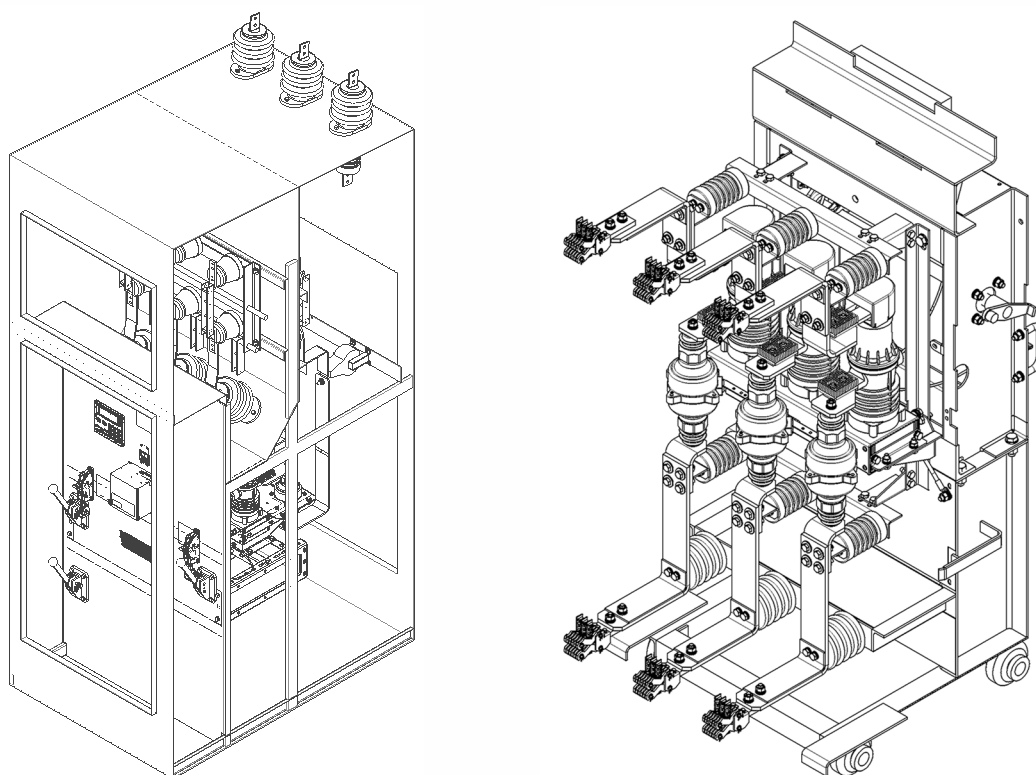


ВВ/TEL-10

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Решения для SMART-ретрофита шкафов КСО, КРУН, КРУ с применением коммутационных модулей LD_8

TER_CBdoc_PG_10
Версия 7.4

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	6
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	8
3.1. Назначение и область применения	8
3.2. Ключевые преимущества.....	8
3.3. Соответствие стандартам	9
4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ	
TER_VCB15_LD8_SRF	10
4.1. Состав выключателей TER_VCB15_LD8_SRF.....	10
4.2. Структура условного обозначения	14
4.3. Технические характеристики	16
4.3.1. Основные характеристики	16
4.3.2. Характеристики системы измерения.....	18
4.3.3. Технические характеристики оперативного питания	18
4.3.4. Характеристики системы передачи данных	19
4.3.5. Регистрация событий	20
4.4. Конструкция.....	21
4.4.1. Коммутационный модуль ISM15_LD_8.....	21
4.4.2. Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения TER_CBkit_VCS_2	25
4.4.3. Модуль управления FS-CM_CM_15_5	26
4.4.4. Панель управления	28
4.4.5. Ограничители перенапряжений ОПН	28
4.4.6. Вспомогательные компоненты.....	28
4.5. Принцип действия	32
4.5.1. Включение	32
4.5.2. Оперативное отключение.....	32
4.5.3. Отключение от защит	33
4.5.4. Ручное отключение	33
4.5.5. Измерения	33
4.6. Маркировка и пломбирование	33
4.6.1. Коммутационный модуль ISM15_LD_8.....	33
4.6.2. Комбинированный датчик тока и напряжения	34
4.6.3. Модуль управления CM_15_5.....	34
4.6.4. Панель управления	35
5. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ.....	36
5.1. РЗА.....	36
5.1.1. Состав защит	36
5.1.2. Работа защит и автоматики.....	37

5.1.3. УРОВ	37
5.1.4. ЛЗШ	37
5.1.5. АВР.....	38
5.1.6. Диапазон настроек защит.....	41
5.2. Измерения.....	50
5.3. Управление, настройка и передача данных.....	51
5.3.1. Интерфейсы управления, настройки и передачи данных.....	51
5.3.2. Описание интерфейсов	52
5.3.3. Диагностика.....	58
5.3.4. Осциллографирование	59
6. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ	61
6.1. Общее описание вариантов применения	61
6.2. Выбор технического решения.....	61
6.3. Описание решений	62
6.3.1. Решение по первичным цепям.....	62
6.3.2. Решение по вторичным цепям	65
6.3.3. Решения по защитам и автоматике	68
6.3.4. Решения по телеуправлению и передаче данных	70
6.3.5. Решения по строительной части	71
6.4. Комплектность поставки	71
7. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ	72
7.1. Размещение заказа	72
7.2. Поставка оборудования.....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СЕРТИФИКАТ И ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ	74
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ КМ ISM15_LD_8.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. РАЗМЕТКА ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ МОНТАЖА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. РАЗМЕТКА ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ МОНТАЖА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ТИПОВЫЕ СХЕМЫ УСТАНОВКИ И ОШИНОВКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ	83
КСО 266, 272, 285. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	83
КСО 2, 2У, 2УМ, 2УМЗ, 2200, ЛП-318 TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	84
КСО из камня (бетонное) ≤ 1400 мм TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	85
КРН-IV TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	87
КРН-10. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	88
КРН-III. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	89
КРН-VI, Ш-164. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	90
КРН Д13Б, КП-03, МКФВ. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	91
КРН ЯКНО. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	92
КРУ-2-10 с ВМПЭ-10 или ВМПП-10 со стопором. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	94

КРУ-2-10 с ВМП-10П. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	95
КРУ-2-10 с ВМП-10К. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	96
КРУ К-12 с ВМП-10К. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	97
КРУ К-12 и К-26 с ВМПЭ-10 или ВМПП-10. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	98
КРУ К-13. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	99
КРУ К-37. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	100
КРУ КР-10/500. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	101
КРУ КР-10/500 со стопором. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А.....	102
КРУ К-IIу, К-IIIу, К-IV, К-VIу. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	103
КРУ КР-10 У4. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА	105
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛЕММЫ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ	106
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ ЦЕПЕЙ.	109

1. ВВЕДЕНИЕ

TER_VCB15_LD8_SRF – это выключатель на базе нового поколения коммутационных модулей типа ISM15_LD_8, модулей управления серии CM_15_5 с микропроцессорными РЗА, комбинированных датчиков тока и напряжения с универсальными комплектами деталей для крепления модулей, ошиновки и организации блокировок.

Техническая информация предназначена для персонала проектных организаций и технических специалистов эксплуатационных компаний.

Кроме Технической информации разработаны документы, перечисленные в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Перечень документации

№	Наименование	Целевая аудитория документа
1	Инструкция по монтажу и пусконаладке выключателей: TER_VCB15_LD8_SRF TER_CBdoc_HIG_10 TER_CBdoc_HIG_12 TER_CBdoc_HIG_13	Персонал монтажно-наладочных и ремонтных организаций
2	Руководство по эксплуатации TER_CBdoc_UG_13	Эксплуатационный персонал
3	CM_15. Логика работы защит и автоматики TER_CBdoc_RPA_1	Эксплуатационный персонал
4	Альбомом решений по интеграции в SCADA TER_CBdoc_SD_4	Персонал проектной организации
5	Альбом вторичных цепей TER_CBdoc_SD_3	Персонал проектной организации
6	Альбом решений по монтажу TER_CBdoc_SD_2	Персонал проектной организации

2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

CM (Control Module) — модуль управления.

MMI (Man — Machine Interface) — интерфейс человек — машина.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) — система диспетчерского управления и сбора данных.

TD – независимая характеристика срабатывания релейной защиты.

TEL I – конфигурируемая характеристика срабатывания релейной защиты.

АКБ – аккумуляторная батарея;

АПВ – автоматическое повторное включение;

АРН – автоматическая разгрузка по напряжению;

АЧР – автоматическая разгрузка по частоте;

БК – блок-контакт;

БКА – блок-контакт аварийной сигнализации;

ВВ – выключатель вакуумный;

ВДК – вакуумная дугогасительная камера;

ВО – цикл «Включение – Отключение»;

ВТХ – время-токовая характеристика;

ЗМН – защита минимального напряжения;

ЗЗЗ – защита от коротких замыканий на землю;

ЗПП – защита от потери питания;

КДТН – комбинированный датчик тока и напряжения;

КМ – коммутационный модуль;

КРН – комплектное распределительное устройство наружного исполнения;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КСО – камера сборная одностороннего обслуживания;

МДВВ – модуль дискретных входов / выходов;

МПЗ – микропроцессорная защита;

МССВ – автоматический выключатель в литом корпусе

МТЗ – максимальная токовая защита;

НЗ – нормально-замкнутый;

НР – нормально-разомкнутый;

ОЗЗ – однофазное замыкание на землю;

ОЗЗнп — защита от однофазных замыканий на землю, основанная на контроле проводимости нулевой последовательности;

ОПН – ограничитель перенапряжений нелинейный;

ПСИ – приемо-сдаточные испытания;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

РЗА – релейная защита и автоматика;

РНЛ – режим «Работа на линии»;

ТО – токовая отсечка;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

ТТ – трансформатор тока;

УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;

ФТНП – фильтр тока нулевой последовательности;

ЭМ – электромагниты;

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

3.1. Назначение и область применения

Выключатели TER_VCB15_LD8_SRF предназначены для модернизации камер сборных одностороннего обслуживания (КСО), комплектных распределительных устройств наружного исполнения (КРУН) и шкафов КРУ в сетях с номинальным напряжением 6(10) кВ трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальными токами до 1000 А, номинальными токами отключения до 20 кА для систем с изолированной, компенсированной, заземленной через резистор или дугогасительный реактор нейтралью.

Выключатели предназначены для модернизации вводных, секционных выключателей и выключателей отходящих линий.

При помощи выключателей могут быть модернизированы типы ячеек и их модификации, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Типы модернизируемых ячеек

Тип ячейки	
КСО-266	КРН К-VI
КСО-272	КРН МКФВ
КСО-285	КРН Ш-164
КСО-2	КРН-III
КСО-2У	КРН-IV
КСО-2УМ	КРН 10-У1
КСО-2УМ3	ЯКНО
КСО-2200	КРУ-2-10
КСО из камня (бетонное)	К-12
ЛП-318	К-26
Д13Б	К-13
КП-03	К-37
КР-10/500	К-IIy, K-IIIy, K-IV, K-VIy, КР-10-у4
КРН МКФН	

Т.к. элементы крепления модулей и блокировочная система универсальны, а система заказа позволяет гибко выбирать количество необходимых составных частей, выключатели могут применяться для модернизации и многих других аналогичных типов ячеек.



Нетиповые проекты применения должны быть согласованы с ближайшим технико-коммерческим центром «Таврида Электрик».

3.2. Ключевые преимущества

1. Объективные преимущества:

- надежная защита линии от междуфазных замыканий (исключается возможность некорректной работы токовых защит в результате погрешностей измерителей за счет линейной характеристики датчиков тока);
- универсальность технических решений и узлов для широкого перечня модернизируемых ячеек;

- надежная идентификация однофазных замыканий на землю без использования трансформаторов тока нулевой последовательности;
- возможность реализации до трех циклов АПВ;
- реализация ЗМН без прокладки дополнительных цепей от ТН;
- измерение параметров сети;
- ведение журналов событий;
- самодиагностика модуля управления;
- интеграция в TELARM;
- интеграция в SCADA;
- сокращение времени проектных, строительно-монтажных и пуско-наладочных работ;
- малые масса и габариты;
- отсутствие необходимости обслуживания.

2. Субъективные преимущества:

- выключатели разработаны и производятся отечественной компанией «Таврида Электрик». В основе продукта результаты многолетнего опыта проектирования, производства и эксплуатации оборудования, которые ведутся компанией по всему миру;
- внедрение современной коммутационной техники позволяет эффективней эксплуатировать электрохозяйство, сократить время простоев и ремонтов и, как следствие, уменьшить непроизводительные затраты.

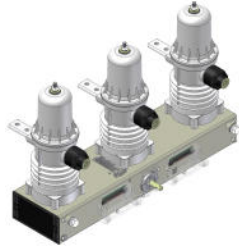



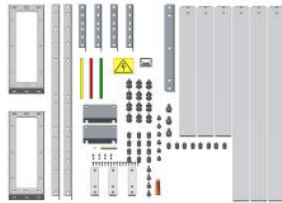
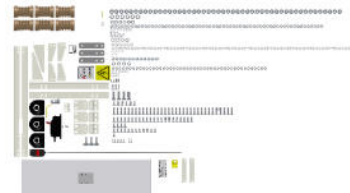
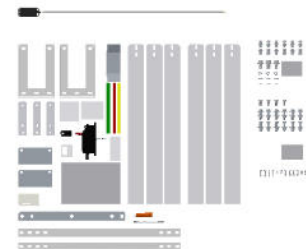
3.3. Соответствие стандартам

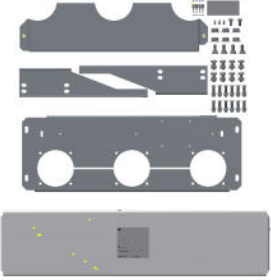
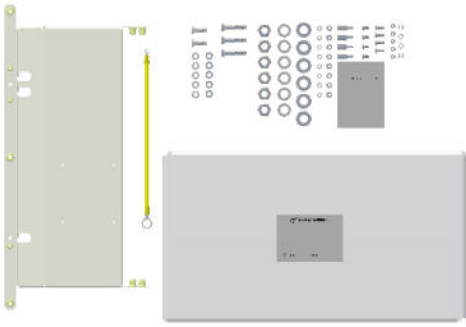
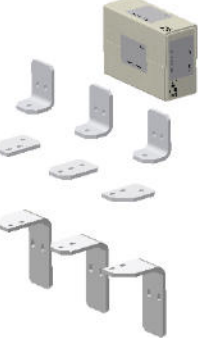
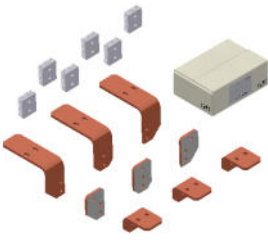

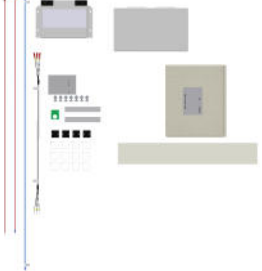
Выключатели соответствуют требованиям: ГОСТ Р 52565-2006, ТУ 3414-017-84861888-2010. С перечнем протоколов квалификационных испытаний можно ознакомиться в приложении 1.

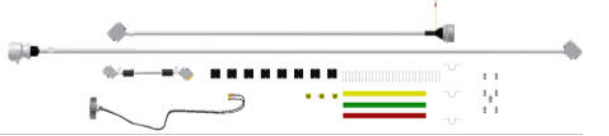

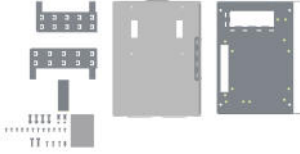

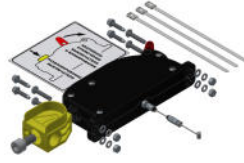

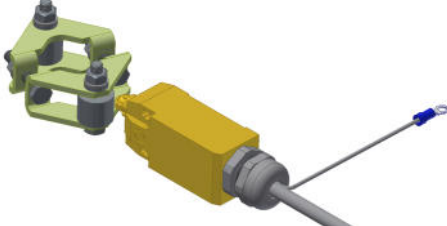


4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ TER_VCB15_LD8_SRF





4.1. Состав выключателей TER_VCB15_LD8_SRF

Таблица 4.1. Состав выключателей TER_VCB15_LD8_SRF

Обозначение	Изображение	Наименование
ISM15_LD_8(200_1) ISM15_LD_8(250_1)		Коммутационный модуль
TER_CBkit_VCS_2		Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения
FS-SM_CM_15_5(220_4)		Модуль управления
TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)		Панель управления
TER_CBmount_ISM15_LD8-1		Комплект монтажный выключателя
TER_CBmount_ISM15_LD8-2		Комплект монтажный выключателя
TER_CBmount_ISM15_LD8-3		Комплект монтажный выключателя

Обозначение	Изображение	Наименование
TER_CBmount_VCS_2		Комплект монтажный КДТН
TER_CBmount_VCS_3		Комплект монтажный КДТН
TER_CBkit_Terminal_12		Комплект выводов контактных
TER_CBkit_Terminal_13		Комплект выводов контактных
TER_CBkit_AuxWiring_16		Комплект электромонтажный
TER_CBkit_AuxWiring_17		Комплект электромонтажный

Обозначение	Изображение	Наименование
TER_CBkit_AuxWiring_19		Комплект электромонтажный
TER_CBkit_Heatsink_1		Комплект радиаторов
TER_CBmount_CM_4		Комплект монтажный модуля управления
FS-SM_Unit_PosInd_5		Индикатор положения
TER_CBkit_Interlock_1(1.5)		Комплект блокировки (блокирующее устройство, длина троса 1,5 м)
TER_CBkit_Interlock_4		Комплект блокировки (удлинитель троса 1,5 м)
TER_CBkit_Interlock_11		Комплект блокировки
TER_CBkit_SA_3		Комплект ОПН
TER_RecComp_RTU_GSM(3)		GSM модем

Обозначение	Изображение	Наименование
TER_RecComp_Antenna_1(2)		Антенна GSM модема
TER_RecComp_RTU_Conv(9)		Конвертер для преобразования протоколов
TER_StandComp_PSU_5		Блок питания
TER_CBkit_AuxWiring_27		Комплект электромонтажный

4.2. Структура условного обозначения

Таблица 4.2. Структура условного обозначения выключателя TER_VCB15_LD8_SRF

TER_VCB15_LD8_SRF(Par1...Par14)					
Наименование	Параметр	Код	Описание параметра		Кол-во, шт.
Серия КСО, КРН, КРУ	Par1	1	КРУ-2-10, К-12, К-26, К-13, К-37, КР-10/500	ISM15_LD_8(200_1)	1
				TER_CBmount_ISM15_LD8-2	1
				TER_CBmount_VCS_3	1
				TER_CBkit_AuxWiring_19	1
				TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)	1
				TER_CBkit_MetalCover_1	1
		2	КСО-266, КСО-272, КСО-285, КСО-2, КСО-2У, КСО-2УМ, КСО-2УМЗ, КСО-2200, КСО из камня (бетонное), ЛП-318, Д13Б, КП-03, КРН К-VI, КРН МКФН, КРН МКФВ, КРН Ш-164, КРН-III, КРН, КРН 10-У1, ЯКНО	ISM15_LD_8(250_1)	1
				TER_CBmount_ISM15_LD8-1	1
				TER_CBmount_VCS_2	1
				TER_CBkit_AuxWiring_16	1
				TER_CBmount_CM_4	1
				TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)	1
				FS-SM_Unit_PosInd_5	1
		3	КРН-IV	ISM15_LD_8(200_1)	1
				TER_CBmount_ISM15_LD8-1	1
				TER_CBmount_VCS_7	1
				TER_CBkit_AuxWiring_16	1
				TER_CBmount_CM_4	1
				TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)	1
		4	К-IIIy, К-IIy, К-IV, К-VIy, КР-10-У4	ISM15_LD_8(250_1)	1
TER_CBmount_ISM15_LD8-3	1				
TER_CBmount_VCS_2	1				
TER_CBkit_AuxWiring_19	1				
TER_RecUnit_MMI_2(I_RU_1)	1				
Номинальный ток отключения (кА), номинальный ток (А)	Par2	1	20/630	Для Par1 = 1 TER_CBkit_Terminal_12	1
				Для Par1 = 2, 3, 4 В составе монтажного комплекта	-
		2	20/1000	Для Par1 = 1 TER_CBkit_Terminal_13	1
				Для Par1 = 2, 3, 4 TER_CBkit_Heatsink_1	1
Тип модуля управления	Par3	3	Модуль управления с РЗА 8 входов/выходов	FS-CM_CM_15_5(220_4)	1
	Par4	0	не поставляется		-

Наименование	Параметр	Код	Описание параметра	Кол-во, шт.
Тип резервного питания		1	Комплект электромонтажный аккумуляторной батареи	TER_CBkit_Auxwiring_17 1
		3	Орион БП-3	TER_StandComp_PSU_5 1
Комплект датчиков	Par5	1	Комплект датчиков	TER_CBkit_VCS_2 1
Панели блок-контактов	Par6	0	Не поставляется	-
Комплект блокировки	Par7	0	В составе монтажного комплекта	-
		1	1 шт., на фасад, трос 1,5 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5) 1
		2	2 шт., на фасад, трос 1,5 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5) 2
		3	1 шт., на фасад, трос 3 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5) 3
				TER_CBkit_Interlock_4 2
		4	2 шт., на фасад, трос 3 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5) 4
				TER_CBkit_Interlock_4 3
		5	1 шт., на фасад, трос 4,5 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5) 5
				TER_CBkit_Interlock_4 3
		6	2 шт., на фасад, трос 4,5 м	TER_CBkit_Interlock_1(1.5) 6
TER_CBkit_Interlock_4 5				
7	1 шт., на фасад, трос 1,5 м + комплект блокировки промежуточного положения ВЭ	TER_CBkit_Interlock_1(1.5) 1		
		TER_CBkit_Interlock_11 1		
Ограничители перенапряжений	Par8	0	Не поставляется	-
		1	ОПН-КР/TEL-6/6.0УХЛ2	TER_CBunit_SA6_KR(6.0) 3
		2	ОПН-КР/TEL-6/6.9УХЛ2	TER_CBunit_SA6_KR(6.9) 3
		3	ОПН-КР/TEL-10/10,5УХЛ2	TER_CBunit_SA10_KR(10.5) 3
		4	ОПН-КР/TEL-10/11,5УХЛ2	TER_CBunit_SA10_KR(11.5) 3
		5	ОПН-КР/TEL-10/12,0УХЛ2	TER_CBunit_SA10_KR(12.0) 3
		6	ОПН-РТ/TEL-6/6.9УХЛ2	TER_CBunit_SA6_RT(6.9) 3
		7	ОПН-РТ/TEL-6/7.2УХЛ2	TER_CBunit_SA6_RT(7.2) 3
		8	ОПН-РТ/TEL-10/10,5УХЛ2	TER_CBunit_SA10_RT(10.5) 3
9	ОПН-РТ/TEL-10/11,5УХЛ2	TER_CBunit_SA10_RT(11.5) 3		
Интеграция в SCADA	Par9	0	не поставляется	-
		1	преобразователь RS232/RS485	TER_RecComp_RTU_Conv(9) 1
		2	Контроллер SCADA E2R2	TER_RecComp_RTU_GSM(3) 1
				TER_CBkit_AuxWiring_27 1
3	Контроллер SCADA E2R2 + антенна	TER_RecComp_RTU_GSM(3) 1		
		TER_RecComp_Antenna_1(2) 1		
			TER_CBkit_AuxWiring_27 1	

Наименование	Параметр	Код	Описание параметра	Кол-во, шт.
		4	Контроллер SCADA E2R2 + антенна + преобразователь RS232/RS485	1 1 2 1
Приборы учета	Par10	0	Не поставляется	-
		1	Поставляется	-
АРМ с TELARM	Par11	0	Не поставляется	-
		1	Поставляется	-
Услуга по проектированию	Par12	0	Не предоставляется	-
		T	Предоставляется, ТКЦ «Таврида Электрик»	-
Услуга по строительству и монтажу	Par13	0	Не предоставляется	-
		T	Предоставляется, ТКЦ «Таврида Электрик»	-
Услуга по пуско-наладочным работам	Par14	0	Не предоставляется	-
		T	Предоставляется, ТКЦ «Таврида Электрик»	-

4.3. Технические характеристики

4.3.1. Основные характеристики

Таблица 4.3. Основные характеристики

Наименование параметра	Значение
Основные характеристики	
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	1000 ¹
Номинальный ток отключения, кА	20
Ток термической стойкости, кА	20
Время термической стойкости, с	3
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Нормированное содержание аperiodической составляющей, %	80
Механический ресурс, циклов «ВО»	50.000
Коммутационный ресурс, циклов «ВО» ²	
- при номинальном токе	50.000
- при номинальном токе отключения, «О»	110
- при номинальном токе отключения, «ВО»	110
Собственное время отключения ISM, мс, не более	8
Собственное время включения ISM, мс, не более	25
Время обработки сигнала модулем управления, мс, не более	11
Время обработки аналогового сигнала	

¹ При использовании коммутационного модуля на номинальном токе свыше 800 А следует устанавливать радиаторы охлаждения (комплект радиаторов TER_CBkit_Heatsink_1).

² При других значениях тока коммутационный ресурс определяется по диаграммам коммутационного ресурса (см. Рис.4.1)

Наименование параметра	Значение
-при кратности измеряемого сигнала 1,05, мс, не более	40
-при кратности измеряемого сигнала 1,5, мс, не более	5
Время обработки сигнала МДВВ, мс, не более	60
Время отключения от РЗА ³ , мс, не более	24; 59 ⁴
Время включения от РЗА, мс, не более	46; 81
Время отключения от МДВВ ⁵ , мс, не более	79
Время включения от МДВВ, мс, не более	101
Разновременимость замыкания главных контактов, мс, не более	4
Разновременимость размыкания главных контактов, мс, не более	3
Электрическое сопротивление полюса коммутационного модуля ISM15_LD_8, мкОм, не более	40
Параметры цикла "В0"	
Цикл АПВ	
- коммутационный	0-0,3с-В0-15с-В0
- механический	0-0,3с-В0-10с-В0-10с-В0-10с-...
Условия эксплуатации	
Климатическое исполнение и категория размещения	У2
Температура окружающего воздуха, °С:	
- верхнее рабочее значение температуры	+55
- нижнее рабочее значение температуры	-45
- верхнее значение температуры хранения и транспортирования	+55
- нижнее значение температуры хранения и транспортирования	-50
Стойкость к механическим внешним воздействиям, группа по ГОСТ 17516.1	М6
Степень защиты встроенного в привод оборудования, код <i>IP</i> по ГОСТ 14254	IP40
Тип атмосферы	II (промышленная)
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Срок службы, лет	30
Массогабаритные характеристики	
Масса, не более,	См. Приложение 3
Габариты, ШхВхГ, не более, мм	См. Приложение 3

³ Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления и время обработки аналогового сигнала.

⁴ Максимальное время соответствует минимальной кратности измеряемого сигнала, минимальное время – максимальной кратности.

⁵ Учитывает собственное время отключения (включения) ISM, время обработки сигнала модулем управления и время обработки сигнала МДВВ.

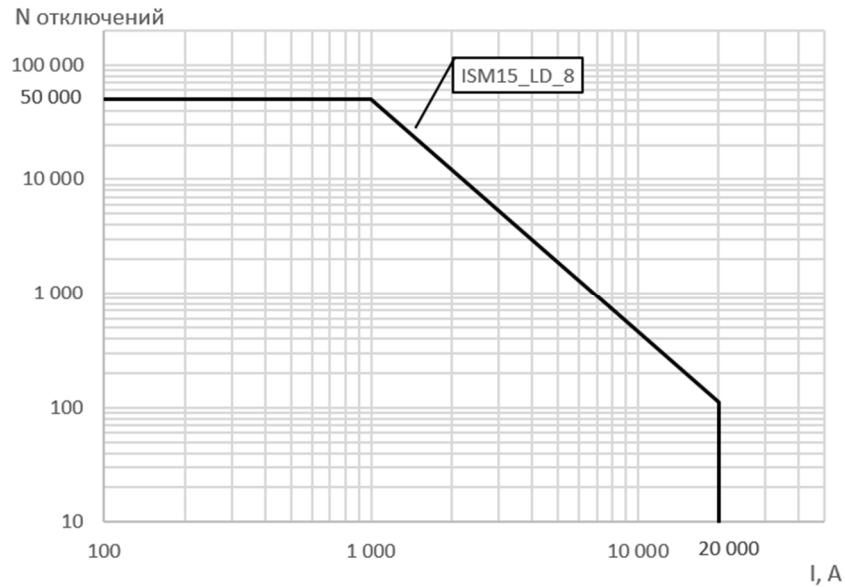


Рис.4.1. Коммутационный ресурс ISM15_LD_8

4.3.2. Характеристики системы измерения

На ВЭ установлены комбинированные датчиков тока и напряжения (КДТН, см. 4.4.2). Каждый КДТН включает в себя емкостный датчик напряжения, датчик тока (катушка Роговского), датчик тока нулевой последовательности.

Характеристики системы измерений приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4. Характеристики системы измерения

Наименование параметра	Значение
Фазное напряжение	
Номинальное измеряемое напряжение, кВ	6; 10
Аддитивная погрешность измерения фазного напряжения, В	100
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного напряжения, %	5
Максимальное измеряемое напряжение, кВ	42
Фазный ток	
Аддитивная погрешность измерения фазного тока, А	1
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного тока, %	2
Максимальное значение измеряемого фазного тока, кА	12
Ток нулевой последовательности	
Аддитивная погрешность измерения тока 3I0, А	0,05
Аддитивная погрешность влияния фазного тока Iφ	0,000125*Iφ
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного тока, %	1
Максимальный измеряемый ток нулевой последовательности, А	80

4.3.3. Технические характеристики оперативного питания

Таблица 4.5. Технические характеристики оперативного питания

Наименование параметра	Значение
Оперативное питание	
Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	85 ... 265
Номинальное напряжение оперативного переменного тока, В	85 ... 265

Наименование параметра	Значение
Потребляемая мощность в установившемся режиме, В·А, не более ⁶	15
Максимальная потребляемая мощность, ВА, не более ⁷	35
Система бесперебойного питания	
Номинальное напряжение батареи, В	12
Номинальная ёмкость батареи ⁸ , А·ч	13
Мощность подключаемой внешней нагрузки, Вт	15
Напряжение питания внешней нагрузки (регулируется), В	10,5–18
Полный цикл заряда батареи, ч	12
Время работы от АКБ после пропадания оперативного питания, ч, не менее	8
Время сохранения работоспособности после пропадания оперативного питания (при отсутствии АКБ), не менее, с	12

4.3.4. Характеристики системы передачи данных

Таблица 4.6. Характеристики системы передачи данных

Наименование параметра	Значение
GSM/GPRS	
Стандарт связи GSM	GSM 850/900/1800/1900
Класс по мощности	Класс 4 (2W 850/900 МГц) Класс 1 (1W 1800/1900 МГц)
Класс GPRS	Класс 10 (макс. 85.6 кбит/с)
Количество поддерживаемых SIM-карт	2 (одновременно в работе одна)
Wi-Fi	
Стандарт связи	802.11 b/g
Мощность передачи, дБм	802.11g: 12.5 802.11b: 16
RS-232/RS-485	
Скорость обмена, Бод	300...115200
Протоколы передачи данных	Modbus, DNP3
Поддерживаемые устройства связи	Прямое соединение, GSM-модем, радиомодем.
Тип интерфейса	DB9
Ethernet	
Стандарты	10BASE-T/100BASE-TX
Дискретные выходы	
Количество, шт	8
Номинальное напряжение переключения АС, В	240
Номинальный ток АС, А	16
Мощность переключения АС, В·А	4000
Ток переключения при 250 В DC, А	0,35
Ток переключения при 125 В DC, А	0,45
Ток переключения, при 48 В DC, А	1,3

⁶Без учёта потребления внешнего устройства связи и заряда батареи.

⁷ Заряд конденсаторов включения

⁸ При наличии

Ток переключения, при 24 В DC, А	12
Время переключения, мс	5
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	90000
Дискретные входы типа «сухой контакт»	
Кол-во, шт.	8
Количество электричества импульса режекции не менее, мкКл	200
Диапазон регулировки задержки срабатывания, мс	0-20
Значение задержки по умолчанию, мс	12
Напряжение/ток при замыкании контактов, В/А, не менее	30/0,05
Ток при замкнутых контактах, mA, не менее	5
Роутер	
Тип устройства	ПТК ССПИ ЭНТЕК E2R2-G
Стандарты связи	HSPA+, UMTS, EDGE, GPRS
Количество Sim-карт	2
Частоты	UMTS: 900/2100МГц, EGSM: 900/1800 МГц

4.3.5. Регистрация событий

Возможности устройства по регистрации событий приведены в **таблице 4.7.**

Таблица 4.7. Регистрация событий

Наименование параметра	Значение
Параметры журналов	
Количество записей в журнале событий, шт.	1000
Количество записей в журнале связи, шт.	100
Количество записей в журнале неисправностей, шт.	1000
Количество записей в журнале аварий, шт.	1400
Количество записей в журнале нагрузок, шт.	9000
Количество записей в журнале изменений, шт.	100
Параметры осциллографа⁹	
Формат записи осциллограмм	Comtrade
Частота дискретизации, Гц	400, 800, 1600, 3200
Длительность записи доаварийного режима, с	0 – 0,5
Максимальная длительность осциллограммы, с	0 – 30
Количество осциллограмм длительностью 10,5 с при частоте дискретизации	
400	30
800	15
1600	10
3200	5

⁹ Применимо только для CM15_5 (220_4) с версией ПО выше 2486

4.4. Конструкция

4.4.1. Коммутационный модуль ISM15_LD_8

4.4.1.1. Назначение

Коммутационный модуль предназначен для коммутации трехфазной электрической цепи переменного тока в нормальных и аварийных режимах работы электрической сети.

4.4.1.2. Структура условного обозначения

Таблица 4.8. Структура условного обозначения коммутационного модуля ISM15_LD_8

ISM15_LD_8 (Par1_Par2)			
Наименование	Параметр	Значение	Примечание
Межполюсное расстояние	Par1	200	200 мм
		250	250 мм
Тип конструктивного исполнения	Par2	1	Нижний токоведущий терминал с противоположной стороны блокировочного вала ¹⁰

4.4.1.3. Конструкция

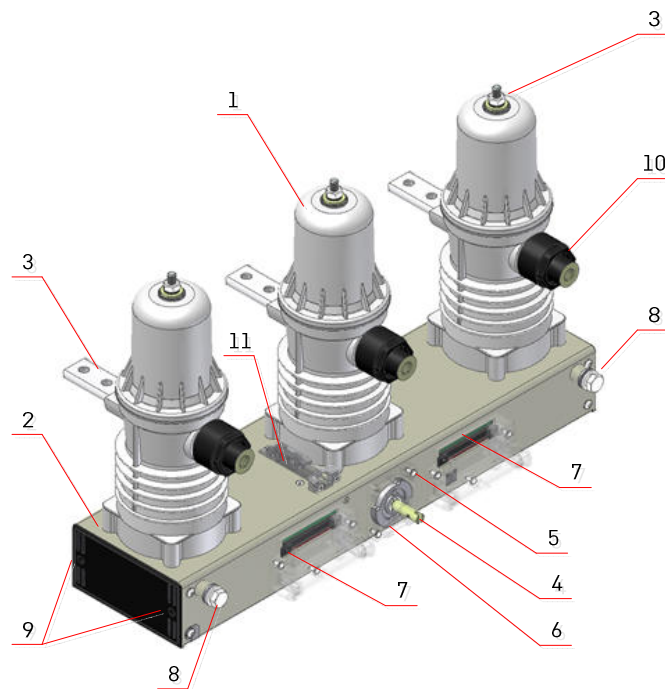
Коммутационный модуль ISM15_LD_8 имеет ряд конструктивных особенностей:

- новая идеология построения блокировок с гибкими связями;
- усовершенствованная, более компактная и легкая магнитная система привода, встроенный блокировочный контакт в цепи электромагнитов привода;
- встроенные указатели положения главных контактов, возможность подключения выносного указателя положения главных контактов;
- группы блок-контактов размещены на легко монтируемых пользователем платах (по 3 шт. НЗ и НР контактов на плате), что позволяет выбирать необходимое их количество для конкретного применения и легко заменить при необходимости.

Коммутационный модуль состоит из трёх полюсов, установленных на общем основании. В состав полюса выключателя входят: вакуумная дугогасительная камера, подвижный токосъем, тяговый изолятор, верхний и нижний контактные терминалы и электромагнитный привод. Все элементы полюса защищены от возможного повреждения и загрязнения.

Основные элементы коммутационного модуля показаны на **Рис.4.2**.

¹⁰ см. Приложение 3. Монтажный чертеж KM ISM15_LD_8



- 1 – Полюс;
- 2 – Основание;
- 3 – Терминалы (верхний/нижний);
- 4 – Блокировочный вал;
- 5 – Крышка узла блокировки;
- 6 – Шкив;
- 7 – Встроенный указатель положения;
- 8 – Бонка заземления коммутационного модуля (M12);
- 9 – Место крепления коммутационного модуля (M10);
- 10 – Место крепления коммутационного модуля (M16);
- 11 – Место для подключения выносного указателя положения главных контактов

Рис.4.2. Конструкция коммутационного модуля ISM15_LD_8

В основание коммутационного модуля встроены два указателя положения главных контактов, см. Рис.4.3 (красный – выключатель включен, зеленый – выключатель отключен).

Встроенные указатели так же выполняют функцию кулачка для управления блок-контактами и приводом для выносного указателя положения главных контактов.



Рис.4.3. Встроенные указатели положения главных контактов

Выносной указатель положения главных контактов

В комплект поставки выключателя TER_VCB15_LD8_SRF по умолчанию входит выносной указатель положения главных контактов FS - SM_Unit_PosInd_5, см. Рис.4.4.



Рис.4.4. Выносной указатель положения главных контактов

Указатель подключается к коммутационному модулю при помощи троса длиной 1 м к рычагу встроенному в основание коммутационного модуля Рис.4.5. Гибкая связь выносного указателя положения главных контактов с коммутационным модулем позволяет установить его в удобном для обзора месте.

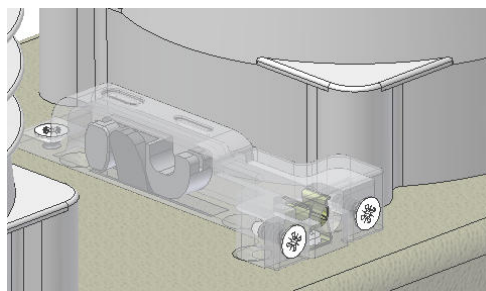


Рис.4.5. Место подключения выносного указателя положения главных контактов

При выполнении операции отключения встроенный указатель положения главных контактов тянет трос на необходимую для срабатывания выносного указателя, длину. При этом в окне выносного указателя появляется обозначение, соответствующее отключенному состоянию коммутационного модуля.

При включении коммутационного модуля происходит обратное движение троса, осуществляемое возвратной пружиной выносного указателя, и в окне корпуса появляется обозначение, соответствующее включённому состоянию коммутационного модуля.

Подключение вторичных цепей

На основании коммутационного модуля расположены клеммы для подключения цепей электромагнита.

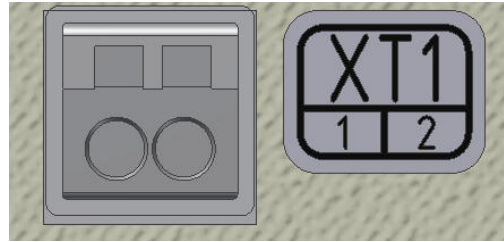


Рис.4.6. Обозначение клемм для подключения цепей электромагнита.

Таблица 4.9. Обозначение клемм вторичной коммутации на колодках коммутационного модуля

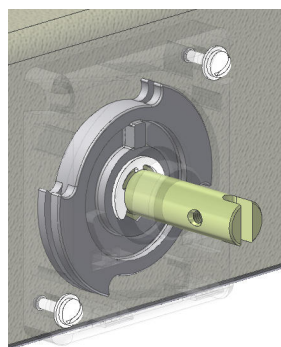
Клеммы XT1	
№	Назначение
1	«ЭМ1» и «ЭМ2» - цепь электромагнитов коммутационного модуля
2	

Блокировочный интерфейс

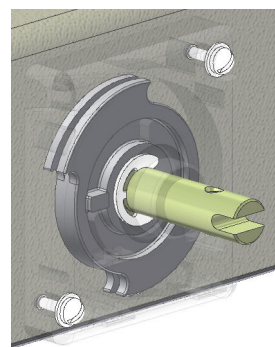
Для организации блокировки положения главных контактов выключателя с взаимно блокируемыми элементами КСО (КРН), коммутационный модуль ISM15_LD_8, по центру основания, имеет блокировочный интерфейс, см. Рис.4.7, служащий для подключения одного или двух блокирующих устройств посредством тросов либо непосредственного подключения к выходу блокировочного вала.

Блокировочный вал при помощи внутренней пружины удерживается в положении «разблокировано». Поворот блокировочного вала против часовой стрелки на угол 90 градусов, непосредственно или при помощи шкива и тросов управления блокирует коммутационный модуль. При этом если коммутационный модуль был включен, произойдет его механическое отключение и размыкание цепи электромагнитов привода при помощи встроенного микровыключателя. Для удержания блокировочного вала в положении «заблокировано» внешнее блокирующее устройство должно иметь собственный механизм фиксации.





«Разблокировано»



«Отключено и заблокировано»

Рис.4.7. Блокировочный интерфейс

Внутренняя электрическая блокировка коммутационного модуля ISM15_LD_8, обеспечивается встроенным в привод микровыключателем. При повороте вывода блокировочного вала в положение «Заблокировано» его нормально замкнутый контакт S_1 , см. Рис.4.8, размыкается, разрывая цепь электромагнитов в результате чего импульс на включение поступить не может. При повороте вывода вала в положение «Разблокировано» контакт S_1 замыкается.

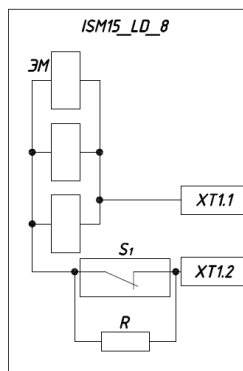


Рис.4.8. Электрическая блокировка ISM15_LD_8

Контакт микровыключателя шунтирован резистором R (22 кОм), что позволяет модулям управления серии CM_15 различать режимы обрыва цепи электромагнитов коммутационным модулей от их ручного отключения и блокирования.

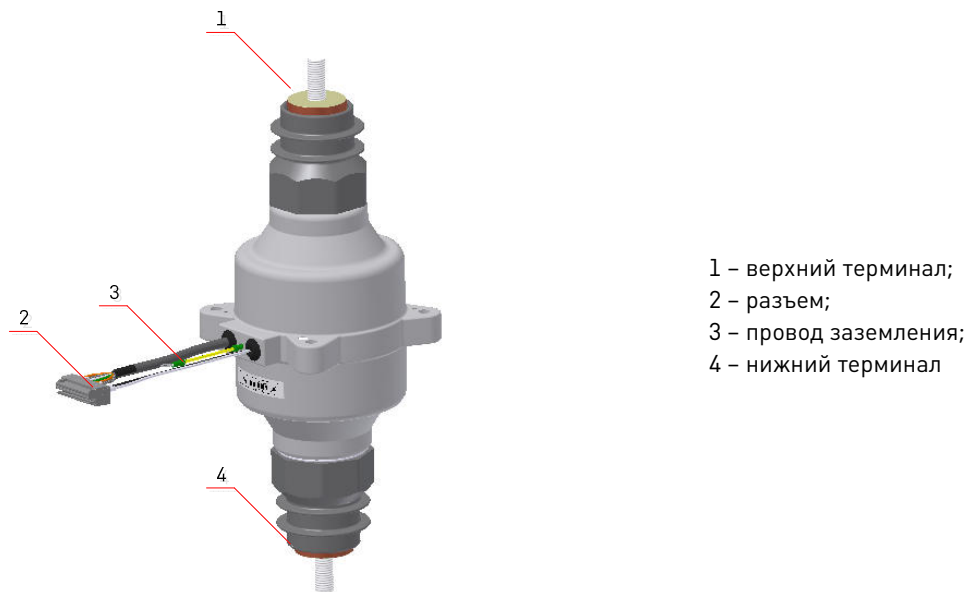
4.4.2. Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения TER_CBkit_VCS_2

4.4.2.1. Назначение

Комплект комбинированных датчиков тока и напряжения TER_CBkit_VCS_2 – предназначены для измерения фазных токов, фазных напряжений, измерений токов нулевой последовательности.

4.4.2.2. Конструкция

Основные элементы КДТН показаны на Рис.4.9



- 1 – верхний терминал;
- 2 – разъем;
- 3 – провод заземления;
- 4 – нижний терминал

Рис.4.9. Конструкция комбинированного датчика тока и напряжения

Токоведущая шина КДТН выполнена из медного прутка диаметром 40 мм. Контактные площадки верхнего и нижнего терминалов имеют покрытие «олово-висмут» толщиной 9 мкм.

4.4.3. Модуль управления FS-CM_CM_15_5

4.4.3.1. Назначение

Модуль управления предназначен для:

- подачи на катушки коммутационных модулей импульсов для выполнения операций включения, отключения;
- контроля целостности цепи электромагнита коммутационного модуля;
- выдачи сигналов сигнализации.
- обработки сигналов от комбинированных датчиков тока и напряжения
- связи с внешними устройствами посредством доступных интерфейсов

4.4.3.2. Структура условного обозначения

Модуль управления имеет следующее полное обозначение:

FS-CM_CM_15_5(220_6)

Расшифровка обозначения - Модуль управления со встроенной микропроцессорной РЗА, драйвером, коммуникационными интерфейсами, зарядным устройством и дискретными входами/выходами.

4.4.3.3. Конструкция

Внешний вид модуля управления приведен на Рис.4.10. Назначение клемм и контактов показаны в таблице 4.10. Габаритные размеры указаны в Приложении 10.

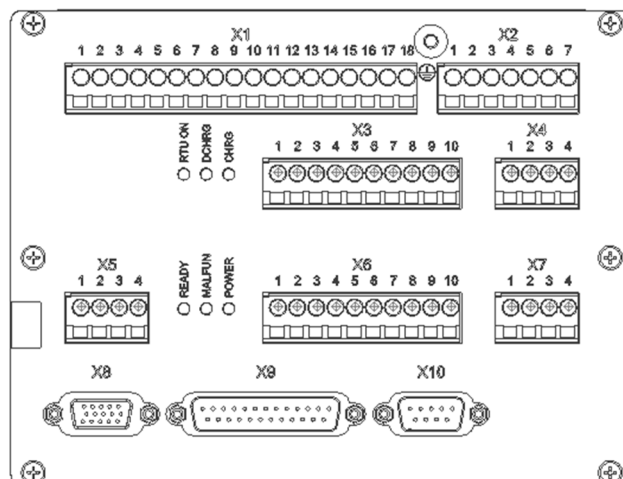


Рис.4.10. Внешний вид модуля управления FS-CM_CM_15_5(220_6)

С обратной стороны модуля управления находятся два слота для установки SIM-карт. Назначение клемм модуля управления приведено в приложении 8.

Таблица 4.10. Обозначение клемм и индикаторов модулей управления FS-CM_CM_15_5

Клемма	Наименование
	FS-CM_CM_15_5
X1	дискретные выходы типа «сухой контакт»
X2	дискретные входы типа «сухой контакт»
X3	для подключения аккумуляторной батареи и внешнего устройства связи;
X4	для подключения к сети оперативного питания;
X5	для подключения обмотки электромагнитного привода вакуумного выключателя;
X6	Дискретные входы и выходы типа «сухой контакт»
X7	для подключения к сети оперативного питания;
X8	для подключения панели управления;
X9	для подключения измерительных датчиков тока и напряжения;
X10	для подключения внешних устройств связи;
RTUON	«ПИТАНИЕ ВНЕШНЕГО УСТРОЙСТВА СВЯЗИ ВКЛЮЧЕНО» – светится зелёным;
DCHRG	«АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ РАЗРЯЖАЕТСЯ» – мигает красным;
CHRG	«АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ ЗАРЯЖАЕТСЯ» – светится зелёным.
READY	«ГОТОВ К РАБОТЕ» – светится зелёным;
MALFUN	«НЕИСПРАВНОСТЬ» – светится красным;
POWER	«ПИТАНИЕ В НОРМЕ» – светится зелёным.

Все внутренние элементы модуля управления, а также внешнее устройство связи питаются от встроенного источника бесперебойного питания.

В местном режиме управления для подачи команд используется панель управления или сервисное программное обеспечение TELARM. Подключение к модулю управления через TELARM осуществляется по беспроводному интерфейсу Wi-Fi или Ethernet.

В дистанционном режиме для подачи команд используется система телемеханики. В качестве каналов передачи данных для системы телемеханики могут быть использованы каналы GSM, GPRS, RS-232/RS-485, ВОЛС.

Модуль управления может принимать команды посредством модуля дискретных входов/выходов с действием на включение или отключение.

Модуль управления CM_15_5(220_6) имеет 8 входов и выходов. Параметры входов приведены в таблице 4.6. Все входы типа «сухой контакт».

4.4.4. Панель управления

Обозначение панели управления указано на лицевой стороне, под левым нижним углом дисплея. Серийный номер и гарантийная пломба находятся на обратной стороне панели. Расположение показано на Рис.4.11. Габаритные размеры указаны в Приложении 10.

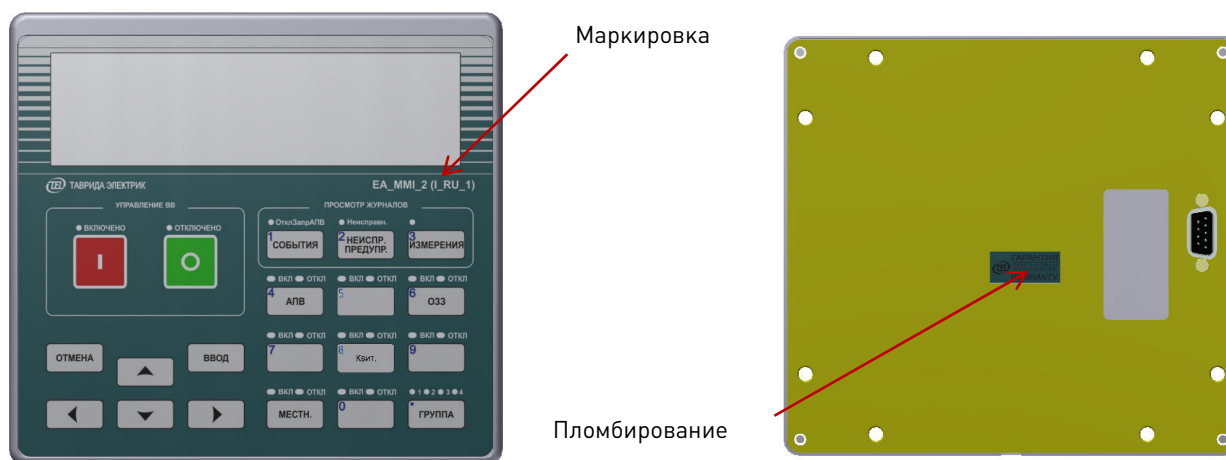


Рис.4.11. Маркировка и пломбирование панели управления

4.4.5. Ограничители перенапряжений ОПН

Следует руководствоваться документом «Техническая информация «Ограничители перенапряжений нелинейные ОПН/ТЕЛ».

4.4.6. Вспомогательные компоненты

4.4.6.1. Механизм ручного отключения и блокирования

Блокирующее устройство, далее блокиратор, см. Рис.4.12, предназначен для организации механической и электрической блокировки, аварийного ручного отключения коммутационных модулей ISM15_LD_8.



Состояние «Разблокировано»

Состояние «Отключено и Заблокировано»

Рис.4.12. Блокирующее устройство

Блокиратор поставляется в составе комплекта TER_CBkit_Interlock_1(1.5) вместе с крепежом для его установки, прокладки троса, поясняющими табличками. Механизм имеет два стабильных положения: «Отключено и Заблокировано», «Разблокировано».

Посредством троса отключающая и блокирующая команды передается на блокировочный интерфейс выключателя. При этом блокировочный вал, поворачиваясь против часовой стрелки на 90 градусов, механически отключает, если он был включен, и механически блокирует включение коммутационного модуля. Встроенный микропереключатель размыкает цепь электромагнита, обеспечивая электрическую блокировку.

Блокиратор фиксируется в положении «Отключено и Заблокировано», обеспечивая тем самым надежную механическую и электрическую блокировку коммутационного модуля от случайного включения.

Имеется возможность установки дополнительного механического замка для этого положения. Замок в комплект поставки не входит. Диаметр дужки замка должен быть в диапазоне 4-6 мм, длина прямой части дужки ≥ 30 мм.

Для разблокирования выключателя рукоятку блокиратора необходимо вернуть в положение «Разблокировано» нажатием кнопки на корпусе блокиратора.

Состояния блокиратора проиллюстрированы пиктограммами на его рукоятке, в комплекте прилагается поясняющая этикетка, см. Рис.4.13. Длина троса блокиратора составляет 1,5 метра.



Рис.4.13. Поясняющая этикетка

4.4.6.2. Механизм блокировки промежуточного положения ВЭ

При модернизации ВЭ с червячным приводом доводки для организации электрической блокировки в промежуточном положении применяется комплект блокировки TER_CBkit_Interlock_11.

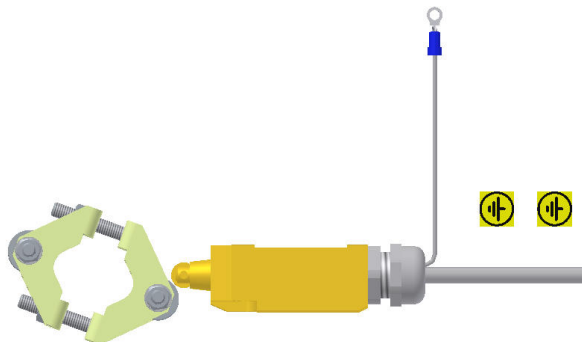


Рис.4.14. Комплект блокировки промежуточного положения ВЭ

В составе комплекта находится микропереключатель с НЗ контактами.

4.4.6.3. Аккумуляторная батарея

Для ячеек с негарантированным оперативным питанием в качестве резервного источника предусматривается аккумуляторная батарея ёмкостью 13 А*ч. Аккумуляторная батарея является необслуживаемой на протяжении всего срока службы. Общий вид батарей показан на Рис.4.15.



Рис.4.15. Аккумуляторная батарея TER_RecComp_Battery_Rechargeable(12_13_175x84x130_LA_0)

Для контроля заряда в комплекте с аккумуляторных батарей поставляется плата термодатчика, устанавливаемая на клемму «-». Общий вид платы показан на рисунке Рис.4.16

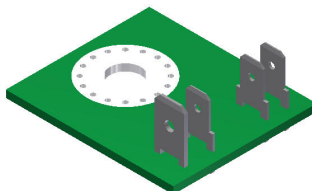


Рис.4.16. Плата термодатчика

Подключение АКБ к модулю управления осуществляется кабелями из комплекта электромонтажа TER_CBkit_AuxWiring_17.

Схема подключения представлена на Рис.4.17

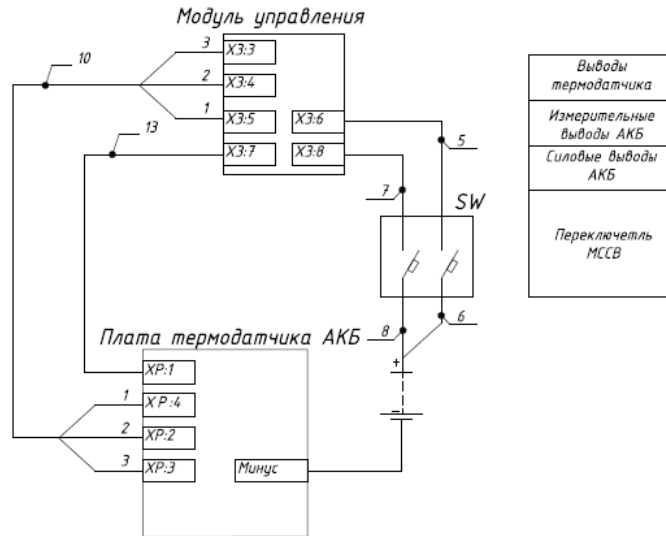


Рис.4.17. Схема подключения АКБ

4.4.6.4. Компоненты для SCADA

Преобразователь интерфейсов RS232/RS485



Рис.4.18. Преобразователь интерфейсов.

Характеристики преобразователя приведены в таблице 4.11.

Таблица 4.11. Характеристики преобразователя интерфейсов.

Характеристика	Значение
Номинальное напряжение питания переменное (для АСЗ-М-220)	85...245 В, 47...60 Гц
Потребляемая мощность	не более 0,5 ВА

КМ ЭНТЕК E2R2-G



Рис.4.19. Контроллер ЭНТЕК

Характеристики контроллера приведены в таблице 4.12.

Таблица 4.12. Характеристики контроллера

Характеристика	Значение
Поддерживаемые стандарты связи	HSPA, EDGE, GPRS
Тип модуля 3G	Cinterion EHS5
Количество SIM-карт	2
Технологическая платформа EnLogic	встроенная
Скорость приема данных по 3G интерфейсу (Download)	7,2 Мбит/с
Скорость передачи данных по 3G интерфейсу (Upload)	5,76 Мбит/с
Диапазоны частот	UMTS: 900/2100МГц, EGSM: 900/1800 МГц
Ethernet	10/100 (x2)
Внешние интерфейсы	RS-232 (x1) и RS-485 (x1)
USB	USB 2.0 Host/Device, тип А (x1)
Процессор	FreeScale i.MX287 454МГц
Оперативная память	128 Мб DDR2
Flash-память	256 Мб
Напряжение питания постоянное	10...50В
Габариты корпуса	97 x 78 x 36 мм
Вес	168 г
Диапазон рабочих температур	-40...+70°C

4.5. Принцип действия

В основу работы коммутационного модуля заложен принцип пофазного управления контактами ВДК и удержанием главных контактов во включенном положении за счет остаточной индукции, накопленной в электромагнитном приводе.

4.5.1. Включение

При включении выключателя происходит разряд включающего конденсатора модуля управления на катушки электромагнитных приводов. Протекающий при этом ток создаёт магнитный поток в двух кольцевых зазорах между статором и якорем, под действием которого якорь притягивается к статору привода и, через тяговый изолятор, сжимая пружины отключения и дополнительного поджатия, замыкает контакты ВДК. Намагниченные до насыщения якорь и статор создают остаточный магнитный поток, достаточный для удержания контактов выключателя во включенном положении, при нормированных внешних воздействиях. Отключающая пружина привода сжимается в процессе движения якоря, накапливая потенциальную энергию для выполнения операции отключения. Перемещение якорей управляет указателями положения главных контактов выключателя и вспомогательными контактами. В окнах указателей положения главных контактов видны индикаторы красного цвета.

4.5.2. Оперативное отключение

Для отключения выключателя на обмотку электромагнитного привода разряжается предварительно заряженный отключающий конденсатор модуля управления, обеспечивающий протекание в течение 15-20 мс через обмотку привода тока в направлении, противоположном току включения. Ток отключения частично размагничивает якорь и статор, уменьшая величину магнитной индукции в зазоре до величины соответствующей усилию сжатия отключающей пружины и пружины дополнительного поджатия контактов, после чего, якорь под действием пружин отключения и поджатия интенсивно разгоняется и производит отключение контактов ВДК. Размыкание контактов происходит с ускорением, обеспечивающим декларируемую величину отключающей способности выключателя. По достижении якорем крайнего положения контакты ВДК удерживаются в разомкнутом состоянии усилием отключающей пружины, которое передается на подвижный контакт через тяговый изолятор. Перемещение якорей

управляет указателями положения главных контактов выключателя и вспомогательными контактами. В окнах указателей положения главных контактов видны индикаторы зеленого цвета.

4.5.3. Отключение от защит

При возникновении аварийного режима в сети, модуль управления формирует управляющий импульс отключения. Если выключатель был отключен от защит с последующей работой автоматики повторного включения, то через заданную в уставках выдержку времени шкаф управления сформирует управляющий импульс включения.

Фиксация контактной системы в замкнутом положении осуществляется приводом, установленным на магнитную защелку. Для удержания привода магнитной защелкой внешний источник энергии не требуется.

4.5.4. Ручное отключение

Выключатель может быть отключен механически вручную (аварийное отключение выключателя). Для этого необходимо переместить рукоятку внешнего блокирующего устройства в положение "Отключено и заблокировано". Посредством тяги или троса от блокирующего устройства блокировочный вал коммутационного модуля поворачивается против часовой стрелки. При помощи кулачка блокировочный вал механически воздействует на якоря магнитопроводов, «отрывая» их от статоров. По мере увеличения воздушных зазоров магнитная индукция привода уменьшается и под действием отключающей пружины и пружины дополнительного контактного поджатия коммутационный модуль отключается.

4.5.5. Измерения

FS-CM_CM_15_5 может измерять значения следующих величин:

- фазные токи;
- фазные и линейные напряжения;
- активную, реактивную и полную мощности;
- активную, реактивную и полную энергии;
- фазный и полный коэффициенты мощности;
- напряжения и токи симметричных составляющих;
- частоту.

4.6. Маркировка и пломбирование

4.6.1. Коммутационный модуль ISM15_LD_8

Каждый коммутационный модуль имеет на корпусе привода фирменную табличку, содержащую следующую информацию:

- обозначение коммутационного модуля;
- серийный номер.

После проведения на заводе приёмо-сдаточных испытаний основание привода выключателя закрывается крышкой и пломбируется двумя пластиковыми наклейками (см. Рис.4.20).

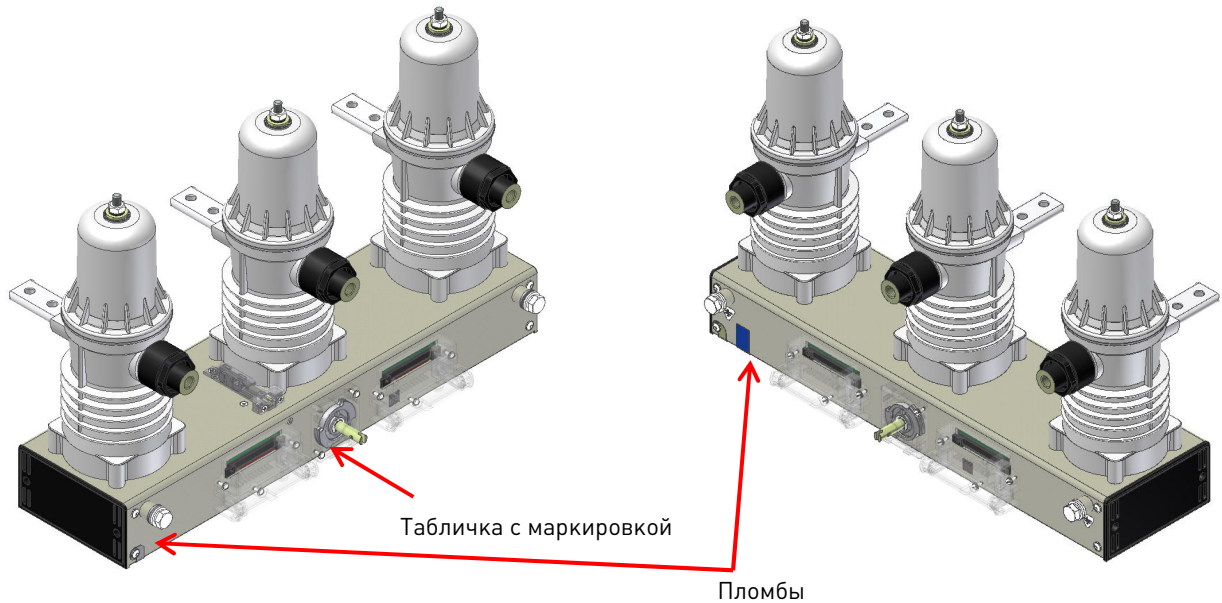


Рис.4.20. Маркировка и пломбирование коммутационного модуля

4.6.2. Комбинированный датчик тока и напряжения

Маркировка (см. Рис.4.21) произведена при помощи наклеек на корпусе и содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска.

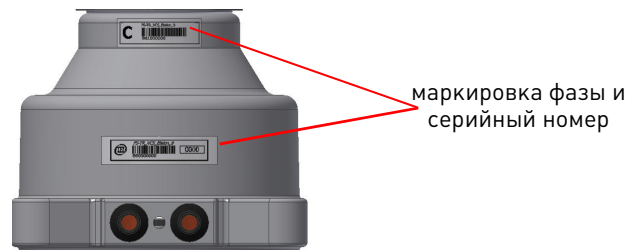


Рис.4.21. Маркировка датчиков тока и напряжения.

4.6.3. Модуль управления СМ_15_5

Каждый модуль управления имеет на корпусе фирменную наклейку, содержащую следующую информацию (см. Рис.4.22):

- обозначение модуля управления;
- серийный номер;

После проведения на заводе приёмо-сдаточных испытаний модуль управления пломбируется двумя наклейками (см. Рис.4.22).

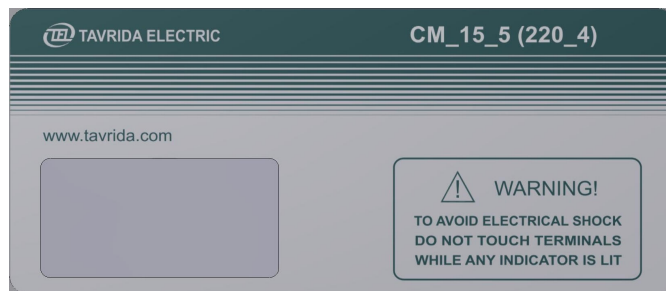
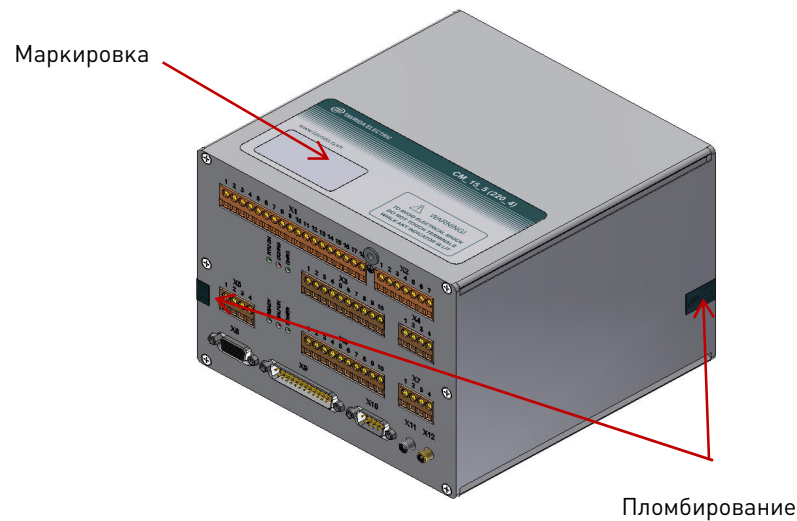


Рис.4.22. Маркировка и пломбирование модуля управления

4.6.4. Панель управления

Обозначение панели управления указано на лицевой стороне, под левым нижним углом дисплея. Серийный номер и гарантийная пломба находятся на обратной стороне панели. Расположение показано на Рис.4.23.

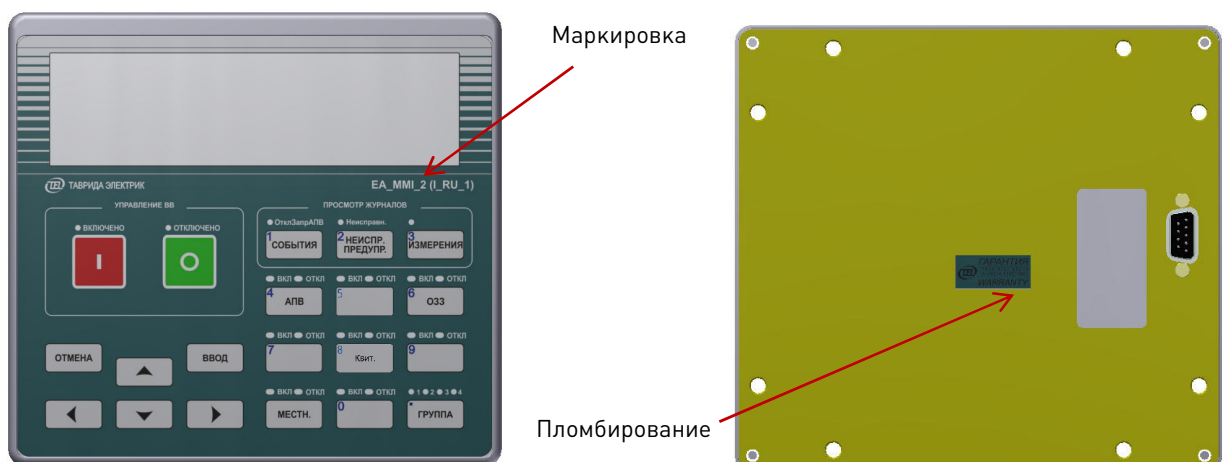


Рис.4.23. Маркировка и пломбирование панели управления

5. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

5.1. РЗА

Функции РЗА реализуются встроенным микропроцессором.

Электрические величины для работы РЗА, пропорциональные первичным, поступают в модуль управления от комбинированных датчиков тока и напряжения и преобразуются в цифровой сигнал.

5.1.1. Состав защит

Модуль управления TER_CM_15 содержит следующие виды защит и автоматики.

Таблица 5.1. Состав защит и автоматики

Полное наименование защиты / автоматики	Краткое наименование	Возможность выполнения защиты направленной ¹¹
Трехступенчатая защита от междуфазных коротких замыканий	МТЗ 1, МТЗ 2, МТЗ 3	+
Защита от однофазных замыканий на землю	ОЗЗ	+
Защита минимального напряжения	ЗМН	+
Автоматическая частотная разгрузка	АЧР	+
Автоматическое повторное включение после МТЗ	АПВ МТЗ	+
Частотное автоматическое повторное включение	ЧАПВ	+
Контроль напряжения	КН	+
Логическая защита шин	ЛЗШ	+
Устройство резервирования отказа выключателя	УРОВ	-
Автоматический ввод резерва	АВР	-
Включение на «холодную» нагрузку	ВХН	-
Защита от однофазных замыканий на землю, основанная на контроле проводимости нулевой последовательности	ОЗЗ _{нп}	+
Защита от повышения напряжения	ЗПН	+
Защита от потери питания	ЗПП	+
Защита от смещения нейтрали	ЗСН	+
Защита от повышения частоты	ЗПЧ	+
Автоматическое повторное включение после ОЗЗ	АПВ ОЗЗ	+
Автоматическое повторное включение после ЗМН	АПВ ЗМН	+
Автоматическое повторное включение после ЗПН	АПВ ЗПН	+
Автоматическое повторное включение после ЗПП	АПВ ЗПП	+
Автоматическое повторное включение после ЗПЧ	АПВ ЗПЧ	+
Защита от обрыва фазы с пуском по напряжению обратной последовательности	ЗОФ U ₂	+
Защита от обрыва фазы с пуском по току обратной последовательности	ЗОФ I ₂	+

¹¹ Под направленной защитой понимается защита, которая содержит два набора уставок для прямого и обратного направления мощности. Направленные защиты доступны в кольцевой функциональности в версиях ПО 2486 и выше.

Полное наименование защиты / автоматики	Краткое наименование	Возможность выполнения защиты направленной ¹¹
Одноступенчатая токовая защита от междуфазных коротких замыканий при работе на линии	МТЗ РНЛ	+

Рекомендуемый перечень видов защит и автоматики в зависимости от варианта применения приведен в п.6.3.3.

5.1.2. Работа защит и автоматики

Коммутационный модуль подключается к модулю управления с помощью кабеля. По кабелю в шкаф управления поступает информация о значениях фазных токов, фазных напряжений, частоты основной гармоники в первичной цепи, которая снимается с комбинированных датчиков тока и напряжения. По полученным значениям фазных токов и напряжение в модуле управления происходит расчет:

- токов прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей.

При возникновении аварийного режима в сети, модуль управления формирует управляющий импульс отключения. Если выключатель был отключен от защит с последующей работой автоматики повторного включения, то через заданную в уставках выдержку времени модуль управления сформирует управляющий импульс включения.

Фиксация контактной системы в замкнутом положении осуществляется приводом, установленным на магнитную защелку. Для удержания привода магнитной защелкой внешний источник энергии не требуется.

АВР, УРОВ и ЛЗШ реализуются на пользовательских сигналах. Связь между аппаратами осуществляется через дискретные входы/выходы. Описание работы представлено ниже.

5.1.3. УРОВ

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) предназначено для отключения вышестоящего выключателя при отказе выключателя предыдущего участка в аварийных ситуациях.

УРОВ срабатывает по факту возникновения запроса на отключение выключателя от МТЗ и последующего возникновения внутреннего сигнала «Отказ отключения». При срабатывании УРОВ происходит отключение вышестоящего выключателя, благодаря чему авария будет ликвидирована за минимальное время. На отказавшем выключателе срабатывает сигнал «Неисправность».

При отключении выключателя от УРОВ происходит срабатывание сигнала «Отключение от защит» (дискретный выход З), который заводится в цепи аварийной сигнализации.

5.1.4. ЛЗШ

Логическая защита шин (ЛЗШ) — пофазная токовая защита с абсолютной селективностью, применяется для защиты ошиновки от междуфазных коротких замыканий, если не удастся организовать быстродействующую (с выдержками времени 0,15–0,3 с) селективную работу вводных выключателей с секционным выключателем / выключателями защиты линии.

Логическая защита шин срабатывает при повреждениях на ошиновке участка.

- **ЛЗШ без СВ:** ЛЗШ срабатывает по факту пуска защит на вводном выключателе 1(2) секции шин (с.ш.) при отсутствии пуска защит выключателей отходящих линий. При срабатывании ЛЗШ происходит отключение вводного выключателя 1(2) с.ш.
- **ЛЗШ с СВ:** При одновременном пуске защит на ВВ и СВ ЛЗШ срабатывает в первую очередь на СВ.

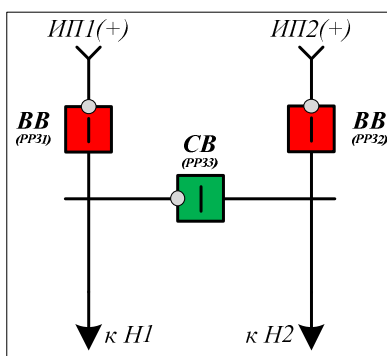
При отключении выключателя от ЛЗШ происходит срабатывание сигнала «Отключение от защит» (дискретный выход З), который заводится в цепи аварийной сигнализации.

5.1.5. АВР

Подстанционный автоматический ввод резерва (АВР) — подстанционная автоматика, обеспечивающая автоматическое переключение потребителей на резервный источник, при возникновении аварийной ситуации со стороны источника питания (авария на питающей ЛЭП, повреждение источника питания (трансформатора) и др.). АВР реализуется на секционном выключателе.

5.1.5.1. Схема построения

Схема РУ с возможностью организации АВР приведены на Рис.5.1.



- Встроенные датчики тока и напряжения
- PP31 и PP32 — вводные выключатели №1 и №2 (ВВ);
- PP33 — секционный выключатель (СВ);
- ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме;
- ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме.

Рис.5.1. Схема РУ

Ввод/вывод АВР осуществляется на **секционном** выключателе PP33 с кнопки №8 на панели MMI.

5.1.5.2. Условия срабатывания

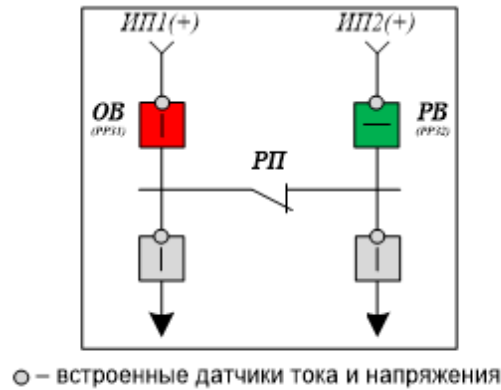
АВР срабатывает при одновременном выполнении условий:

- АВР введен и не заблокирован;
- вводные выключатель включены;
- секционный выключатель отключен, панель управления MMI в работе, кнопка на панели MMI «МЕСТН Откл.»;
- происходит снижение напряжения на любом из вводных выключателей;
- защиты вводных выключателей не находятся в состоянии выдержки времени;
- напряжение на смежном (соседнем) вводном выключателе в норме.

После выполнения вышеуказанных условий произойдет отключение вводного выключателя с плохим напряжением и включение секционного выключателя через установленную выдержку времени. Напряжение на сборных шинах восстановится.

5.1.5.3. АВР на резервном вводе

Схема с возможностью организации АВР приведена на Рис.5.2.

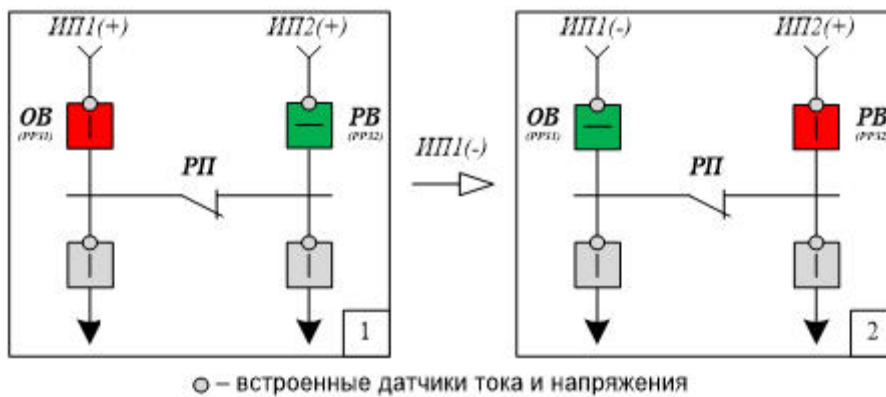


PP31 — основной ввод (ОБ)
PP32 — резервный ввод (РВ)
РП — ремонтная переключатель
ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме
ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме

Рис.5.2. Схема OB + PB

Односторонний АВР без автоматического ВНР (есть функциональное разделение на основной и резервный ввод) организован на выключателях PP31 и PP32. Ввод / вывод АВР осуществляется на выключателе резервного ввода PP32.

При срабатывании АВР через установленную выдержку времени произойдет переключение питания с выключателя основного ввода на выключатель резервного ввода, напряжение на сборных шинах восстановится. Принцип работы АВР представлен на Рис.5.3.

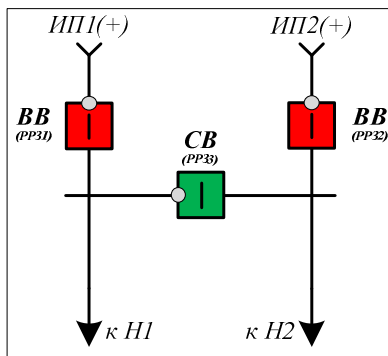


PP31 — основной ввод (ОБ)
PP32 — резервный ввод (РВ)
РП — ремонтная переключатель
ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме
ИП1(-) — источник питания №1, напряжение не в норме
ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме

Рис.5.3. Работа АВР

5.1.5.4. АВР на секционном выключателе

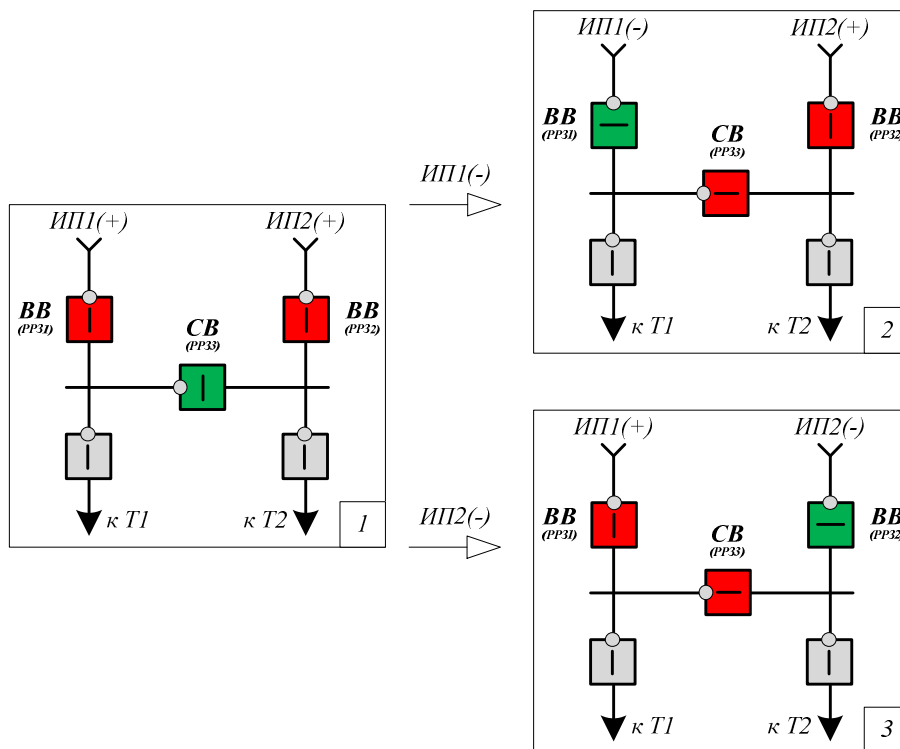
Схема РУ с возможностью организации АВР приведены на Рис.5.4.



PP31 и PP32 – вводные выключатели №1 и №2 (ВВ);
PP33 – секционный выключатель (СВ);
ИП1(+) – источник питания №1, напряжение в норме;
ИП2(+) – источник питания №2, напряжение в норме.

Рис.5.4. Схемы РУ

При срабатывании АВР через установленную выдержку времени произойдет отключение вводного выключателя с плохим напряжением и включение секционного выключателя. Напряжение на сборных шинах восстановится. Принцип работы АВР представлен на Рис.5.5.



○ – встроенные датчики тока и напряжения

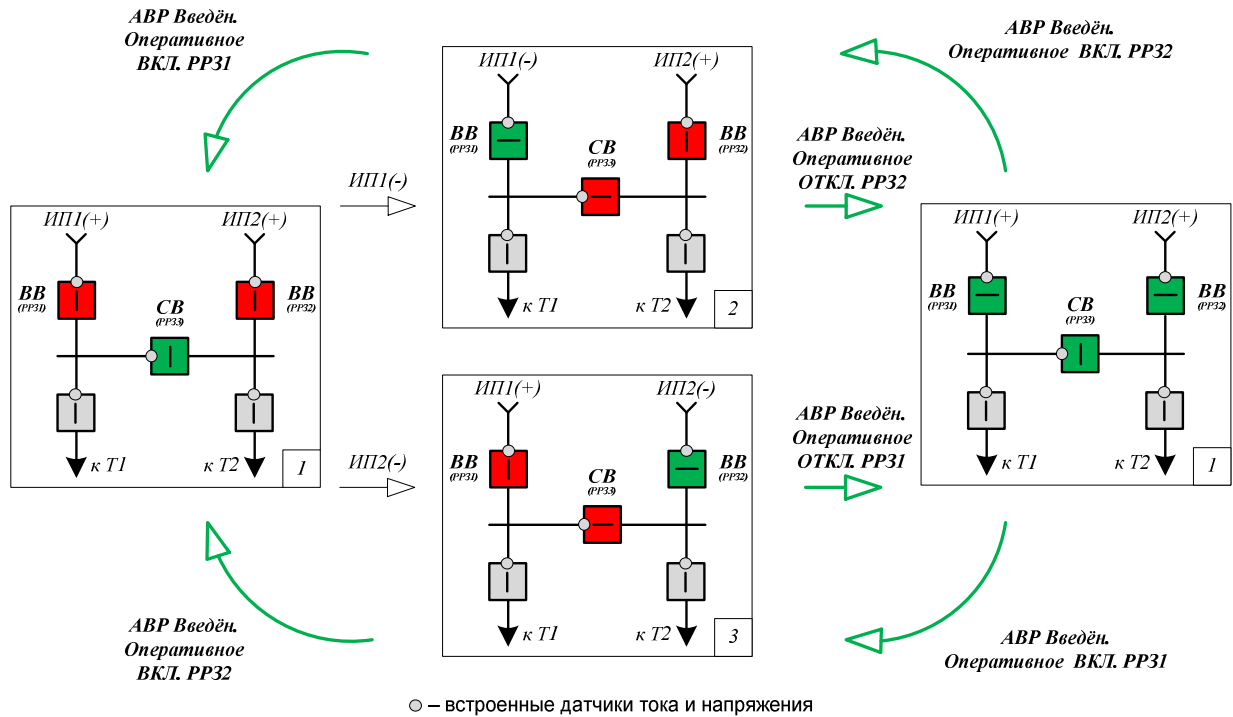
PP31 и PP32 — вводные выключатели №1 и №2 (ВВ)
PP33 — секционный выключатель (СВ)
ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме
ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме
ИП1(-) — источник питания №1, напряжение не в норме
ИП2(-) — источник питания №2, напряжение не в норме

Рис.5.5. Работа АВР

Предусмотрены режимы работы при возможных действиях эксплуатационного персонала после срабатывания АВР (только когда АВР остается введен):

- автоматическое включение секционного выключателя при условии, что оба вводных выключателя отключены, АВР введен и один из вводных выключателей включается вручную (АВР пытается восстановить напряжение на обеих секциях шин).

Принцип работы представлен на Рис.5.6.



- PP31 и PP32 — вводные выключатели №1 и №2 (BB)
- PP33 — секционный выключатель (CB)
- ИП1(+), ИП2(+), ИП1(-), ИП2(-) — источники питания №1, №2, напряжение в/не в норме

Рис.5.6. Режимы работы при возможных действиях эксплуатационного персонала после срабатывания АВР

5.1.6. Диапазон настроек защит

Таблица 5.2. Параметры МТЗ1 и МТЗ2

Уставки	Допустимое значение	
МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TD	Ток срабатывания, А	10 - 6000
	Время срабатывания, с	0-100
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено
МТЗ 1 и МТЗ 2, тип ВТХ-TEL I	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	10-6000
	Максимальное время, с	0,05-100
	Первый промежуточный ток, А	10-6000
	Первое промежуточное время, с	0,05-100
Второй промежуточный ток, А	10-6000	

Уставки		Допустимое значение
	Второе промежуточное время, с	0,05-100
	Максимальный ток, А	10-6000
	Минимальное время, с	0,05-100
	Асимптота первой секции, А	1-6000
	Асимптота второй секции, А	1-6000
	Асимптота третьей секции, А	1-6000
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено

Таблица 5.3. Параметры МТЗ3

Уставки		Допустимое значение
МТЗ 3	Режим работы	Введено / Выведено
	Ток срабатывания, А	40 - 6000
	Время срабатывания, с	0 - 5
	Блокировка по работе на линии	Введено / Выведено

Таблица 5.4. Уставки ОЗЗ

Уставки		Допустимое значение
ОЗЗ Общие настройки	Режим работы	Введена / Выведена / Работа на сигнал
	Тип защиты	Токовая / Импедансная / Направленная
	Блокировка от КЗ	Введена / Выведена
ОЗЗ Тип – токовая Тип ВТХ - TD	Ток срабатывания, А	0,1 - 80
	Время срабатывания, с	0,15 - 100
	Время возврата, с	0 - 100
ОЗЗ Тип – токовая Тип ВТХ - TELI	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	0,1 - 80
	Максимальное время, с	0,05-100
	Первый промежуточный ток, А	0,1-6000
	Первое промежуточное время, с	0,1-100
	Второй промежуточный ток, А	0,1-6000
	Второе промежуточное время, с	0,1-100
	Максимальный ток, А	0,1-6000
	Минимальное время, с	0,1-100
	Асимптота первой секции, А	0,1 - 80
	Асимптота второй секции, А	0,1-6000
	Асимптота третьей секции, А	0,1-6000
Время возврата	0 - 100	
ОЗЗ Тип – направленная	Угол максимальной чувствительности, град	0 - 359
	Ток срабатывания, А	0,1 - 80
	Время срабатывания, с	0,15 - 100

Уставки		Допустимое значение
	Время возврата, с	0 – 100
033 Тип – импедансная	Минимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100
	Максимальная емкость фидера, мкФ	0 – 100

Таблица 5.5. Уставки 033нп

Уставки		Допустимое значение
033нп	Режим работы	Введена / Выведена
	Тип защиты	Y0m1/G0m1/B0m1/ Y0m2/G0m2/B0m2
	Направленность (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2)	Двусторонний/Вперед/ Назад
	Проводимость срабатывания (только для Y0m1/ Y0m2), мСм	0,1 – 100
	Активная составляющая проводимости срабатывания (только для G0m1/ G0m2), мСм	0,1 – 100
	Реактивная составляющая проводимости срабатывания (только для B0m1/ B0m2), мСм	0,1 – 100
	Угол коррекции (только для G0m1/B0m1/G0m2/B0m2 и направленности вперед/назад), град	-179 - +179
	Минимальное напряжение U_0 , кВ	0,5 – 10
	Время срабатывания, с	0,05 – 100
	Время возврата, с	0 – 100

Таблица 5.6. Уставки 3МН

Уставки		Допустимое значение
3МН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1
	Время срабатывания, с	0–180
	Блокировка по питанию	Введена / Выведена

Таблица 5.7. Уставки 3ПН

Уставки		Допустимое значение
3ПН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	1 – 1,5
	Время срабатывания, с	0–180

Таблица 5.8. Уставки 3ПП

Уставки		Допустимое значение
ЗПП	Режим работы	Введена / Выведена
	Время срабатывания, с	0-180
	Контроль напряжения при АПВ	Введена / Выведена

Таблица 5.9. Уставки ЗОФ U2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ U2	Режим работы	Введена / Выведена
	Кратность U2 / U1, о.е.	0,05 - 1
	Время срабатывания, с	0-300

Таблица 5.10. Уставки ЗОФ I2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ I2	Режим работы	Введена / Выведена
	Кратность I2/I1, о.е.	0,05 - 1
	Минимальное значение I2, А	1 - 100
	Время срабатывания, с	0-300

Таблица 5.11. Уставки ЗСН

Уставки		Допустимое значение
ЗСН	Режим работы	Введена / Выведена
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,05 - 1
	Время срабатывания, с	0,1 - 100

Таблица 5.12. Уставки АЧР

Уставки		Допустимое значение
АЧР	Режим работы	Введена / Выведена
	Частота срабатывания, Гц	45 - 50 (при Fном=50 Гц)
		55 - 60 (при Fном=60 Гц)
Время срабатывания, с	0-180	

Таблица 5.13. Уставки ЗПЧ

Уставки		Допустимое значение
ЗПЧ	Режим работы	Введена / Выведена
	Частота срабатывания, Гц	50 - 55 (при Fном=50 Гц)
		60 - 65 (при Fном=60 Гц)
Время срабатывания, с	0,10-180	

Таблица 5.14. Уставки АПВ МТЗ

Уставки		Допустимое значение
АПВ МТЗ	Режим работы	Нормальный/ Координация зон/ Rezip
	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
		2/3/4 (для режима Rezip)
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1/2/3/4
	Карта АПВ ¹²	М/Б
	Ускорение МТЗ при 1-м включении	Нормальный/ Ускорение/ Замедление/ с АПВ (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Время АПВ первого включения	0,1 – 180 (для режимов Нормальный/ Координация зон)
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	7-1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7-1800
Время подготовки АПВ, с	1-180	

Таблица 5.15. Уставки АПВ 033

Уставки		Допустимое значение
АПВ 033	Число отключений до запрета АПВ	1/2/3/4
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-1800
	Выдержка времени АПВ 2, с	7-1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7-1800
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 5.16. Уставки АПВ ЗМН

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗМН	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 5.17. Уставки АПВ ЗПН

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПН	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 5.18. Уставки ЧАПВ

¹² М отвечает за работу МТЗ 1, Б — за работу МТЗ 2.

Уставки		Допустимое значение
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 5.19. Уставки АПВ ЗПЧ

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПЧ	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Таблица 5.20. Уставки АПВ ЗПП

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗПП	Режим работы	Нормальный/ Rezip
	Число отключений до запрета АПВ	1/2
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,06-180
	Время подготовки АПВ, с	1-180

Пояснения к таблицам:

- 1) Б (быстрое отключение) — условное обозначение ступени МТЗ 2;
- 2) М (медленное отключение) — условное обозначение ступени МТЗ 1;
- 3) количество отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ не может быть больше общего количества отключений до запрета АПВ;
- 4) ускорение МТЗ при первом включении: при пуске защиты работает МТЗ 2, если пуска защит нет, то происходит возврат к карте АПВ.

Таблица 5.21. Уставки КН

Уставки		Значение параметров
КН	Контроль снижения частоты	Введено / Выведено
	Контроль повышения напряжения	Введено / Выведено
	Контроль снижения напряжения	Введено / Выведено
	Контроль напряжения обратной последовательности	Введено / Выведено
	Контроль напряжения нулевой последовательности	Введено / Выведено
	Контроль повышения частоты	Введено / Выведено
	Режим блокирования включения	Введено / Выведено
	Минимальная частота срабатывания, Гц	45 – 49,99 (при Fном=50 Гц)
		55 – 59,99 (при Fном=60 Гц)
	Максимальное напряжение срабатывания, о.е.	1 – 1,3
	Минимальное напряжение срабатывания, о.е.	0,5 – 1
Напряжение срабатывания обратной последовательности, о.е.	0,05 – 1	

Уставки		Значение параметров
	Напряжение срабатывания нулевой последовательности, о.е.	0,05 – 1
	Максимальная частота срабатывания, Гц	50,01 – 55 (при Fном=50 Гц)
60,01 – 65 (при Fном=60 Гц)		

Таблица 5.22. Уставки ДИ

Уставки		Допустимое значение
ДИ	Уровень напряжения для обнаружения источника, кВ	0,5 – 15

Таблица 5.23. Уставки ИС

Уставки		Допустимое значение
ИС	Максимальная разность U1, о.е.	0,01 – 0,3
	Максимальная разность углов U1, град.	5 – 90

Таблица 5.24. Уставки УВ

Уставки		Допустимое значение
УВ	Наличие напряжения со стороны «+», отсутствие напряжения со стороны «-» (режим УВ: + есть, - нет)	Введено / Выведено
	Наличие напряжения со стороны «-», отсутствие напряжения со стороны «+» (режим УВ: + нет, - есть)	Введено / Выведено
	Отсутствие напряжения (режим УВ: + нет, - нет)	Введено / Выведено
	Параллельная работа (режим УВ: + есть, - есть)	Введено / Выведено

Таблица 5.25. Уставки АВР ОВ+РВ

Уставки		Допустимое значение
Выключатель основного ввода (РР31)		
АВР ОВ+РВ	Выдержка времени до срабатывания АВР, с (задается в СП)	0,01–3600
	Контроль напряжения при АВР	Введено
	U _{мин} , о.е.	0,6–0,8
Выключатель резервного ввода (РР32)		
	Контроль напряжения при АВР	Введено
	U _{мин} , о.е.	0,85–1

Таблица 5.26. Уставки АВР ВВ+СВ

Уставки		Допустимое значение
Вводные выключатели (PP31 и PP32)		
ABP BB+CB	Выдержка времени до срабатывания ABP, с (задается в СП)	0,01–3600
	Контроль напряжения при ABP	Введено
	$U_{\text{мин}}$, о.е.	0,6–0,8
Секционный выключатель (PP33)		
	—	—

5.1.6.2. Системные настройки

В таблицах 5.27 - 5.33 приведено описание системных настроек.

Таблица 5.27. Конфигурация

Наименование	Применимое значение
Серийный номер	
Тип аппарата	Радиальный/Кольцевой ¹³
Тип модуля управления	15_5
Тип коммутационного модуля	ISM15_LD_8
Выводы в сторону источника «+»	X1X2X3/ X4X5X6
Источник для мощности	X1X2X3/ X4X5X6

Пояснения:

- 1) Радиальный – выключатель с односторонними защитами
- 2) Кольцевой – выключатель с направленными защитами.

Таблица 5.28. Настройки измерения

Наименование	Обозначение	Применимое значение
Коэффициент датчика тока фазы А	I X1, В/кА	0,2–3,5
Коэффициент датчика тока фазы В	I X2, В/кА	0,2–3,5
Коэффициент датчика тока фазы С	I X3, В/кА	0,2–3,5
Коэффициент датчика напряжения фазы А	U X1, мВ/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы В	U X2, мВ/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы С	U X3, мВ/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы А	U X4, В/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы В	U X5, В/кВ	1–100
Коэффициент датчика напряжения фазы С	U X6, В/кВ	1–100
Номинальное напряжение	$U_{\text{ном}}$, кВ	35
Номинальная частота	$f_{\text{ном}}$, Гц	50
Последовательность фаз ABC ¹⁴	X1X2X3	ABC, ACB, BCA, BAC, CAB, CBA
Последовательность фаз ABC	X4X5X6	ABC, ACB, BCA, BAC, CAB, CBA

¹³ Выбор типа аппарата доступен при версии ПО 2470 и выше

¹⁴ В нормальном режиме работы сети напряжение прямой последовательности U_1 должно быть намного больше напряжения обратной последовательности U_2 — последовательность фаз совпадает с последовательностью фаз сети.

Таблица 5.29. Блок питания

Наименование	Применимое значение
Уровень отключения, %	5-90
Емкость АБ, А·ч	1-26

Таблица 5.30. Часы реального времени

Наименование	Применимое значение
Летнее время	Введено /Выведено
Смещение летнего времени, мин	--120--+120
Начало летнего времени	Мес ДД ЧЧ:ММ
Конец летнего времени	Мес ДД ЧЧ:ММ
Часовой пояс	-12-+14
Режим синхронизации времени	Введено /Выведено
Протокол синхронизации времени	NTP/SNTP
Сервер синхронизации времени 1	
Сервер синхронизации времени 2	
Период синхронизации времени, мин	2-10080

Таблица 5.31. Счетчики и журналы

Наименование	Применимое значение ¹⁵
Шаг журнала нагрузок, мин	5, 15, 30, 60
Выборки осциллографирования, Гц	400, 800, 1600, 3200
Длительность записи доаварийного режима, с	0 – 0,5
Максимальная длительность осциллограммы, с	0 – 30
Максимальная длительность осциллограммы по ЗапросОткл, с	0 – 1

Таблица 5.32. Панель управления

Наименование	Применимое значение
Задержка включения, с	0-300
Время удержания кнопки «ВКЛ», с	0-10
Время удержания кнопки «ОТКЛ», с	0-10
Режим работы кнопки «Группа»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «АПВ»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «РНЛ»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «ЗЗЗ»	Введено /Выведено
Режим работы кнопки «ОЗЗ»	Введено /Выведено
Настройки пассивного режима ПУ	
Первое меню	Измерения, События, Неисправности, Автопереключение

¹⁵ Применимо только для CM15_5 (220_4) с версией ПО выше 2486.

Наименование	Применимое значение
Дисплей	Включен, Отключен
Светодиоды	Включены, Отключены

Пояснения к таблицам:




- 1) задержка включения — задает время от нажатия кнопки  до выполнения команды выключателем;
- 2) время удержания кнопки — задает время удержания кнопки до принятия команды выключателем.

Таблица 5.33. Местное соединение

Наименование	Допустимое значение
Режим непрерывной работы	Введено /Выведено
Имя сети, символов	1-16 символов
IP-адрес в сети Wi-Fi	В соответствии с ICPv4

5.1.6.3. АВР

Для работы АВР задаются данные по таблице 5.34. РР31 и РР32 — всегда вводные выключатели, РР33 — всегда секционный выключатель.

Таблица 5.34. Уставки АВР

Защита	Обозначение параметра, ед.изм.	Описание параметра	Диапазон	По умолчанию
Вводные выключатели (РР31 и РР32)				
АВР	$T_{\text{АВР}}$, с	Выдержка времени до срабатывания АВР (задается в СП)	0,01-3600	5
	-	Контроль напряжения при АВР	Введено	Введено
	U_{min} , о.е.	Напряжение срабатывания	0,6-0,8	0,6

В качестве дополнительных критериев качества напряжения могут быть задействованы:

- контроль напряжения обратной последовательности;
- контроль напряжения нулевой последовательности;
- контроль минимальной частоты;
- контроль максимального напряжения.

5.2. Измерения

Выключатель может измерять значения следующих величин:

- фазные токи;
- фазные и линейные напряжения;
- активную, реактивную и полную мощности;
- активную, реактивную и полную энергии;
- фазный и полный коэффициенты мощности;
- напряжения и токи симметричных составляющих;

- частоту.

Характеристики системы измерения приведены в таблице 4.4

5.3. Управление, настройка и передача данных

5.3.1. Интерфейсы управления, настройки и передачи данных

Для управления, настройки и передачи данных модуль управления имеет следующие интерфейсы: пользовательский, аппаратный и программный.

Таблица 5.35. Интерфейсы

№	Интерфейс	Описание интерфейса	Возможности		
			Управление	Настройка	Передача данных
1.	ПУ	п. 5.3.2.1	Таблица 5.36	Таблица 5.37	Таблица 5.38
2.	МДВВ	п. 5.3.2.2			
3.	TELARM	п. 5.3.2.3			
4.	SCADA	п. 5.3.2.4			

Таблица 5.36. Возможности управления

Вид управляющего воздействия	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Включить / Отключить	Да	Да	Да	Да
Ввод / вывод РЗА	Да	Да	Да	Да
Ввод / вывод АПВ	Да	Да	Да	Да
Ввод группы уставок 1 / 2 / 3 / 4	Да	Да	Да	Да
Ввод / вывод дистанционного режима управления	Да	Нет	Да	Нет
Обнуление счетчика энергии	Да	Нет	Да	Да
Обнуление счетчика РЗА	Да	Нет	Да	Да
Обнуление счетчика SCADA	Да	Нет	Да	Да

Таблица 5.37. Возможности настройки

Вид управляющего воздействия	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Установка ресурсных счетчиков	Да	Нет	Да	Нет
Установка даты и времени	Да	Нет	Да	Да
Установка настроек функции РЗА	Да	Нет	Да	Нет
Установка коммуникационных настроек	Да	Нет	Да	Нет
Установка системных настроек	Да	Нет	Да	Нет
Обновление (установка) ПО	Нет	Нет	Да	Нет

Таблица 5.38. Возможности передачи данных

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Телесигнализация	Да	Да	Да	Да
Системные настройки	Да ¹⁶	Нет	Да	Нет
Уставки РЗА	Да	Да	Да	Нет
Настройки связи	Да	Нет	Да	Нет
Счетчики	Да	Нет	Да	Да

¹⁶ Кроме настроек DNP3.

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM	SCADA
Измерения	Да	Нет	Да	Да
Журнал событий	Да	Нет	Да	Нет
Журнал неисправностей	Да	Нет	Да	Нет
Журнал аварий	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал нагрузок	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал изменений	Нет	Нет	Да	Нет
Журнал коммуникаций	Нет	Нет	Да	Нет
Осциллограммы	Нет	Нет	Да	Нет

5.3.2. Описание интерфейсов

5.3.2.1. Панель управления

Панель управления (см. 4.4.4) представляет собой кнопочный пульт управления с дисплеем, выполненным по LED технологии. Для удобства пользователя на панель вынесены кнопки быстрого ввода / вывода наиболее часто используемых защит, кнопка выбора активной группы уставок, кнопка выбора режима управления (местное или дистанционное). Дополнительно на панель вынесены кнопки навигации меню, кнопки включения и отключения выключателя.

С панели управления также возможно выполнение следующих функций:

- настройка системных параметров модуля управления;
- настройка релейной защиты и автоматики;
- считывание журналов;
- считывание показаний счетчиков.

5.3.2.2. Модуль дискретных входов/выходов

Модуль управления имеет в своем составе 8 дискретных входов и 8 дискретных выходов.

Модуль дискретных входов и выходов предназначен для:

- выполнения функций управления, ввода / вывода защит с помощью входных реле;
- сигнализации с помощью контактов.

Возможности настройки дискретных входов/выходов представлены в таблицах 5.39 - 5.40.

Таблица 5.39. Дискретные входы

Параметры	Значение параметров
Вход 1-8	
Функция управления	Не используется Отключить Включить РЗА вывод АПВ вывод 3З3 вывод 0З3 вывод Ввести Группу 1 Ввести Группу 2 Ввести Группу 3 Ввести Группу 4 Сигнал
Задержка срабатывания, мс	0-20

Параметры	Значение параметров
Событие	Для функции управления <i>Отключить</i> : Нет сообщения/ Оперативное/ Аварийное/ Внешние защиты/ ГЗ/ ДЗТ/ Перегруз/ ЛЗТ/ ЛЗШ/ УРОВ/ АЧР/ АВР
	Для функции управления <i>Включить</i> : Нет сообщения/ Оперативное/ АВР/ ЧАПВ
	Для функции управления <i>Сигнал</i> :
	ЖС ¹⁷ – Пуск АВР
	ЖС – Пуск МТЗ1
	ЖС – ОЗЗ
	ЖС – Работа УРОВ
	ЖС – Отключение от защит_1
	ЖС – Отключение от защит_2
	ЖИ ¹⁸ – Запрос квитирования
	ЖИ – Запрос ввода/вывода АВР
	ЖИ – Запрос ввода/вывода УРОВ
	ЖИ – АВР Введен
	ЖИ – АВР Разрешен
	ЖИ – АВР Заблокирован
	ЖИ – УРОВ Введен
	ЖИ – Работа АПВ
ЖИ – Работа АВР	
ЖИ – Неисправность	
ЖИ – Перегруз	

Таблица 5.40. Дискретные выходы

Параметры	Значение параметров
Положение главных контактов	1-8
Дистанционное управление	1-8
Отключен с запретом АПВ	1-8
Пуск РЗА	1-8
Отказ СМ	1-8
Неисправность	1-8
Предупреждение	1-8
РЗА	1-8
АПВ	1-8
АВР	1-8
ЗЗЗ	1-8
ОЗЗ	1-8
РНЛ	1-8
Группа 1	1-8
Группа 2	1-8
Группа 3	1-8
Группа 4	1-8
Сигнал пользователя 1...64	1-8

¹⁷ ЖС – Журнал событий

¹⁸ ЖИ – Журнал изменений

Номера клемм модуля управления приведены в Приложении 8.

Технические параметры дискретных выходов приведены в таблице 4.6.

5.3.2.3. TELARM

TELARM – сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения следующих функций в режиме местного управления:

- управление;
- изменение настроек;
- просмотр журналов, данных измерений и сигнализации.

Подробное описание приведено в Руководстве пользователя программного обеспечения TELARM Basic.

5.3.2.4. SCADA

Для передачи данных используется порт RS-232/RS-485 (X10) или встроенный GPRS-модем. Передача данных выполняется по протоколам Modbus, DNP3, TEL и МЭК 60870-5-101/104 В качестве системы управления верхнего уровня выступает SCADA, поддерживающая перечисленные протоколы и каналы передачи данных используется контроллер E2R2G Энтек.

Каждый протокол имеет свободно программируемую карту адресов. Перечень передаваемых сигналов представлен в таблицах 5.41 - 5.44.

Таблица 5.41. Сигналы Телеуправления

Наименование сигнала
Включить / отключить
РЗА ввести / вывести
АПВ ввести / вывести
РНЛ ввести / вывести
ЗЗЗ ввести / вывести
ОЗЗ ввести / вывести
ЗМН ввести / вывести
АЧР ввести / вывести
ЗПП ввести / вывести
ЗФ U2 ввести / вывести
ЗФ I2 ввести / вывести
ЗСН ввести / вывести
ЗПН ввести / вывести
ЗПЧ ввести / вывести
ОЗЗнп ввести / вывести
Группа 1 ввести
Группа 2 ввести
Группа 3 ввести
Группа 4 ввести
Wi-Fi ввести / вывести
Обнулить счетчики РЗА
Обнулить счетчики энергии
Обнулить счетчики SCADA

Таблица 5.42. Сигналы Телесигнализации

Наименование сигнала
Положение главных контактов
Дистанционный режим управления
Отключение с запретом АПВ
Пуск АПВ
Пуск РЗА
Неисправность СМ
Неисправность
Предупреждение
Состояние РЗА
Состояние АПВ
Состояние 3З3
Состояние 0З3
Состояние РНЛ
Состояние ЗМН
Состояние АЧР
Состояние ЗПП
Состояние 30Ф U2
Состояние 30Ф I2
Состояние ЗСН
Состояние ЗПН
Состояние ЗПЧ
Состояние 0З3нп
Состояние УВ
Группа 1
Группа 2
Группа 3
Группа 4
Вход 1 МДВВ — вход 8 МДВВ
Пользовательский сигнал 1-64

Таблица 5.43. Сигналы Телеизмерения

Наименование сигнала
Отключений от МТЗ
Отключений от 3З3
Включений от АПВ МТЗ
Отключений от РНЛ МТЗ
Отключений от 3З3 РНЛ
Отключений от 0З3
Включений от АПВ 0З3
Отключений от ЗМН

Наименование сигнала
Включений от АПВ ЗМН
Отключений от АЧР
Включений от ЧАПВ
Отключений от ЗПП
Отключений от ЗОФ U2
Отключений от ЗОФ I2
Отключений от ЗСН
Отключений от ЗПН
Включений от АПВ ЗПП
Включений от АПВ ЗПН
Отключений от ЗПЧ
Включений от АПВ ЗПЧ
Отключений от ОЗЗнп
Включений от АПВ ОЗЗнп
Пусков РЗА по фазе А
Пусков РЗА по фазе В
Пусков РЗА по фазе С
Пусков РЗА по «земле»
Серийный номер СМ
Тип модуля управления
Тип коммутационного модуля
Всего циклов «ВО»
Износ контактов
Заполнение журнала событий
Заполнение журнала неисправностей
Заполнение журнала аварий
Заполнение профиля нагрузок
Заполнение журнала изменений
Заполнение журнала связи
Заполнение осциллограмм
Ток фазы А
Ток фазы В
Ток фазы С
Ток нулевой последовательности
Ток прямой последовательности
Ток обратной последовательности
Напряжение прямой последовательности со стороны (+)
Напряжение обратной последовательности со стороны (+)
Напряжение нулевой последовательности со стороны (+)
Напряжение «фаза А — земля» со стороны (+)
Напряжение «фаза В — земля» со стороны (+)

Наименование сигнала
Напряжение «фаза С — земля» со стороны (+)
Линейное напряжение АВ со стороны (+)
Линейное напряжение ВС со стороны (+)
Линейное напряжение СА со стороны (+)
Частота со стороны (+)
Напряжение прямой последовательности со стороны (-)
Напряжение обратной последовательности со стороны (-)
Напряжение нулевой последовательности со стороны (-)
Напряжение «фаза А — земля» со стороны (-)
Напряжение «фаза В — земля» со стороны (-)
Напряжение «фаза С — земля» со стороны (-)
Линейное напряжение АВ со стороны (-)
Линейное напряжение ВС со стороны (-)
Линейное напряжение СА со стороны (-)
Частота со стороны (-)
Коэффициент мощности фазы А
Коэффициент мощности фазы В
Коэффициент мощности фазы С
Трёхфазный коэффициент мощности
Активная мощность фазы А
Активная мощность фазы В
Активная мощность фазы С
Трёхфазная активная мощность
Реактивная мощность фазы А
Реактивная мощность фазы В
Реактивная мощность фазы С
Трёхфазная реактивная мощность
Активная энергия фазы А, младшая
Активная энергия фазы А, старшая
Активная энергия фазы В, младшая
Активная энергия фазы В, старшая
Активная энергия фазы С, младшая
Активная энергия фазы С, старшая
Трёхфазная активная энергия, младшая
Трёхфазная активная энергия, старшая
Реактивная энергия фазы А, младшая
Реактивная энергия фазы А, старшая
Реактивная энергия фазы В, младшая
Реактивная энергия фазы В, старшая
Реактивная энергия фазы С, младшая
Реактивная энергия фазы С, старшая

Наименование сигнала
Трехфазная реактивная энергия, младшая
Трехфазная реактивная энергия, старшая
Последовательность фаз
Остаточная емкость батареи
Остаточный ресурс батареи
Переданные биты
Принятые биты
Коллизии
Попытки вызова
Неотвеченный вызов
Линия занята
Несанкционированные разъединения
Исключительные ответы
Время последнего исключительного ответа
Переданные фреймы
Принятые фреймы
Ошибки CRC
Тайм-ауты
Время последнего переданного фрейма
Время последнего принятого фрейма
Время последней ошибки CRC
Время последнего тайм-аута

Таблица 5.44. Сигналы Дата и Время

Наименование сигнала
Абсолютное время, старшая
Абсолютное время, средняя
Абсолютное время, младшая
Год
Месяц
День
Час
Минута
Секунда
Миллисекунда

Технические характеристики интерфейсов передачи данных приведены в таблице 4.6.

5.3.3. Диагностика

Журналы и счетчики заполняются с дискретностью 1 мс. Посмотреть журналы и счетчики можно с панели управления и через TELARM. Все данные журналов записываются на энергонезависимую память в циклическом режиме, т.е. наиболее старые данные стираются и на их место записываются новые.

Журнал событий содержит информацию об аварийных и оперативных переключениях. При каждом отключении указывается источник события. Например, отключен с панели управления или отключен от защиты.

Журнал связи содержит информацию об истории всех подключений через TELARM и SCADA.

Журнал неисправностей содержит информацию о текущих неисправностях и неисправностях, которые были в прошлом и устранены.

Журнал аварий содержит информацию о каждом пуске защит и отключении от защит. В нем можно отследить состояние каждого элемента РЗА и определить, от какой защиты произошло отключение. Для каждого аварийного события есть возможность сохранения осциллограммы в формате COMTRADE.

Журнал нагрузок содержит информацию о характере изменений измеряемых величин (I, U, P, Q). Заполняется с дискретностью не менее 5 минут.

Журнал изменений содержит информацию обо всех изменениях настроек.

5.3.4. Осциллографирование

Модуль управления обеспечивает *запись осциллограмм* при:

- пуске любой защиты
- отключении от любого источника (панель управления, дискретный вход, команда на отключение в местном или дистанционном режиме)
- активации внутреннего логического сигнала (СП 61)

Все осциллограммы, записанные модулем управления, хранятся в энергонезависимой памяти. При заполнении памяти новые осциллограммы перезаписывают самые старые.

Если сигнал, вызвавший пуск осциллографа, сохраняется длительное время (дольше, чем максимальная длительность осциллографирования), то запись прекращается – срабатывает блокировка от длительного пуска.

Таблица 5.45. Перечень осциллографируемых сигналов

Наименование сигнала
Аналоговые сигналы
Напряжение «фаза А — земля» со стороны (+)
Напряжение «фаза В — земля» со стороны (+)
Напряжение «фаза С — земля» со стороны (+)
Напряжение «фаза А — земля» со стороны (-)
Напряжение «фаза В — земля» со стороны (-)
Напряжение «фаза С — земля» со стороны (-)
Ток фазы А
Ток фазы В
Ток фазы С
Ток нулевой последовательности
Дискретные сигналы
Положение главных контактов
Дистанционный режим управления
Отключение с запретом АПВ
Пуск АПВ

Наименование сигнала
Пуск РЗА
Неисправность СМ
Неисправность
Предупреждение
Состояние РЗА
Состояние АПВ
Состояние РНЛ
Состояние ЗЗЗ
Состояние ОЗЗ
Состояние ЗМН
Состояние АЧР
Состояние ЗПП
Состояние ЗОФ U2
Состояние ЗОФ I2
Состояние ЗСН
Состояние ЗПН
Состояние ЗПЧ
Состояние ОЗЗнп
Состояние УВ
Группа 1
Группа 2
Группа 3
Группа 4
Вход 1 МДВВ — вход 8 МДВВ
Пользовательский сигнал 1-64

Осциллограммы повреждений, считанные через TELARM, сохраняются на ПК в формате COMTRADE. Анализ осциллограмм возможен с помощью специализированного ПО для просмотра осциллограмм, поддерживающим формат COMTRADE.

Наименование	Параметр	Разрешенные комбинации параметров						
Тип датчиков	Par5	1	1	1	1	1	1	1
Панель блок-контактов	Par6	X	X	X	X	X	X	X
Комплект блокировки	Par7	2	1	1-6	2	7	7	0
Комплект ОПН	Par8	X	X	X	X	X	X	X
Интеграция в SCADA	Par9	X	X	X	X	X	X	X
Комплект для коммерческого учета	Par10	X	X	X	X	X	X	X
АРМ с TELARM	Par11	X	X	X	X	X	X	X
Услуга по проектированию	Par12	0: T						
Услуга по строительству и монтажу	Par13	0: T						
Услуга по пуско-наладочным работам	Par14	0: T						

6.3. Описание решений

6.3.1. Решение по первичным цепям

6.3.1.1. Общие требования

В зависимости от типа модернизируемой ячейки возможны два варианта применения выключателя:

Ретрофит ячеек КРУ с ВЭ

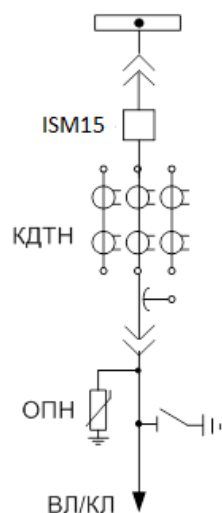


Рис.6.1. Решение по первичным цепям ячеек КРУ

Ретрофит ячеек КСО

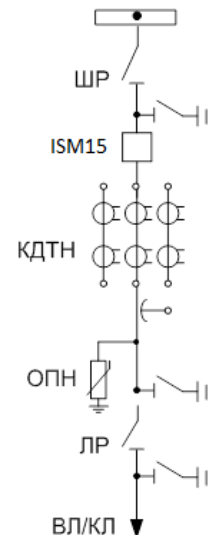


Рис.6.2. Решение по первичным цепям ячеек КСО, КРН

Установка ограничителей перенапряжения рекомендуется при отсутствии защиты от грозовых перенапряжений со стороны линий. Ограничители перенапряжения устанавливаются по схеме «Фаза» – «Земля».

Специальных требований к организации первичных цепей не предъявляется. Типовые схемы установки и ошиновки комплекта приведены в Приложении 6.

Для нетиповых применений необходимо руководствоваться требованиями ниже.

6.3.1.2. Монтаж ошиновки

Выключатель TER_VCB15_LD8_SRF содержит в своем составе монтажный комплект для установки на ВЭ КРУ или в КСО (КРН). Требуемый монтажный комплект выбирается согласно кодировке продукта. При разработке монтажного комплекта учтены требования по допустимому нагреву токоведущих частей согласно ГОСТ 8024-90 и ГОСТ 14693-90.

Электродинамические воздействия от токов короткого замыкания воспринимаются опорными изоляторами коммутационных модулей. Для обеспечения нормальной работоспособности аппаратов при пропускании токов короткого замыкания, в случае подключения плоскими шинами, расстояния от терминалов коммутационных модулей до ближайших опорных изоляторов не должно превышать значений, указанных в таблице Таблица 6.3.

При более длинных пролетах шин необходимо применение дополнительных опорных изоляторов (см. Рис.6.3). Несоблюдение этих условий может вызвать поломку опорных изоляторов при протекании токов короткого замыкания.

Таблица 6.3. Максимальные длины пролетов шин

Коммутационный модуль	Величина тока короткого замыкания, действующее / амплитудное значение, кА		
	20 / 51	25 / 64	31,5 / 80
	Максимальная длина пролета шин l_1 , мм		
ISM15_LD_8(200_1)	500	-	-
ISM15_LD_8(250_1)		-	-

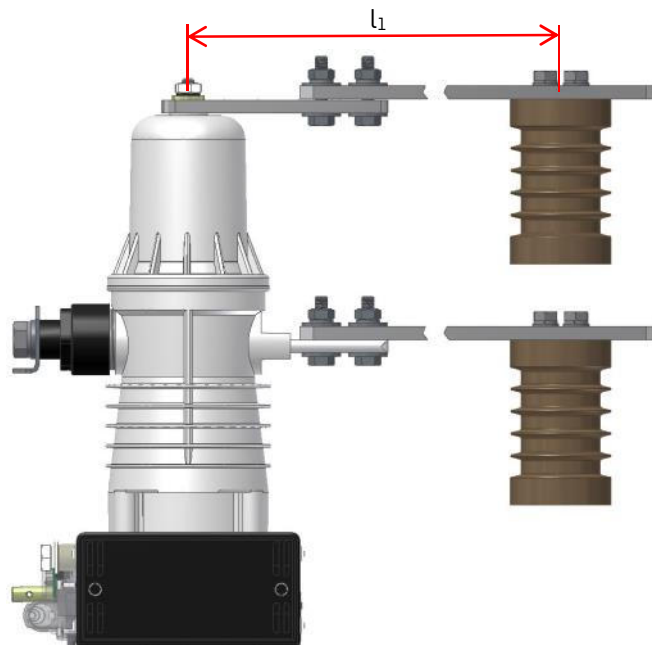


Рис.6.3. Максимально допустимая длина пролетов шин коммутационного модуля ISM15_LD_8.

6.3.1.3. Установка радиаторов охлаждения

Выключатели TER_VCB15_LD8_SRF при использовании на номинальном токе свыше 800–1000 А должны использоваться совместно с радиаторами охлаждения (см. Рис.6.4). Минимальная площадь поверхности радиатора 260 см².

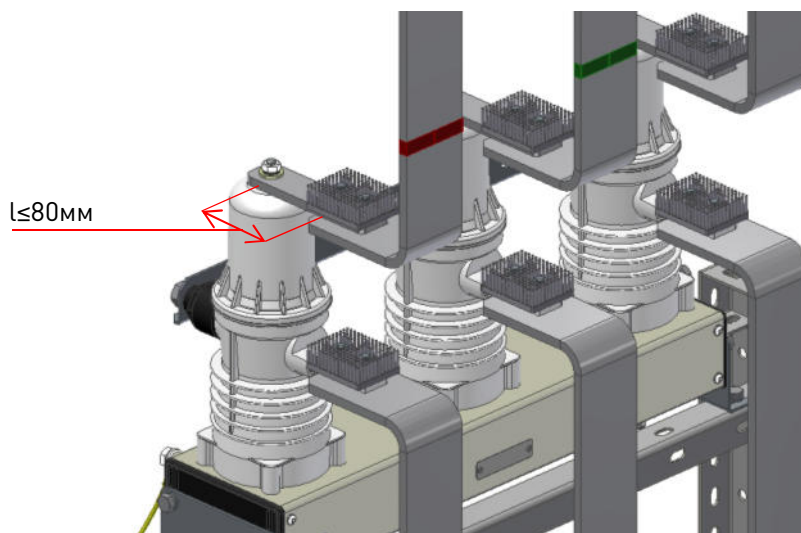


Рис.6.4. Установка игольчатых радиаторов охлаждения

Радиаторы следует устанавливать на расстоянии не более 80 мм от оси полюса коммутационного модуля до ближнего края радиатора.

Для обеспечения требуемых изоляционных расстояний при применении радиаторов могут быть использованы болты с изоляционными головками TER_CBunit_Bolt_1 (см. Рис.6.5), либо стандартные винты ISO 7380 или их аналоги с полукруглой головкой.

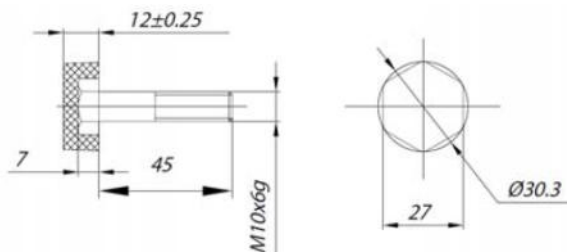


Рис.6.5. Болт с изоляционной головкой TER_CBunit_Bolt_1

6.3.1.4. Установка дополнительной изоляции

При установке коммутационных модулей в КСО (КРН) следует соблюдать минимально допустимое расстояние по воздуху между токоведущими частями и от токоведущих частей до заземленных элементов ячейки. Минимально допустимые расстояния определяются на основании испытаний КСО (КРН) согласно ГОСТ 14693-90 и ГОСТ 1516.3-96.

В большинстве случаев минимально допустимые расстояния в свету принимаются в соответствие с ПУЭ. Данные по расстояниям для номинальных напряжений 3–10 кВ представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4. Минимально допустимые расстояния в свету согласно ПУЭ

Расстояние	Наименьшие изоляционные расстояния в свету при номинальном напряжении, мм		
	3 кВ	6 кВ	10 кВ
По условиям электрической прочности			
От токоведущих частей до заземленных конструкций и частей здания	65	90	120
Между проводниками разных фаз	70	100	130

По условиям безопасности персонала			
От токоведущих частей до сплошных ограждений	95	120	150
От токоведущих частей до сетчатых ограждений	165	190	220

В тех случаях, когда невозможно обеспечить минимально допустимые расстояния между токоведущими частями и заземленными конструкциями по условиям электрической прочности, возможно применение дополнительной изоляции контактных терминалов. Круглые или плоские шины, отходящие от коммутационного модуля, могут дополнительно изолироваться термически усаживающимися трубками.



В случае применения дополнительной изоляции токоведущих частей может происходить ухудшение теплоотдачи от них при протекании рабочих и аварийных токов. Чтобы обеспечить нормальную работу выключателя при использовании дополнительной изоляции необходимо выбирать сечение токоведущих частей на основании результатов испытаний по ГОСТ 8024-90.

6.3.1.5. Заземление коммутационного модуля

Корпус привода коммутационного модуля должен быть заземлен в соответствии с требованиями нормативных документов. Коммутационные модули ISM15_LD_8 имеют болт заземления M12, $M_z \leq 30$ Н·м (Рис.6.6 и Приложение 3). Комплект электромонтажа в составе выключателя TER_VCB15_LD8_SRF содержит специальный жгут для заземления коммутационного модуля.

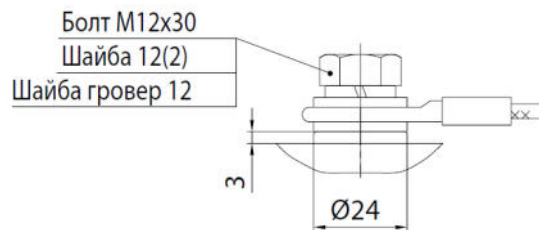


Рис.6.6. Узел заземления коммутационного модуля

6.3.2. Решение по вторичным цепям

6.3.2.1. Подключение цепей управления и сигнализации

Выключатель TER_VCB15_LD8_SRF имеет встроенные защиты, а также может принимать сигналы от внешних защит с действием на отключение.

На основе анализа проектов ретрофита были выявлены типовые сигналы, необходимые для подключения в существующие цепи управления и сигнализации.

Подключение контрольных, управляющих и оперативных цепей выполняется экранированным кабелем типа нг-LS с сечением токопроводящей жилы не менее 1 мм². При прокладке оперативных цепей использовать отдельный кабель. При прокладке кабелей не допускается образование петель.

6.3.2.2. Подключение цепей оперативного питания

Модули управления предназначены для применения в схемах на постоянном, выпрямленном и переменном оперативном токе. Требования к оперативному питанию – см. таблице 4.5.

Указанные источники оперативного тока подразделяются на гарантированные и негарантированные. К источникам гарантированного оперативного тока относятся системы постоянного и выпрямленного оперативного тока с совместным питанием от ТТ и ТСН.



Запрещается подключаться к шинкам оперативного питания, организованным по схеме БПТ + БПН.

Для работы модуля SM_15 в схемах с БПТ, БПН устанавливается блок питания с широким входом по напряжению, обеспечивающий на выходе стабилизированное напряжение.

Для работы в схемах с БПНС – питание осуществлять только от стабилизированного выхода. При этом стабилизированный выход «+» не должен иметь общую точку с выходом «+» БПТ. Пример показан на Рис.6.7. Модуль управления подключать к шинке «+ШУ сгл».

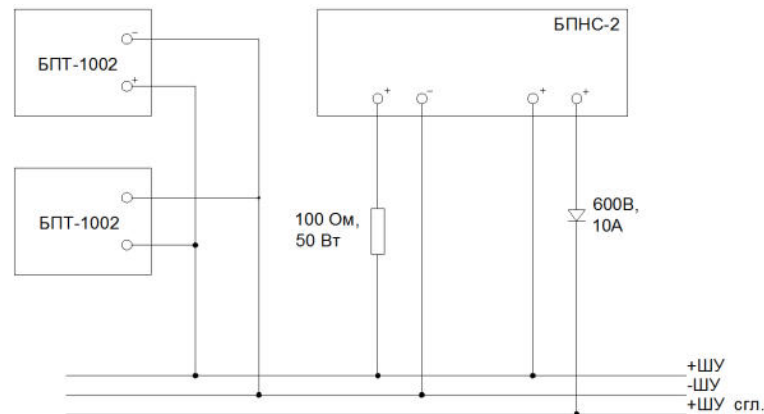


Рис.6.7.

Подключение цепей оперативного питания осуществляется согласно таблице 6.5.

Таблица 6.5. Подключение цепей оперативного управления

X7	
Контакт	Цепь
1	Питание_1 ¹⁹
2	Питание_1
3	Питание_2 ²⁰
4	Питание_2

Подключение оперативных цепей выполняется экранированным кабелем типа нг-LS с сечением токопроводящей жилы не менее 1 мм². Для подключения оперативных цепей использовать отдельный кабель. При прокладке кабеля не допускается образование петель.

6.3.2.3. Подключение цепей внешних устройств связи

В модуле управления CM_15_5 предусмотрена система питания внешних устройств связи: GSM-модемов, GPRS-роутеров, устройств прямого соединения.

Подключение цепей питания внешних устройств к колодке зажимов рекомендуется выполнять согласно таблице 6.6. Суммарная мощность подключенных устройств не должна превышать 20 Вт.

Таблица 6.6. Подключение питания внешних устройств связи

X3	
Контакт	Цепь
1	Питание внешнего устройства связи «->»
2	Питание внешнего устройства связи «+>»

6.3.2.4. Подключение аккумуляторной батареи

Для ячеек с негарантированным оперативным питанием может опционально устанавливаться аккумуляторная батарея. Комплект вторичных цепей содержит необходимые жгуты для

¹⁹- Контакты 1 и 2 электрически соединены друг с другом.

²⁰- Контакты 3 и 4 электрически соединены друг с другом.

подключения АКБ к модулю управления. Вместе с аккумуляторной батареей поставляется плата термодатчика, устанавливаемая на клемму «-». Подключение платы АКБ к модулю управления осуществляется к колодке ХЗ согласно таблице 6.7.

Таблица 6.7. Подключение аккумуляторной батареи

ХЗ	
Контакт	Цепь
3	Общий вывод датчика температуры
4	Измерительный вывод датчика температуры
5	Измерительный вывод аккумулятора «-»
6	Измерительный вывод аккумулятора «+»
7	Силовой вывод аккумулятора «-»
8	Силовой вывод аккумулятора «+»

Для силовых выводов АКБ рекомендуется применение кабеля сечением не менее 2,5 мм², для измерительных – не менее 0,5 мм².

6.3.2.5. Подключение вторичных цепей

Для подключения вторичных цепей (управление, сигнализация, индикация и т.п.) в выключателях TER_VCB15_LD8_SRF, используют зажимы типа WAGO.

Жгут проводов, соединяющий коммутационный модуль и модуль управления, должен иметь металлический экран (экранирующую оплетку), а сам экран должен быть заземлен с обеих сторон. Максимальная длина – 5 м.

- **Коммутационный модуль ISM15_LD_8**

У коммутационного модуля ISM15_LD_8 жгут проводов может быть подведен слева или справа от клеммных колодок, либо быть проходным (см. Рис.6.8).

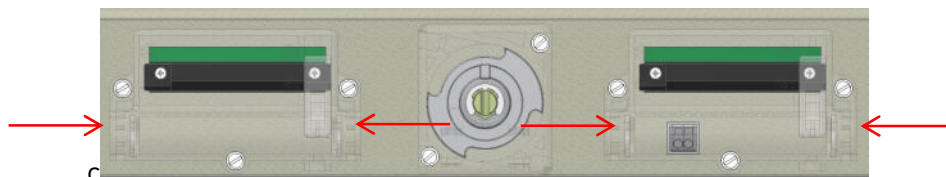


Рис.6.8. Подвод жгута к коммутационному модулю ISM15_LD_8

Местом заземления экрана жгута проводов со стороны коммутационного модуля ISM15_LD_8 является один из болтов заземления (см. Рис.6.9).

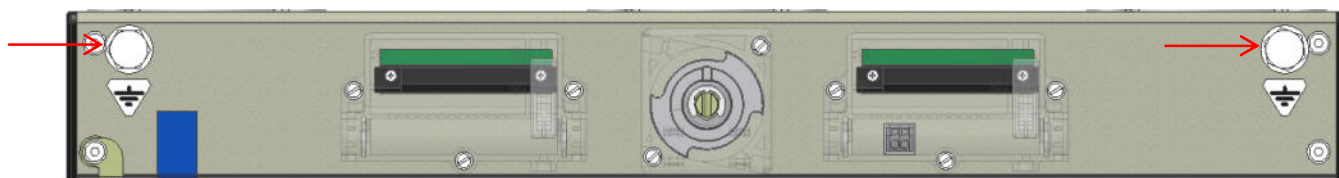


Рис.6.9. Места для заземления экрана жгута к ISM15_LD_8

- **Модуль управления CM_15_5**

Подвод жгута вторичных цепей к модулю управления CM_15_5 определяется местом его установки. Для ячеек КРУ модуль управления устанавливается в релейном отсеке. Прокладку жгутов вторичных цепей осуществляют по месту.

Для ячеек КСО в монтажном комплекте поставляется специальный бокс. В боксе монтируется модуль управления, на лицевой стороне бокса устанавливается панель управления MMI. Расположение модуля управления в боксе показано на Рис.6.10. Подвод вторичных цепей осуществляется через окна 1 и 2 в задней стенке бокса. Жгуты фиксируются к пазам в кронштейнах пластиковыми хомутами. Бокс входит в комплект электромонтажа TER_CBkit_AuxWiring_16.

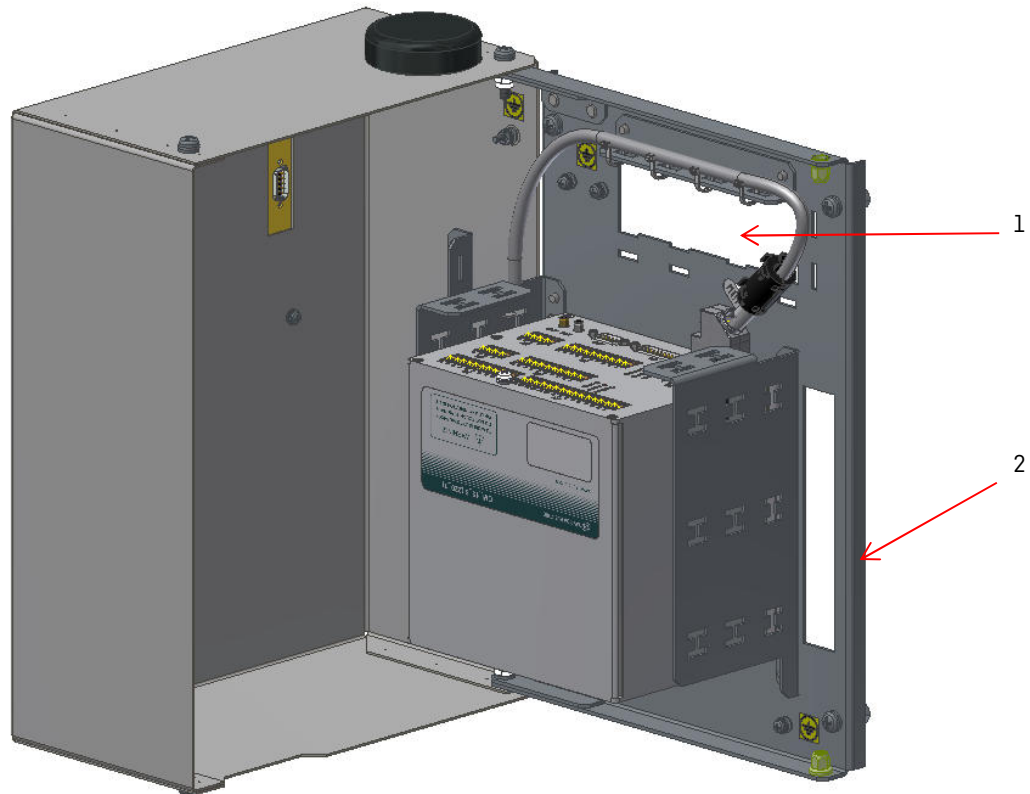


Рис.6.10. Бокс вторичных цепей для ячеек КСО

Для заземления модуля управления используется провод заземления из комплекта установки блока TER_CBmount_CM_1.

6.3.3. Решения по защитам и автоматике

6.3.3.1. Вводной, секционный выключатель

Таблица 6.8. Состав защит для вводного и секционного выключателя

Защита/автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Применимость
MT31	Междуфазное КЗ на ВЛ в основной зоне Междуфазное КЗ на ВЛ в резервной зоне	Отключение повреждений без АПВ	+
ЗМН	Пропадание питания на шинах ПС	Применяется для: ограничения нагрузки на резервный источник устанавливается для кольцевых фидеров с АВР. Отключение при пропадании питания	+
АВР	Наличие напряжения со стороны резервного источника питания, отсутствие напряжения со стороны основного источника	Сохранение питания потребителей	+/-
ЛЗШ	Междуфазное КЗ на ошиновке в основной зоне	Отключение повреждений без АПВ	Отключение повреждений без АПВ
УРОВ	Отказ отключения	Резервирование СВ или ОЛ	+/-

6.3.3.2. Отходящая линия

Таблица 6.9. Состав РЗА для отходящей линии

Защита/автоматика	Целевая авария/режим	Назначение	Применимость
MT31	Междуфазное КЗ на ВЛ в основной зоне Междуфазное КЗ на ВЛ в резервной зоне	Отключение повреждений с АПВ	+
MT32	Междуфазное КЗ на линии 10 кВ в основной зоне	Отключение повреждений с ускорением в цикле АПВ	+/-
MT33	Трехфазное КЗ на линии 10 кВ в месте установки выключателя	Отключение поврежденной линии без АПВ	+
АПВ	Создание условий для устранения неустойчивых повреждений	Применяется для устранения неустойчивых повреждений, либо для устранения неселективного действия РЗА	+
ОЗЗ	ОЗЗ на линии 10 кВ	Сигнализация о повреждении / Отключение поврежденного участка	+
ЗМН	Пропадание питания на шинах ПС	Применяется для: ограничения нагрузки на резервный источник Устанавливается для кольцевых фидеров с АВР	+/-
УРОВ	Отказ отключения	Резервирование СВ или ВВ	+/-

Описание времятоковых характеристик и алгоритмы работы защит приведено в документе Логика работы защит и автоматики TER_CBdoc_RPA_1. Расчет уставок проводится специалистами «Таврида Электрик». Допускается изменение настроек защит и автоматики при эксплуатации. При изменении настроек рекомендуется обратиться в региональный технико-коммерческий центр «Таврида Электрик» для тестирования измененных уставок или настроек.

6.3.4. Решения по телеуправлению и передаче данных

6.3.4.1. Общие сведения

Телеуправление и передача данных организуются в соответствии с проектом телемеханики. Основной системой для организации дистанционного управления является TELARM. Каналы и протоколы передачи данных показана в таблице 6.10.

Таблица 6.10. Решения по передаче данных

Тип дистанционного управления	Канал передачи данных	Протокол передачи данных
TELARM	Ethernet	TEL
SCADA	GPRS	МЭК 60870-5-101/104 – основной DNP3 – резервный
	RS232/485 (прямое соединение в пределах ячейки)	

Для организации связи с внешней SCADA и организации дистанционного управления с АРМ применяется контроллер E2R2-G.

6.3.4.2. Выбор технического решения

Техническое решение зависит от количества модернизируемых ячеек, наличия системы телемеханики. При выборе решения руководствоваться таблицей ниже и альбомом решений TER_CBdoc_SD_4.

Таблица 6.11. Выбор решения по интеграции в SCADA

Количество модернизируемых ячеек	Наличие шкафа телемеханики	Пункт
1	нет	6.3.4.3
1+N	нет	6.3.4.4
1+N	есть	6.3.4.5

6.3.4.3. Одна ячейка

При модернизации одной ячейки без возможности модернизации еще нескольких соседних, оборудование связи устанавливается в релейном отсеке ячейки. При этом питания контроллера E2R2G осуществляется от CM_15. На переменном оперативном токе питание обеспечивается аккумуляторной батареей CM_15.

6.3.4.4. Несколько ячеек, нет подстанционного шкафа телемеханики

Необходимо установить собственный шкаф телемеханики для сбора информации со всех модернизируемых ячеек.

Требования к шкафу:

1. Наличие собственной АКБ для резервного питания E2R2-G. Емкость АКБ – 13-18Ач.
2. Наличие шин напряжения:
 - 220 В AC
 - 10-50 В DC

6.3.4.5. Несколько ячеек, есть подстанционный шкаф телемеханики

При наличии подстанционного шкафа телемеханики оборудование связи нужно размещать в нем. От модернизируемых ячеек прокладывать линии связи до шкафа телемеханики.

Шкаф телемеханики должен обладать собственной АКБ для обеспечения бесперебойной работы. Напряжения питания E2R2-G указаны в п. 4.4.6.4.

Для защиты линии связи до шкафа телемеханики использовать гальваническую развязку и преобразователь интерфейсов RS-232/485.

Схемные решения приведены в альбоме TER_CBdoc_SD_4.

6.3.5. Решения по строительной части

Выключатель TER_VCB15_LD8_SRF устанавливается взамен модернизируемого оборудования. Исходные габаритные и присоединительные размеры не изменяются. В составе продукта поставляются необходимые монтажные комплекты, а также комплекты вторичных цепей. Проведение дополнительных строительных работ не требуется. Решения приведены в Приложении 6 и в альбоме решений по монтажу TER_CBdoc_SD_2.

6.4. Комплектность поставки

Постоянная часть поставки включает в себя:

- модуль управления;
- панель управления;
- коммутационный модуль;
- комплект электромонтажный вторичных цепей;
- комплект датчиков;
- комплект документации;
- комплект монтажный выключателя.

Переменная часть поставки включает в себя:

- комплект монтажный выключателя;
- комплект электромонтажный установки АКБ;
- комплект ОПН.

7. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

7.1. Размещение заказа

Для получения технико-коммерческого предложения на поставку решения по модернизации заказчик должен заполнить опросный лист и направить его в ближайший технико-коммерческий центр (ТКЦ) «Таврида Электрик».

Контактные данные можно найти на официальном сайте www.tavrida.com в разделе «Контакты» или узнать, позвонив центральный офис «Таврида Электрик» по телефону +7 (495) 995-25-25.

На основании сформированных из опросного листа и дополнительно полученных от заказчика данных региональное ТКЦ «Таврида Электрик» разрабатывает технико-коммерческое предложение, которое кроме коммерческой составляющей содержит следующие технические решения:

- уставки защит и автоматики;
- описание решения по передаче данных.

Перед поставкой оборудования заказчик согласовывает технико-коммерческое предложение.

7.2. Поставка оборудования

TER_VCB15_LD8_SRF поставляется настроенным, оттестированным в соответствии с согласованным проектом применения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

№ п/п	№ протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт
1	011030-27-2014	Испытание на соответствие требованиям сборочного чертежа	ГОСТ Р 52565-2006, п.9.1
2	091-2016	Испытание на механическую работоспособность и надежность по механическому ресурсу	ГОСТ Р 52565-2006, п.6.4, 6.13
3	011030-27-2014	Испытание на прочность при транспортировании	ГОСТ 23216-78, п.5.2.4.1
4	011030-15-2014	Испытания на стойкость к воздействию механических факторов внешней среды при эксплуатации	ГОСТ Р 52565-2006, п. 6.4.12
5	011030-16-2014	Испытания на стойкость к воздействию климатических факторов внешней среды при эксплуатации, транспортировании и хранении: холод, тепло, влага	ГОСТ Р 52565-2006, п.6.1.2
6	11020-153-2014	Проверка электрической прочности изоляции вторичных цепей относительно земли (ПЧ)	ГОСТ 1516.3-96, п.4.14
7	11020-153-2014	Испытание на нагрев номинальным током	ГОСТ Р 52565-2006, п. 6.3; ГОСТ 8024-90
8	011030-18-2014	Испытание на стойкость при сквозных токах короткого замыкания	ГОСТ Р 52565-2006, п. 6.5
9	012-221-2014	Подтверждение показателей назначения в части коммутационной способности и ресурса по коммутационной способности	ГОСТ Р52565-2006, п. 6.6
10	012-222-2014	Подтверждение показателей назначения в части коммутационной способности в режиме T100a (с $\beta = 80\%$)	ГОСТ Р52565-2006, п. 6.6

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СЕРТИФИКАТ И ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р	
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ	
	СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ РОСС RU.МЕ05.H00385	
Срок действия с 01.03.2018 по 28.02.2021	
№ 0060454	
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ	
<p>Орган по сертификации электрических машин, трансформаторов, электрооборудования и приборов АНО «Научно-Технический Центр «Орган по сертификации электрических машин, трансформаторов, электрооборудования и приборов»</p> <p>Место нахождения и адрес места осуществления деятельности: 196105, Россия, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д. 2. Номер телефона: (812) 369-91-67; факс: (812) 369-68-27, адрес электронной почты: elmaterp1@mail.ru. Аттестат аккредитации № RA.RU.11ME05, дата регистрации 27.01.2015.</p>	
ПРОДУКЦИЯ	
<p>Выключатели вакуумные серии ВВ/TEL на номинальные напряжения до 10 кВ, номинальные токи отключения до 31,5 кА, номинальные токи до 3150 А, климатического исполнения У, категории размещения 2, состоящие из коммутационного модуля серии ISM15 и модуля управления серии SM.</p> <p>Выключатели вакуумные серии ВВ/TEL на номинальные напряжения до 20 кВ, номинальные токи отключения до 25 кА, номинальные токи до 1600 А, климатического исполнения У, категории размещения 2, состоящие из коммутационного модуля серии ISM25 и модуля управления серии SM.</p> <p>Серийный выпуск</p>	
код ОК 005 (ОКП):	27.12.10.110
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	
<p>ГОСТ Р 52565-2006; ГОСТ 1516.3-96; ГОСТ 18397-86 пп. 3.5; 3.8; 3.9; 3.11.1; 3.11.4; 3.12; 3.13; 3.14; 3.15; 3.16; разд 4; ТУ 3414-017-84861888-2010</p>	
код ТН ВЭД России:	8535210000
ИЗГОТОВИТЕЛЬ	
<p>Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Таврида Электрик».</p> <p>Место нахождения и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 424006, Россия, город Йошкар-Ола, улица Строителей, дом 99. Номер телефона: +7362455866, факс: +7362630203; адрес электронной почты: gosim@tavrida.ru. ИНН 1215120758</p>	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН	
<p>Общество с ограниченной ответственностью «Таврида Электрик».</p> <p>Место нахождения и адрес места осуществления деятельности: 125040, Россия, город Москва, 5-я улица Ямского Поля, дом 5, строение 1, Номер телефона: +74959952525, факс: +74959952553</p>	
НА ОСНОВАНИИ	
<p>Протокола испытаний ПИ № 974 от 16.01.2017, выданного испытательным центром высоковольтной аппаратуры акционерного общества «НИИВА», аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21MB01.</p>	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
<p>Маркировка продукции производится знаком соответствия по ГОСТ Р 50460-92 с надписью «Добровольная сертификация» на изделии, упаковке и сопроводительной документации. Схема сертификации: ЗС, инспекционный контроль за сертифицированной продукцией - 1 раз в год.</p>	
	<p>Руководитель органа _____</p> <p>Эксперт _____</p>
	<p>О.В. Соколов инициалы, фамилия</p> <p>И.А. Пузырева инициалы, фамилия</p>
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Общество с ограниченной ответственностью «Таврида Электрик»
Наименование организации или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, принимающих декларацию о соответствии

Зарегистрировано: Инспекцией Федеральной налоговой службы № 14 по г. Москве, дата регистрации **14.11.2017**. Основной государственный регистрационный номер: **5177746201672**

Сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя (наименование регистрирующего органа, дата регистрации, регистрационный номер)

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: **125040, Россия, город Москва, 5-я улица Ямского Поля, дом 5, строение 1, Номер телефона: +74959952525, факс: +74959952553; адрес электронной почты: rosim@tavrida.ru.**

Адрес, телефон, факс

в лице технического директора Бензорука Сергея Валерьевича, действующего на основании Доверенности № 05/17 от 14.12.2017 г.

Должность, фамилия, имя, отчество руководителя организации, от имени которой принимается декларация

заявляет, что:

Выключатели вакуумные ВВ/TEL, состоящие из коммутационного модуля серии ISM15 и модуля управления серии CM, на номинальные напряжения до 10 кВ, номинальные токи отключения до 31,5 кА, номинальные токи до 3150 А в условиях естественной вентиляции и номинальные токи до 4000 А с принудительной вентиляцией в шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ) «Классика» серии D-12P производства ООО «ЭТЗ «Вектор»

Наименование, тип, марка продукции, на которую распространяется декларация

Серийный выпуск, код ОКПД2 27.12.10.110, Код ТН ВЭД 8535 21 000 0

Сведения о серийном выпуске или партии (номер партии, номера изделий, реквизиты договора (контракта), накладная), код ОК 034-2014 и (или) ТН ВЭД

Продукция изготовлена в соответствии с техническими условиями ТУ 3414-017-84861888-2010
Изготовитель: Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Таврида Электрик», Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 424006, Россия, город Йошкар-Ола, улица Строителей, дом 99. Номер телефона: +7862455866, факс: +7862630203, адрес электронной почты: rosim@tavrida.ru

Наименование изготовителя, страны и т.п.

соответствует требованиям ГОСТ Р 52565-2006 Пп. 6.12.1.2; 6.12.1.11; 6.12.2.3; 6.12.3; 6.12.4; 6.12.5.2; 6.12.6.3; 6.12.6.4; 6.12.6.5; 6.12.6.6; разд. 7; ГОСТ 1516.3-96 п.4.14; ГОСТ 18397-86 п.3.8, разд. 4


Обозначение нормативных документов, соответствие требованиям которых подтверждено данной декларацией, с указанием разделов (пунктов, подпунктов) этих нормативных документов, содержащих требования для данной продукции (услуги)

Декларация о соответствии принята на основании:
Протоколов испытаний: ПИ № 974 от 16.01.2017 г., выданного испытательным центром высоковольтной аппаратуры акционерного общества «НИИВА», аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21MB01; ПИ № 991/17 от 08.11.17, выданного ИЦ ВЭО АО «ЭНИН», аттестат аккредитации № RA.RU.21KP02; ПИ № 017-041-2018, ПИ № 017-044-2018 от 03.04.2018 года, ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС», аттестат аккредитации RA.RU.21MB06. Технических условий ТУ 3414-017-84861888-2010. Паспортов изделий.

Схема декларирования - 2Д.

Информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации

Дата принятия декларации 25.04.2018
Декларация о соответствии действительна до 24.04.2021


М.П. 
Подпись


Бензорук Сергей Валерьевич
Фамилия, имя, отчество руководителя организации-заявителя, уполномоченного лица организации-заявителя или индивидуального предпринимателя

Сведения о регистрации декларации о соответствии
Регистрационный номер Аттестат аккредитации № RA.RU.11ME05, дата регистрации 27.01.2015, Орган по сертификации электрических машин, трансформаторов, электрооборудования и приборов АНО «Научно-Технический Центр «Орган по сертификации электрических машин, трансформаторов, электрооборудования и приборов». Адрес места нахождения и осуществления деятельности: 196105, Россия, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д. 2.

Наименование и адрес органа по сертификации, зарегистрировавшего декларацию

Регистрационный номер декларации о соответствии РОСС RU.ME05.D00589 от 25.04.2018
Дата регистрации и регистрационный номер декларации

М.П. 
Подпись, инициалы, фамилия руководителя органа по сертификации



Протокол по продлению срока действия Заключения аттестационной комиссии №82-11 от 23.08.11 и Дополнению о применении на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК»

РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»



И.А. Косолапов

2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента по
работе с производителями
оборудования ПАО «Россети»



О.Л. Биндар

2017 г.

Машук

ДОПОЛНЕНИЕ № 19-55/4 от 25.06.2017

к Заключению аттестационной комиссии №82-11 от 23.08.2011, срок действия по 12.02.2022

ОБОРУДОВАНИЕ

Выключатели вакуумные серии ВВ/TEL на номинальное напряжение 10 кВ, номинальные токи 1000÷2000 А, номинальные токи отключения 20 и 31,5 кА климатического исполнения У, категории размещения 2, с модулями управления типа TER_CM_16, изготавливаемые по ТУ 3414-017-84861888-2010

ЗАЯВИТЕЛЬ

АО «ГК «Таврида Электрик» (г. Москва, 5-я улица Ямского Поля, дом 5, стр. 1)

ИЗГОТОВИТЕЛЬ


АО «НПОТЭЛ» (Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 99)

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям ПАО «Россети»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети»


Запрещается передача, перепечатка и публикация материалов настоящего Протокола без разрешения ПАО «Россети»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ КМ ISM15_LD_8

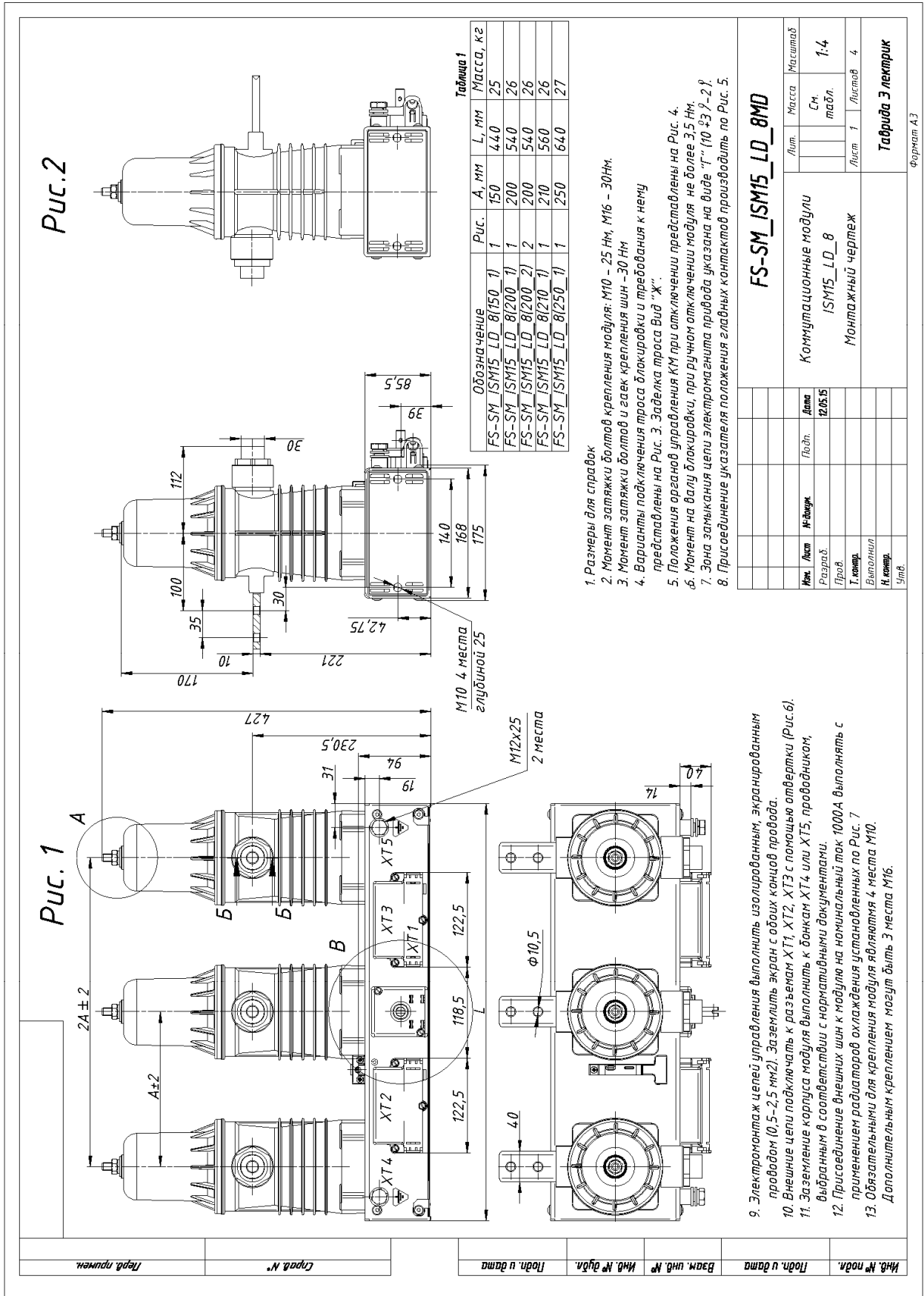


Рис. 4
Положения вала блокировки
Крышка вала скрыта

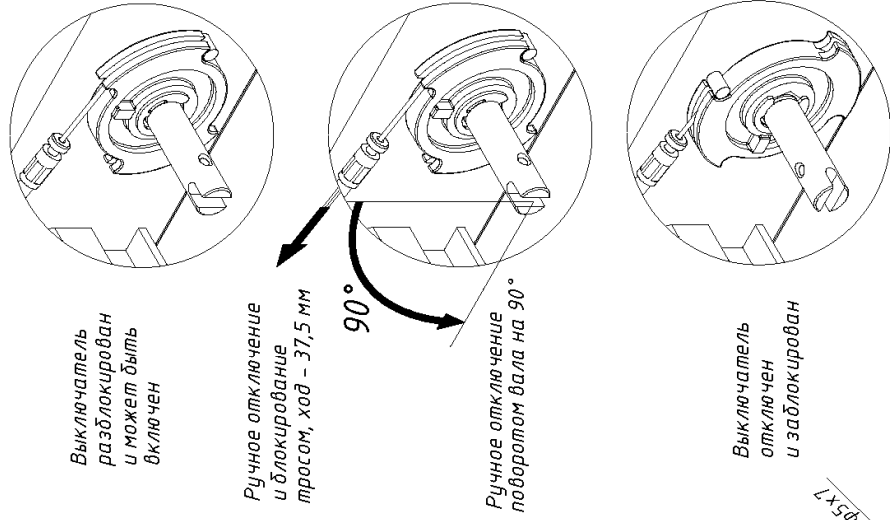
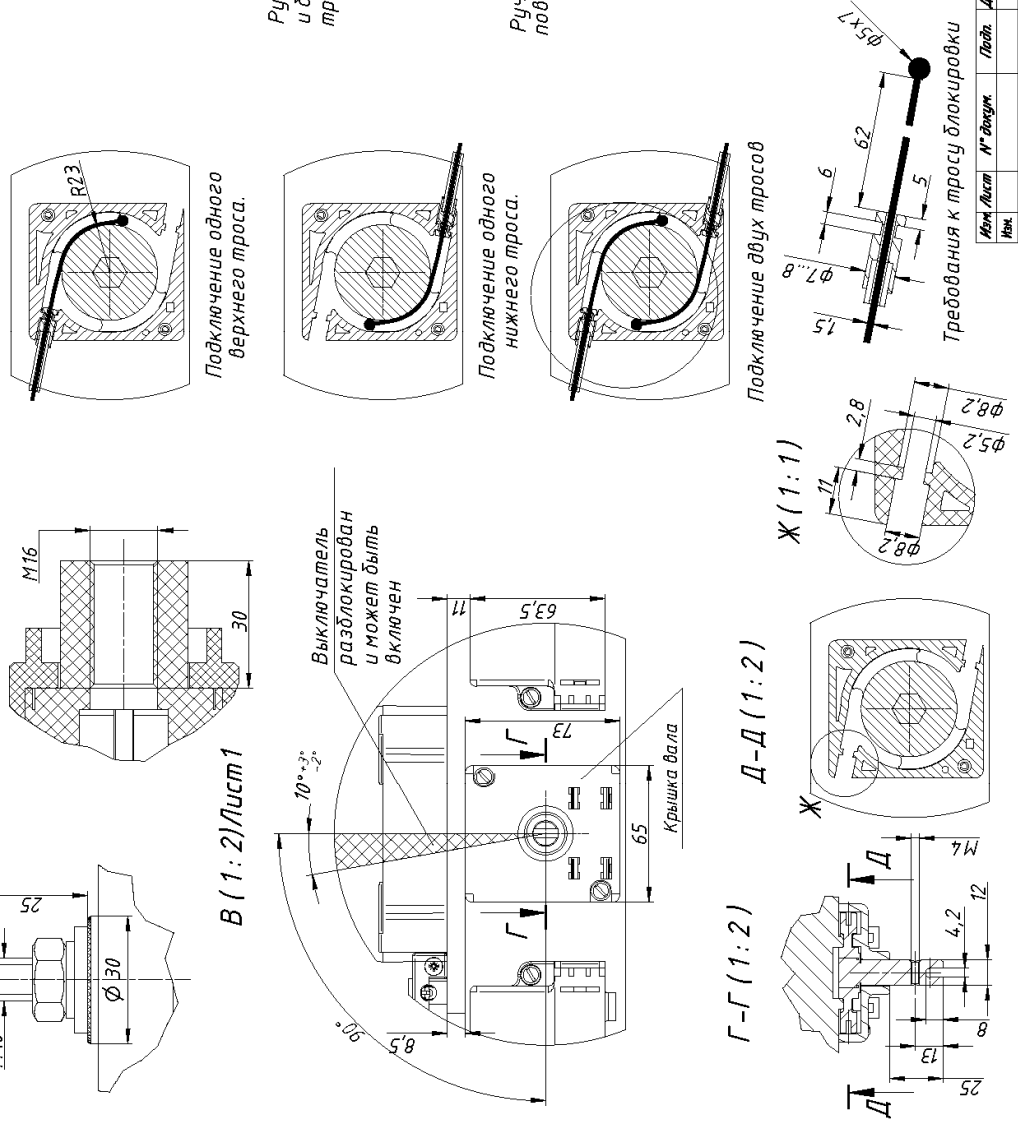


Рис. 3
Варианты подключения троса
Для подключения троса снять крышку вала.



Перв. примен.

Справа №

Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

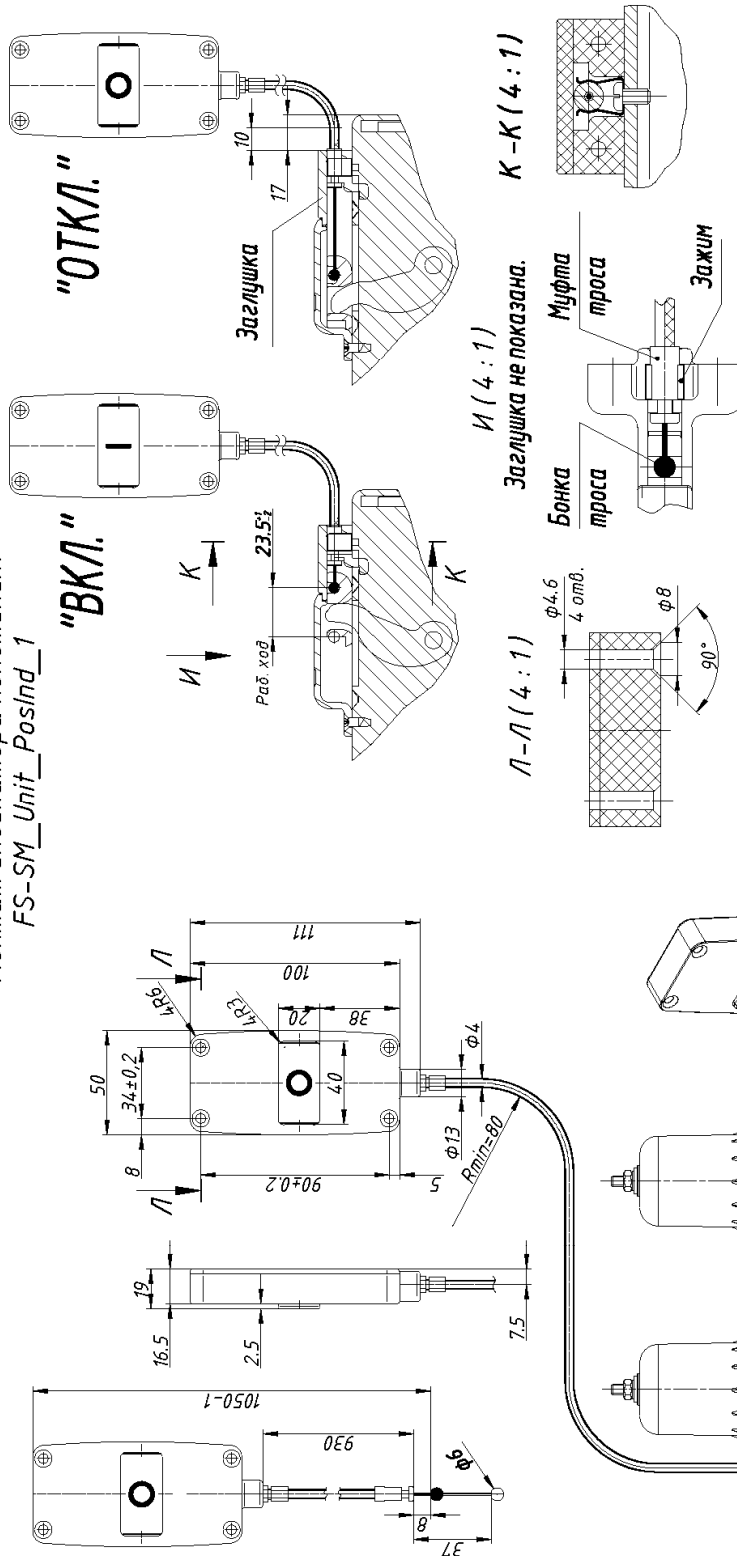
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	2			

FS-SM_ISM15_LD_8

Формат А3

Рис. 5

Монтаж индикатора положения.
FS-SM_Unit_PosInd_1



Указания по монтажу индикатора положения FS-SM_Unit_PosInd_1.

1. Включить коммутационный модуль.
2. Выкрутить два самореза и снять заглушку.
3. Уложить бобышку и заделку троса в предназначенные для них пазы.
4. Ослабить контргайку индикатора.
5. Вращением индикатора и гайки выставить знаки индикации.
6. Затянуть контргайку индикатора.
7. Закрепить индикатор. В месте подключения к модулю обеспечить обеспечить прямой участок троса не менее 10 мм.

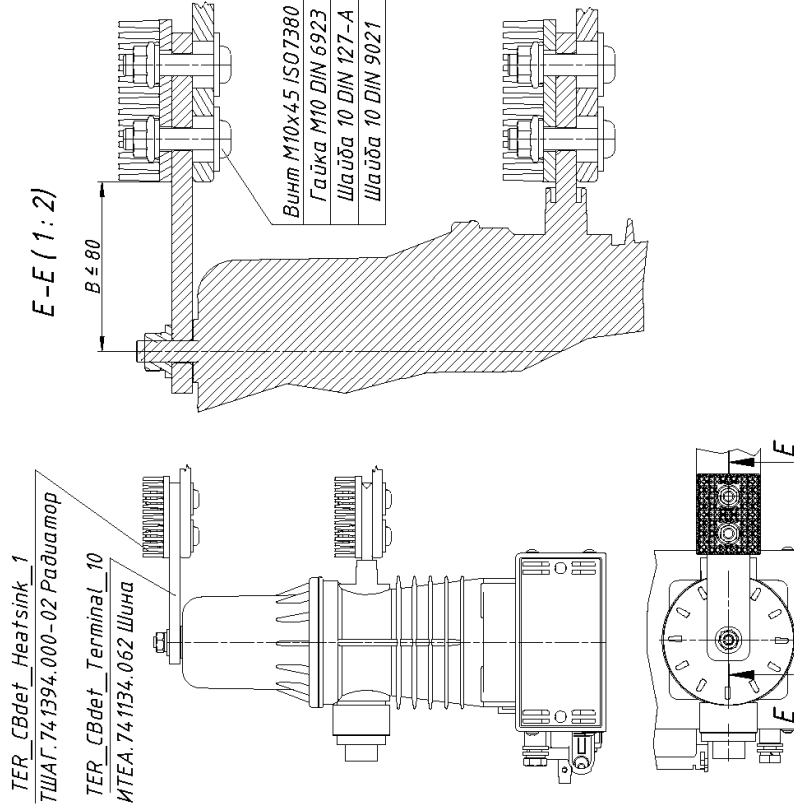
Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дудл.	Подл. и дата
Справ. №				
Литр. примен.				

Изм.	Лист	Итого	Лист	Итого
	3			

FS-SM_ISM15_LD_8

Формат А3

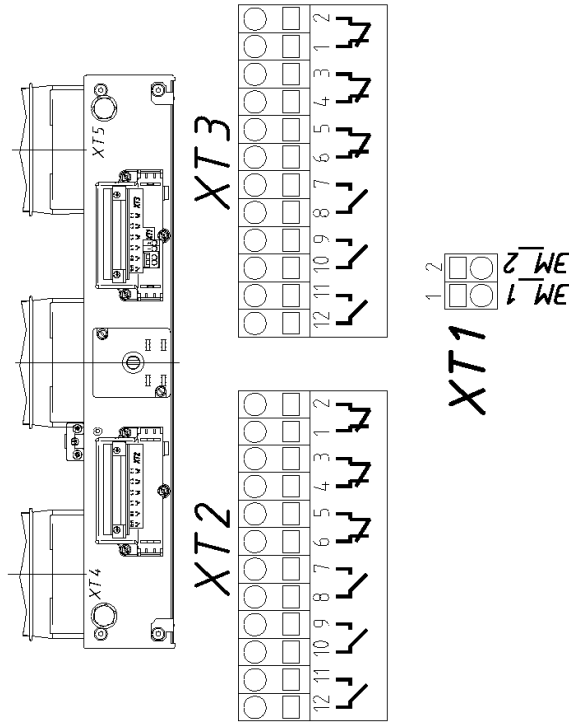
Рис. 7



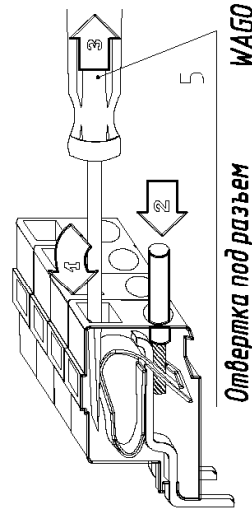
Установка внешних шин на модуль 1000А

1. Для подключения алюминиевых шин рекомендовано использовать шину TER_CBdet_Terminal_10 (ИТЕА.74.1134.062).
2. Рекомендовано использовать радиаторы TER_CBdet_Heatsink_1 (TШАГ.74.1394.000-02)
3. Минимальная площадь поверхности радиатора 260 см².
4. Максимальная длина пролета шин, присоединяемых к выводам аппарата 500 мм.

Рис. 6



Указания по заделке монтажных проводов в соединитель WAGO:



1. Ввести отвертку в прямоугольное гнездо и нажать на пружину соединителя.
2. Ввести зачищенный на 8 - 9 мм конец провода в круглое гнездо соединителя.
3. Убрать отвертку, провод надежно зафиксируется в гнезде.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	4			

FS-SM_ISM15_LD_8

Формат А3

Лист прил.

Лист №

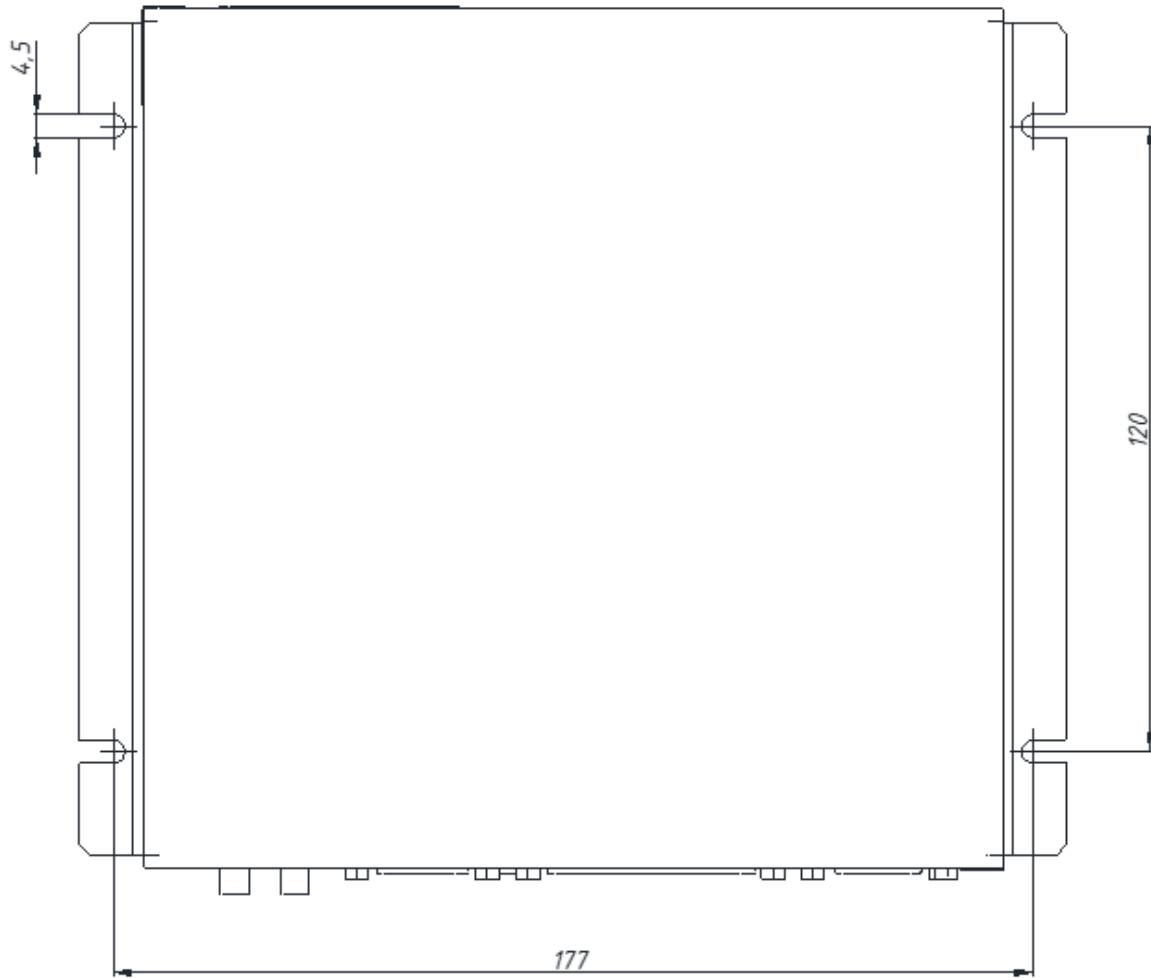
Лист и дата

Изм. №

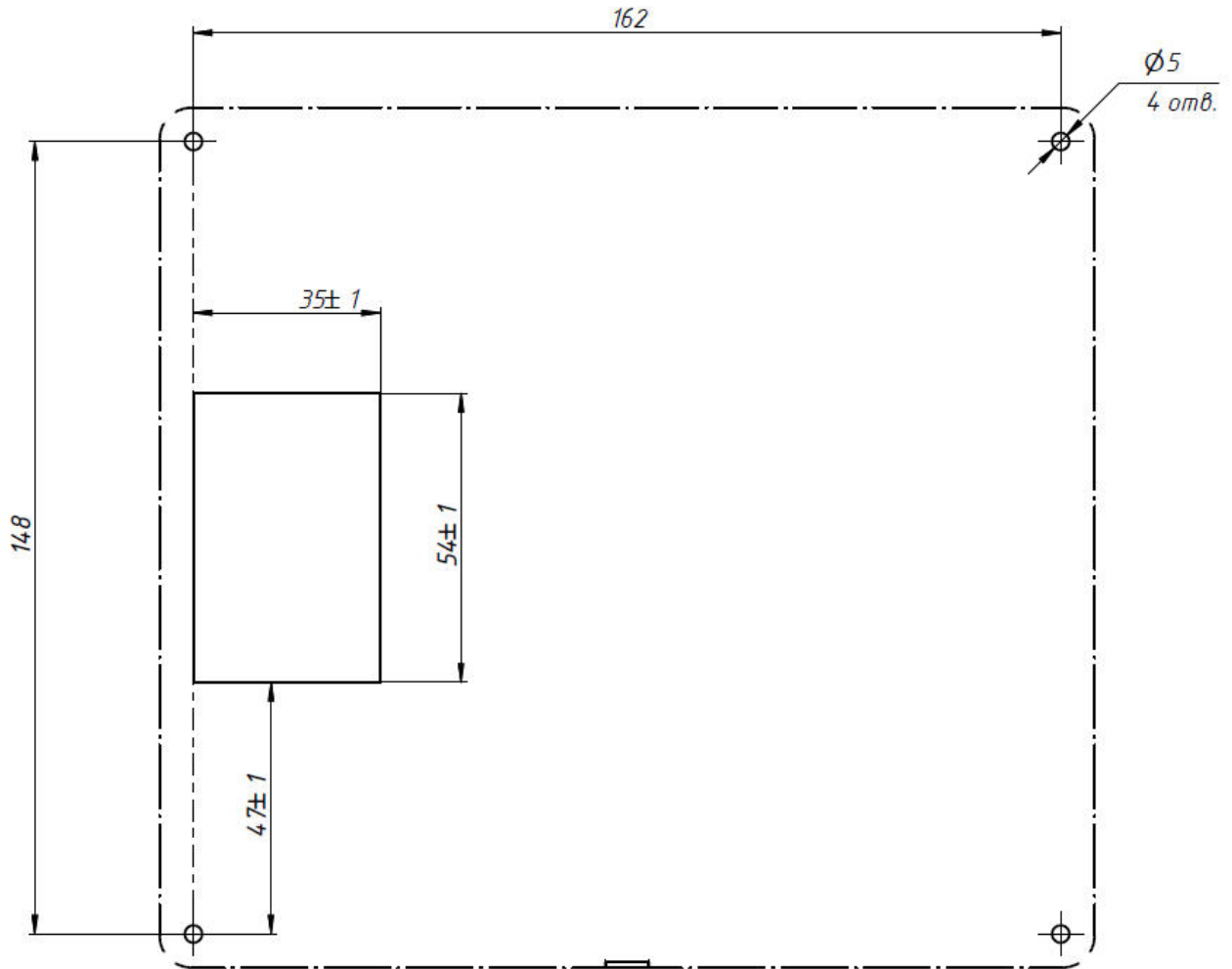
Вязк. шиф. №

Изм. № подл.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. РАЗМЕТКА ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ МОНТАЖА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ

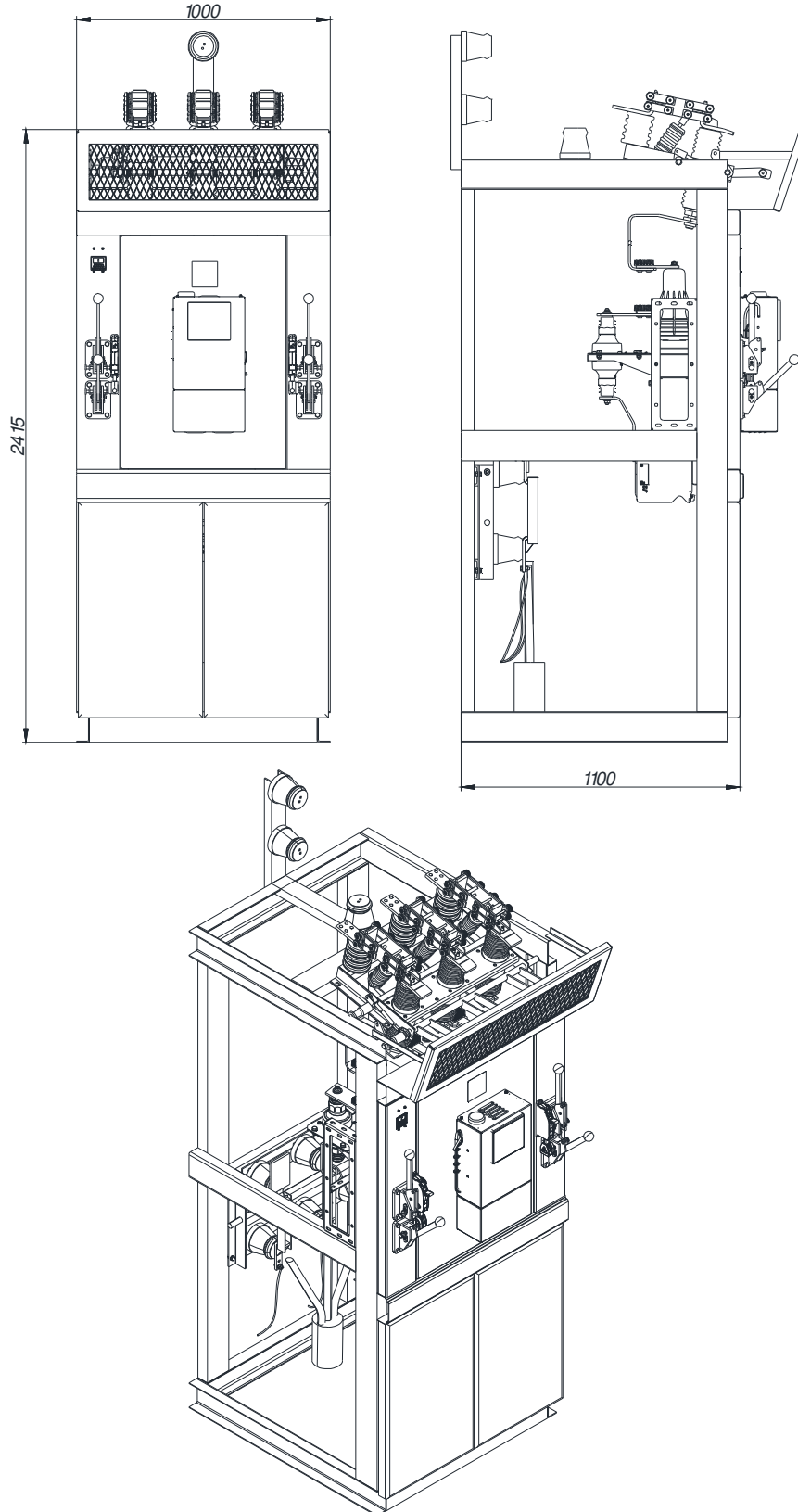


ПРИЛОЖЕНИЕ 5. РАЗМЕТКА ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ МОНТАЖА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

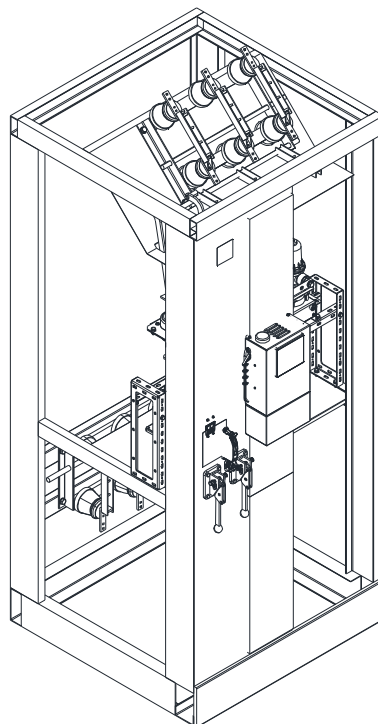
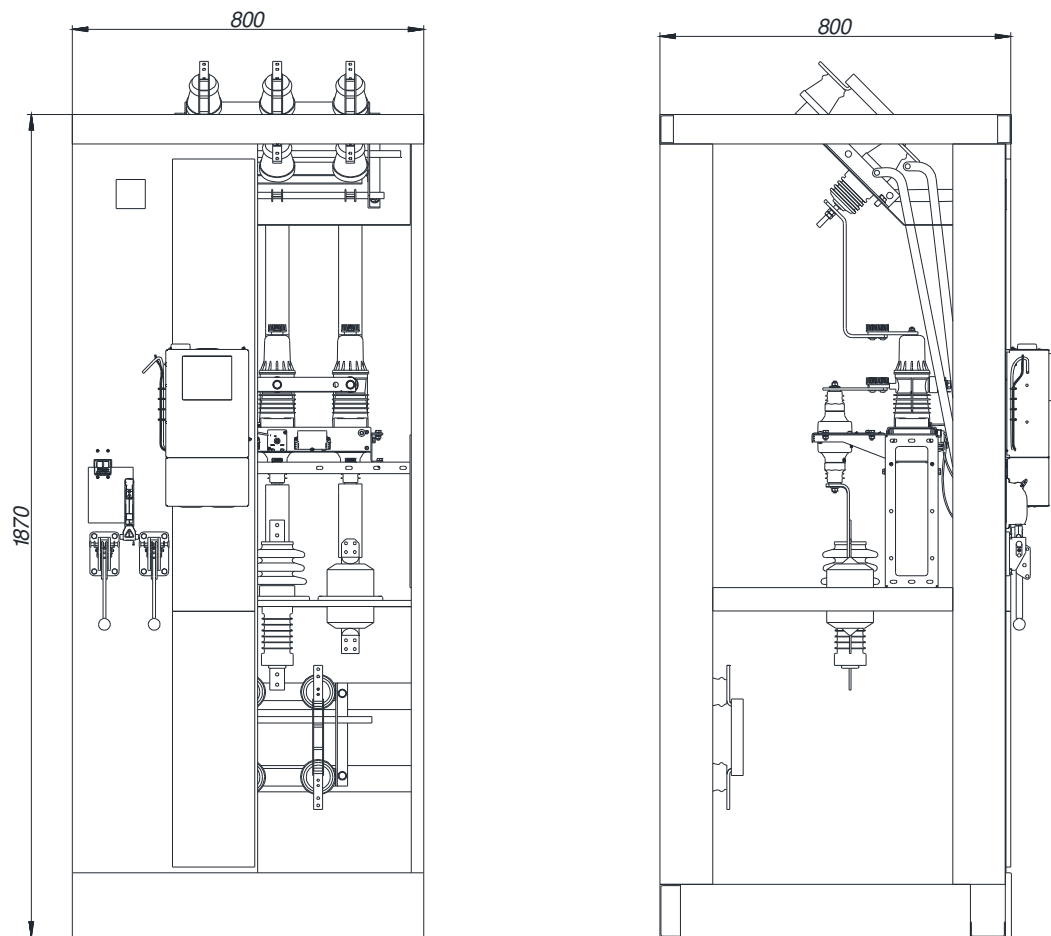


ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ТИПОВЫЕ СХЕМЫ УСТАНОВКИ И ОШИНОВКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

КСО 266, 272, 285. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А

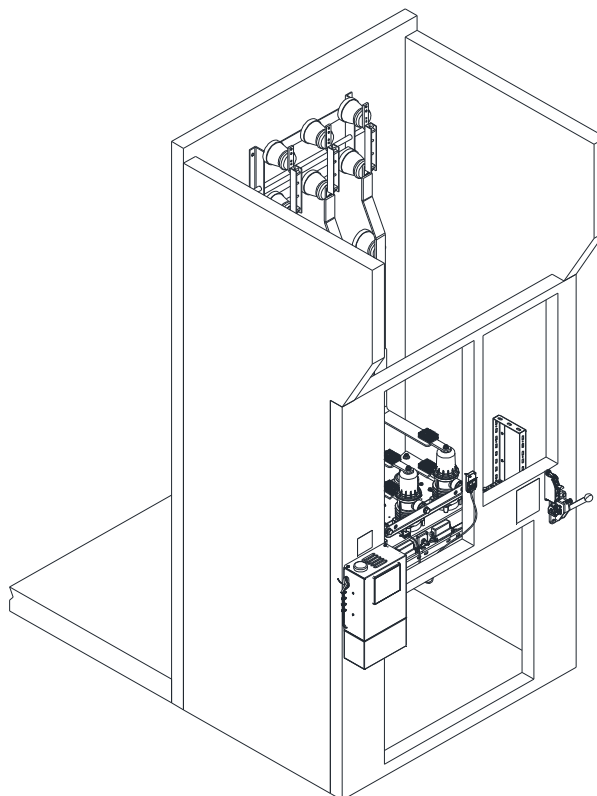
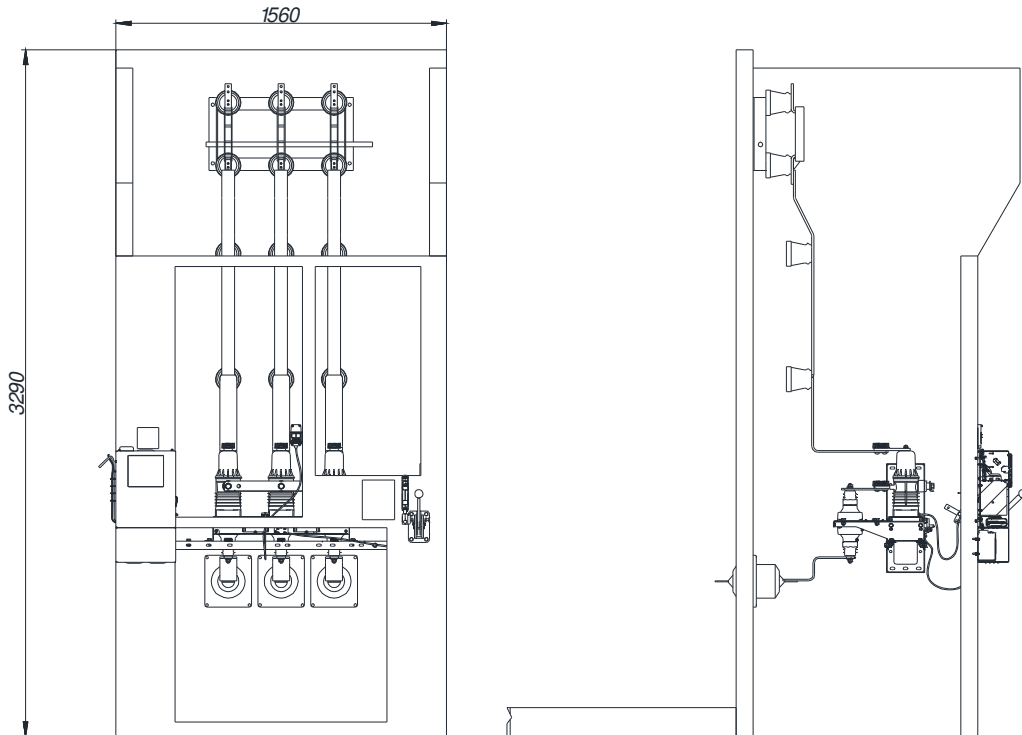


КСО 2, 2У, 2УМ, 2УМЗ, 2200, ЛП-318 TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



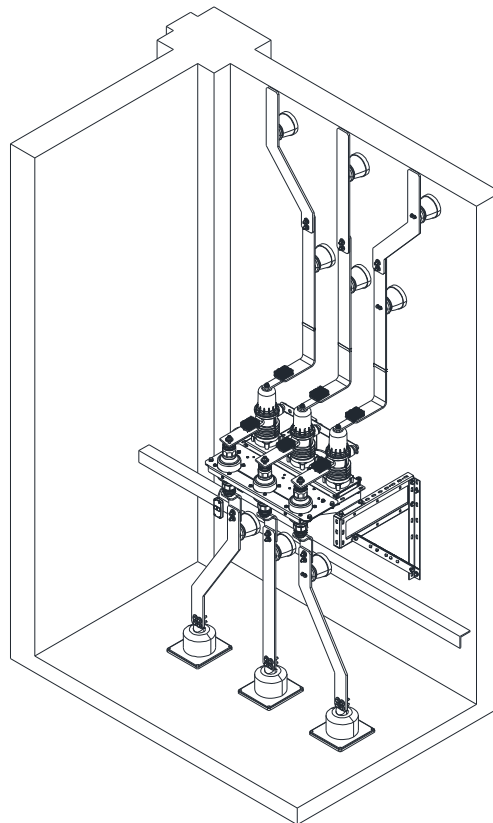
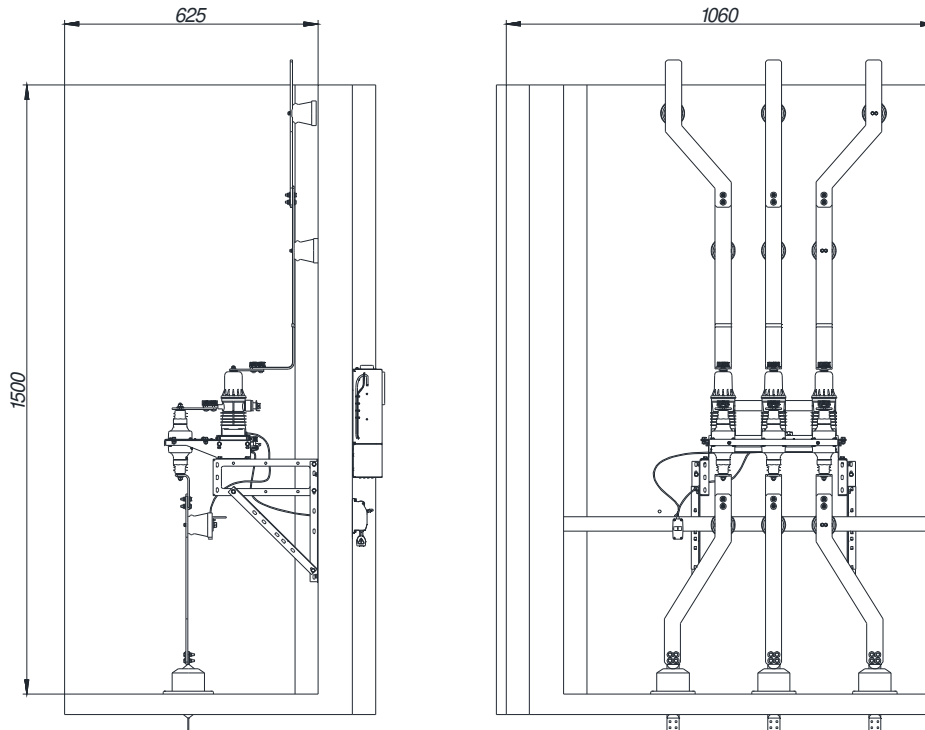
КСО из камня (бетонное) ≤ 1400 мм TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А

Для крепления торцевых опор к стенкам ячейки рекомендуется применить анкерные болты М10х80 (или шпильки М10). Ввиду большого разнообразия конструкций и материалов стен специализированный крепеж к ним (анкеры, шпильки) не поставляется.

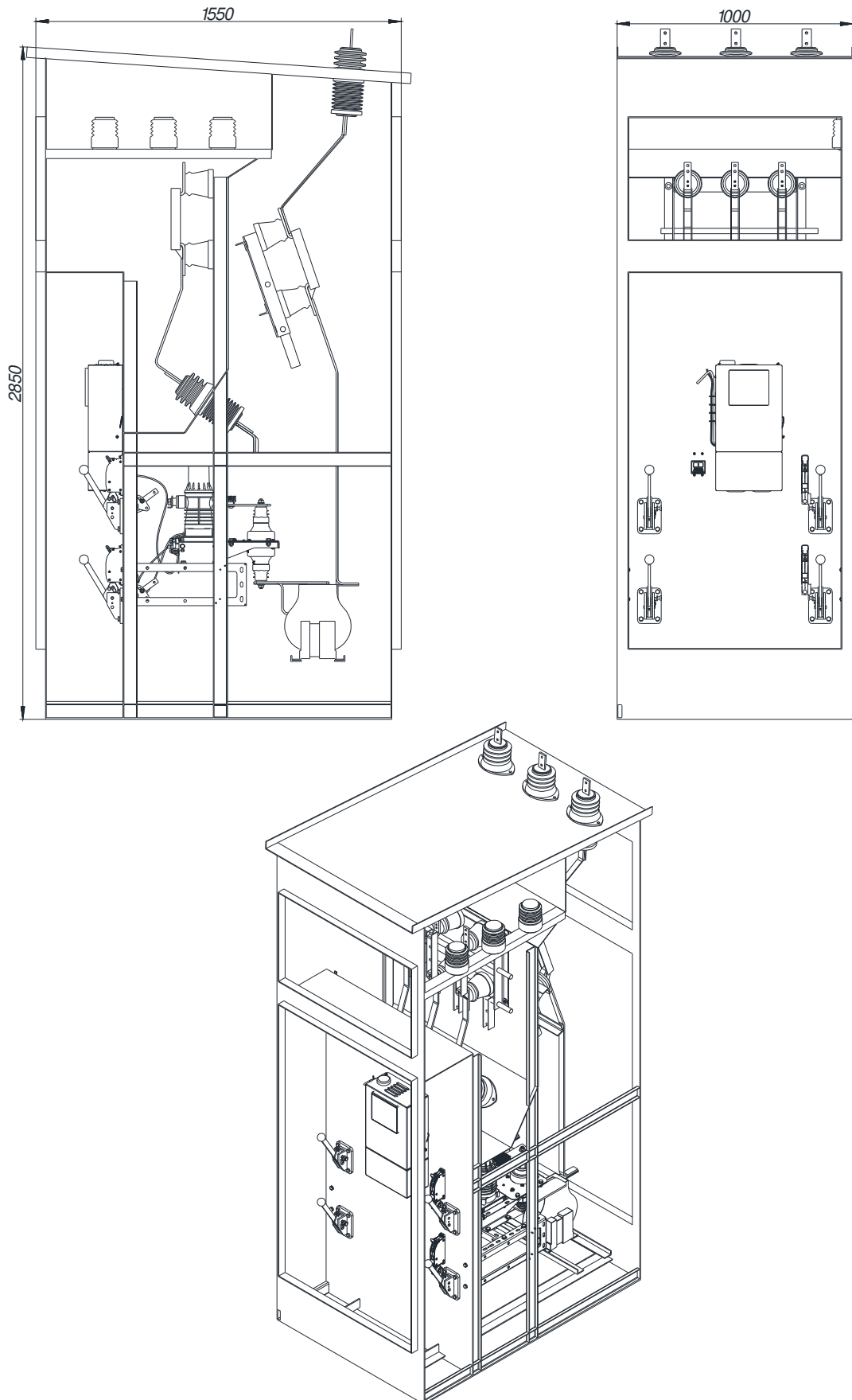


КСО из камня (бетонное) ≥ 1400 мм TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А

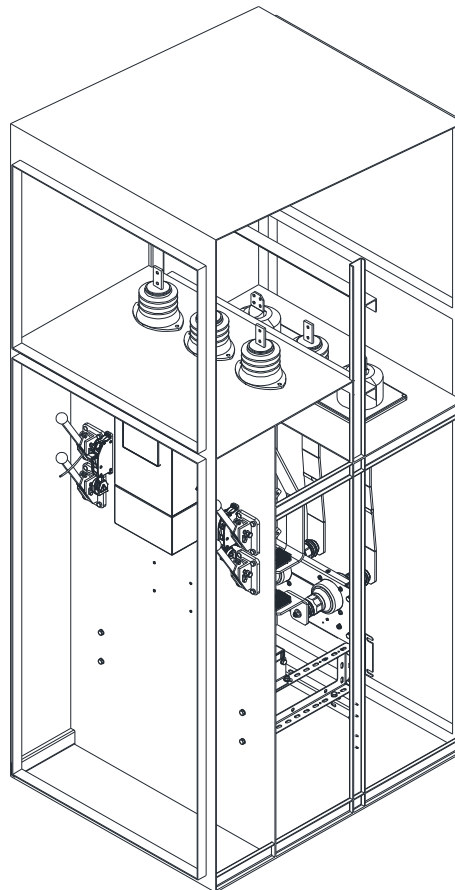
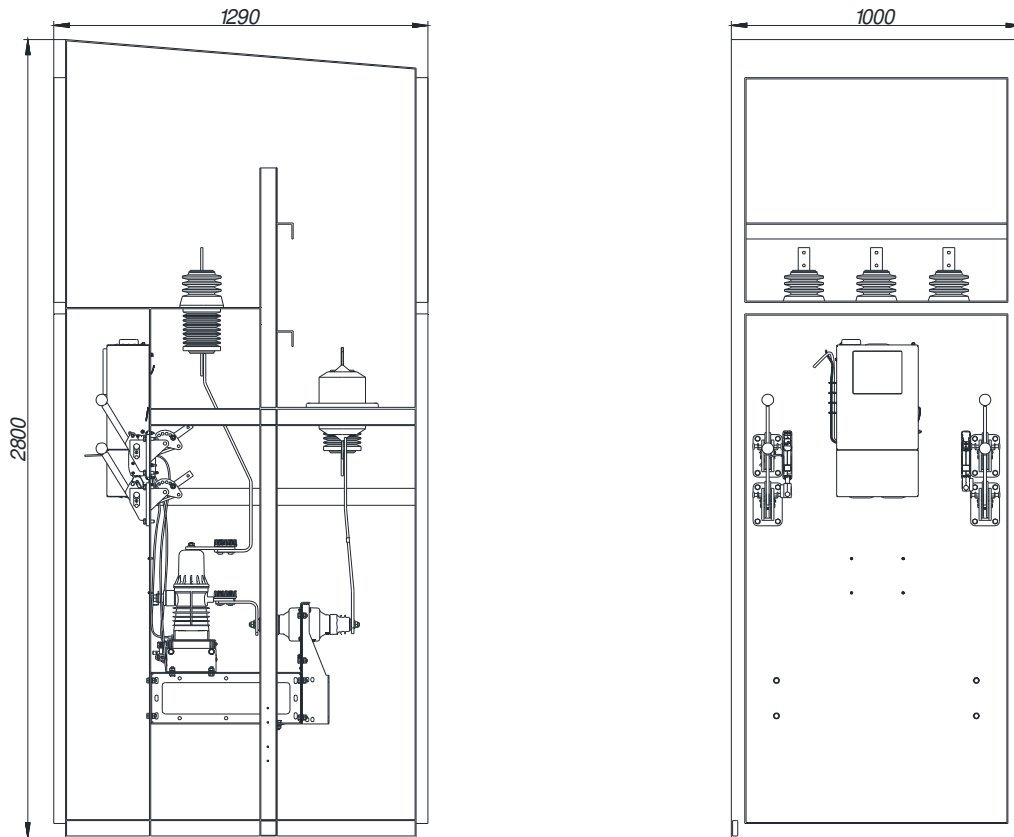
Для крепления торцевых опор к стенкам ячейки рекомендуется применить анкерные болты М10х80 (или шпильки М10). Ввиду большого разнообразия конструкций и материалов стен специализированный крепеж к ним (анкеры, шпильки) не поставляется.



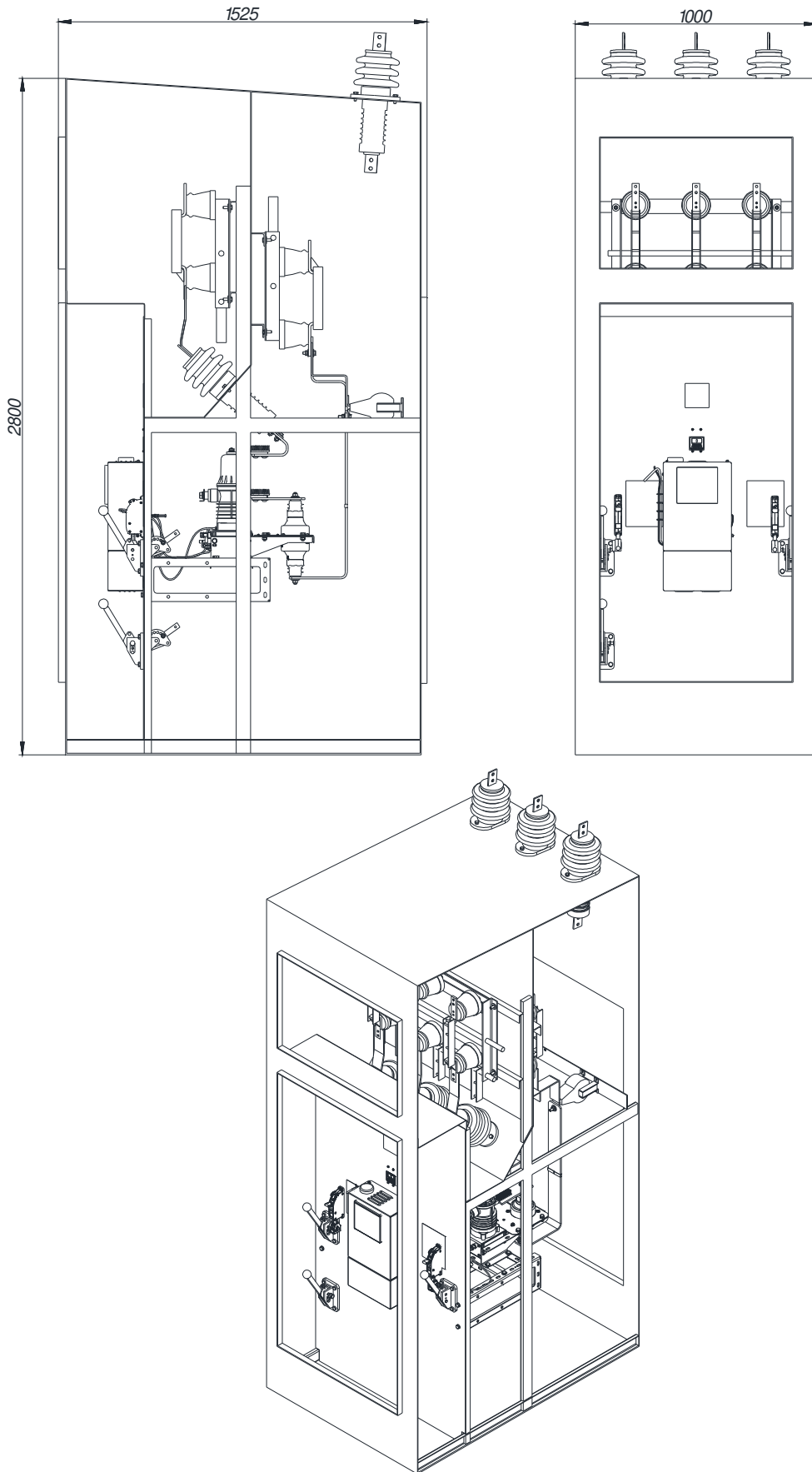
КРН-IV TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



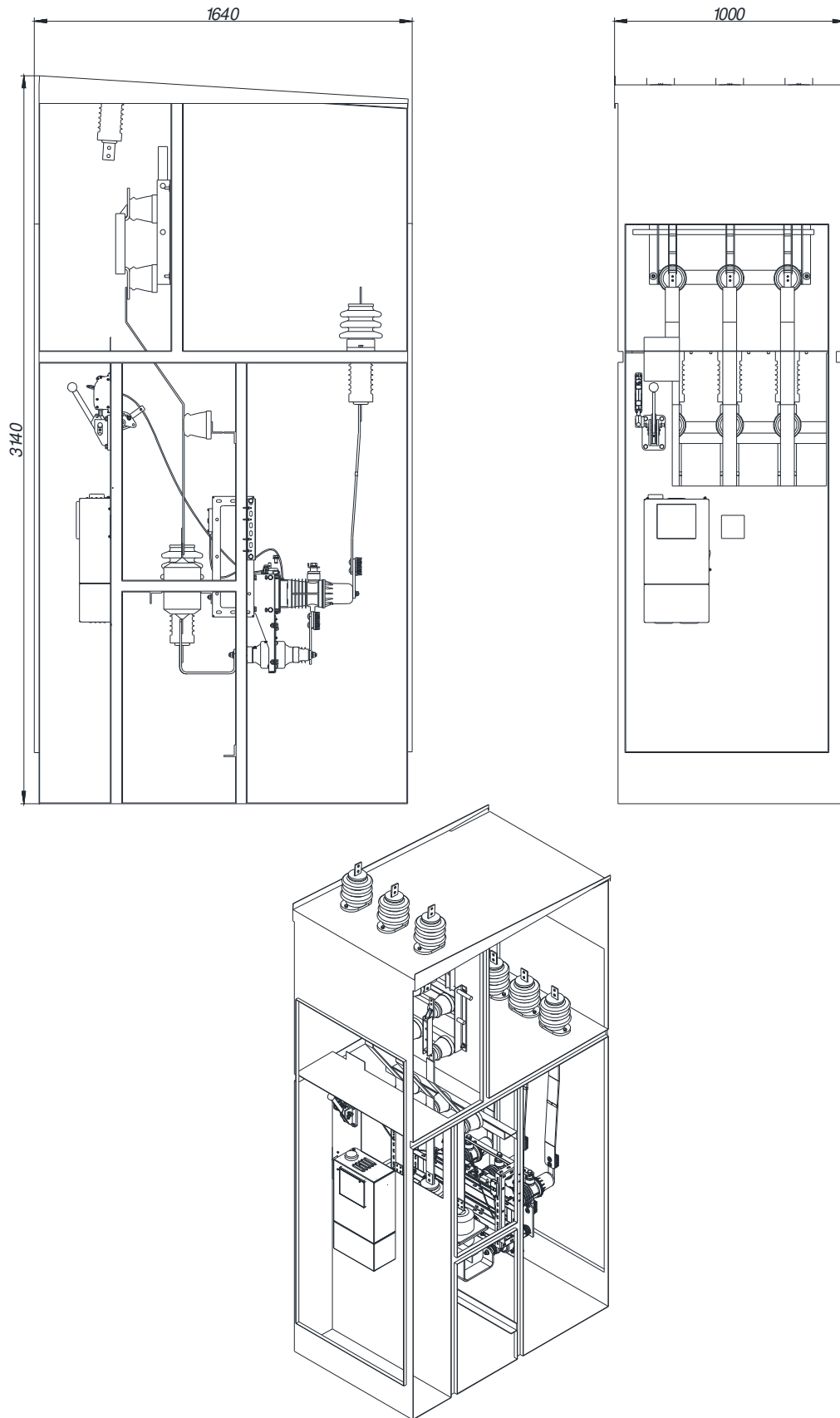
КРН-10. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



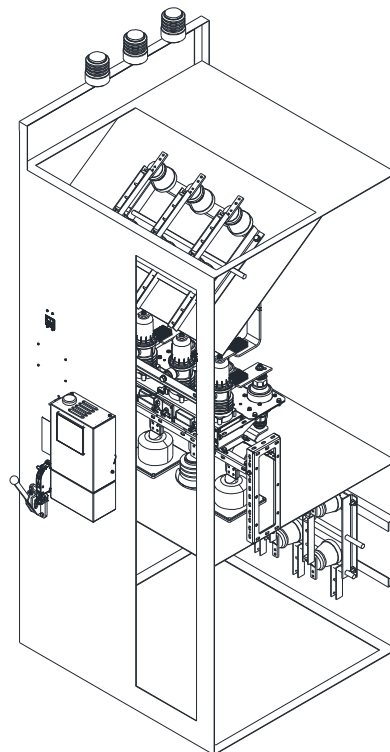
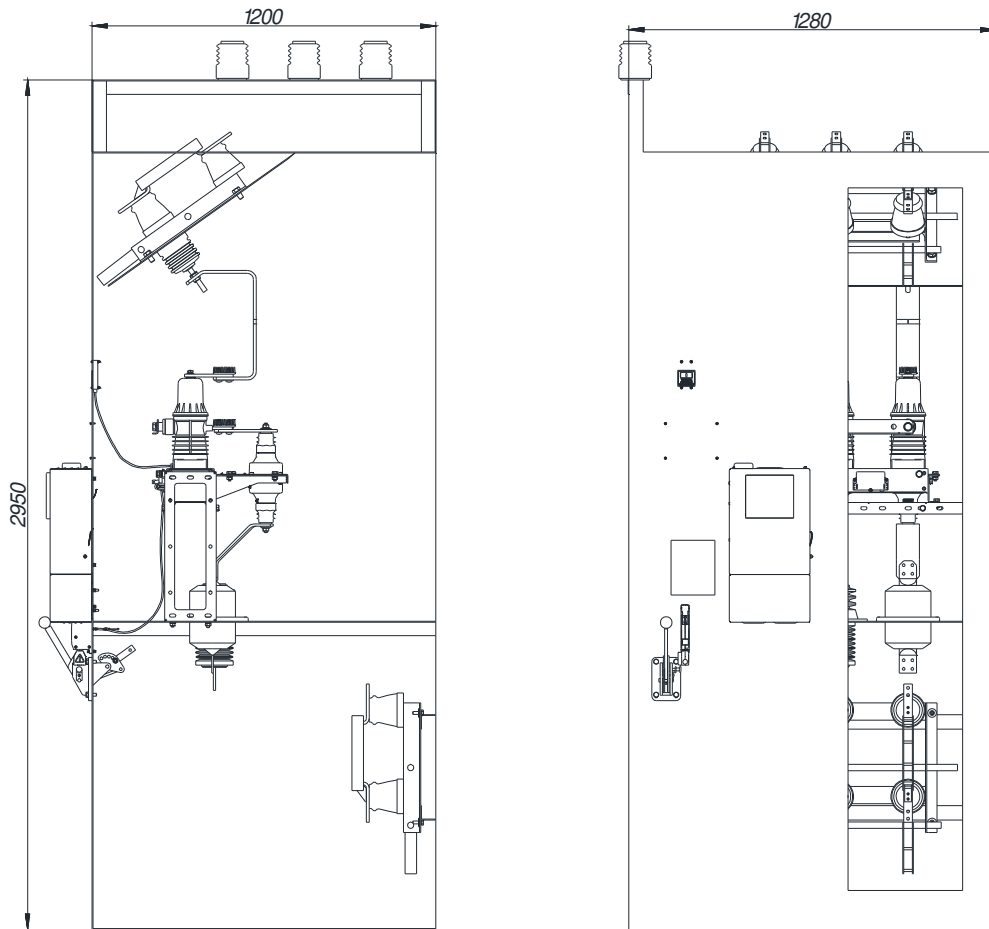
КРН-III. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



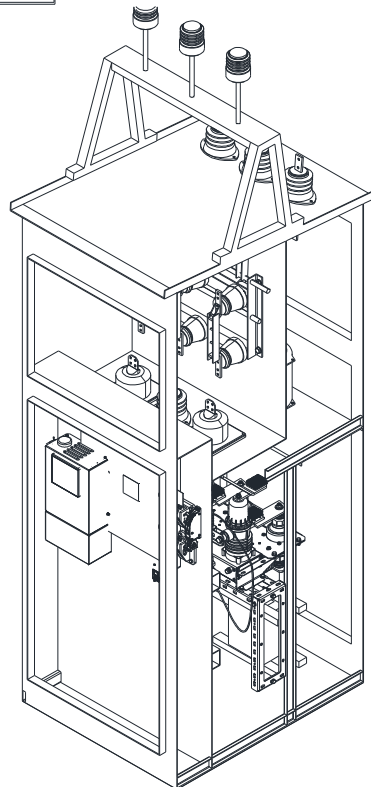
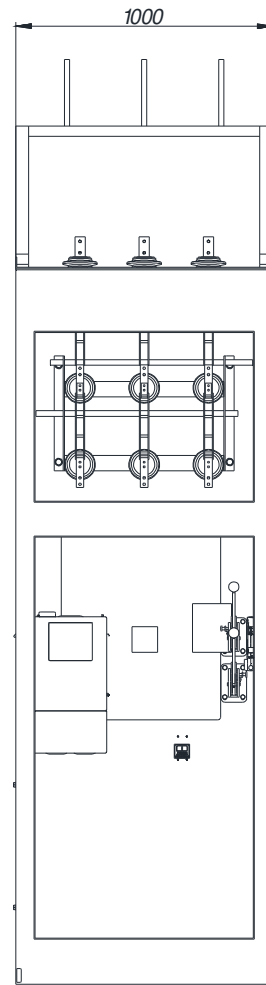
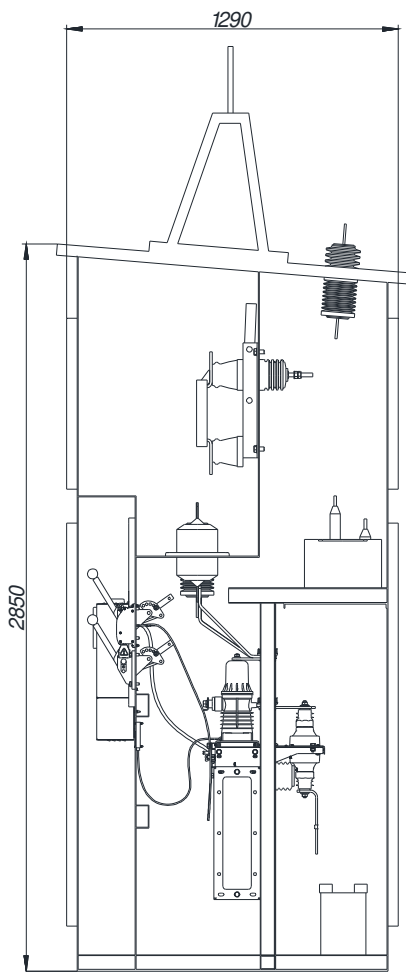
КРН-VI, Ш-164. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



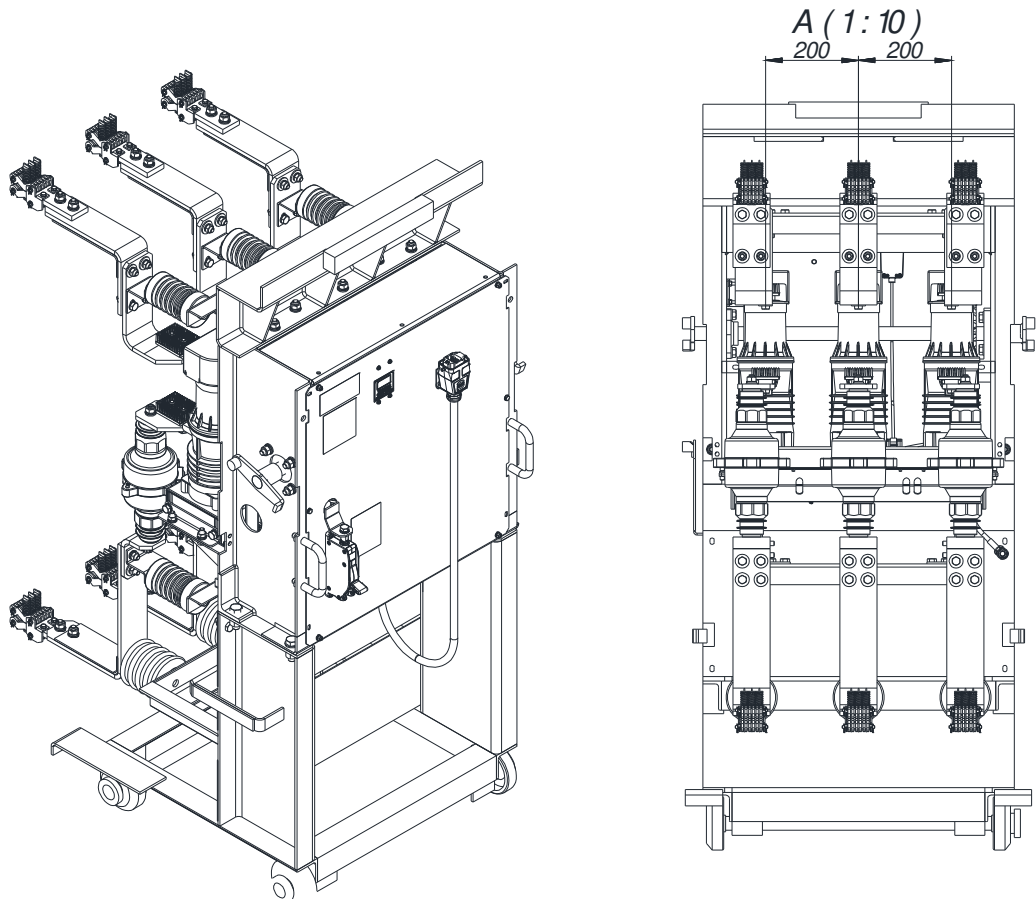
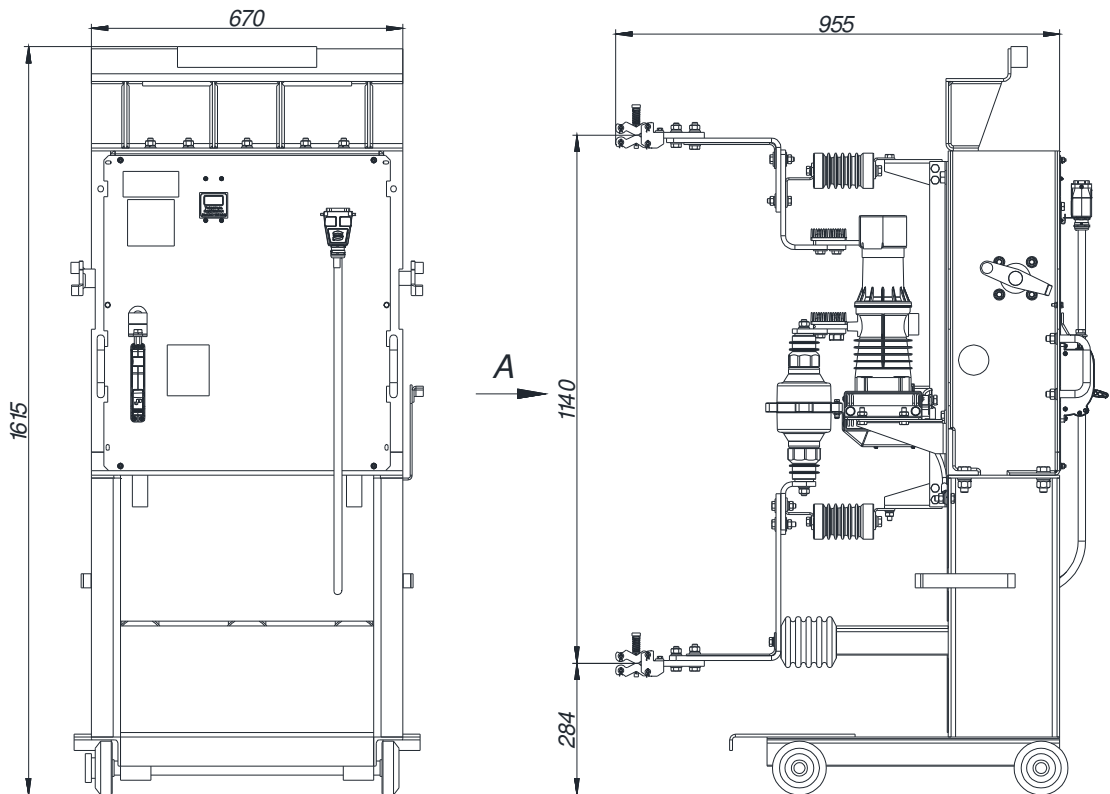
КРН Д13Б, КП-03, МКФВ. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



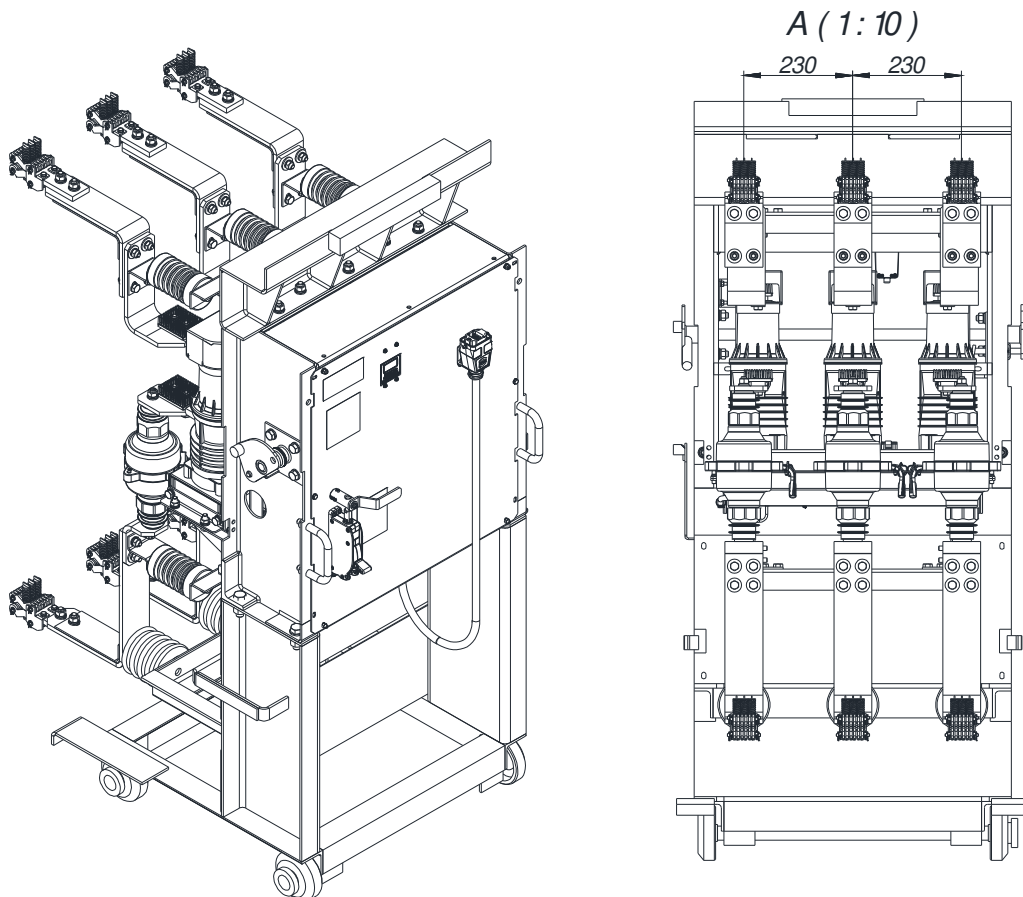
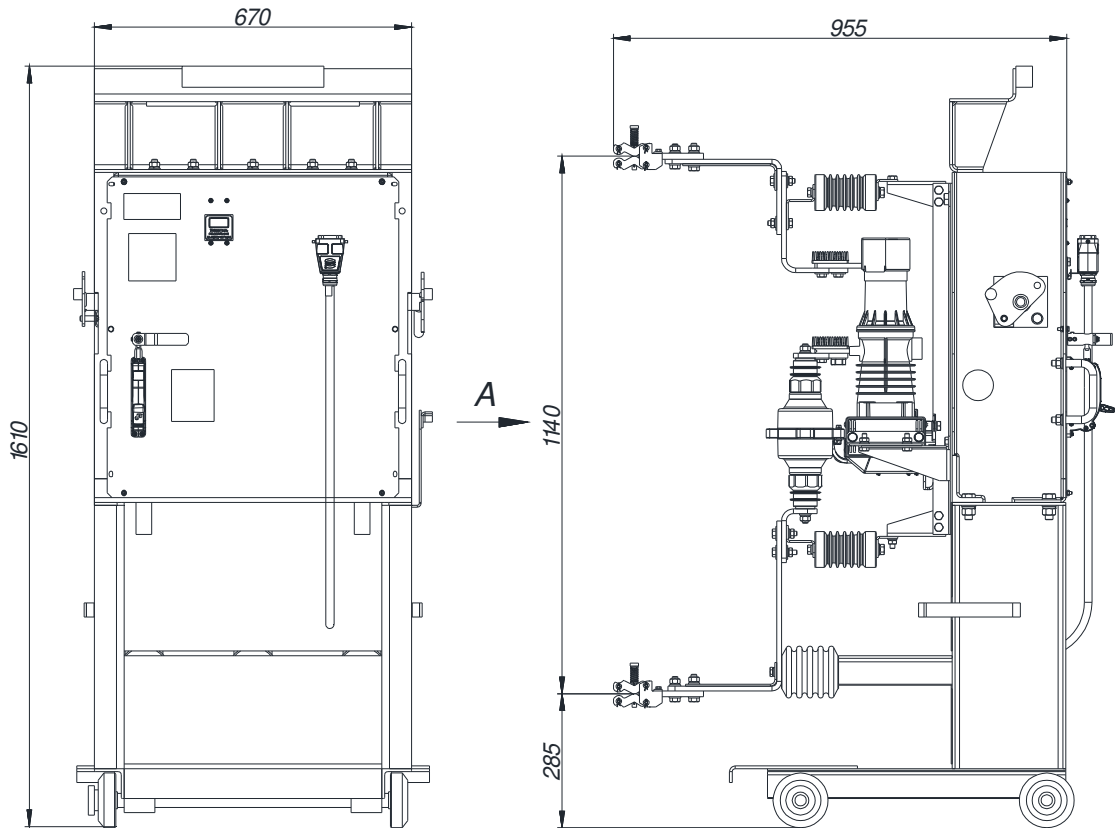
КРН ЯКНО. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



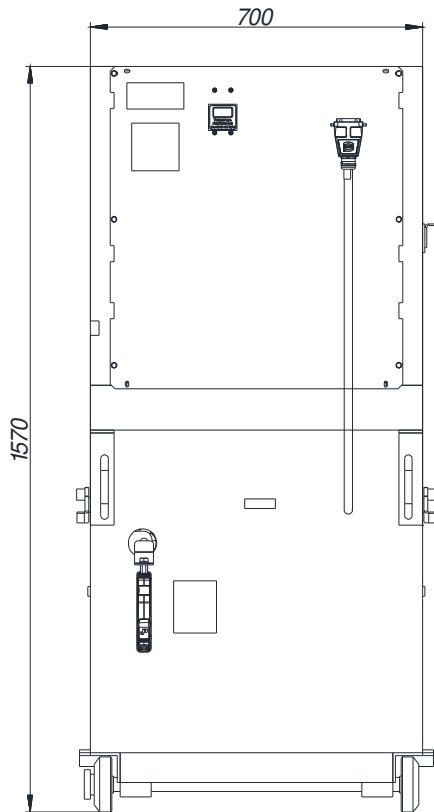
КРУ-2-10 с ВМПЭ-10 или ВМПП-10. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



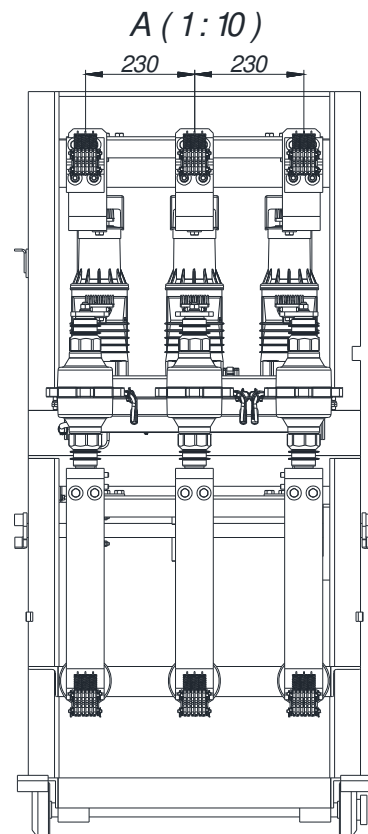
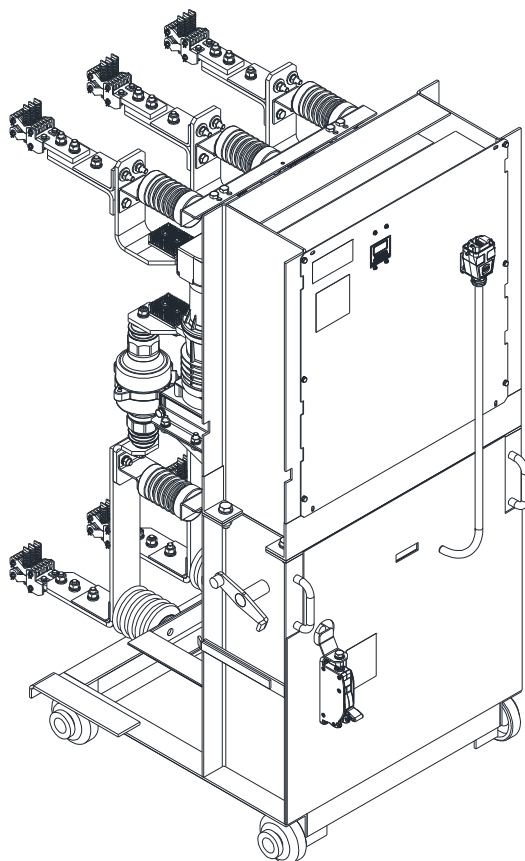
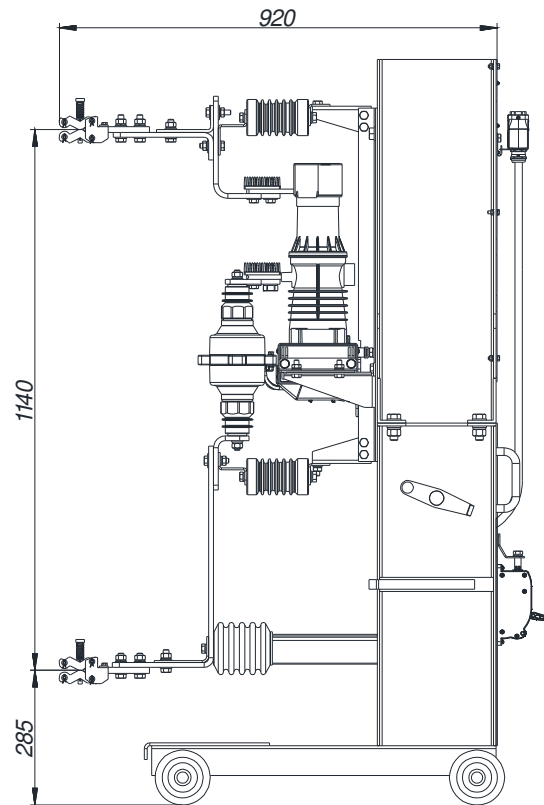
КРУ-2-10 с ВМПЭ-10 или ВМПП-10 со стопором. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



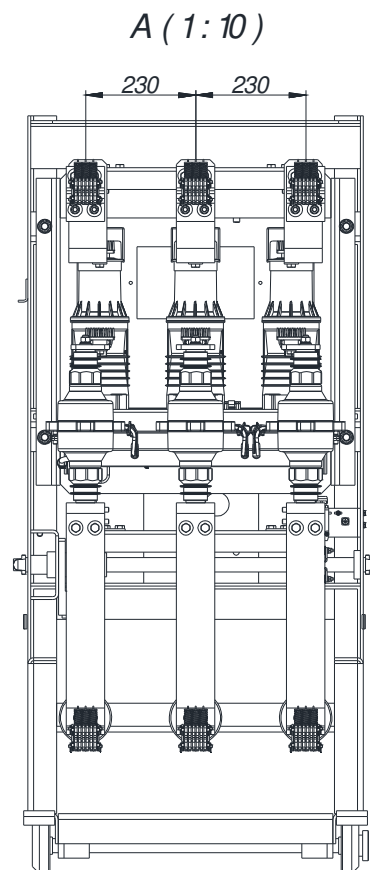
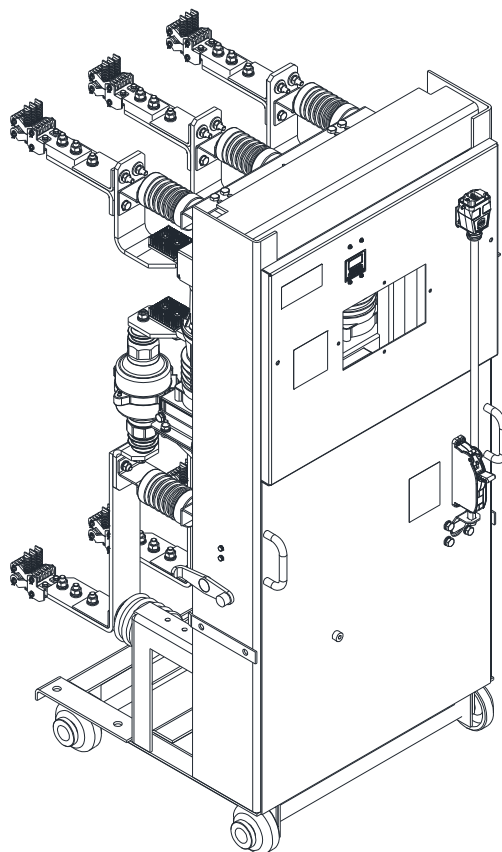
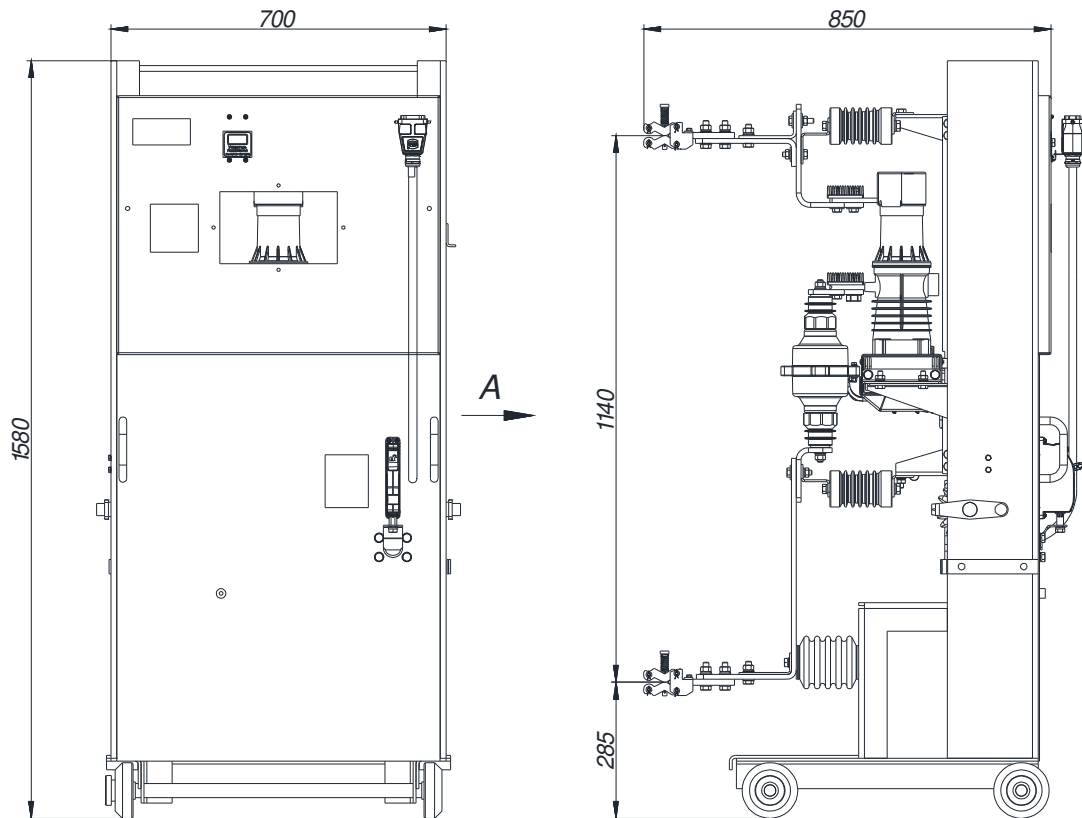
КРУ-2-10 с ВМП-10П. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



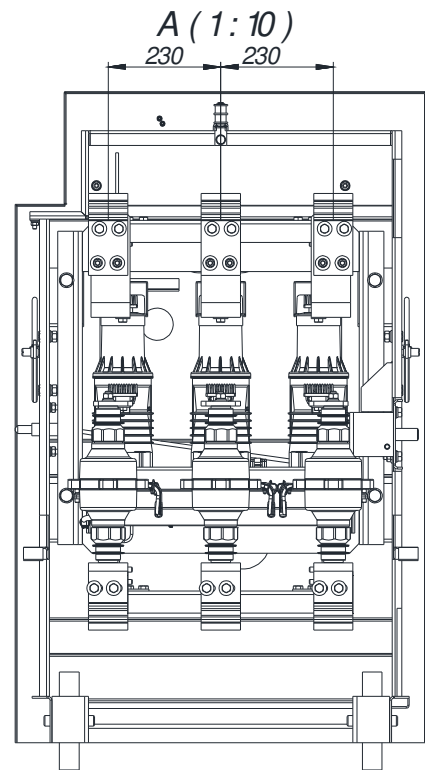
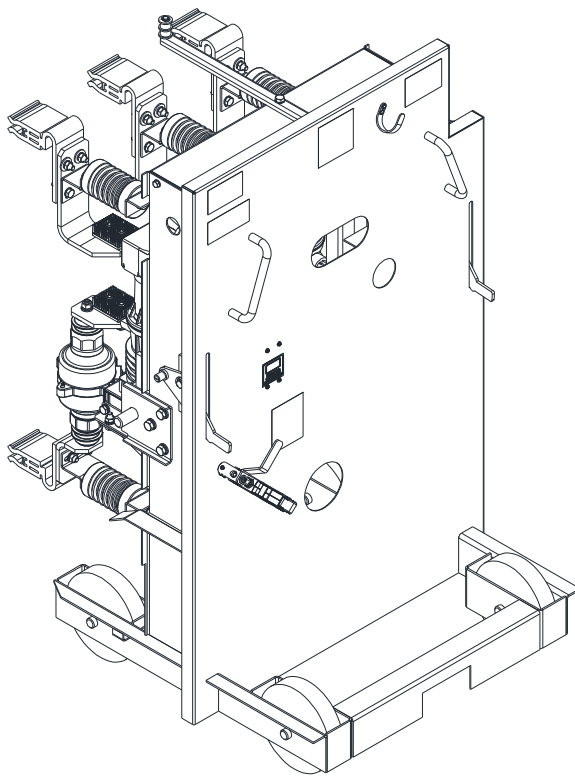
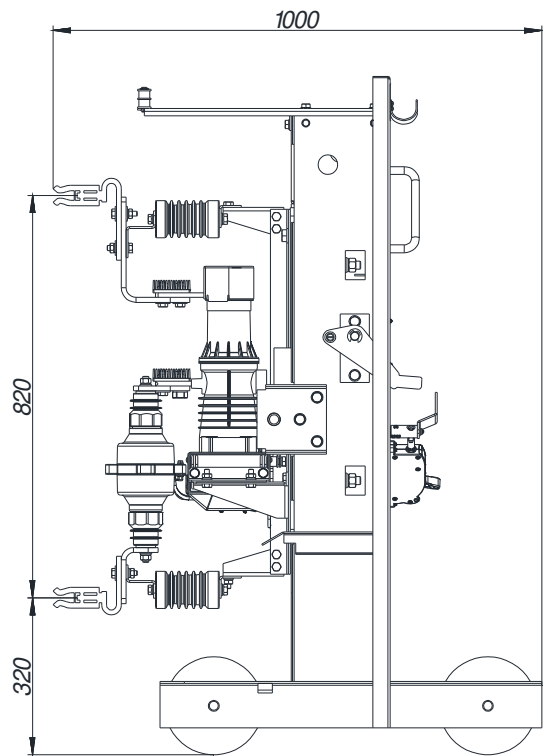
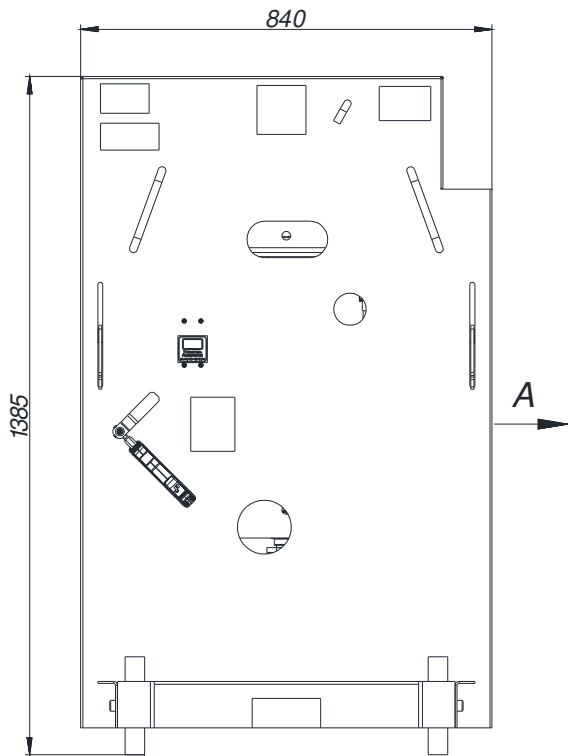
A →



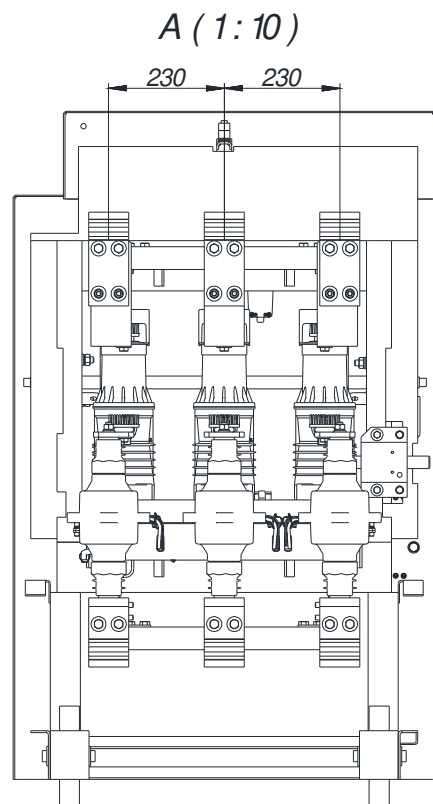
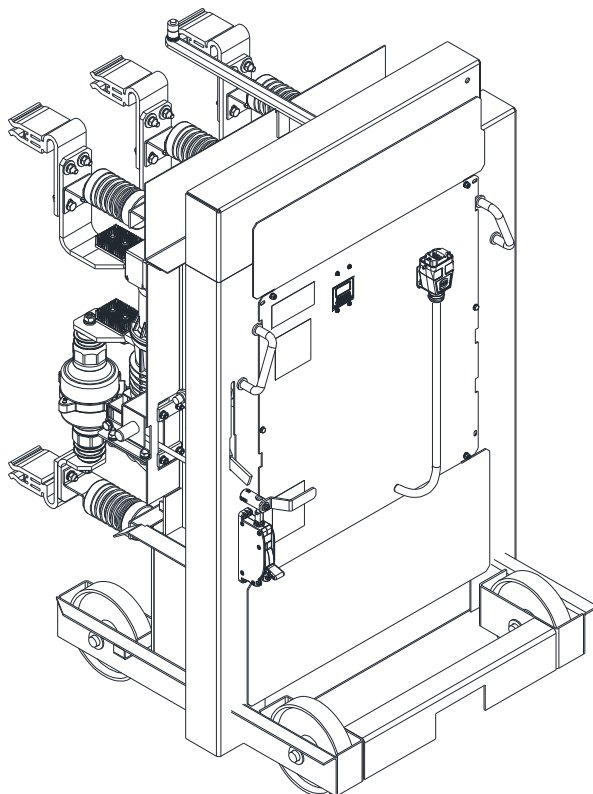
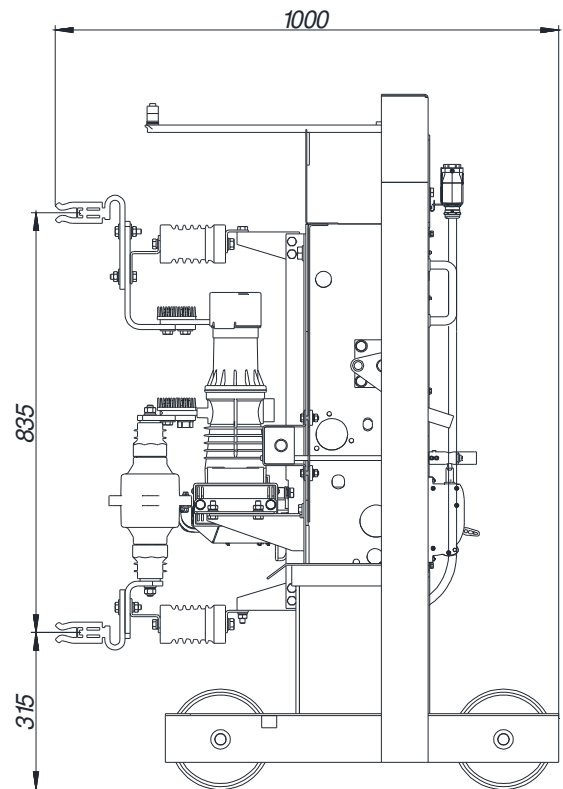
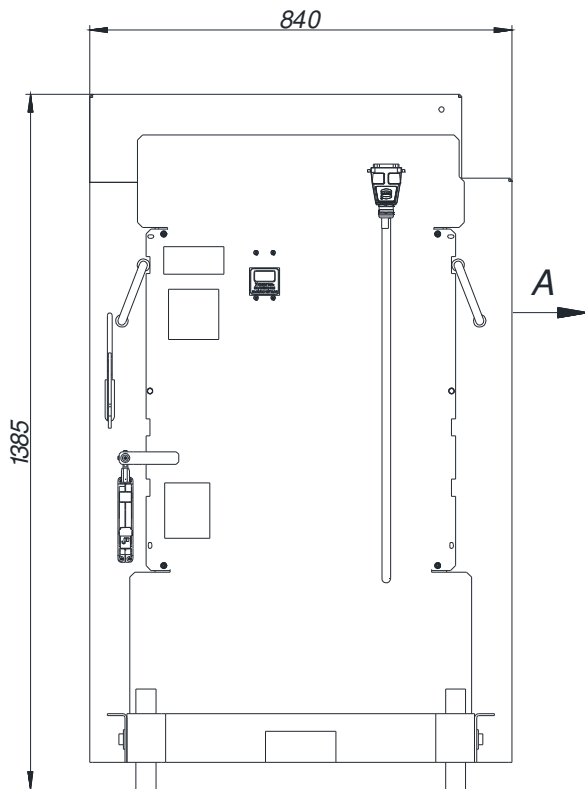
КРУ-2-10 с ВМП-10К. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



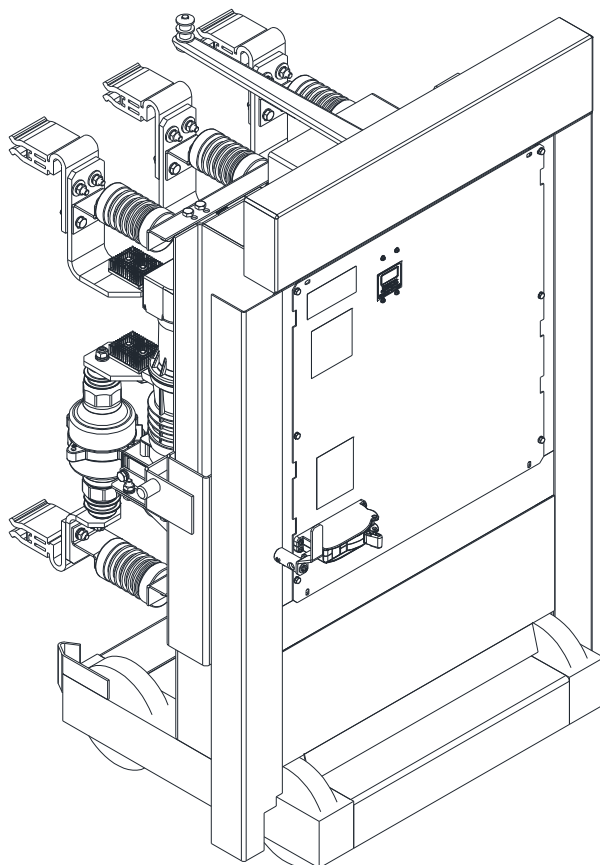
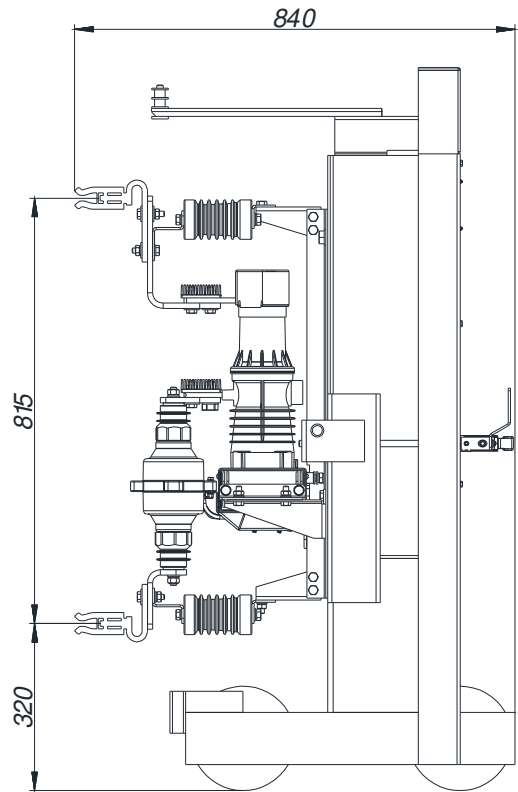
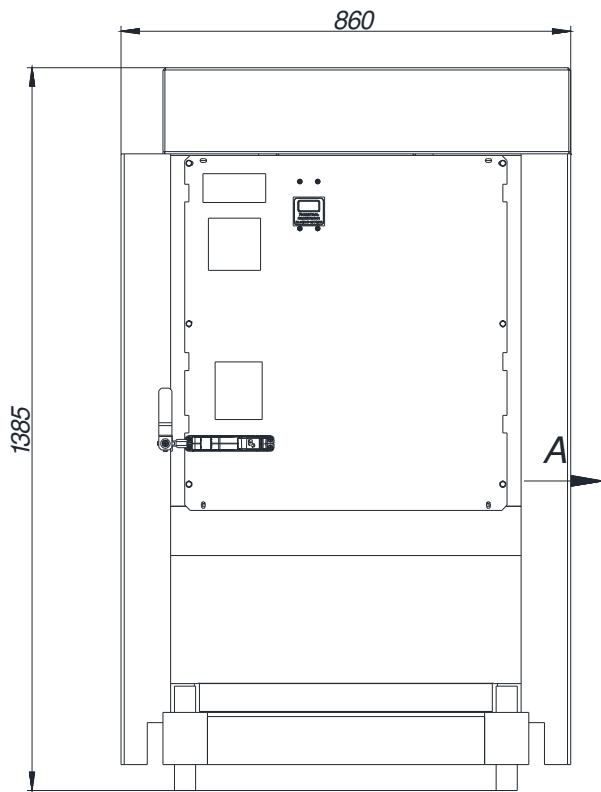
КРУ К-12 с ВМП-10К. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



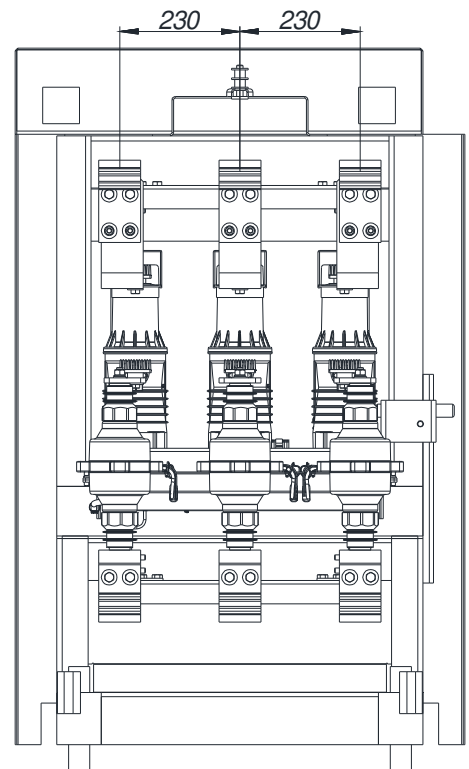
КРУ К-12 и К-26 с ВМПЭ-10 или ВМПП-10. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



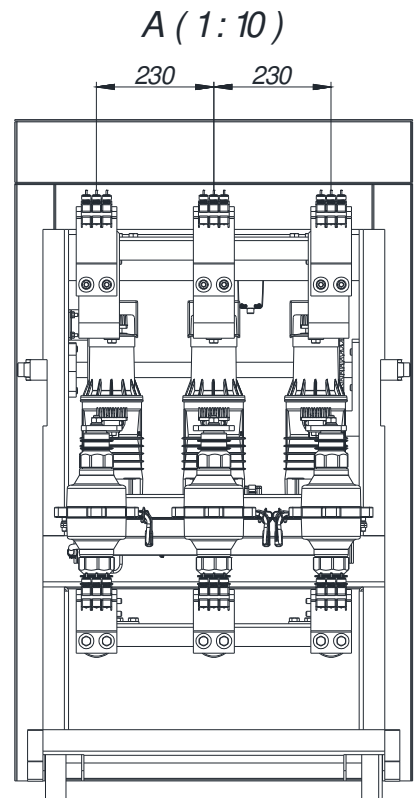
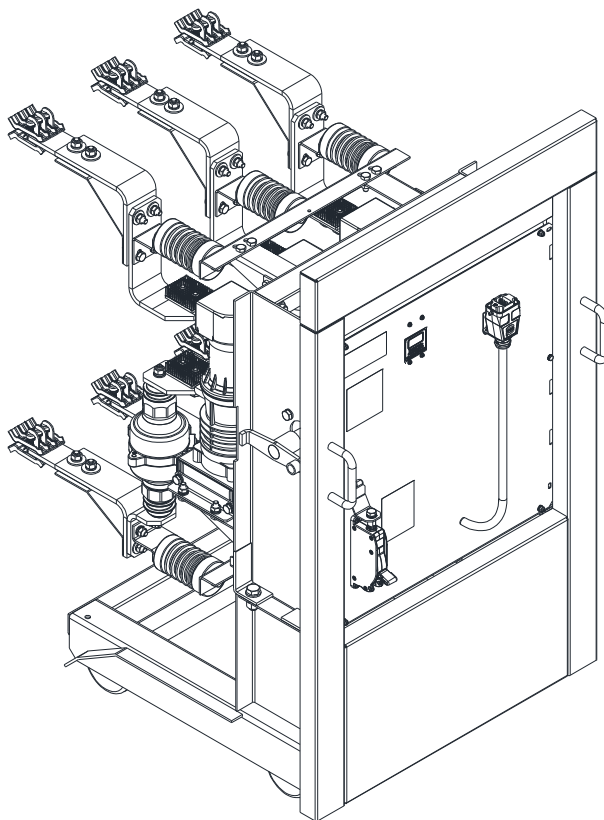
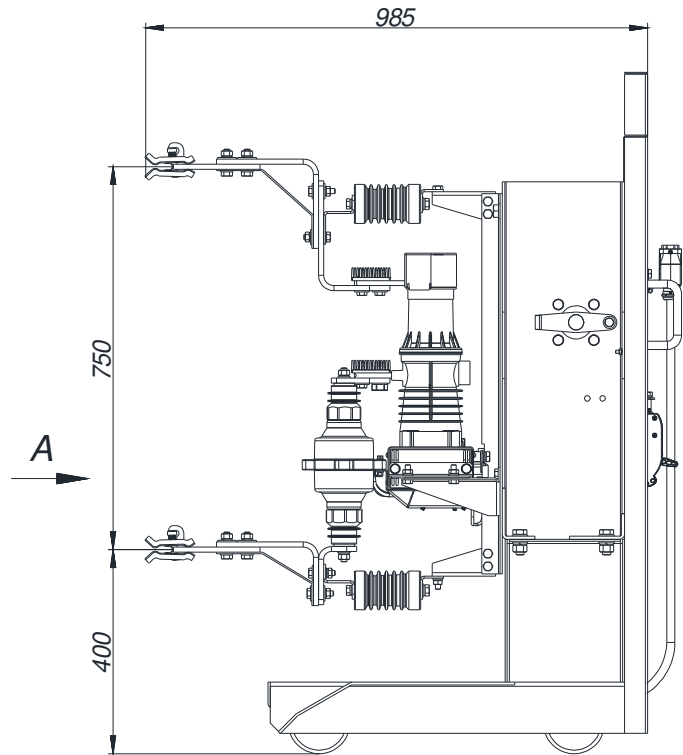
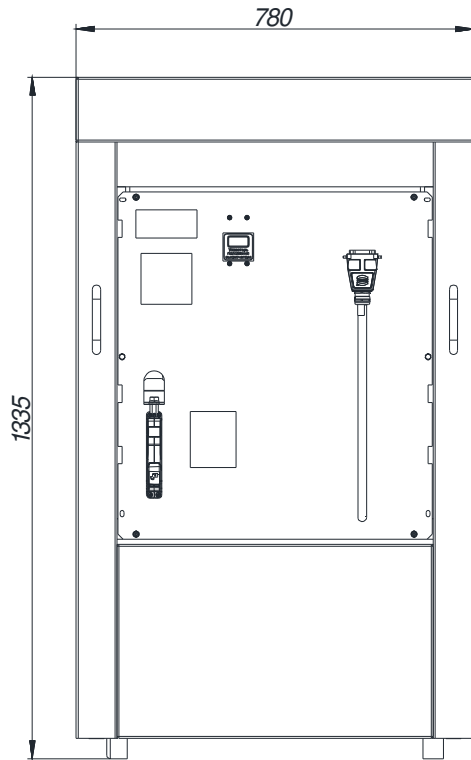
КРУ К-13. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



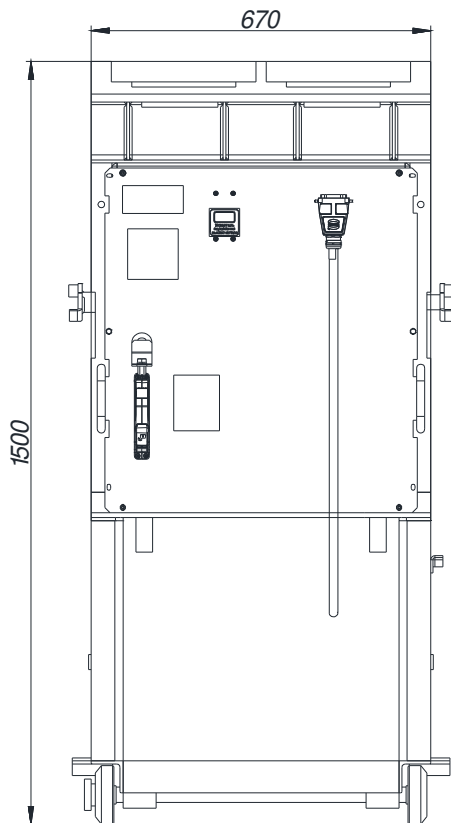
A (1:10)



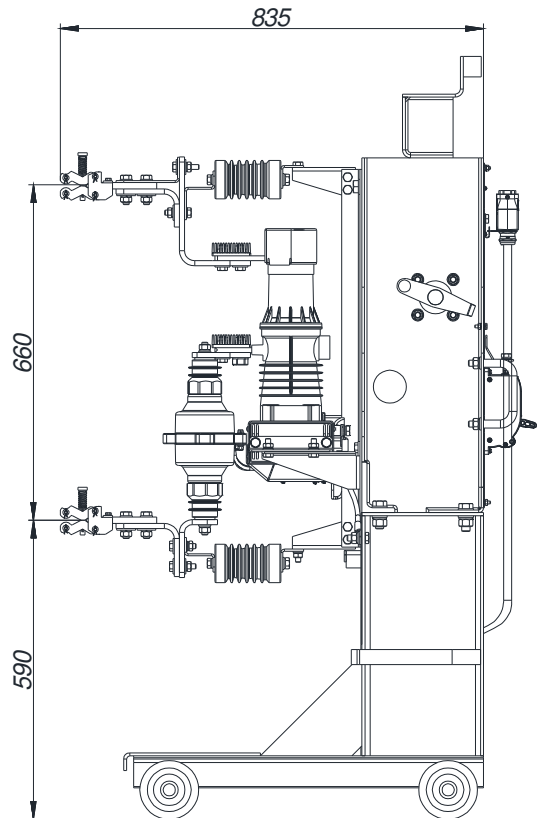
КРУ К-37. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



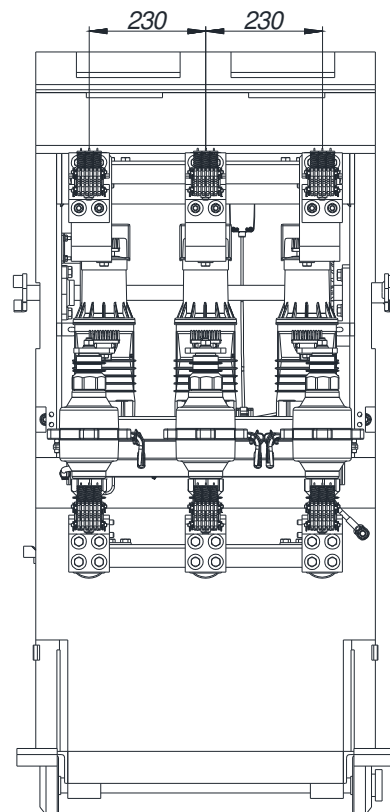
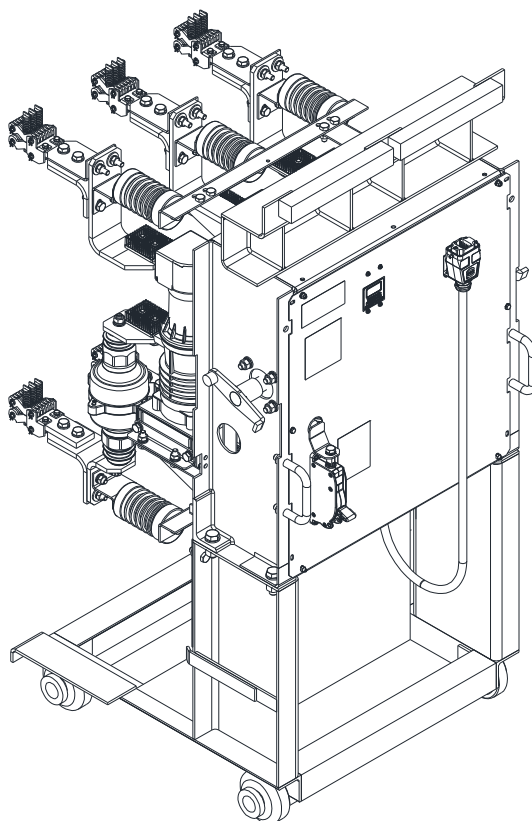
КРУ КР-10/500. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



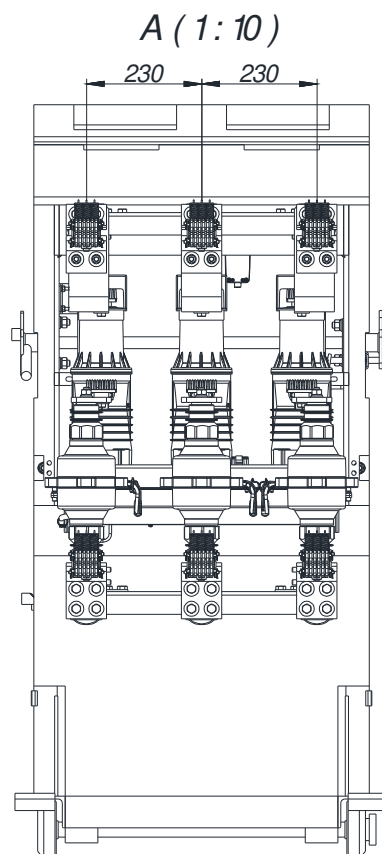
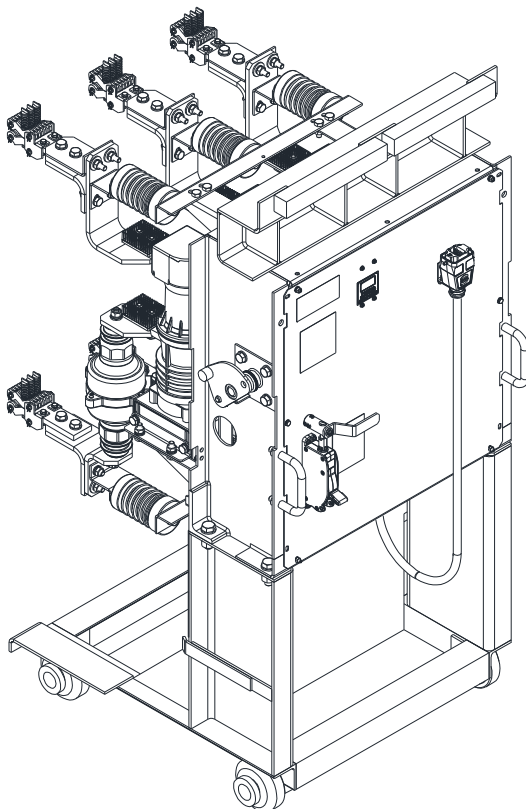
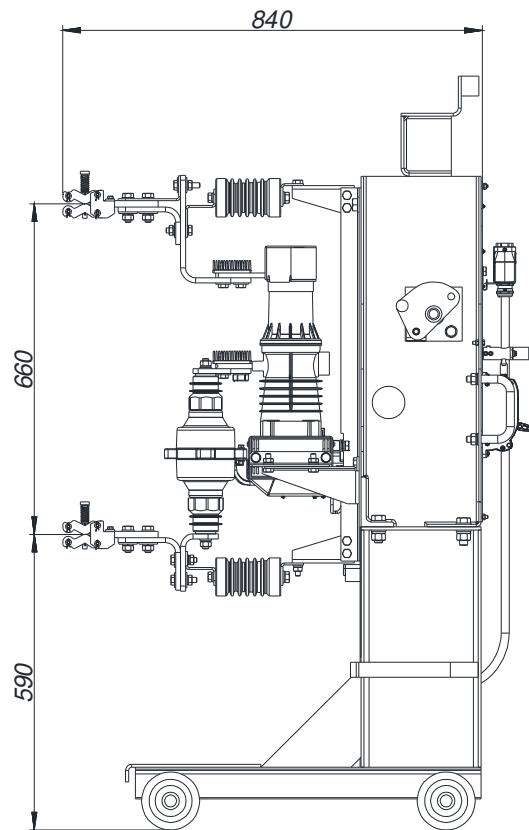
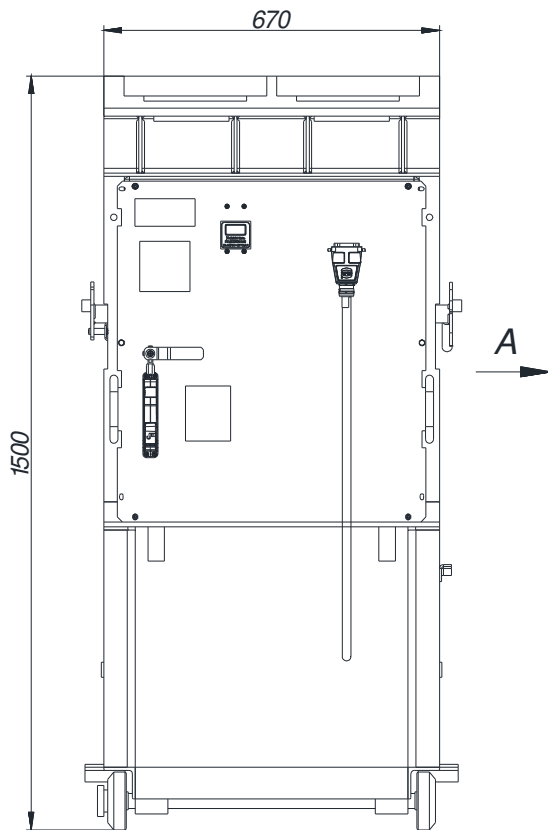
A →



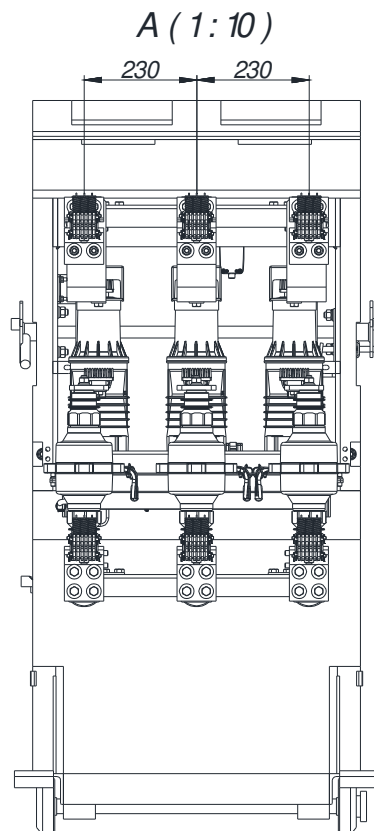
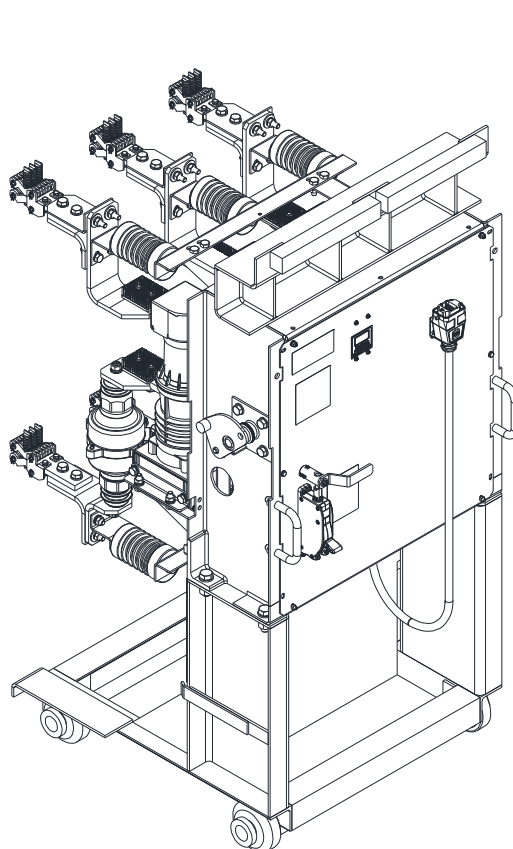
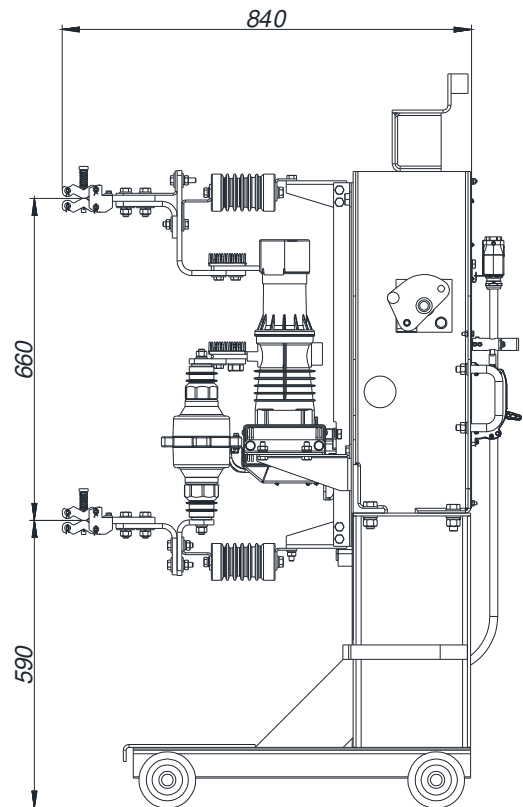
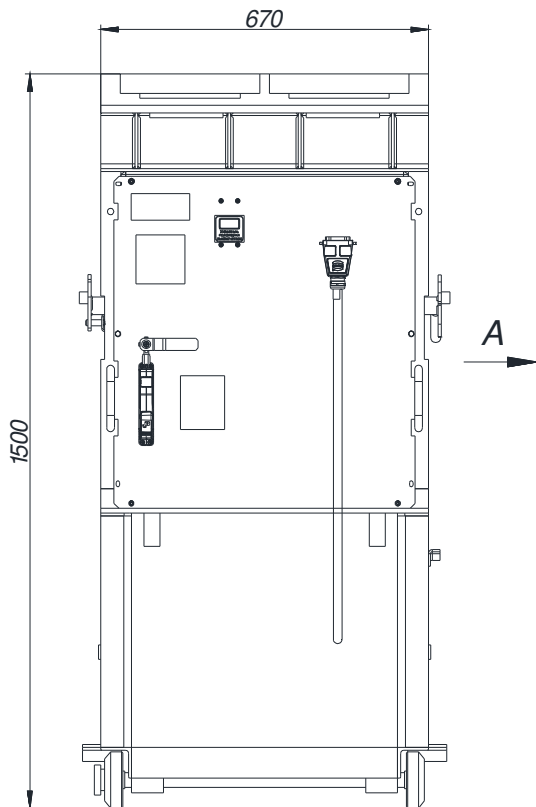
A (1:10)



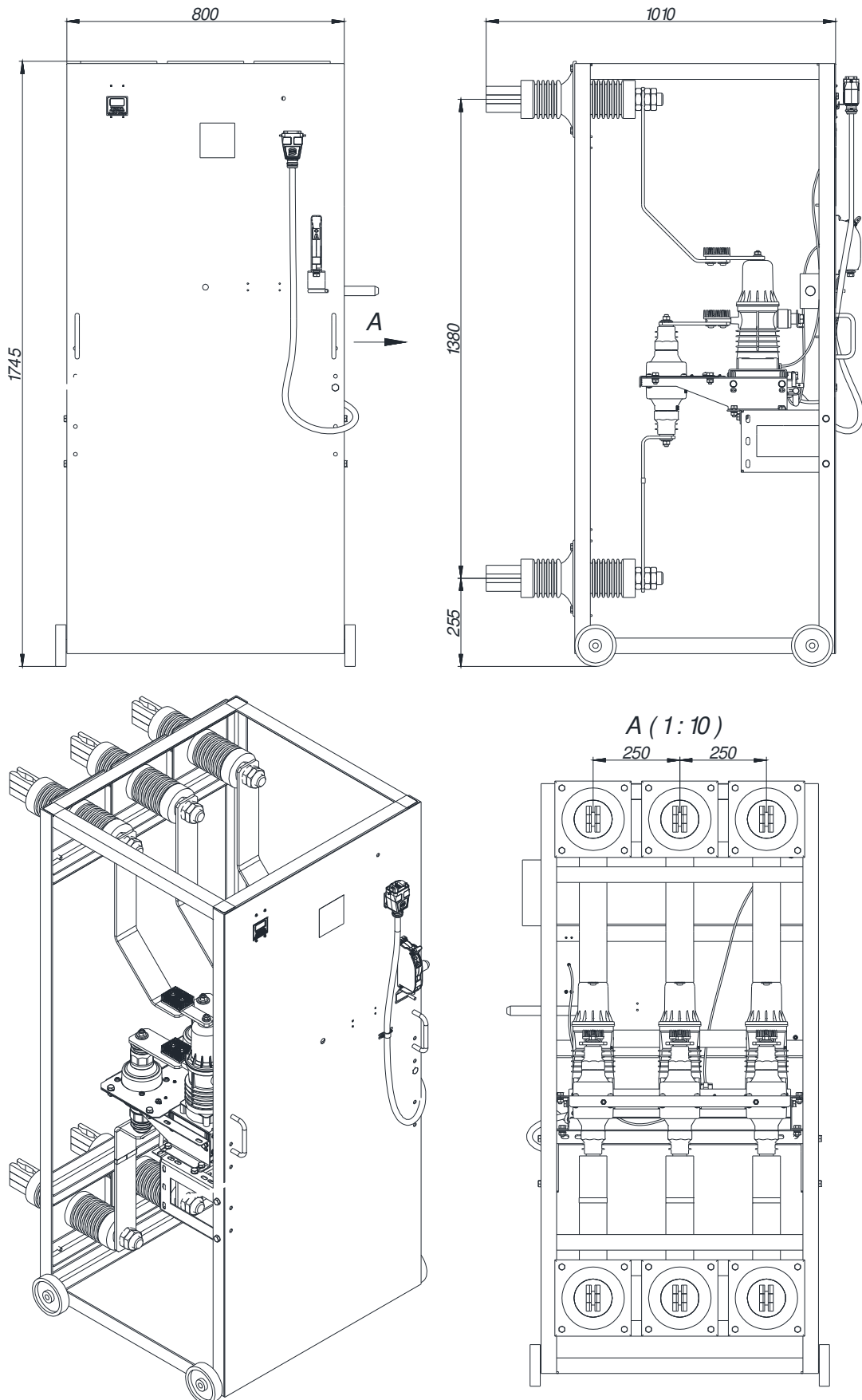
КРУ КР-10/500 со стопором. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



КРУ К-IIy, К-IIIy, К-IV, К-VIy. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



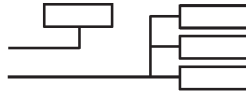
КРУ КР-10 У4. TER_VCB15_LD8_SRF до 1000А



ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ. РЕШЕНИЕ ДЛЯ SMART-РЕТРОФИТА РУ-6(10) кВ

1 ИНФОРМАЦИЯ О ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ

- Вакуумный выключатель ВВ/TEL (ISM 15) –  _____ шт
Номинальное напряжение сети, кВ: 6; 10 _____ шт
Номинальный ток модернизируемого шкафа, А: _____ шт
630, 800, 1000 _____ шт
Всего _____ шт

2 ИНФОРМАЦИЯ О МОДЕРНИЗИРУЕМОМ ШКАФЕ

- 2 Тип шкафа: (выбрать из списка или указать свое)

- КРУ2-10, , К-ХII, К-ХIII, , К-ХХVI, , , К-37, КР-10/500, К-III, К-IIIy, К-IV, К-VIy, КР-10У4,
- КСО-266, КСО-272, КСО-285, КСО-292, КСО-2, КСО-2у, КСО-2ум, КСО-2умз, Д-13б, ЛП-318, КП-03, КСО-2200, МКФВ, КРН-II-10, КРН-III-10, КРН-IV, К-VI, Ш-164, КРН-10, , КСО из камня, 2КВЭ-6, ЯКНО

3 Серия заменяемого выключателя

(выбрать из списка или указать свое):

- ВК-10, ВКЭ-10, ВМП-10, ВМП-10К, ВМП-10П, ВМПЭ-10, ВМГ-133, ВЭМ-6 (10), ВММ-10, ВВТЭ-10, ВВТШ-10, ВМЭ-6, ВВТП-10, SCI 1-10, SCI 4-12/20, FC-500A1, FB-500A1, HL-4/7, HL-4/8, HG-3/8, WMSWPI, Б(В)-200, WMPVZ/S, АК10,
- ВВУ-СЭЦ, ВВМ-СЭЦ, ВВП-10, ВБ-10, ВБЭ-10, ВР, ВВ/AST, VF12, Evolis, VD4, ЗАН, SION, LF, HD4

4 Тип привода заменяемого выключателя

(выбрать из списка или указать свое):

- ППО-10, ПП-67, ПП-61, ППВ,
- ППМ-61, ПЭ-11, ПС-10, ПРБА,
- ПЭВ-11, ППМ-10, встроенный привод

- 5 Род оперативного тока: Переменный Постоянный Выпрямленный
- 6 Напряжение оперативного питания, В: 100 – 230 Другое _____
- 7 Предпочтительный тип резервного питания: (для переменного опер.тока): АКБ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

- 8 Интеграция в SCADA _____ 9 _____
- Преобразователь RS232/RS485 Да Нет
- Контроллер SCADA E2R2 Да Нет
- 10 С ограничителями перенапряжений: Да Нет
- 11 Сведения об учете э/э: Требуется Не требуется/Уже имеется
- 12 Необходимость организации АРМ: Требуется Не требуется
- 13 Выполнение проекта: Требуется Не требуется Проект уже имеется
- 14 Сведения о монтаже: Под ключ Шефмонтаж Собственными силами
- 15 Дополнительные требования** (дуговая защита, разъединители, втычные контакты и прочее): _____

ИНФОРМАЦИЯ О ЗАКАЗЧИКЕ

Предприятие-потребитель _____

Объект _____

Контактная информация (тел./e-mail) _____

Ф.И.О. , должность и подпись представителя заказчика _____

Сведения о доставке:

Доставка поставщика (указать адрес) _____

Самовывоз _____

* При заказе решения по модернизации с применением нового выкатного элемента для шкафа КРУ, возможно, потребуются уточнить размеры эксплуатируемого выкатного элемента с целью учета его конструктивных особенностей (узлы доводки, узлы фиксации, узлы блокировок и пр.) при изготовлении.

**Указание носит исключительно информационный характер. Проектирование и заказ дополнительного оборудования необходимо осуществлять по отдельным опросным листам заводов-изготовителей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛЕММЫ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ

Таблица П10.1. Обозначение клемм модуля бесперебойного питания SBU-1M

X3		X4	
Контакт	Цепь	Контакт	Цепь
1	Питание внешнего устройства связи «-»	1	Питание_1 ²¹
2	Питание внешнего устройства связи «+»	2	Питание_1
3	Общий вывод датчика температуры	3	Питание_2 ²²
4	Измерительный вывод датчика температуры	4	Питание_2
5	Измерительный вывод аккумулятора «-»		
6	Измерительный вывод аккумулятора «+»		
7	Силовой вывод аккумулятора «-»		
8	Силовой вывод аккумулятора «+»		
9	Датчик положения двери_1		
10	Датчик положения двери_2		

Таблица П10.2. Обозначение клемм модуля драйвера DRVU-2M

X5		X6		X7	
Контакт	Цепь	Контакт	Цепь	Контакт	Цепь
1	ЭМ_1	1	Выход 1.1 (НР)	1	Питание_1 ²³
2	ЭМ_2	2	Выход 1.2 (Общ.)	2	Питание_1
3	Не используется	3	Выход 1.3 (НЗ)	3	Питание_2 ²⁴
4	Не используется	4	Вход 1.1	4	Питание_2
		5	Вход 1.2		
		6	Вход 2.1		
		7	Вход 2.2		
		8	Выход 2.1 (НР)		
		9	Выход 2.2 (Общ.)		
		10	Выход 2.3 (НЗ)		

Таблица П10.3. Обозначение клемм модуля дискретных входов и выходов IOM-1

X1		X2	
Клемма	Наименование	Клемма	Наименование
X1-1	Выход 3.1 (НЗ)	X2-1	Вход Общ.
X1-2	Выход 3.2 (НР)	X2-2	Вход 3
X1-3	Выход 3.3 (Общ.)	X2-3	Вход 4
X1-4	Выход 4.1 (НЗ)	X2-4	Вход 5
X1-5	Выход 4.2 (НР)	X2-5	Вход 6
X1-6	Выход 4.3 (Общ.)	X2-6	Вход 7
X1-7	Выход 5.1 (НЗ)	X2-7	Вход 8
X1-8	Выход 5.2 (НР)		
X1-9	Выход 5.3 (Общ.)		
X1-10	Выход 6.1 (НЗ)		
X1-11	Выход 6.2 (НР)		
X1-12	Выход 6.3 (Общ.)		
X1-13	Выход 7.1 (НЗ)		
X1-14	Выход 7.2 (НР)		
X1-15	Выход 7.3 (Общ.)		
X1-16	Выход 8.1 (НЗ)		
X1-17	Выход 8.2 (НР)		

²¹ Контакты 1 и 2 электрически соединены друг с другом.

²² Контакты 3 и 4 электрически соединены друг с другом.

²³ Контакты 1 и 2 электрически соединены друг с другом.

²⁴ Контакты 3 и 4 электрически соединены друг с другом.

X1		X2	
Клемма	Наименование	Клемма	Наименование
X1-18	Выход 8.3 (Общ.)		

Таблица П10.4. Обозначение клемм микропроцессорных модулей MPU-4 и MPU-5

X8 – DB-25M		
Контакт	Цепь	Описание
1	IA+	Вывод датчика тока фазы А
2	IB+	Вывод датчика тока фазы В
3	IC+	Вывод датчика тока фазы С
4	3I0+	Вывод датчика тока нулевой последовательности
5	UR+	Вывод датчика напряжения фазы R
6	US+	Вывод датчика напряжения фазы S
7	UT+	Вывод датчика напряжения фазы Т
8	UA+	Вывод датчика напряжения фазы А
9	UB+	Вывод датчика напряжения фазы В
10	UC+	Вывод датчика напряжения фазы С
11*	IR+	Вывод датчика тока фазы R
12*	IS+	Вывод датчика тока фазы S
13*	IT+	Вывод датчика тока фазы Т
14	IA-	Вывод датчика тока фазы А
15	IB-	Вывод датчика тока фазы В
16	IC-	Вывод датчика тока фазы С
17	3I0-	Вывод датчика тока нулевой последовательности
18	UR-	Вывод датчика напряжения фазы R
19	US-	Вывод датчика напряжения фазы S
20	UT-	Вывод датчика напряжения фазы Т
21	UABC-	Вывод датчиков напряжения фазы А, В, С
22	UABC-	Вывод датчиков напряжения фазы А, В, С
23*	IR-	Вывод датчика тока фазы R
24*	IS-	Вывод датчика тока фазы S
25*	IT-	Вывод датчика тока фазы Т

X9 – DB-15F		
Контакт	Цепь	Описание
1	FDR	Сброс до заводских установок
2	CANL	Негативный сигнал интерфейса CAN
3	GND	Общий USB и CAN
4	D+	Позитивный сигнал интерфейса USB
5	D-	Негативный сигнал интерфейса USB
6	GND	Общий контакт питания MMI
7	CANH	Позитивный сигнал интерфейса CAN
8	MMIPWR	Питание MMI
9	ARXDD	Принимаемые данные отладочного RS232 порта COMMS
10	ATXDD	Передаваемые данные отладочного RS232 порта COMMS
11	ARXD	Принимаемые данные дополнительного RS232 порта COMMS
12	ATXD	Передаваемые данные дополнительного RS232 порта COMMS
13	ARTS	Готовность передачи дополнительного RS232 порта COMMS
14	ACTS	Готовность приема дополнительного RS232 порта COMMS
15	GND	Общий контакт интерфейсов RS232

X10 – DB-9M			
Контакт	RS232	RS485 HD ²⁵	RS485 FD ²⁶
1	DCD	Не используется	RX-A
2	RxD	Не используется	RX-B
3	TxD	RX-A / TX-Y	TX-Y
4	DTR	RX-B / TX-Z	TX-Z




²⁵ Полудуплексный.

²⁶ Дуплексный.

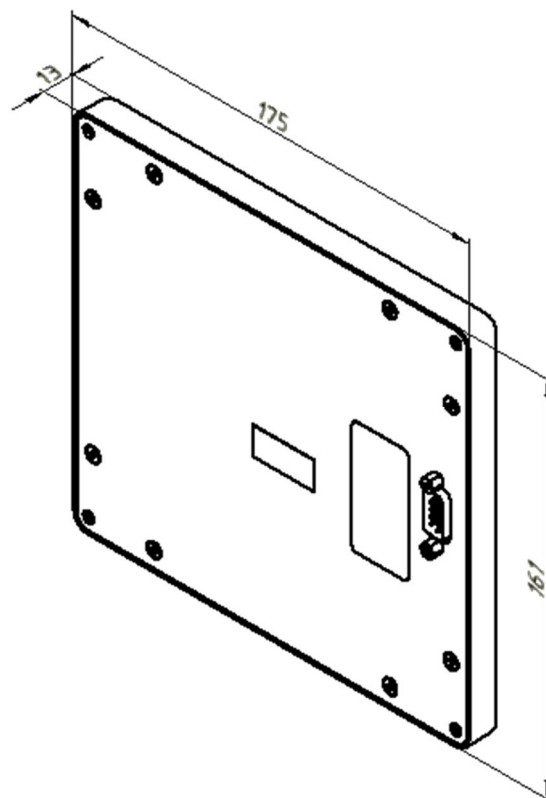
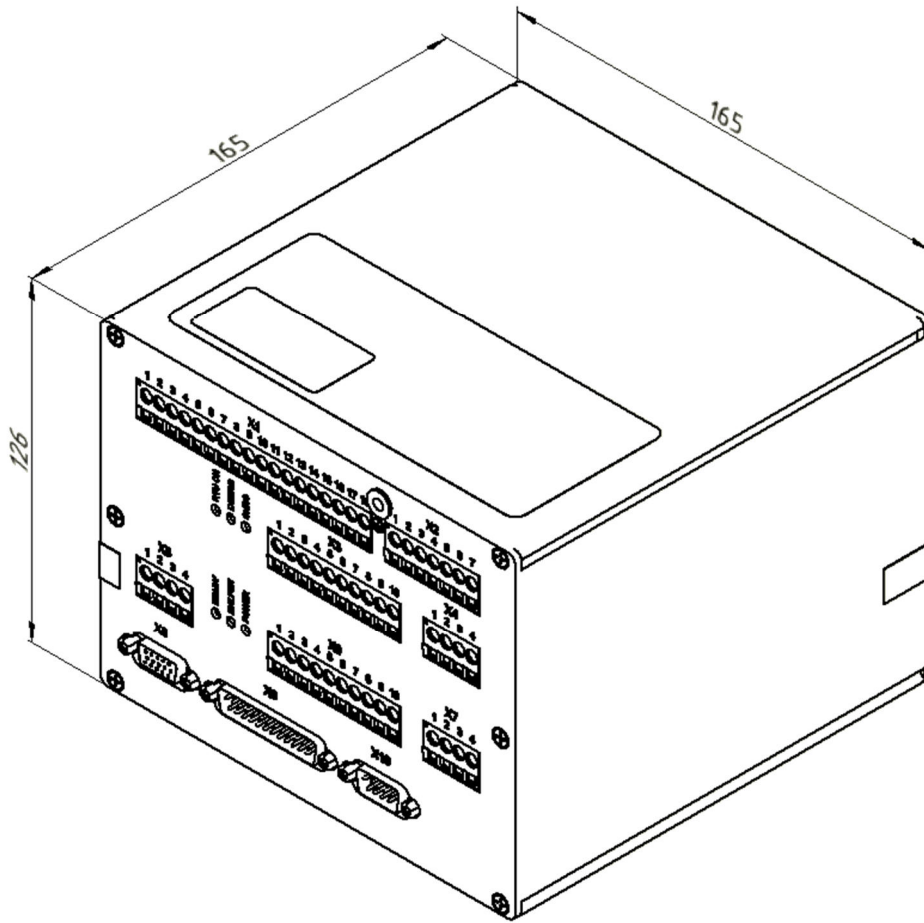
5	GND	GND	GND
6	DSR	Не используется	Не используется
7	RTS	Не используется	Не используется
8	CTS	Не используется	Не используется
9	RI	Не используется	Не используется

* В текущих исполнениях не используются.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ ЦЕПЕЙ.

	Тип	Температура эксплуатации	Изоляция RS-485	Напряжение питания DC	Примечание
	<u>I-7510</u>	-25 ... 75 °C	3 кВ	10 ... 30 В	<p>«+» Проверенное популярное устройство со средней стоимостью. Можно применять без дополнительного тестирования.</p> <p>«-» Удалось посмотреть конструктив, сомнение вызвало применение в цепях питания внутреннего преобразователя с нижним значением температуры от 0°C, хотя всё устройство заявлено от -25°C</p>
	<u>TCC-120I</u>	-20 ... 60 °C	2 кВ	12 ... 48 В	<p>«+» Проверенное популярное устройство. Можно применять без дополнительного тестирования.</p> <p>«-» Относительно высокая стоимость</p>
	<u>НИЛАП NL-485С-3</u>	-40 ... 70 °C	2,5 кВ	10 ... 30 В	<p>«+» Новое устройство со средней стоимостью Российского производства.</p> <p>«-» Перед применением необходимо тестирование на пилотном проекте</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ 10. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ МОДУЛЯ СМ_15 И ММ1



**Разработано
и сделано в России**
tavrida.ru