трехпозиционный выключатель нагрузки в фидере трансформатора (выключатель трансформатора) изготовлен в комбинации со вставками высоковольтных предохранителей тип 3GD и испытан в соответствии с IEC 62 271-105.

В приведенной ниже таблице указаны вставки высоковольтных предохранителей тип 3GD рекомендуемые для защиты трансформаторов. Кроме того, КРУЭ обеспечивают защиту предохранителями трансформаторов с номинальной мощностью до 2000 кВА.

Таблица защиты предохранителями действует для следующих условий:

- максимальная температура окружающей среды в помещении, в котором установлено КРУЭ, составляет 40°C согласно IEC 62 271-1/ VDE 0670-1000 и учитывает воздействие, оказываемое корпусом КРУЭ;
- требования согласно IEC 62 271-105;
- защита распределительных трансформаторов согласно IEC 60787/VDE 0670402;

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

- номинальная мощность трансформатора (не перегрузочный режим);
- селективность низковольтных предохранителей по отношению к высоковольтным предохранителям.

Высоковольтные предохранители типа 3GD являются испытанными предохранителями, срабатывающими при токах перегрузки определенной кратности согласно IEC 60 282-1. Размеры в соответствии с DIN 43625. Высоковольтные предохранители располагают тепловой защитой в форме срабатывания бойка для ограничения температуры, инициированного повреждением вставок высоковольтных предохранителей или большими токами перегрузок.

Основу для выбора вставок высоковольтных предохранителей составляют:

- IEC 60 282-1;
- IEC 62 271-105/VDE 0671-105;
- IEC 60 787/VDE 0670-402;
- рекомендации и технические паспорта производителей предохранителей;

– допустимая мощность потерь в корпусе КРУЭ RTN24-M при температуре окружающей среды до 40°C.

Таблица подбора ВВ-предохранителей типа 3GD для защиты трансформаторов в КРУЭ типа RTN24-M

Трансформатор				Номинальные токи и напряжения ВВ-предохранителей при окружающей температуре 40°C		
U, кВ	SN, кВА	Uк, %	I _л , А	мин., А	макс., А	Ur, кВ
6 - 7,2	50	4	4,8	16	16	12
	75	4	7,2	16	20	
	100	4	9,6	20	25	
	125	4	12	25	32	
	160	4	15,4	32	40	
	200	4	19,2	40	50	
	250	4	24	50	63	
	315	4	30,3	50	80	
	400	4	38,4	63	100	
	500	4	48	63	100	
10 - 12	630	4	61	100	125	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	50	80	
	630	4	36,4	63	100	
	800	5 - 6	46,2	63	100	
1000	5 - 6	58	80	100		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Трансформатор				Номинальные токи и напряжения ВВ-предохранителей при окружающей температуре 40°C		
U, кВ	S _N , кВА	U _к , %	I ₁ , А	мин., А	макс., А	U _r , кВ
13,8	50	4	2,1	6	6	24
	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	40	50	
	630	4	26,4	50	63	
	800	5 - 6	33,5	50	63	
	1000	5 - 6	41,9	63	80	
	1250	5 - 6	52,4	80	100	
15 - 17,5	50	4	1,9	6	6	24
	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	
	630	4	24,3	40	63	
	800	5 - 6	30,9	50	50	
	1000	5 - 6	38,5	63	80	
	1250	5 - 6	48,2	63	100	
24	50	4	1,5	6	6	24
	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	
	630	4	18,2	32	50	
	800	5 - 6	23,1	32	40	
	1000	5 - 6	29	40	50	
	125	5 -	36	50	63	
160	5 -	46,5	63	10		
200	5 -	57,8	100	10		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № подп

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

ВРЕИ.674612.002 РЭ

U - рабочее напряжение трансформатора, S_N - эффективная мощность трансформатора, U_k - относительное напряжение короткого замыкания, I_1 - номинальный ток трансформатора, U_T - номинальное напряжение предохранителей.

Примечание - Применение предохранителей на 7,2 кВ длиной 192 мм и предохранителей на 24 кВ длиной 292 мм не допускается.

Таблица нагрузок ВВ-предохранителей типа SIEMENS 3GD при использовании в контакторных ячейках

Номинальное напряжение контакторной ячейки, кВ	Номинальное напряжение предохранителей, кВ	Номинальный ток предохранителей, А	Размеры предохранителей, мм		Заказной номер предохранителей	Макс. рабочий ток контакторной ячейки при окружающей температуре в 40 С, А		
			длина	диаметр				
7,2	12	6	292 (требуется удлинительная трубка 3GX5100)	69	3GD1 201-3B	6		
		10			3GD1 202-3B	10		
		16			3GD1 203-3B	16		
		20			3GD1 204-3B	20		
		25			3GD1 205-3B	25		
		32			3GD1 206-3B	32		
		40			3GD1 208-3B	40		
		50			3GD1 210-3B	47		
		63			3GD1 213-3B	57		
		80			3GD1 216-3B	58		
		100			3GD1 220-3B	62		
	7,2		125	442	88	3GD1 125-4D	113	
			160			3GD1 132-4D	138	
			200			3GD1 140-4D	155	
			250			3GD1 150-4D	161 (не при 31,5кА)	
	12	12	6	292 (требуется удлинительная трубка 3GX5100)	69	3GD1 201-3B	6	
			10			3GD1 202-3B	10	
			16			3GD1 203-3B	16	
			20			3GD1 204-3B	20	
25			3GD1 205-3B			25		
32			3GD1 206-3B			32		
40			3GD1 208-3B			40		
50			3GD1 210-3B			47		
63			3GD1 213-3B			57		
80			3GD1 216-3B			58		
100			3GD1 220-3B			62		
125			442			88	3GD1 225-4D	83
160							3GD1 232-4D	91

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Номинальное напряжение контакторной ячейки, кВ	Номинальное напряжение предохранителей, кВ	Номинальный ток предохранителей, А	Размеры предохранителей, мм		Заказной номер предохранителей	Макс. рабочий ток контакторной ячейки при окружающей температуре в 40 С, А	
			длина	диаметр			
24	24	442	69		3GD1 401-4B	6	
					3GD1 402-4B	10	
					3GD1 403-4B	16	
					3GD1 404-4B	20	
					3GD1 405-4B	25	
					3GD1 406-4B	32	
					3GD1 408-4B	37	
					3GD1 410-4B	40	
					88	3GD1 413-4D	55
						3GD1 416-4D	55
		3GD1 420-4D	57				

Примечание - Применение предохранителей на 7,2 кВ длиной 192 мм и предохранителей на 24 кВ длиной 292 мм не допускается.

Таблица подбора предохранителей для защиты двигателей

	Количество пусков в час	Максимально допустимый ток пуска в А при номинальном токе предохранителя					
		40 А	63 А	100 А	125 А	160 А	250 А
ВВ двигатели с временем запуска 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
ВВ двигатели с временем запуска 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
ВВ двигатели с временем запуска 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

1.2.4 Вакуумный силовой выключатель

Номинальный рабочий ток	10 000 раз
Ток отключения при коротком замыкании	50 раз

Име. № дубл.	Име. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.
			Дат

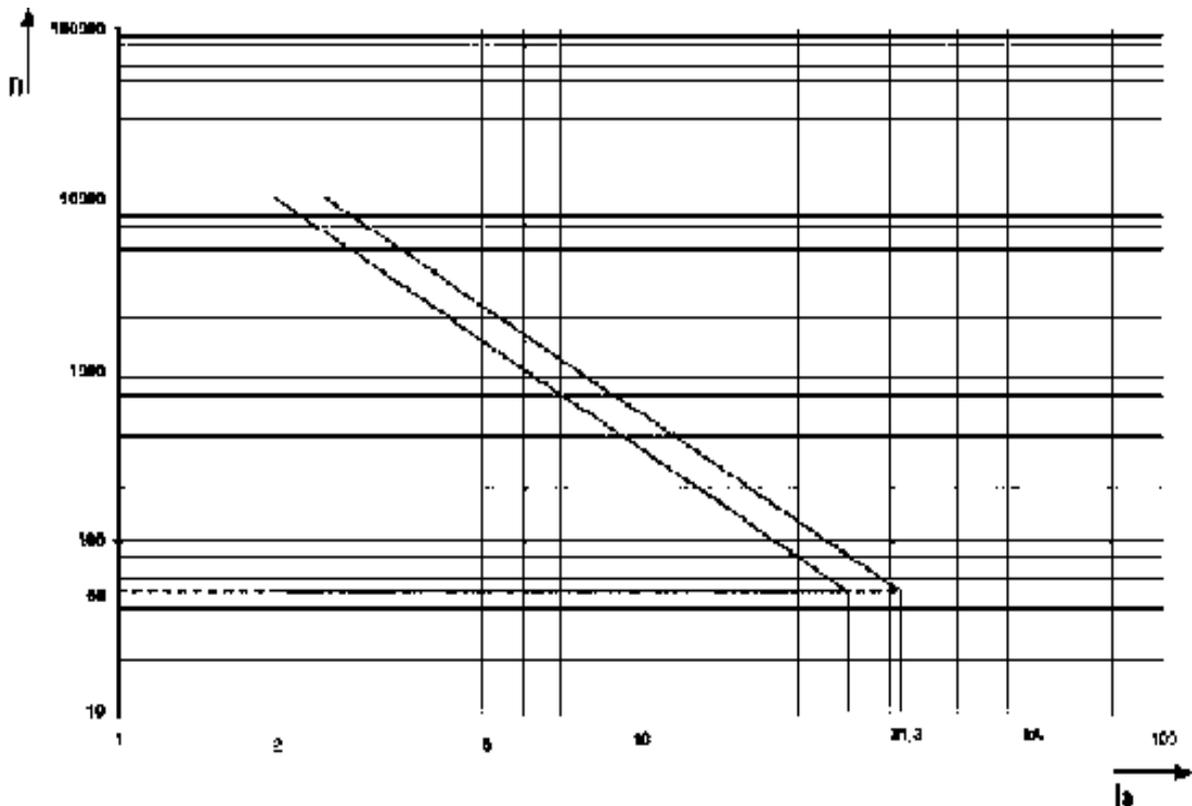


Рисунок 1 - Допустимое количество коммутаций в зависимости от токов отключения I_a (эффективное значение) в кА

Время переключения

Время переключения	Блок	Обозначения оборудования	Длительность	Единица
Собственное время включения			75	мс
Время натяжения			<15	с
Собственное время отключения	Расцепитель рабочего тока	(Y1)	<65	мс
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 11	(Y2), (Y4),(Y7)	<50	мс
Время горения дуги			<15	мс
Время отключения	Расцепитель рабочего тока	(Y1)	<80	мс
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 11	(Y2), (Y4),(Y7)	<65	мс
Длительность паузы			300	мс
Время замыкания и размыкания контакта	Расцепитель рабочего тока	(Y1)	<75	мс
	Дополнительный расцепитель ЗАХ 11	(Y2), (Y4),(Y7)	<60	мс

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Время переключения	Блок	Обозначения оборудования	Длительность	Единица
Минимальная длительность команды				
ВКЛ	Включающий электромагнит	(Y9)	45	мс
ОТКЛ	Расцепитель рабочего тока	(Y1)	40	мс
ОТКЛ	Дополнительный расцепитель ЗАХ 11	(Y2), (Y4),(Y7)	20	мс
Минимальная длительность сигнала "Аварийное отключение выключателя"			10	мс

Собственное время включения (время замыкания контактов) - интервал между началом движения (подачей команды) на включение и моментом касания (замыкания) контактов на всех полюсах.

Собственное время отключения (время размыкания контактов) - интервал между началом движения (подачей команды) на отключение и моментом размыкания (разведения) контактов на всех полюсах.

Время горения дуги - интервал между началом горения первой дуги и моментом гашения дуги на всех трех полюсах.

Время отключения - интервал между началом движения (подачей команды) на отключение и моментом гашения дуги в последнем полюсе (= собственное время отключения и время горения дуги).

Время замыкания и размыкания контакта - интервал времени при цикле переключения ВКЛ-ОТКЛ с момента касания контактов в первом полюсе при включении и моментом времени при следующем отключении, когда дуга погашена во всех трех полюсах.

Электропривод

Привод силового выключателя ЗАН55 пригоден для автоматического повторного включения. При постоянном токе оперативного питания максимальная потребляемая мощность силового выключателя составляет порядка 350 Вт, при переменном токе порядка 400 ВА.

Номинальные последовательности коммутаций:

- автоматическое включение резерва (АВР): 0-t-B0-t'-B0 (t, t'= 3мин);
- автоматическое повторное включение (АПВ): 0-t-B0-t'-B0 (t= 0,3с, t'= 3 мин);
- многократное автоматическое повторное включение: 0-t-B0-t'-B0- t'-B0-t'-B0 (t= 0,3 с, t'= 15 с);

Номинальные токи автоматов защиты электродвигательного привода приведены в следующей таблице:

Име. № подл	
Подп. и дата	
Име. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Номинальное напряжение оперативного питания [В]	Рекомендуемый номинальный ток защитного устройства* [А]
24 пост.тока	8
48 пост.тока	6
60 пост.тока	4
110 пост./перем.тока, 50 / 60 Гц	2
220 пост.тока/ 230 перем.тока, 50 / 60 Гц	1,6
* Комбинация 8RL74 или автомат с характеристикой G	

Напряжение питания может отличаться от указанного в таблице на величину от - 15% до +10 %.

Отключающая способность блок-контактов 3SV92 указана в следующей таблице:

Отключающая способность	Номинальное напряжение [В]	Номинальный ток [А]	
		Активная нагрузка	Индуктивная нагрузка
АС 40 до 60 Гц	до 230	10	
DC	24	10	10
	48	10	9
	60	9	7
	110	5	4
	220	2,5	2

Включающий магнит 3AY1510 (Y9) включает силовой выключатель. После осуществления включения он автоматически отключается. Он поставляется в исполнениях на постоянное или на переменное напряжение. Потребляемая мощность составляет 100 Вт или 140 ВА.

Рабочий расцепитель используется для отключения силовых выключателей. Они рассчитаны на подключение к внешнему напряжению (постоянному или переменному). Для произвольного управления их можно подключать и к трансформатору напряжения.

Используются два типа рабочих расцепителей с разным действием:

– рабочий расцепитель (Y1) 3AY1510 относится к базовому исполнению силового выключателя. В этом исполнении силовой выключатель отключается электрическим способом. Потребляемая мощность составляет 100 Вт или 140 ВА;

– рабочий расцепитель (Y2) 3AX1101 с запасенной энергией, устанавливается когда используется более одного расцепителя. В этом исполнении отключение силового выключателя производится путем магнитной передачи электрической команды на отключение. Потребляемая мощность составляет 70 Вт или 50 ВА.

Расцепитель минимального напряжения отключается автоматически посредством электромагнита или произвольно. Произвольное отключение

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

расцепителя минимального напряжения осуществляется с помощью размыкания нормально замкнутого контакта в цепи расцепителя или закорачивании магнитной катушки через нормально открытый контакт. При таком способе расцепления ток короткого замыкания ограничивается встроенными резисторами. Потребляемая мощность составляет 20 Вт или 20 ВА.

Сигнал отключения выключателя

Если произошло отключение силового выключателя с помощью расцепителя (например, от команды реле защиты), то подается сигнал отключения через нормально закрытый контакт - S6. При намеренном механическом отключении через кнопку отключения этот сигнал блокируется нормально закрытым контактом -S7.

Токовые расцепители (Y6) могут быть поставлены следующих типов:

– токовый расцепитель типа 3AX1102 состоит из узла аккумулирования энергии, узла деблокирования защелки и электромагнита. Номинальный ток расцепления 0,5 А/1 А;

– токовый расцепитель типа 3AX1104 (маломощный расцепитель) в сочетании с подходящей системы защиты подходит для срабатывания от импульса длительностью $\leq 0,1$ Втс. Применяется при отсутствии оперативного питания, срабатывание через реле защиты.

Варисторный модуль

ВНИМАНИЕ! Коммутационные перенапряжения могут вызывать повреждения электронных приборов. Не производите отключений индуктивных потребителей в цепях постоянного тока.

При помощи варисторного модуля 3AX1526 можно коммутировать индуктивные элементы приводов и органов управления выключателей (двигатель, включающий электромагнит, расцепитель рабочего тока и блокконтакты) в режиме работы на постоянном токе. Он ограничивает перенапряжение до величины порядка в 500 В и выпускается на номинальные напряжения от 60 В (DC) до 220 В (DC). Модуль имеет два отдельных варисторных контура.

1.2.5 Трехпозиционный разъединитель для ячеек силового выключателя, разъединителя и секционирования сборных шин 1000 А

Напряжение	кВ	7,2	12	17,5	24
Ток	А	1000/1250/2000/2300/25			1000/1250/2000
Кратковременный ток	кА (3 с)	31,5			25
Импульсный ток	кА	80 кА			63 кА
Блок-контакты	Функция ЗАЗЕМЛЕНИЕ: 1 импульсный + 2 замыкающих + 2 размыкающих; Функция РАЗЪЕДИНЕНИЕ: 2 импульсных + 1 замыкающий + 1 размыкающий				
Электропривод	по выбору				

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

1.2.6 Трехпозиционный ВН в ячейках ВН, кольцевого соединения и силового выключателя на токи до 630 А

Номинальные характеристики								
- напряжение		Ur	кВ	7,2	12	15	17,5	24
- уровень изоляции	Номинальное испытательное напряжение пром. частоты	Ud	кВ	20	28	35	38	50
	Номинальное испытательное напряжение грозового импульса	Uw	кВ	60	75	95	95	125
- частота		fr	Гц	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
- рабочий ток для	Ячеек без ВВ-предохранителей	Ir	А	630	630	630	630	630
	Ячеек защиты трансформатора ¹⁾	Ir	А	200	200	200	200	200
- кратковременный ток	для КРУЭ с tk= 1 с	tk	до кА	25	25	25	25	20
	для КРУЭ с tk= 3 с	tk	кА	20	20	20	20	20
- ударный ток		Ip	до кА	63	63	63	63	50
- ток включения на КЗ	Ячейка защиты трансформатора ²⁾	Ima	кА	80	80	80	63	63
	Ячейки кольцевого питания	Ima	до кА	63	63	63	63	50

1) В зависимости от ВВ-предохранителей
2) В зависимости от пропускного тока ВВ-предохранителей

1.2.7 Классы коммутационных аппаратов

Коммутационные аппараты КРУЭ RTN24-М соответствуют следующим классам по IEC 62 271-100, -102 и 60 265-1.

Тип ячейки	Силовой выключатель	Разъединитель	Выключатель нагрузки	Заземлитель
Ячейка силового выключателя 630 А	M2	M0		E2 ¹⁾
	E2			
	C2			
Ячейка силового выключателя 1000 А	M2	M0		E2 ¹⁾
	E2			
	C2			

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Тип ячейки	Силовой выключатель	Разъединитель	Выключатель нагрузки		Заземлитель
Ячейка с вакуумным контактором ²⁾		M0			E2
Ячейка разъединителя		M0			E0
Ячейка выключателя нагрузки		M0	M1	E3	E2
Ячейка кольцевой кабельной линии		M0	M1	E3	E2
Измерительная ячейка		M0	M1	E3	E2

1) Путем включения силового выключателя Разделения на классы для вакуумного контактора в стандарте не предусмотрено.

2) Для коммутационного аппарата "вакуумный контактор" классы в стандарте не определены.

Силовой выключатель

Функция	Класс	Стандарт	Свойство
КОММУТАЦИЯ	M2	IEC 62 271-100	10000-кратн. механич. без техобслуживания
	E2	IEC 62 271-100	10000 раз номинальный рабочий ток, без технического обслуживания
	C2	IEC 62 271-100	Очень малая вероятность обратного зажигания

Трехпозиционный разъединитель

Функция	Класс	Стандарт	Свойство
РАЗЪЕДИНЕНИЕ	M0	IEC 62 271-102	1000-кратн. механич. без техобслуживания
ПОДГОТОВКА К ЗАЗЕМЛЕНИЮ			1000-кратн. механич. без техобслуживания
ЗАЗЕМЛЕНИЕ	E2 ¹⁾	IEC 62 271-102	5-кратн. расчетный ток включения при коротком замыкании I _{ma} без техобслуживания

1) Путем включения силового выключателя

Трехпозиционный выключатель нагрузки

Функция	Класс	Стандарт	Свойство
РАЗЪЕДИНЕНИЕ	M0	IEC 62 271-102	1000-кратн. механич. без техобслуживания
КОММУТАЦИЯ НАГРУЗКИ	M1	IEC 60 265-1	1000-кратн. механич. без техобслуживания

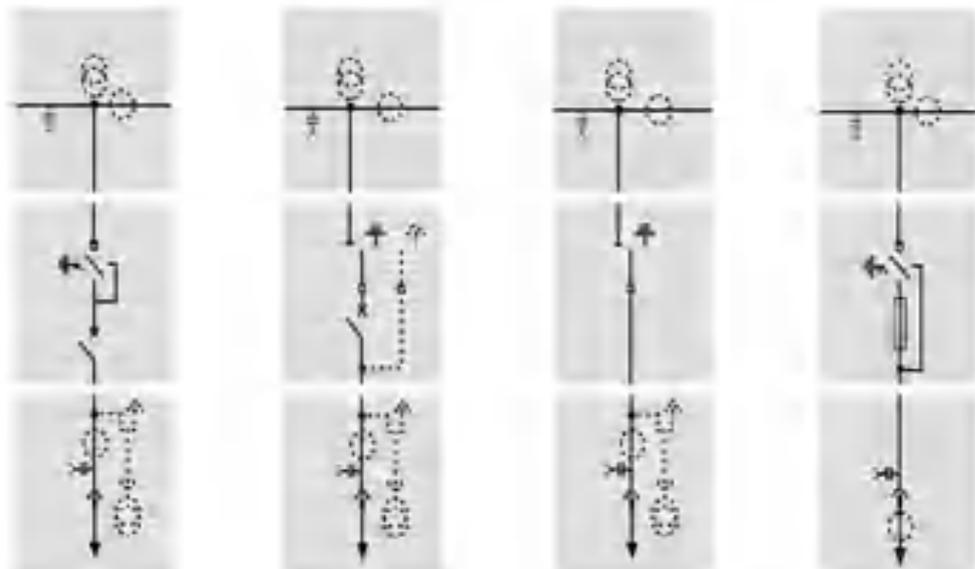
Име. № дубл.	Име. № подп	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

ВРЕИ.674612.002 РЭ

1.3 Состав изделия

1.3.1 Типы ячеек

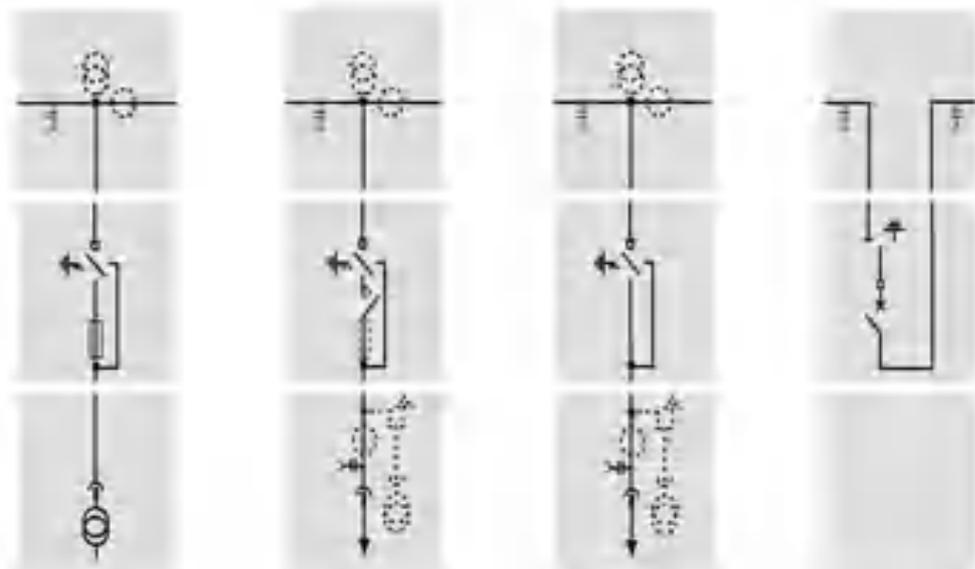


Ячейка силового выключателя 630 А

Ячейка силового выключателя >630 А

Ячейка разъединителя

Ячейка выключателя нагрузки



Измерительная ячейка

Ячейка с контактором

Ячейка кольцевой кабельной линии

Ячейка секционирования сборных шин



Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Име. № дубл.	Име. инв. №	Подп. и дата
					Име. № подл.	Подп. и дата	

1.3.2 Примеры исполнения ячеек

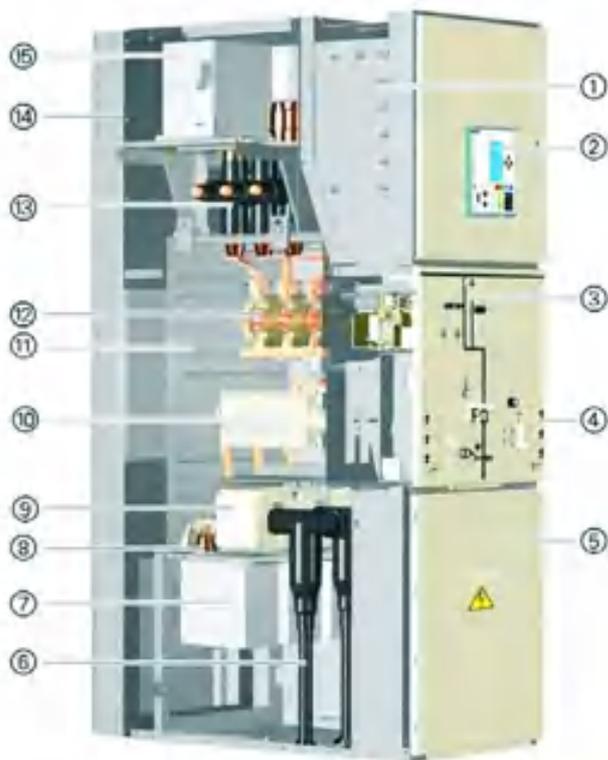


Рисунок 2 - Ячейка силового выключателя (630 А)*

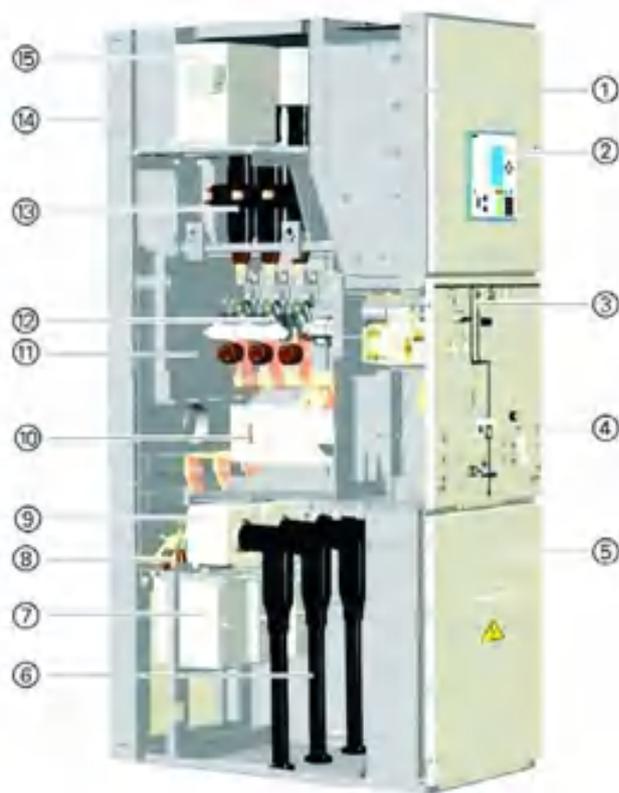


Рисунок 3 - Ячейка силового выключателя (1250 А)*

- 1 - Низковольтный отсек
- 2 - Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- 3 - Передняя панель управления
- 4 - Емкостная система контроля напряжения (для сб. шины: слева, для отх. кабеля: справа)
- 5 - Крышка кабельного отсека
- 6 - Кабель с кабельным адаптером для штекерной системы с внешним конусом
- 7 - Трансформатор напряжения (опция)
- 8 - Разъединитель для трансформатора напряжения (опция)
- 9 - Трансформатор тока с тороидальным сердечником (опция)
- 10 - Силовой выключатель с вакуумными камерами
- 11 - Герметичный сварной резервуар КРУЭ, заполненный элегазом SF₆, с предохранительной мембраной
- 12 - Трехпозиционный выключатель нагрузки
- 13 - Система сборных шин
- 14 - Канал сброса давления (опция при установке уступы)
- 15 - Шинный трансформатор напряжения (опция)

*Изображение без направляющих пластин в кабельном отсеке

- 1 - Низковольтный отсек
- 2 - Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- 3 - Передняя панель управления
- 4 - Емкостная система контроля напряжения (для сб. шины: слева, для отх. кабеля: справа)
- 5 - Крышка кабельного отсека
- 6 - Кабель с кабельным адаптером для штекерной системы с внешним конусом
- 7 - Трансформатор напряжения (опция)
- 8 - Разъединитель для трансформатора напряжения (опция)
- 9 - Трансформатор тока с тороидальным сердечником (опция)
- 10 - Силовой выключатель с вакуумными камерами
- 11 - Герметичный сварной резервуар КРУЭ, заполненный элегазом SF₆, с предохранительной мембраной
- 12 - Трехпозиционный разъединитель
- 13 - Система сборных шин
- 14 - Канал сброса давления (опция при установке уступы)
- 15 - Шинный трансформатор напряжения (опция)

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----



Рисунок 3 - Ячейка силового выключателя (2000 А, 2300 А, 2500 А*)**

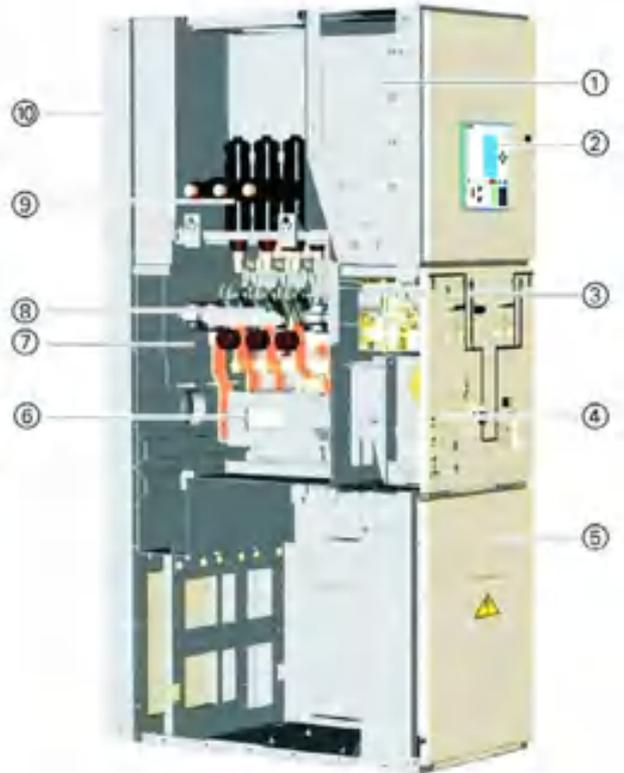


Рисунок 4 – Одиная ячейка секционирования сборных шин (1250 А)

- 1 - Низковольтный отсек
- 2 - Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- 3 - Передняя панель управления
- 4 - Емкостная система контроля напряжения (для сб. шины: слева, для отх. кабеля: справа)
- 5 - Крышка для кабельного отсека
- 6 - Кабель с кабельным адаптером для штекерной системы с внешним конусом
- 7 - Трансформатор напряжения (опция)
- 8 - Разъединитель для трансформатора напряжения (опция)
- 9 - Трансформатор тока с тороидальным сердечником (опция)
- 10 - Силовой выключатель с вакуумными камерами
- 11 - Герметичный сварной резервуар КРУЭ, заполненный элегазом SF6, с предохранительной мембраной
- 12 -Трехпозиционный разъединитель
- 13 - Двойная система сборных шин (2500 А)
- 14 - Канал сброса давления (опция при установке устены)

* Принудительная вентиляция для 2500 А

** Изображение без направляющих пластин в кабельном отсеке

- 1 - Низковольтный отсек
- 2 - Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- 3 - Передняя панель управления
- 4 - Емкостная система контроля напряжения
- 5 - Крышка
- 6 - Силовой выключатель с вакуумными камерами
- 7 - Герметичный сварной резервуар КРУЭ, заполненный элегазом SF6, с предохранительной мембраной
- 8 - Трехпозиционный разъединитель
- 9 - Система сборных шин
- 10 - Канал сброса давления (опция при установке устены)

Име. № дубл.	Име. № инв. №	Подп. и дата
Име. № подп		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

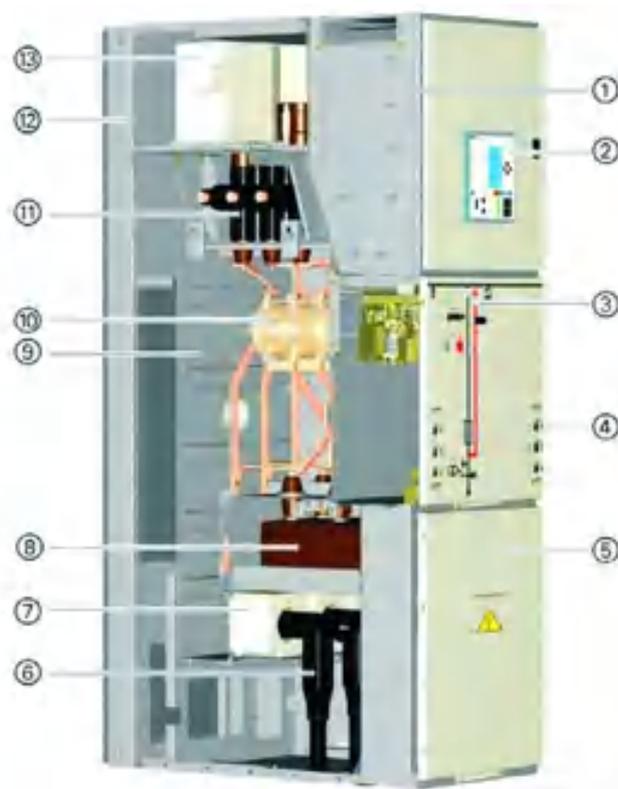
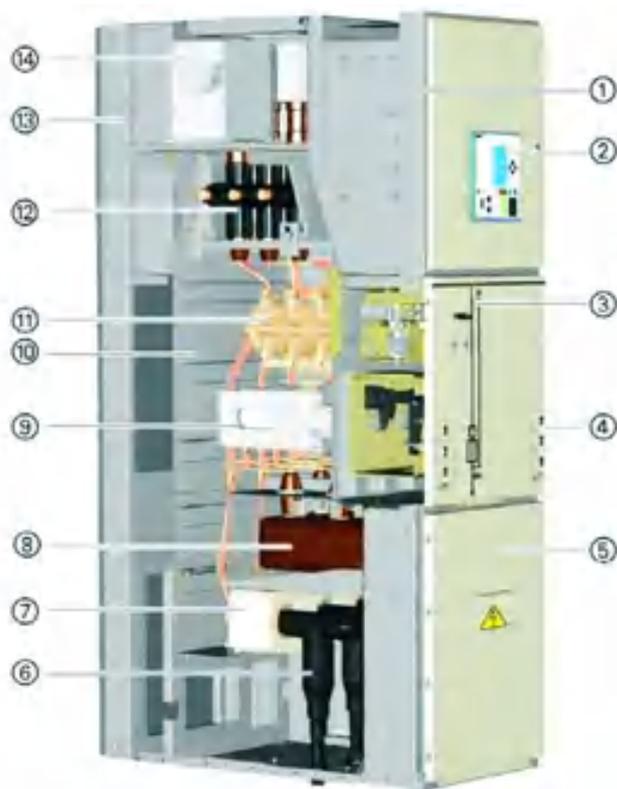


Рисунок 6 - Ячейка контактора с предохранителями

Рисунок 7 - Ячейка выключателя нагрузки с предохранителями

- 1 - Низковольтный отсек
- 2 - Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- 3 - Передняя панель управления
- 4 - Емкостная система контроля напряжения (для сб. шины: слева, для отх. кабеля: справа)
- 5 - Крышка кабельного отсека
- 6 - Кабель с кабельным адаптером для штекерной системы с внешним конусом
- 7 - Трансформатор тока с тороидальным сердечником
- 8 - Высоковольтные предохранители в блоке высоковольтных предохранителей
- 9 - Контактор с вакуумными камерами
- 10 - Герметичный сварной резервуар КРУЭ, заполненный элегазом SF₆, с предохранительной мембраной
- 11 - Трехпозиционный выключатель нагрузки
- 12 - Система сборных шин
- 13 - Канал сброса давления (опция при установке устены)
- 14 - Шинный трансформатор напряжения (опция)

- 1 - Низковольтный отсек
- 2 - Устройство защиты и управления SIPROTEC (опция)
- 3 - Передняя панель управления
- 4 - Емкостная система контроля напряжения (для сб. шины: слева, для отх. кабеля: справа)
- 5 - Крышка кабельного отсека
- 6 - Кабель с кабельным адаптером для штекерной системы с внешним конусом
- 7 - Трансформатор тока с тороидальным сердечником
- 8 - Высоковольтные предохранители в блоке высоковольтных предохранителей
- 9 - Герметичный сварной резервуар КРУЭ, заполненный элегазом SF₆, с предохранительной мембраной
- 10 - Трехпозиционный разъединитель
- 11 - Система сборных шин
- 12 - Канал сброса давления (опция при установке устены)
- 13 - Шинный трансформатор напряжения (опция)

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

1.3.3 Узлы ячейки

1.3.3.1 Силовой выключатель

Вакуумный силовой выключатель Siemens 3AH55 представляет собой трехполюсный силовой выключатель на номинальное напряжение от 7,2 кВ до 24 кВ для применения в помещениях.

Силовой выключатель состоит из следующих узлов:

- отсек пружинного привода и элементы управления;
- три полюса с вакуумными камерами;
- корпус;
- подвижные тяги передачи усилия, соединены с металлическими сильфонами, которые жестко и без использования уплотнений вварены в резервуар.

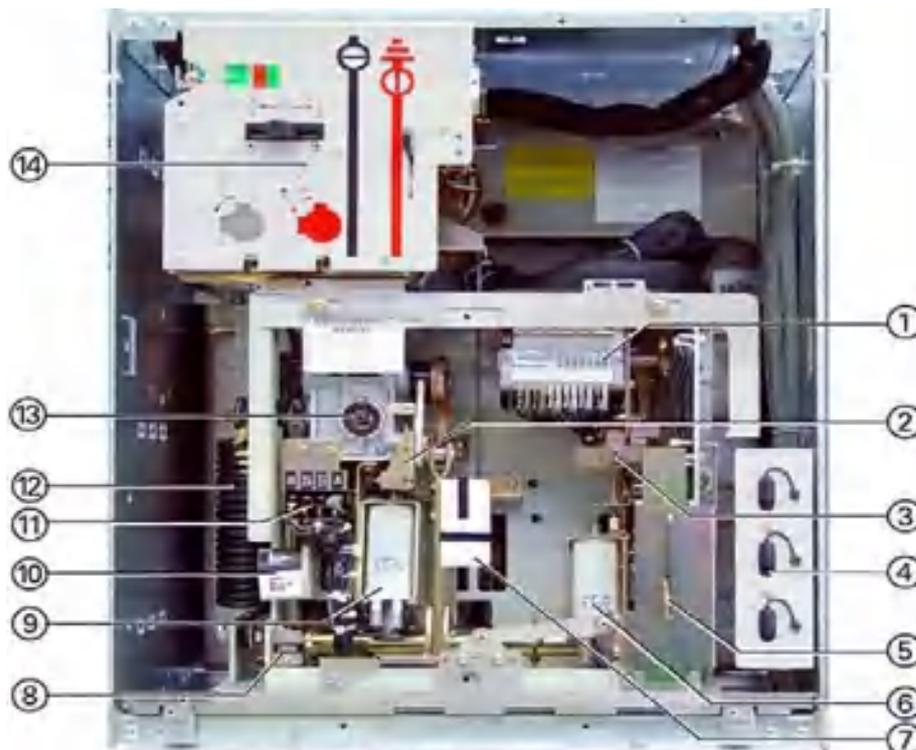


Рисунок 8 - Привод силового выключателя

1- Блок-контакты (S1), 2- Рычаг кнопки ВКЛ, 3- Рычаг кнопки ОТКЛ, 4- Разъемы датчиков индикации напряжения, 5- Устройство блокировки шторок заземления фидера, 6- Первый рабочий расцепитель (Y1), 7- Индикация положения силового выключателя, 8- Счетчик количества коммутаций, 9- Включающий магнит (Y9), 10- Индикация «пружина заведена/ пружина не заведена», 11- Концевой выключатель (S4), 12- Включающая пружина, 13- Привод завода пружины с мотором (M1), 14- Панель управления трехпозиционным разъединителем.

В отсеке привода находятся все электрические и механические детали, необходимые для включения и отключения аппарата.

В силовом выключателе 3AH55 отключающая пружина не применяется,

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

поскольку при таком исполнении полюсов контактные нажимные пружины оказывают отключающее воздействие.

Отсек привода закрыт съемной крышкой. В крышке имеются отверстия для органов управления и индикации.

Силовой выключатель включается кнопкой. Передача усилия на полюсы выключателя осуществляется через сильфоны. После включения двигатель немедленно заводит включающую пружину.

При отсутствии напряжения питания двигателя включающую пружину можно завести вручную. Для этого в крышке имеется отверстие, за которым находится муфта рукоятки ручного привода. Состояние пружины можно определить по индикатору.

Счетчик количества коммутаций считает количество процессов завода пружины.

Фирменная табличка закреплена на отсеке привода.

Вакуумные камеры крепятся в полюсах. Неподвижный контакт камеры соединен жестко с полюсом. Подвижный контакт камеры жестко связан с контактным стержнем и центрируется в направляющей. Металлический сильфон камеры обеспечивает герметичное соединение с корпусом вакуумной камеры.

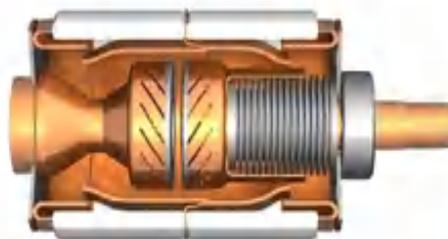


Рисунок 9 - Вакуумная камера

В стандартную комплектацию силового выключателя входят:

- привод завода пружины с электродвигателем, с механической и электрической блокировкой против многократного повторного включения (защита от «прыганья»);

- включающий магнит (Y9);
- рабочий расцепитель (Y1);
- низковольтное штекерное соединение с 10 полюсной разводкой (Q0);
- блок-контакты 6НО + 6НЗ (4НО + 4НЗ свободны) (S1);
- концевой выключатель положения «пружина заведена» (S41, S42);
- сигнализация аварийного отключения выключателя (S6, S7);
- счетчик количества коммутаций;
- механическая блокировка.

Дополнительно возможная комплектация:

- расширенные блок-контакты 12НО + 12НЗ (9НО + 6НЗ свободны) (S1);
- второй рабочий расцепитель (Y2);
- расцепитель минимального напряжения (Y7);
- токовый расцепитель (Y4);
- маломощный расцепитель (Y6).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Возможные комбинации расцепителей приведены в таблице

Наименование расцепителя	Комбинация расцепителей				
	1	2	3	4	5
Первый рабочий расцепитель Тип ЗАУ1510	х	х	х	-	х
Второй рабочий расцепитель Тип ЗАх1110	-	х	-	-	-
Токовый расцепитель	-	-	Тип ЗАх1102; 0,5 А	х	-
			Тип ЗАх1104; 0,1 ВТ	х	-
Расцепитель минимального напряжения Тип ЗАх1103	-	-	-	-	х
х: По одному расцепителю каждого типа. Максимально возможно применение двух расцепителей в комбинации.					

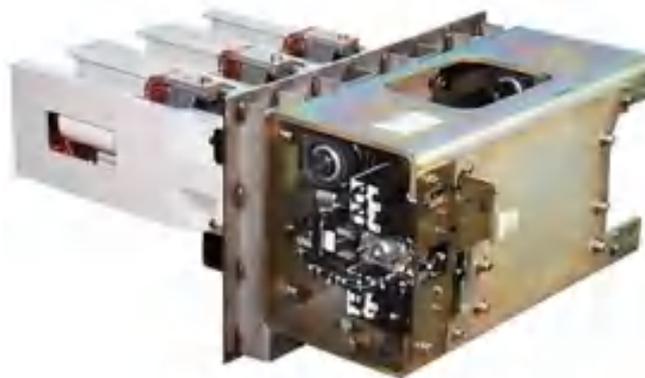
1.3.3.2 Вакуумный контактор

Высоковольтный вакуумный контактор 3ТЛ72 представляет собой трехполюсный контактор внутренней установки на номинальное напряжение от 7,2 кВ до 24 кВ. Вакуумный контактор является коммутационным аппаратом с электромагнитным приводом для частых коммутаций и неограниченной продолжительности включения. Электромагнитный привод может работать от сети постоянного или переменного тока.

Вакуумный контактор состоит из следующих компонентов:

- коробка привода с магнитным приводом и элементами управления;
- три полюса контактора с вакуумными камерами;
- несущая пластина;

– приводные рычаги для задействования контактов, вставленные подвижно и герметично по отношению к передней стороне резервуара (несущей пластине) с помощью металлических сильфонов.



В приводе расположены все требуемые электрические и механические компоненты для включения и отключения контактора.

Вакуумный контактор имеет отключающие пружины, которые обеспечивают отключение контактора при исчезновении напряжения оперативного питания, если опционально имеющаяся в наличии блокировка не предотвращает нежелательного отключения.

Фирменная табличка находится на корпусе привода.

Основное оснащение контактора состоит из:

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

ВРЕИ.674612.002 РЭ

- электромагнитного привода для неограниченной продолжительности включения;
- блок-контактов 4 замыкающих + 4 размыкающих (3 замыкающих + 4 размыкающих в свободном распоряжении);
- электромеханической блокировки против включения с электрической и механической деблокировкой (опционально);
- удлиненные блок контакты 6 замыкающих + 6 размыкающих (2 замыкающих + 4 размыкающих в свободном распоряжении) (опционально).

1.3.3.3 Трехпозиционный разъединитель

Трехпозиционный разъединитель объединяет в своей конструкции функции ОТКЛЮЧЕНО и ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО.

В ячейках с силовым выключателем завершение функции ЗАЗЕМЛЕНО осуществляется через включение силового выключателя.

Передача усилия осуществляется через сильфон, который жестко и без использования уплотнений вварен в резервуар ячейки.

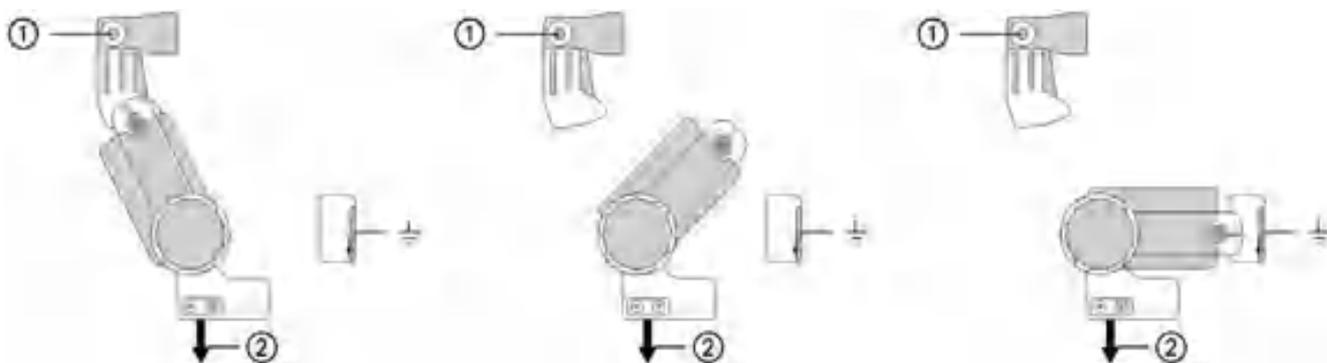
В стандартную комплектацию трехпозиционного разъединителя входят:

- блок-контакты:
 - в положении ЗАЗЕМЛЕНО: 1 переключающий + 2НО + 2НЗ;
 - в положении ОТКЛЮЧЕНО: 2 переключающих + 1НО + 1НЗ.
- механическая блокировка к силовому выключателю.

Дополнительно возможная комплектация:

- моторный привод;
- электромагнитная блокировка;
- механическая блокировка (включение силового выключателя возможно только в заземленном положении)
- механическая блокировка (крышку кабельного отсека возможно снять только при заземленном фидере).

Коммутационные положения трехпозиционного разъединителя



Положение ВКЛ

Положение ОТКЛ

Положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ
ПОДГОТОВЛЕНО

1- Подключение к сборным шинам, 2- Подключение кабеля или силового выключателя

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

1.3.3.4 Трехпозиционный ВН

ВН имеет многокамерное исполнение с функциями ОТКЛЮЧЕНО и ЗАЗЕМЛЕНО с положениями: ВКЛ-ОТКЛ-ЗАЗЕМЛЕНО.

В измерительных ячейках, ячейках кольцевых соединений, ячейках контактора и ячейках ВН заземление осуществляется за счет переключения трехпозиционного ВН в положение ЗАЗЕМЛЕНО.

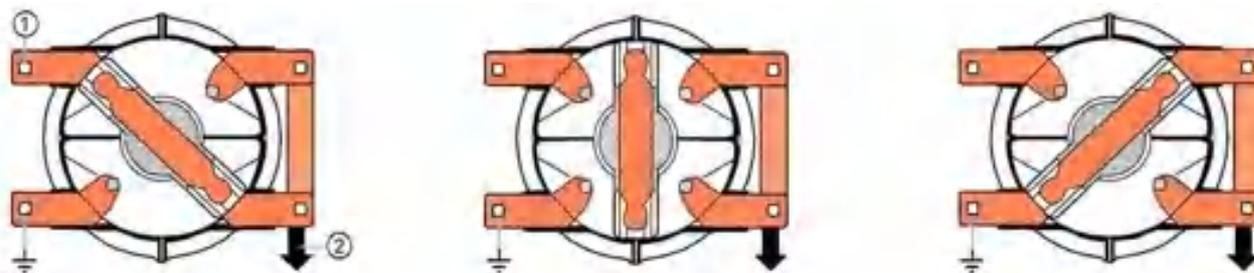
Подвижные тяги передачи усилия соединены с металлическими сильфонами, которые жестко и без использования уплотнений вварены в резервуар.

В камере с неподвижными контактами вращается включающий вал с подвижными контактными ножами. Компрессионные лопасти, вращающиеся с включающим валом, делят каждый трехпозиционный выключатель на два отсека, которые меняются в процессе вращения. При ходе контактов коммутационного аппарата компрессионные лопасти создают разницу давления между отсеками. Элегаз SF6 течет через сопло, обдувает дугу отключения и гасит ее в кратчайшие сроки.

Дополнительное оснащение:

- электродвигательный привод;
- электромеханическая блокировка;
- механическая блокировка (силовой выключатель можно заблокировать только в заземленном положении);
- механическая блокировка (крышка кабельного отсека снимается только в заземленном положении).

Коммутационные положения трехпозиционного выключателя нагрузки



Положение ВКЛ

Положение ОТКЛ

Положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ

1- Подключение для сборных шин, 2- Кабельное подключение или силовой выключатель

1.3.3.5 Приводы для трехпозиционного разъединителя / ВН

В КРУЭ типа RTN24-М трехпозиционный ВН может использоваться в комбинации с силовым выключателем как трехпозиционный разъединитель или как трехпозиционный ВН.

Управление трехпозиционным разъединителем / ВН осуществляется с панели управления ячейкой.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Ручной привод поворотного типа:

- пружинный механизм - дожатие пружины производится при включении и отключении;
- механизм с запасенной энергией пружины:
 - дожатие пружины производится при включении и отключении, а также при аварийном отключении, за счет запасенной энергии пружины. Устанавливается в ячейках защиты трансформатора для осуществления защиты;
 - с дополнительным запасом энергии для отключения, например, при срабатывании ВВ-предохранителей (ударный механизм) или через рабочий расцепитель.

Опции:

- привод от двигателя:
 - дистанционное управление (стандартный вариант) выведено на клемную колодку;
 - переключение между местным и дистанционным управлением. Переключение осуществляется за счет перекидного переключателя (опция);
 - аварийное ручное управление рычагом управления.
- рабочий расцепитель:
 - приводы дожатия с запасенной энергией могут быть оснащены рабочим расцепителем. С его помощью можно осуществлять дистанционное отключение трехпозиционного ВН, например при защите трансформатора от превышения температуры.
- блок-контакты:
 - для индикации положения каждый привод трехпозиционного ВН оснащен блок-контактами. В положении ЗАЗЕМЛЕНО: 1 переключающий + 2НО + 2НЗ, в положении ОТКЛЮЧЕНО: 2 переключающих + 1НО + 1НЗ.
- разводка вторичных цепей:
 - блок-контакты, моторный привод или рабочий расцепитель, все цепи выведены на клеммные колодки в низковольтном отсеке.

1.3.3.6 Трансформатор напряжения типа 4МТ

Свойства:

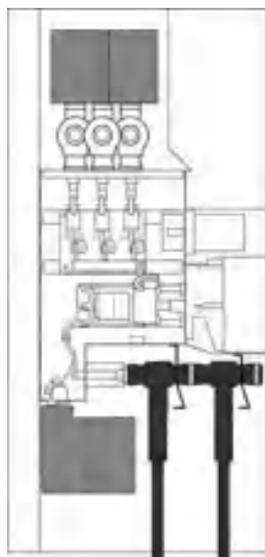
- по VDE 0414 часть 2 и IEC 60044-2;
- изоляция из литевой смолы;
- работают индуктивно;
- безопасны для прикосновения благодаря металлической крышке;
- вставные;
- расположение вне резервуара с первичными цепями КРУЭ.

Места установки:

- на сборной шине;
- на подключении ячейки.

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----



Типы трансформаторов напряжения:

– шинный трансформатор напряжения:

- вставляется в перекрестные элементы сборной шины с помощью адаптеров;

- не требуется собственная измерительная ячейка;

- возможно повторное испытание на 80% номинального кратковременно выдерживаемого испытательного переменного напряжения при смонтированном трансформаторе напряжения.

– трансформатор напряжения на подключении ячейки:

- коммутируется с помощью разъединительного устройства, изолированного SF6, расположенного в резервуаре КРУЭ;

- коммутационное положение "ВКЛ" и "Проходной изолятор трансформатора ЗАЗЕМЛЕН";

- управление разъединительным устройством извне с помощью сваренного металлического сильфона резервуара КРУЭ;

- проверка напряжения в КРУЭ и на кабеле возможна при смонтированном и заземленном трансформаторе напряжения.

Электрические характеристики:

Характеристики первичной обмотки 4МТ3 и 4МТ2 при рабочем напряжении от 3,3 до 23 кВ, номинальный коэффициент напряжения $U_n/8ч = 1,9$; $U_n/продолжит. = 1,2$

Номинальное напряжение [кВ]	Номинальное кратковременно выдерживаемое испытательное переменное напряжение [кВ]	Номинальное испытательное напряжение грозового импульса [кВ]	Стандарт	Рабочее напряжение [кВ]
3,6	10	20	IEC	$3,3/\sqrt{3}$
7,2	20	60	IEC	$3,6/\sqrt{3}$; $4,8/\sqrt{3}$; $5,0/\sqrt{3}$; $6,0/\sqrt{3}$; $6,3/\sqrt{3}$; $6,6/\sqrt{3}$
	32	60	ГОСТ	$6,0/\sqrt{3}$; $6,3/\sqrt{3}$; $6,6/\sqrt{3}$
12	28	-	IEC	$7,2/\sqrt{3}$; $10/\sqrt{3}$; $11/\sqrt{3}$
	42	75	ГОСТ	$10/\sqrt{3}$; $11/\sqrt{3}$
	42	75	GB	$10/\sqrt{3}$; $11/\sqrt{3}$
17,5	38	95	IEC	$13,2/\sqrt{3}$; $13,8/\sqrt{3}$; $15/\sqrt{3}$
24	50	125	IEC	$17,5/\sqrt{3}$; $20/\sqrt{3}$; $23/\sqrt{3}$

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

характеристики вторичной обмотки

для типа	Рабочее напряжение [В]	Вспомогательная обмотка	Ток термической стойкости (измерительной обмотки)	Номинальный длительный ток 8 ч	Мощность при классе точности [ВА]			
					0,2	0,5	1	3
4MT3	100/√3; 110/√3; 120/√3	100/√3; 110/√3; 120/√3	6	4	IEC			
					10, 15, 20, 25, 30	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150, 180	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150, 180
						ГОСТ 32/60 кВ		
					10, 15, 20, 25, 30	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150, 180	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150, 180
						ГОСТ 42/75 кВ, GB 42/75 кВ		
					10, 15, 20, 25	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75, 90, 100, 120, 150
Подключение ячейки [ВА]								
				20	50, 75	100		
4MT2	100/√3; 110/√3; 120/√3	100/√3; 110/√3; 120/√3	8	6	IEC			
					5, 10, 15, 20, 25	10, 15, 20, 25, 30, 45	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60, 75
						ГОСТ 32/60 кВ		
					5	10, 15	10, 15, 20, 25, 30	10, 15, 20, 25, 30
ГОСТ 42/75 кВ, GB 42/75 кВ								
5, 10	10, 15, 20, 25, 30	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60	10, 15, 20, 25, 30, 45, 50, 60					
	Сборные шины [ВА]							
				25	45	75		

ГОСТ - стандарты России, GB – стандарты Китая

Име. № подп.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Име. № подп.	Име. № дубл.
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дат	Дат

ВРЕИ.674612.002 РЭ

Лист

34

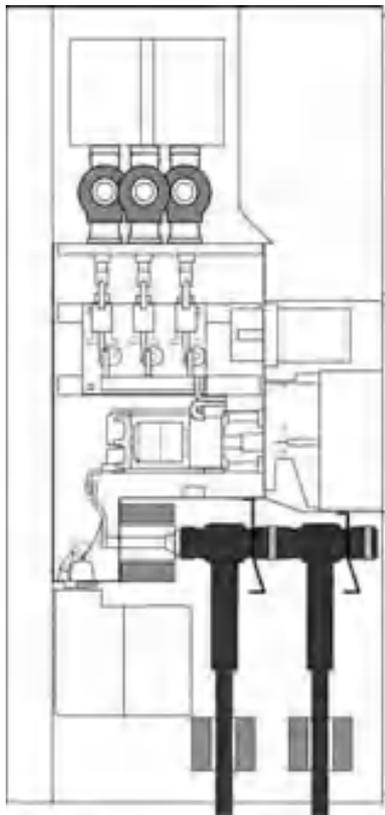
1.3.3.7 Трансформаторы тока типа 4МС

Свойства:

- по VDE 0414 часть 1 и IEC 60044-1;
- выполнен как трансформатор с тороидальным сердечником:
 - тороидальный сердечник в качестве вторичной обмотки;
 - токопровод соответствует первичной обмотке.
- расположение вне резервуара КРУЭ с первичными цепями благодаря однополюсной конструкции кабельного подключения или сборной шины;
- свободны от диэлектрически нагруженных частей из литевой смолы (особенность конструкции).

Места установки:

- вокруг сборной шины;
- на подключении ячейки;
- вокруг кабеля.



Типы трансформаторов тока:

- шинный трансформатор тока:
 - внутренний диаметр трансформатора 56 мм;
 - полезная высота макс. 170 мм.
- трансформатор тока для фидера:
 - внутренний диаметр трансформатора 106 мм;
 - полезная высота макс. 214 мм.
- разъемный кабельный трансформатор:
 - внутренний диаметр трансформатора 56 мм;
 - полезная высота макс. 170 мм.

Электрические характеристики:

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

Название	для типа 4МС
Рабочее напряжение	макс. 0,8 кВ
Номинальное кратковременно выдерживаемое испытательное переменное напряжение (проверка обмотки)	3 кВ
Номинальная частота	50/60 Гц
Номинальный длительный ток	макс. 1,2 x значение номинального тока (первичн.)
Номинальный ток термической стойкости, макс. 3 с	25 кА/31,5 кА
Номинальный ток динамический первичный вторичный	без ограничений от 40 А до 2500 А
Переключаемость (вторичн.)	от 200 - 100 А до 2500 - 1250 А
Характеристики сердечника зависят от номинальной силы тока первичной обмотки	макс. 3 сердечника
Измерительный сердечник Мощность Класс Кратность термической устойчивости	от 2,5 ВА до 10 ВА от 0,2 до 1 M10
Защитный сердечник Мощность Класс Кратность термической устойчивости	от 2,5 ВА до 30 ВА 5 или 10 от P10 до P30
Допустимая температура окружающего воздуха	макс. 60 °С
Класс изоляции	Е

1.3.3.8 Вентиляторы для принудительной вентиляции

Ячейки на номинальный ток в 2500 А оснащаются вентиляторами для принудительной вентиляции. Вентиляторы управляются токовым реле, правильность работы вентиляторов проверяет реле от понижения тока.

Оба вида реле выставляются и маркируются на заводе. Уставки регистрируются в проектной документации.

1.3.3.9 Отсек ВВ-предохранителей

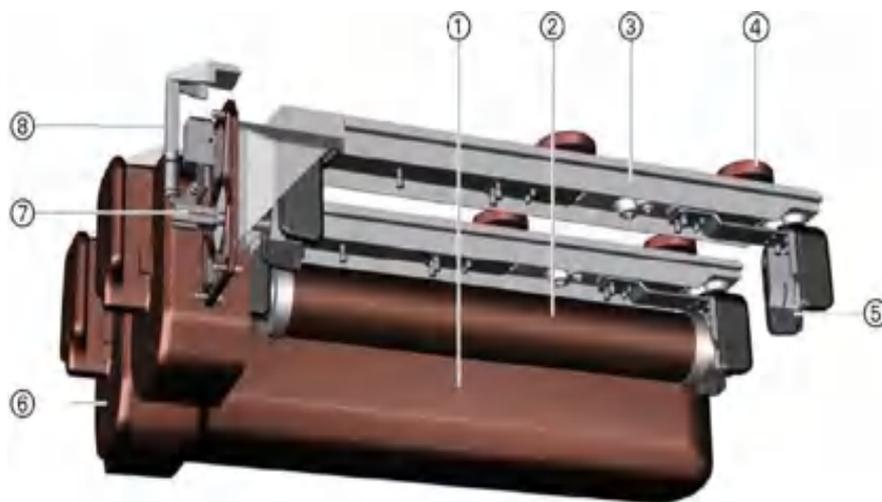


Рисунок 10 - Отсек ВВ-предохранителей

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

1 - Камера ВВ-предохранителей, 2 - ВВ-предохранитель, 3 - Салазки предохранителя (извлекаемые), 4 - Точки подключения к проходному изолятору, 5- Держатель ВВ - предохранителя, 6 - Крышка с уплотнением, 7 - Узел перенаправления энергии ударника, 8 - Механический узел отключения.

Особенности:

– ВВ-предохранители в соответствии с DIN 43 625 (основные размеры) с ударным стержнем исполнения "средний" в соответствии с IEC 60282-1:

- для защиты трансформаторов или двигателей от короткого замыкания;

- с селективностью к вышестоящим и подключенным устройствам;

- с однополюсной изоляцией.

– требования IEC 60420 выполнены путем комбинирования высоковольтных предохранителей с трехпозиционным ВН.

– тепловое отключение ударным стержнем при использовании соответствующих высоковольтных предохранителей;

– независимость от климатических условий и не требуют ухода, с камерой из литевой смолы;

– блок предохранителей находится под резервуаром ячейки;

– блок предохранителей соединен с трехпозиционным ВН / контактором через сваренные проходные изоляторы и ошиновку;

– замена предохранителей возможна только при заземленном фидере;

– опция: "дистанционная сигнализация срабатывания предохранителя" посредством 1 НО контакта.

При срабатывании высоковольтного предохранителя происходит отключение трехпозиционного трехфазного ВН через механизм перенаправления находящийся в крышке камеры предохранителя.

При отказе предохранителя, например, при его неверной установке или при недостаточном токе ниже $I_{мин}$ камеру предохранителя защищает тепловая защита. Соответствующее повышенное давление вызывает через мембрану в крышке камеры предохранителя и через механизм перенаправления срабатывание трехпозиционного ВН. Эта тепловая защита работает независимо от типа и конструкции применяемого высоковольтного предохранителя. Он, как и сам предохранитель, не требует обслуживания и не зависит от внешних климатических факторов.

Принцип срабатывания предохранителя



ВВ-предохранитель в рабочем состоянии



Срабатывание предохранителя от ударного стержня



Срабатывание предохранителя от повышенного давления, например, при недостаточном токе менее $I_{мин}$ или неверно установленном предохранителе

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Име. № подл.	Име. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Кроме того, высоковольтные предохранители выбрасывают ударный стержень независимо от температуры и отключают трехпозиционный ВН уже в своей перегрузочной области. Благодаря этому предотвращается недопустимый нагрев камеры предохранителя.

1.3.3.10 Сборные шины

Сборные шины имеют пофазную изоляцию из силиконового каучука. Каждая фаза снабжена с наружной стороны заземленным покрытием (экраном). Благодаря такой конструкции на шину не влияют климатические факторы.

Поскольку шина располагается вне газового резервуара, можно без всяких работ с элегазом оперативно производить расширение, замену или увеличение нагрузочной способности по току путем удвоения шин.

На практически невероятный случай дефекта ячейки имеются сборные шины двойной длины, посредством которых в течение нескольких часов можно переключить дефектную ячейку и продолжить эксплуатацию КРУЭ.

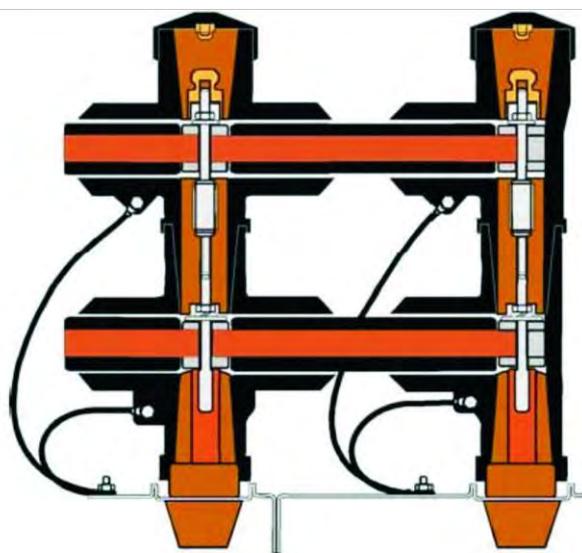
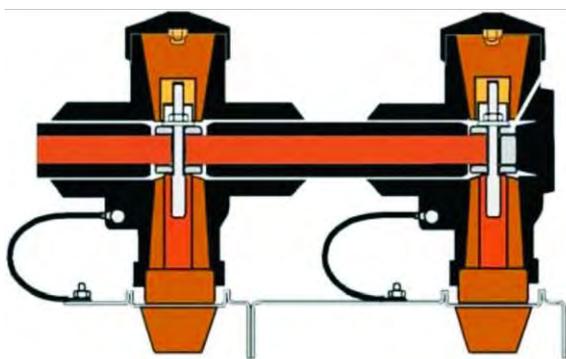


Рисунок 11 - Сборные шины на 1250 А

Рисунок 12 - Сборные шины на 1600 А,
2000 А, 2500 А

1.3.3.11 Подключение кабеля

Возможные комбинации кабельных подключений (Т-образные адаптеры, соединительные вставки) и разрядников защиты от перенапряжения в RTN24-М до 24 кВ.

Таблица - Ячейка силового выключателя 630 А/1000 А, ячейка выключателя нагрузки 630 А, ячейка разъединителя 1000 А, ячейка кольцевой кабельной линии 630 А, ячейка контактора, ячейка силового выключателя с кабельным подключением сзади сверху 1250 А ¹⁾

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Количество кабелей на ячейку и проводник	Изготовитель	Сечение жил ² , мм ²	Изоляция	Т-образный кабельный адаптер привинчены	Соединительные вставки/адаптеры для одновременного подключения нескольких кабелей привинчены	Разрядники защиты от перенапряжения с соединительными вставками	
						разрядники	дополнительные соединительные вставки
1	Euromold	от 35 до 300	EPDM	1x 400ТВ/G*	-	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				1x K400ТВ/G**	-		
	Euromold	от 35 до 300	EPDM	1x 430ТВ-630A*	-	300SA-5(10) SA	-
				1x K430ТВ-630A**	-		
		от 400 до 630	EPDM	1x 440ТВ/G*	-	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				1x K440ТВ/G**	-		
	Südkabel	от 50 до 300	Силикон	1x SET 12*	-	MUT 23	-
				от 25 до 240	1x SET 24**		
		от 400 до 500	Силикон	1x SEHDT 13*	-	MUT 23	-
				от 300 до 500	1x SEHDT 23**		
	nkt cables	от 25 до 300	Силикон	1x CB 12-630*	-	CSA 12-x	-
				1x CB 24-630**	-	CSA 24-x	-
		от 400 до 630	Силикон	1x CB 36-630(1250)*	-	CSA 12-x	-
				1x CB 36-630(1250)**	-	CSA 24-x	-
	Tусо Electronics	от 25 до 300	Силикон	1x RSTI-L56xx*	-	RSTI-CC-L56SAxxxx	-
				1x RSTI-L56xx**	-	RSTI-CC-66SAxxxx	-
от 25 до 300		Силикон	1x RSTI-58xx*	-	RSTI-CC-58SAxxxx	-	
			1x RSTI-58xx**	-		-	
от 400 до 630	Силикон	1x RSTI-36Lxx*	-	RSTI-L56SAxxxx	RSTI-66CP-M16		
		1x RSTI-56Lxx**	-	RSTI-66SAxxxx	RSTI-66CP-M16		
2 ³)	Euromold	от 35 до 300	EPDM	2x 400ТВ/G*	1x400CP*	-	-
				2x K400ТВ/G**	1xK400CP**	-	-
	от 35 до 300	EPDM	1x 430ТВ-630A*	1x300PB-630A*	-	-	
			1x K430ТВ-630A**	1xK300PB-630A**	-	-	
	от 400 до 630	EPDM	2x 440ТВ/G*	1x440CP*	-	-	
			2x K440ТВ/G**	1xK440CP**	-	-	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Количество кабелей на ячейку и проводник	Изготовитель	Сечение жил ²⁾ , мм ²	Изоляция	Г-образный кабельный адаптер привинчены	Соединительные вставки/адаптеры для одновременного подключения нескольких кабелей привинчены	Разрядники защиты от перенапряжения с соединительными вставками	
						разрядники	дополнительные соединительные вставки
2 ³⁾	Südkabel	от 50 до 300	Силикон	1x SET 12*	1xSEHDK 13,1*	-	-
		от 25 до 240		1x SET 24**	1xSEHDK 23,1**	-	-
		от 50 до 300	Силикон	2x SET 12*	1xKU 23,2*	-	-
		от 25 до 240		2x SET 24**	1xKU 23,2**	-	-
		от 400 до 500	Силикон	2xSEHDT 13*	1xKU 23*	-	-
		от 300 до 500		2xSEHDT 23**	1xKU 23**	-	-
	nkt cables	от 25 до 300	Силикон	1x CB 12-630*	1xCC 12-630*	CSA 12-x	-
				1x CB 24-630**	1xCC 24-630**	CSA 24-x	-
		от 25 до 300	Силикон	2x CB 12-630*	1xCP 630-C*	CSA 12-x	-
				2x CB 24-630**	1xCP 630-C**	CSA 24-x	-
		от 400 до 630	Силикон	1x CB 36-630(1250)*	1x CC 36-630(1250)*	CSA 12-x	-
				1x CB 36-630(1250)**	1x CC 36-630(1250)**	CSA 24-x	-
	Tycos Electronics	от 25 до 300	Силикон	1x RSTI-L56xx*	1xRSTI-CC-L56xx*	RSTI-CC-L56SAxxxx	-
				1x RSTI-L56xx**	1xRSTI-CC-L56xx**	RSTI-CC-66SAxxxx	-
		от 25 до 300	Силикон	1x RSTI-58xx*	1xRSTI-CC-58xx*	RSTI-CC-58SAxxxx	-
				1x RSTI-58xx**	1xRSTI-CC-58xx**		-
	от 400 до 630	Силикон	2x RSTI-36Lxx*	1xRSTI-66CP-M16*	RSTI-L56SAxxxx	RSTI-66CP-M16	
			2x RSTI-56Lxx**	1xRSTI-66CP-M16**	RSTI-66SAxxxx	RSTI-66CP-M16	
<p>*12кВ **24кВ</p> <p>1) Для варианта исполнения 1250 А допускаются только концевые кабельные муфты с посеребрёнными или никелированными кабельными наконечниками.</p> <p>2) Следует учитывать реально допустимую токовую нагрузку и способность кабелей и концевых муфт выдерживать короткое замыкание.</p> <p>3) В ячейках кабельной линии 1250 А с кабельным подключением сзади/сверху использование разрядников не возможно.</p>							

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

Таблица - Ячейка силового выключателя 1250 А¹⁾, ячейка разъединителя 1250 А¹⁾

Количество кабелей на ячейку и проводник	Изготовитель	Сечение жил ²⁾ , мм ²	Изоляция	Т-образный кабельный адаптер привинчены	Соединительные вставки/адаптеры для одновременного подключения нескольких кабелей привинчены	Разрядники защиты от перенапряжения с соединительными вставками	
						разрядники	дополнительные соединительные вставки
1	Euromold	от 35 до 300	EPDM	1x 400ТВ/G*	-	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				1x K400ТВ/G**	-		
		от 35 до 300	EPDM	1x 430ТВ-630A*	-	300SA-5(10)SA	-
				1x K430ТВ-	-		
		от 400 до 630	EPDM	1x 440ТВ/G*	-	400PB-5(10)-SA-	-
				1x K440ТВ/G**	-		
	Südkabel	от 50 до 25	Силикон	1x SET 12*	-	MUT 23	-
				1x SET 24**	-		
		от 400 до 300	Силикон	1x SEHDT 13*	-	MUT 23	-
				1x SEHDT 23**	-		
	nkt cables	от 25 до 300	Силикон	1x CB 12-630*	-	CSA 12-x	-
				1x CB 24-630**	-		
		от 400 до 630	Силикон	1x CB 36-	-	CSA 12-x	-
				1x CB 36-	-		
	Tusco Electronics	от 25 до 300	Силикон	1x RSTI-L56xx*	-	RSTI-CC-L56SAxxxx	-
				1x RSTI-L56xx**	-		
от 25 до 300		Силикон	1x RSTI-58xx*	-	RSTI-CC-58SAxxxx	-	
			1x RSTI-58xx**	-			
от 400 до 630		Силикон	1x RSTI-36Lxx*	-	RSTI-56SAxxxx	RSTI-66CP-M16	
			1x RSTI-56Lxx**	-			
2	Euromold	от 35 до 300	EPDM	2x 400ТВ/G*	1x400CP*	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				2x K440ТВ/G**	1xK400CP**		
		от 35 до 300	EPDM	1x 430ТВ-630A*	1x300PB-630A*	300SA-5(10)SA	-
				1x K430ТВ-630A**	1xK300PB-630A**		
		от 400 до 630	EPDM	2x 440ТВ/G*	1x440CP*	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				2x K440ТВ/G**	1xK440CP**		
	Südkabel	от 50 до 300	Силикон	1x SET 12*	1xSEHDK 13,1*	-	-
		от 25 до 240		1x SET 24**	1xSEHDK 23,1**	-	-
		от 50 до 300	Силикон	2x SET 12*	1xKU 23,2*	-	-
		от 25 до 240		2x SET 24**	1xKU 23,2**	-	-
от 400 до 500		Силикон	2xSEHDT 13*	1xKU 23*	-	-	

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

ВРЕИ.674612.002 РЭ

Количество кабелей на ячейку и проводник	Изготовитель	Сечение жил ²⁾ , мм ²	Изоляция	Т-образный кабельный адаптер привинчены	Соединительные вставки/адаптеры для одновременного подключения нескольких кабелей привинчены	Разрядники защиты от перенапряжения с соединительными вставками		
						разрядники	дополнительные соединительные вставки	
2	Südkabel	от 300 до 500		2xSEHDT 23**	1xKU 23**	-	-	
	nkt cables	от 25 до 300	Силикон	1x CB 12-630*	1xCC 12-630*	CSA 12-x	-	
				1x CB 24-630**	1xCC 24-630**	CSA 24-x	-	
		от 25 до 300	Силикон	2x CB 12-630*	1xCP 630-C*	CSA 12-x	-	
				2x CB 24-630**	1xCP 630-C**	CSA 24-x	-	
	от 400 до 630	Силикон	1x CB 36-630(1250)*	1x CC 36-630(1250)*	CSA 12-x	-		
			1x CB 36-630(1250)**	1x CC 36-630(1250)**	CSA 24-x	-		
	Tyco Electronics	от 25 до 300	Силикон	1x RSTI-L56xx*	1xRSTI-CC-L56xx*	RSTI-CC-L56SAxxxx	-	
				1x RSTI-L56xx**	1xRSTI-CC-L56xx**	RSTI-CC-66SAxxxx	-	
		от 25 до 300	Силикон	1x RSTI-58xx*	1xRSTI-CC-58xx*	RSTI-CC-58SAxxxx	-	
				1x RSTI-58xx**	1xRSTI-CC-58xx**		-	
		от 400 до 630	Силикон	2x RSTI-36Lxx*	1xRSTI-66CP-M16*	RSTI-L56SAxxxx	RSTI-66CP-M16	
				2x RSTI-56Lxx**	1xRSTI-66CP-M16**	RSTI-66SAxxxx	RSTI-66CP-M16	
	3	Euromold	от 35 до 300 ³⁾	EPDM	3x 400TB/G*	2x400CP*	-	-
					3x K400TB/G**	2xK400CP**	-	-
			от 35 до 300	EPDM	1x 430TB-630A*	2x300PB-630A*	-	-
1x K430TB-630A**					2xK300PB-630A**	-	-	
от 400 до 630 ³⁾		EPDM	3x 440TB/G*	2x440CP*	-	-		
			3x K440TB/G**	2xK440CP**	-	-		
nkt cables		от 25 до 300	Силикон	1x CB 12-630*	2x CC 12-630*	CSA 12-x	-	
				1x CB 24-630**	2x CC 24-630**	CSA 24-x	-	
от 400 до 630		Силикон	1x CB 36-630(1250)*	2x CC 36-630(1250)*	CSA 12-x	-		
			1x CB 36-630(1250)**	2x CC 36-630(1250)**	CSA 24-x	-		
Tyco Electronics		от 25 до 300	Силикон	1x RSTI-L56xx*	2xRSTI-CC-L56xx*	RSTI-CC-L56SAxxxx	-	
				1x RSTI-L56xx**	2xRSTI-CC-L56xx**	RSTI-CC-66SAxxxx	-	
	от 25 до 300	Силикон	1x RSTI-58xx*	2xRSTI-CC-58xx*	RSTI-CC-58SAxxxx	-		
			1x RSTI-58xx**	2xRSTI-CC-58xx**		-		
	от 400 до 630	Силикон	3x RSTI-36Lxx*	2xRSTI-66CP-M16*	RSTI-L56SAxxxx	RSTI-66CP-M16		
			3x RSTI-56Lxx**	2xRSTI-66CP-M16**	RSTI-66SAxxxx	RSTI-66CP-M16		

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

*12кВ

**24кВ

1) Для варианта исполнения 1250 А допускаются только концевые кабельные муфты с посеребренными или никелированными кабельными наконечниками.

2) Следует учитывать реально допустимую токовую нагрузку и способность кабелей и концевых муфт выдерживать короткое замыкание.

3) Возможно только с углубленной крышкой кабельного отсека.

Таблица - Ячейки силового выключателя и разъединителя 2000 А, 2300 А, 2500 А¹⁾

Количество кабелей на ячейку и проводник	Изготовитель	Сечение жил ²⁾ , мм ²	Изоляция	Т-образный кабельный адаптер привинчен	Соединительные вставки/адаптеры для одновременного подключения нескольких кабелей привинчен	Разрядники защиты от перенапряжения с соединительными вставками	
						разрядники	дополнительные соединительные вставки
2	Euromold	от 35 до 300	EPDM	2x 400TB/G*	-	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				2x K400TB/G**	-		
		от 35 до 300	EPDM	2x 430TB-630A*	-	300SA-5(10) SA	-
				2x K430TB-630A**	-		
		от 400 до 630	EPDM	2x 440TB/G*	-	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				2x K440TB/G**	-		
	Südkabel	от 50 до 300	Силикон	2x SET 12*	-	MUT 23	-
				2x SET 24**	-		
		от 400 до 500	Силикон	2x SEHDT 13*	-	MUT 23	-
				2x SEHDT 23**	-		
	nkt cables	от 25 до 300	Силикон	2x CB 12-630*	-	CSA 12-x	-
				2x CB 24-630**	-	CSA 24-x	-
		от 400 до 630	Силикон	2x CB 36-630(1250)*	-	CSA 12-x	-
				2x CB 36-630(1250)**	-	CSA 24-x	-
	Tycos Electronics	от 25 до 300	Силикон	2x RSTI-L56xx*	-	RSTI-CC-L56SAxxxx	-
				2x RSTI-L56xx**	-	RSTI-CC-66SAxxxx	-
от 25 до 300		Силикон	2x RSTI-58xx*	-	RSTI-CC-58SAxxxx	-	
			2x RSTI-58xx**	-		-	
от 400 до 630		Силикон	2x RSTI-36Lxx*	-	RSTI-L56SAxxxx	RSTI-66CP-M16	
			2x RSTI-56Lxx**	-	RSTI-66SAxxxx	RSTI-66CP-M16	

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

ВРЕИ.674612.002 РЭ

43

Изм Лист № докум. Подп. Дат

Количество кабелей на ячейку и проводник	Изготовитель	Сечение жил ²⁾ , мм ²	Изоляция	Т-образный кабельный адаптер привинчены	Соединительные вставки/адаптеры для одновременного подключения нескольких кабелей привинчены	Разрядники защиты от перенапряжения с соединительными вставками	
						разрядники	дополнительные соединительные вставки
4	Euromold	от 35 до 300	EPDM	4x 400ТВ/G*	2x400CP*	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				4x K400ТВ/G**	2xK400CP**		
		от 35 до 300	EPDM	2x 430ТВ-630A*	2x300PB-630A*	300SA-5(10)SA	-
				2x K430ТВ-630A**	2xK300PB-630A**		
		от 400 до 630	EPDM	4x 440ТВ/G*	2x440CP*	400PB-5(10)-SA-xxx	-
				4x K440ТВ/G**	2xK440CP**		
	Südkabel	от 50 до 300	Силикон	2x SET 12*	2xSEHDK 13,1*	MUT23	-
		от 25 до 240	Силикон	2x SET 24**	2xSEHDK 23,1**		
		от 50 до 300	Силикон	4x SET 12*	2xKU 23,2*	MUT23	-
				4x SET 24**	2xKU 23,2**		
		от 400 до 500	Силикон	4xSEHDT 13*	2xKU 23*	MUT23	-
		от 300 до 500		4xSEHDT 23**	2xKU 23**		
	nkt cables	от 25 до 300	Силикон	2x CB 12-630*	2xCC 12-630*	CSA 12-x	-
				2x CB 24-630**	2xCC 24-630**	CSA 24-x	-
		от 25 до 300	Силикон	4x CB 12-630*	2xCP 630-C*	CSA 12-x	-
				4x CB 24-630**	2xCP 630-C**	CSA 24-x	-
		от 400 до 630	Силикон	2x CB 36-630(1250)*	2x CC 36-630(1250)*	CSA 12-x	-
				2x CB 36-630(1250)**	2x CC 36-630(1250)**	CSA 24-x	-
	Tusco Electronics	от 25 до 300	Силикон	2x RSTI-L56xx*	2xRSTI-CC-L56xx*	RSTI-CC-L56SAxxxx	-
				2x RSTI-L56xx**	2xRSTI-CC-L56xx**	RSTI-CC-66SAxxxx	-
		от 25 до 300	Силикон	2x RSTI-58xx*	2xRSTI-CC-58xx*	RSTI-CC-58SAxxxx	-
				2x RSTI-58xx**	2xRSTI-CC-58xx**		
		от 400 до 630	Силикон	4x RSTI-36Lxx*	2xRSTI-66CP-M16*	RSTI-CC-L56SAxxxx	RSTI-66CP-M16
				4x RSTI-56Lxx**	2xRSTI-66CP-M16**	RSTI-CC-66SAxxxx	RSTI-66CP-M16
6	Euromold	от 35 до 300 ³⁾	EPDM	6x 400ТВ/G*	4x400CP*	-	-
			EPDM	6x K400ТВ/G**	4xK400CP**	-	-
	от 35 до 300	EPDM	2x 430ТВ-630A*	4x300PB-630A*	-	-	
			2x K430ТВ-630A**	4xK300PB-630A**	-	-	

Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № подл.
Изм	Лист	№ докум.
Подп.	Дат	

Количество кабелей на ячейку и проводник	Изготовитель	Сечение жил ² , мм ²	Изоляция	Т-образный кабельный адаптер привинчен	Соединительные вставки/адаптеры для одновременного подключения нескольких кабелей привинчены	Разрядники защиты от перенапряжения с соединительными вставками	
						разрядники	дополнительные соединительные вставки
6		от 400 до 630 ³⁾	EPDM	6x 440ТВ/G*	4x440CP*	-	-
				6x K440ТВ/G**	4xK440CP**	-	-
	nkt cables	от 25 до 300	Силикон	2x CB 12-630*	4x CC 12-630*	CSA 12-x	-
				2x CB 24-630**	4x CC 24-630**	CSA 24-x	-
		от 400 до 630	Силикон	2x CB 36-630 (1250)*	4x CC 36-630(1250)*	CSA 12-x	-
				2x CB 36-630 (1250)*	4x CC 36-630(1250)*	CSA 24-x	-
	Tyco Electronics	от 25 до 300	Силикон	2x RSTI-L56xx*	4xRSTI-CC-L56xx*	RSTI-CC-L56SAxxxx	-
				2x RSTI-L56xx**	4xRSTI-CC-L56xx**	RSTI-CC-66SAxxxx	-
		от 25 до 300	Силикон	2x RSTI-58xx*	4xRSTI-CC-58xx*	RSTI-CC-58SAxxxx	-
				2x RSTI-58xx**	4xRSTI-CC-58xx**		-
	от 400 до 630	Силикон	6x RSTI-36Lxx*	4xRSTI-66CP-M16*	RSTI-CC-L56SAxxxx	RSTI-66CP-M16	
			6x RSTI-56Lxx**	4xRSTI-66CP-M16**	RSTI-CC-66SAxxxx	RSTI-66CP-M16	

*12кВ

**24кВ

1) Для варианта исполнения 2000 А, 2300 А и 2500 А допускаются только концевые кабельные муфты с посеребрёнными или никелированными кабельными наконечниками.

2) Следует учитывать реально допустимую токовую нагрузку и способность кабелей и концевых муфт выдерживать короткое замыкание.

3) Возможно только с углубленной крышкой кабельного отсека.

Кабель с пластмассовой изоляцией ≤ 12 кВ по IEC 60 502-2 и VDE 0276-620

Вид кабеля	Концевая кабельная муфта			Примечание
	изготовитель	тип	сечение [мм ²]	
Одножильный кабель с изоляцией PE и VPE	Euromold	400 ТВ/G-xxxx	от 35 до 300	EPDM с проводящим слоем
		430ТВ-630А	от 35 до 300	EPDM с проводящим слоем
		440 ТВ/G-xxxx	от 400 до 630	EPDM с проводящим слоем
N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu)	nkt cables	CB 12-630	от 25 до 300	Силикон с проводящим слоем (опционально с металлическим корпусом)
		CB 36-630(1250)	от 400 до 630	Силикон с проводящим слоем
или	Südkabel	SET 12	от 50 до 300	Силикон с проводящим слоем (опционально с металлическим корпусом)
		SEHDT 13	от 400 до 500	Силикон с проводящим слоем (опционально с металлическим корпусом)
NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	Tyco Electronics	RSTI-L56xx	от 25 до 300	Силикон с проводящим слоем, с емкостной точкой замера
		RSTI-58xx	от 25 до 300	Силикон с проводящим слоем, с емкостной точкой замера
		RSTI-36Lxx	от 400 до 630	Силикон с проводящим слоем, с емкостной точкой замера

ВРЕИ.674612.002 РЭ

Лист

45

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм

Лист

№ докум.

Подп.

Дат

Кабель с пластмассовой изоляцией 15/17,5/24 кВ по IEC 60 502-2 и VDE 0276-620

Вид кабеля	Концевая кабельная муфта			Примечание
	изготовитель	тип	сечение [мм ²]	
Одножильный кабель с изоляцией PE и VPE N2YSY (Cu) и N2XSY (Cu) или NA2YSY (Al) и NA2XSY (Al)	Euromold	K400TB/G-xxxx	от 35 до 300	EPDM с проводящим слоем
		K430TB-630A	от 35 до 300	EPDM с проводящим слоем
		K440 TB/G-xxxx	от 400 до 630	EPDM с проводящим слоем
	nkt cables	CB 24-630	от 25 до 300	Силикон с проводящим слоем (опционально с металлическим корпусом)
		CB 36-630(1250)	от 400 до 630	Силикон с проводящим слоем
	Südkabel	SET 24	от 50 до 300	Силикон с проводящим слоем (опционально с металлическим корпусом)
		SEHDT 23	от 400 до 500	Силикон с проводящим слоем (опционально с металлическим корпусом)
	Tyco Electronics	RSTI-L56xx	от 25 до 300	Силикон с проводящим слоем, с емкостной точкой замера
		RSTI-58xx	от 25 до 300	Силикон с проводящим слоем, с емкостной точкой замера
RSTI-56Lxx		от 400 до 630	Силикон с проводящим слоем, с емкостной точкой замера	

Кабели с пропитанной бумажной изоляцией, с поясной изоляцией ≤ 12 кВ по IEC 60 055 и VDE 0255

Вид кабеля	Концевая кабельная муфта			Примечание
	изготовитель	тип	сечение [мм ²]	
Трехжильный кабель с пропитанной бумажной изоляцией NKBA (Cu), NKBY (Cu), NKRA (Cu) и NKFA (Cu) или NAKBA (Al), NAKBY (Al), NAKRA (Al) и NAKFA (Al)	nkt cables	CB 24-630	от 25 до 240	Силикон с проводящим слоем в комбинации с переходной концевой муфтой, тип SÜEV 10
	Tyco Electronics	RSTI-58xx	от 25 до 300	Силикон с проводящим слоем, с емкостной точкой замера, в комбинации с концевой муфтой, тип SMOE

Кабели с пропитанной бумажной изоляцией, с поясной изоляцией :s 12 кВ по ГОСТ 18410-73

Вид кабеля	Концевая кабельная муфта			Примечание
	изготовитель	тип	сечение [мм ²]	
Трехжильный кабель с пропитанной бумажной изоляцией ASB и ASBL	nkt cables	CB 24-630	от 25 до 240	Силикон с проводящим слоем в комбинации с переходной концевой муфтой, тип SÜEV10
	Tyco Electronics	RSTI-58xx	от 25 до 300	Силикон с проводящим слоем, с емкостной точкой замера, в комбинации с концевой муфтой, тип SMOE

При подключении 3, 4 или 6 кабелей - обязательно соблюдать указания производителя по отношению к номинальному пропускному току кабельных адаптеров.

Кабельное подключение при помощи Т-образного кабельного штекерного

Изм Лист № докум. Подп. Дат

адаптера:

- подключение Т-образного кабельного штекерного адаптера подходящего к проходным изоляторам с наружным конусом, определенного как тип С по EN 50181;
- сечение кабеля до 630 мм²;
- возможно исполнение с подключением двух кабелей на фазу.

Разрядники:

- втыкаются в Т-образный штекерный кабельный адаптер;
- разрядники рекомендуются, если одновременно:
 - кабельная сеть напрямую связана с воздушной линией;
 - и область защиты разрядника воздушной линии, находящегося на последней опоре перед вводом в КРУЭ, недостаточно.

ОПН:

- втыкаются в Т-образный штекерный кабельный адаптер;
- применение ОПН рекомендуется при подключении двигателей с пусковыми токами меньше чем 600 А.

1.3.3.12 Индикатор готовности к работе



Рисунок 13 - Индикатор готовности к работе в панели управления

Особенности:

- с самоконтролем, показания легко считываются;
- не зависит от колебаний температуры и давления;
- реагирует только на изменения плотности элегаза;
- опция: вспомогательные контакты 1НЗ + 1НО для дистанционной электрической сигнализации;
- бесконтактный контроль состояния элегаза.

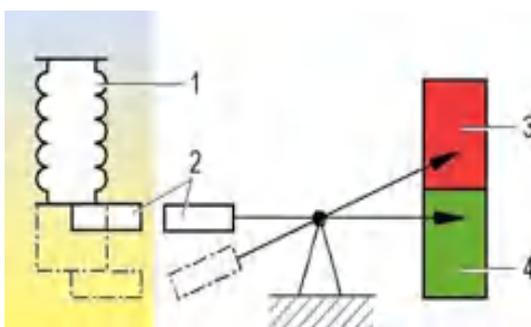


Рисунок 14 - Принцип контроля состояния элегаза

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

1- Измерительный сиффон находящийся в заполненном SF6 резервуаре ячейки, 2- Магнитная связь, 3- Индикатор в красной зоне, не готово к работе, 4- Индикатор в зеленой зоне, готовность к работе.

Для индикации готовности к работе внутри герметичного резервуара ячейки установлен герметичный измерительный сиффон. Магнит связи "переносит" положение измерительного сиффона на анкер, находящийся вне резервуара. Анкер перемещает индикатор готовности к работе.

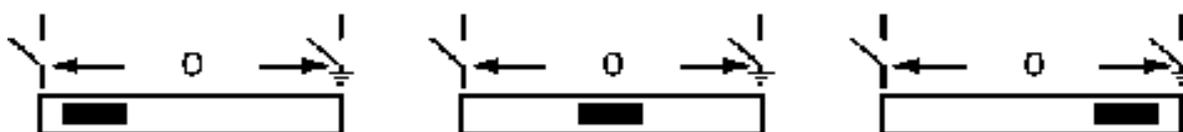
Тепловые изменения давления элегаза компенсируются, поскольку элегаз в сиффоне и в резервуаре одинаково расширяются при нагреве. По разности давлений в резервуаре и в датчике осуществляется индикация изменения плотности элегаза при утечке. Плотность элегаза определяет его изоляционные свойства.

1.3.3.13 Блокировки

Трехпозиционный разъединитель оснащен механической блокировкой. Эта блокировка предотвращает управление силовым выключателем, до тех пор, пока операция с трехпозиционным разъединителем не закончена. Кроме этого механическая блокировка предотвращает управление трехпозиционным разъединителем при включенном силовом выключателе.

Шторки блокировки предотвращают прямое переключение из положений ВКЛ в положение ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО или наоборот, потому что для достижения одного из конечных положений надо вытащить коммутационный рычаг и вставить его в другое отверстие.

Рычаг блокировки шторок трехпозиционного разъединителя может запираться навесным замком во всех трех положениях. Рычаг блокировки шторок слева: трехпозиционный ВН / разъединитель можно переключить, в середине: нельзя проводить никаких переключений, справа: можно произвести переключения в положения ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО / ЗАЗЕМЛЕНО.



Запирающий механизм силового выключателя можно закрыть навесным замком только при заземленном фидере (опция).

Для доступа к отсеку предохранителей надо снять крышку кабельного отсека. Ее в свою очередь можно снять, если соответствующий фидер заземлен и удалены крепежные винты крышки кабельного отсека.

Име. № подл	
Подп. и дата	
Име. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат



1.3.3.14 Система контроля напряжения

Для контроля напряжения согласно VDE 0682, часть 415 и IEC 61243-5 можно использовать следующие системы:

– система LRM;



– VOIS+, VOIS R+ (опция);
– CAPDIS (опция).

Характеристики систем LRM:

- пофазная установка отсутствия напряжения путем вставления индикатора напряжения в соответствующие пары гнезд;
- индикатор напряжения пригоден для непрерывной работы;
- безопасен при касании;
- прошли поштучные испытания;
- систему измерений и индикатор напряжения можно испытать;
- индикатор напряжения мигает в случае присутствия высокого напряжения;
- неподвижно встроенные емкостные делители напряжения в проходных изоляторах.

Характеристики VOIS+, VOIS R+:

- встроенный индикатор (дисплей) без доп. источника энергии;
- с индикацией от «А1» до «А3» (см. пояснение к графику, приведенному

Изн. № подл	
Подп. и дата	
Изн. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат

ниже);

- не требует технического обслуживания, необходима повторная проверка;
- со встроенной трехфазной точкой замера для сравнения фаз (можно использовать и для вставного индикатора напряжения);
- степень защиты IP 67, диапазон температур от -25°C до +55°C;
- со встроенными сигнальными реле (только VOIS R+);
- «M1»: рабочее напряжение присутствует как минимум на одной из фаз L1, L2 или L3;
- «M2»: Рабочее напряжение отсутствует на L1, L2 и L3.

Характеристики CAPDIS:

- не требует технического обслуживания;
- трехфазный дисплей;
- достоверная индикация:
 - напряжения в КРУЭ;
 - отсутствия напряжения благодаря индикации отсутствия напряжения на всех трех фазах;
 - неисправного состояния.
- со встроенными сигнальными реле (опция) для индикации:
 - наличия напряжения;
 - отсутствия напряжения;
 - ошибок.
- кнопка проверки на исправность без доп. источника энергии;
- с функцией самопроверки, поэтому в установленной стандартами повторной проверке нет необходимости;
- дополнительные гнезда для сравнения фаз с помощью испытательного прибора LRM;
- контроль обрыва провода;

Индикаторы VOIS, VOIS R+, CAPDIS - S1+/-S2+

Индикация	VOIS+, VOIS R+			CAPDIS-S1+			CAPDIS-S2+			
	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3	
A0							000			Рабочее напряжение отсутствует (CAPDIS S2+)
A1	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	Рабочее напряжение присутствует
A2										Рабочее напряжение отсутствует. Доп. источник энергии отсутствует (CAPDIS S2+)
A3		⚡	⚡		⚡	⚡		⚡	⚡	Отсутствие напряжения на фазе L1, наличие рабочего напряжения на фазах L2 и L3 (для CAPDIS-Sx+ такая индикация: замыкание на землю)
A4				⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	Присутствие напряжения (не рабочего)
A5				⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	⚡	Индикация прохождения теста на исправность
A6							⚡	⚡	⚡	Сообщение об ошибке „ERROR“, например, при отсутствии вспомогательного напряжения (CAPDIS-S2+, сообщение об ошибке M4)

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----

1.3.3.15 Принадлежности

Стандартные принадлежности находятся в выдвижной затворке, расположенной в правой боковой стенке КРУЭ:

- руководство по эксплуатации;
- рычаг коммутации трехпозиционного разъединителя для функций ВКЛ-ОТКЛ (с черным шариком на ручке);
- рычаг коммутации трехпозиционного разъединителя для функций ЗАЗЕМЛЕНО/ ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДГОТОВЛЕНО (с красным шариком на ручке);
- ручка завода пружины силового выключателя;
- ключ с двойной бородкой;
- отвертка типа Torx T25 для открытия крышки кабельного отсека.

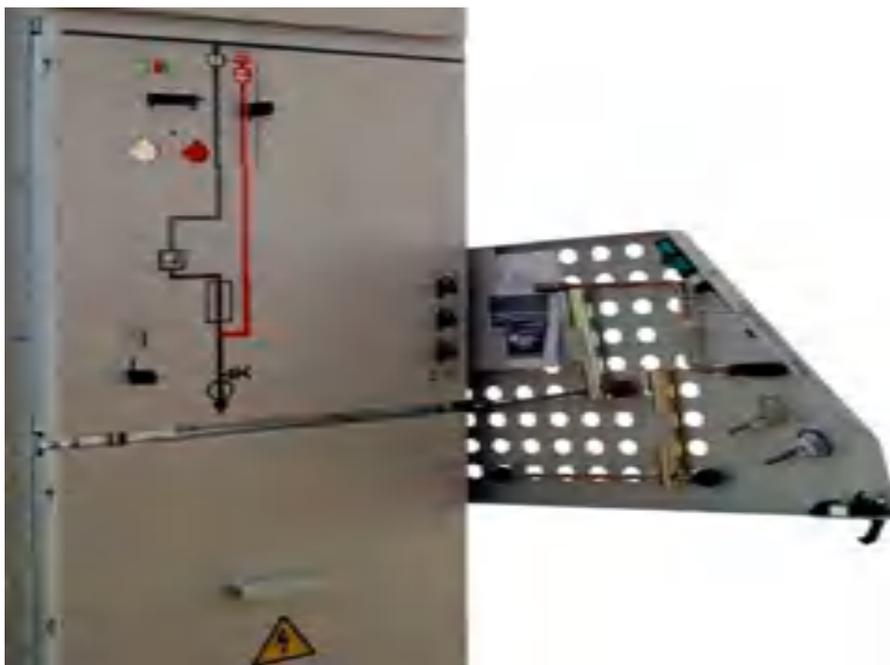


Рисунок 15 – выдвижная затворка для стандартных принадлежностей (открыта)

Другие комплектующие в соответствии с заказом:

- комплекты высоковольтных предохранителей;
- штекеры кабелей/системы переходников;
- разрядники защиты от перенапряжения/ограничители перенапряжения;
- контрольные предохранители для механического моделирования бояка комплектов высоковольтных предохранителей в фидере трансформатора/ячейке контактора с удлинительной трубкой;



- индикаторы напряжения LRM;
- контрольные приборы для проверки емкостных интерфейсов и

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Име. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дат
-----	------	----------	-------	-----