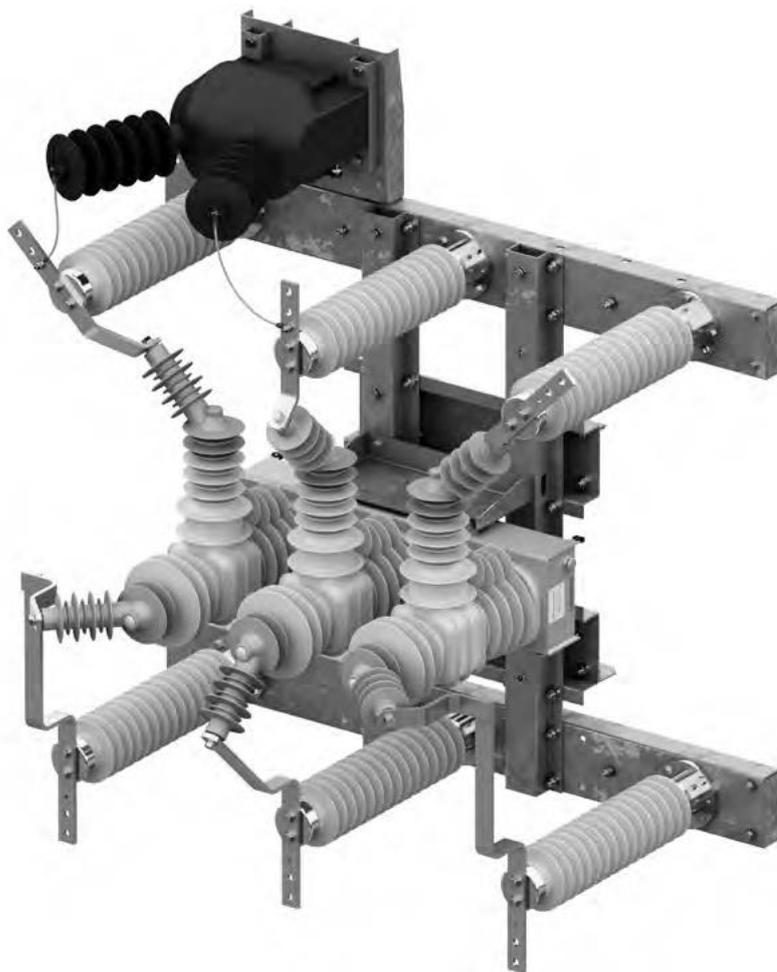


SMART35

ВАКУУМНЫЙ РЕКЛОУЗЕР

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Применение на линии
TER_Rec35_Smart1_Tie7

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1. Общие сведения	4
2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	5
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
3.1. Назначение и область применения	5
3.2. Ключевые преимущества	5
3.2.1. Объективные преимущества	5
3.2.1.1. Сокращение времени проектных, строительного-монтажных и пусконаладочных работ	5
3.2.1.2. Надёжность компонентов	5
3.2.1.3. Идентификация ОЗЗ	6
3.2.1.4. Сокращение эксплуатационных затрат	6
3.2.2. Субъективные преимущества	6
3.2.2.1. Инновационный продукт отечественной разработки и производства	6
3.3. Соответствие стандартам	6
4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	6
4.1. Состав продукта	6
4.2. Структура условного обозначения продукта	9
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	10
6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	14
6.1. Конструкция	14
6.1.1. Коммутационный модуль	14
6.1.1.1. Общие сведения	14
6.1.1.2. Система измерения	15
6.1.1.3. Указатели положения главных контактов	16
6.1.1.4. Механизм ручного отключения	16
6.1.2. Шкаф управления	16
6.2. Принцип действия	20
6.2.1. Работа защит и автоматики	20
6.2.2. Оперативное включение и отключение	21
6.2.3. Механическое (ручное) отключение	21
7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	22
7.1. Защиты и автоматика	22
7.1.1. Состав защит	22
7.1.2. Максимальная токовая защита	23
7.1.2.1. Назначение защиты	23
7.1.2.2. Настройки защиты	23
7.1.2.3. Функциональная схема	24

7.1.2.4.	Условия срабатывания защиты	24
7.1.2.5.	Условия возврата защиты	24
7.1.2.6.	Условия блокировки защиты	24
7.1.3.	Режим «холодная нагрузка»	25
7.1.3.1.	Назначение защиты	25
7.1.3.2.	Настройка защиты	25
7.1.3.3.	Функциональная схема	26
7.1.3.4.	Условия срабатывания	27
7.1.3.5.	Условия возврата	27
7.1.4.	Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)	27
7.1.4.1.	Назначение защиты	27
7.1.4.2.	Настройка защиты	27
7.1.4.3.	Функциональная схема	27
7.1.4.4.	Условия срабатывания защиты	28
7.1.4.5.	Условия возврата защиты	28
7.1.4.6.	Условия блокировки защиты	28
7.1.5.	Автоматическое повторное включение	28
7.1.5.1.	Общие сведения	28
7.1.5.2.	Автоматическое повторное включение от МТЗ	28
7.1.5.3.	Автоматическое повторное включение от ОЗЗ	31
7.1.6.	Контроль напряжения	32
7.1.6.1.	Назначение защиты	32
7.1.6.2.	Настройка защиты	32
7.1.6.4.	Условия срабатывания защиты	34
7.1.6.5.	Условия возврата защиты	34
7.1.7.	Логическая защита трансформатора	34
7.2.	Измерения	35
7.3.	Управление, настройка и передача данных	35
7.3.1.	Интерфейсы управления, настройки и передачи данных	35
7.3.2.	Описание интерфейсов	37
7.3.2.1.	Панель управления	37
7.3.2.2.	Модуль дискретных входов/выходов	37
7.3.2.3.	TELARM Basic	38
7.3.2.4.	TELARM Dispatcher	39
7.3.2.5.	SCADA	40
7.3.3.	Диагностика	44
8.	ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ	48
8.1.	Описание вариантов применения	48
8.1.1.	Пункт секционирования линии с односторонним питанием	48
8.1.2.	Защита трансформатора	50
8.1.3.	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием	51
8.2.	Выбор технического решения	51
8.3.	Описание решений	52
8.3.1.	Решения по первичным цепям	52

8.3.1.1. Линии с односторонним питанием	52
8.3.1.2. Линии с двухсторонним питанием	53
8.3.2. Решения по вторичным цепям	54
8.3.2.1. Подключение цепей управления и сигнализации	54
8.3.2.2. Подключение цепей оперативного питания	55
8.3.2.3. Подключение цепей питания внешних устройств связи для РС с дополнительной колодкой	56
8.3.2.4. Подключение цепей питания внешних устройств связи для РС без колодки	56
8.3.3. Решение по защитам и автоматике	56
8.3.4. Решения по телеуправлению и передаче данных	58
8.3.5. Решения по строительной части	58
8.3.5.1. Общие сведения	58
8.3.5.2. Пункт секционирования линии с односторонним питанием. Одноцепные линии.	58
8.3.5.3. Пункт секционирования линии с односторонним питанием. Двухцепные линии.	62
8.3.5.5. Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием	64
8.3.5.4. Защита трансформатора	64
9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ.	65
9.1. Размещение заказа	65
9.2. Согласование заказа	65
9.3. Поставка оборудования	65
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СЕРТИФИКАТЫ И АТТЕСТАТЫ	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМА ВТОРИЧНЫХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА TER_REC35_SMART1_TIE7	70
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. АЛЬБОМЫ РЕШЕНИЙ.	71
Альбом строительных решений.	71
Альбом решений по организации передачи данных.	109
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ТИПЫ ВРЕМЯТОКОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МТЗ	126
П6.1. Описание независимой характеристики МТЗ типа TD	126
П6.2. Описание обратнoзависимой характеристики МТЗ типа ANSI	126
П6.3. Описание обратнoзависимой характеристики МТЗ типа IEC	128
П6.4. Описание обратнoзависимой характеристики МТЗ типа TEL I	129

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Общие сведения

Настоящая Техническая информация разработана для продукта TER_Rec35_Smart1_Tie7.

Общий вид TER_Rec35_Smart1_Tie7 показан на рис. 1.1.

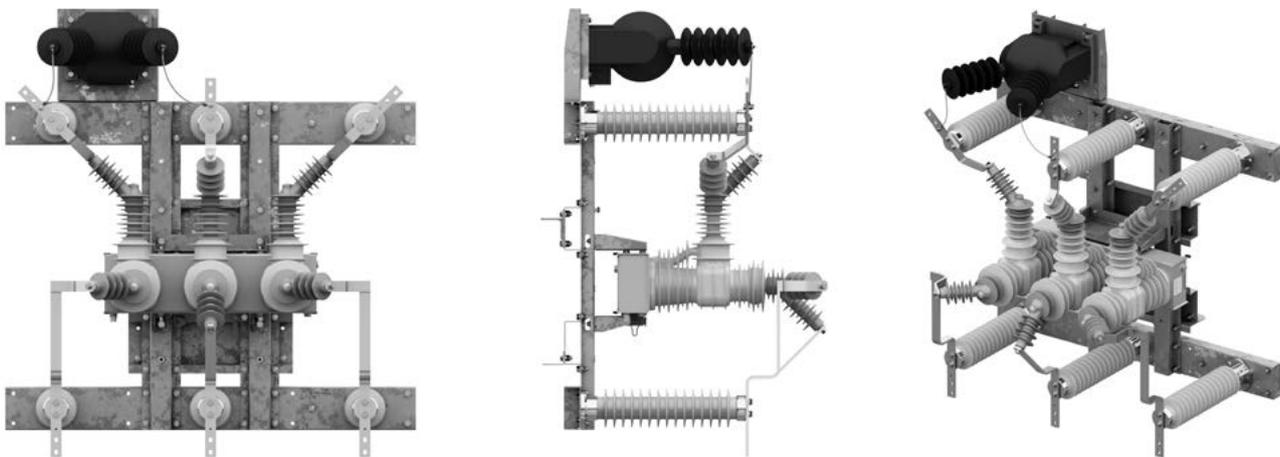


Рис. 1.1. Общий вид TER_Rec35_Smart1_Tie7

Техническая информация предназначена для технических специалистов институтов, проектных и эксплуатационных организаций.

Кроме Технической информации для TER_Rec35_Smart1_Tie7 разработан следующий комплект документов:

Таблица 1.1. Перечень документации

№	Наименование	Целевая аудитория документа
1	Руководство по эксплуатации	Эксплуатационный персонал сетевых компаний
2	Инструкция по монтажу и пусконаладке	Персонал монтажно-наладочных и ремонтных организаций
3	Руководство пользователя программного обеспечения TELARM Basic	Эксплуатационный персонал сетевых компаний
4	Руководство пользователя программного обеспечения TELARM Dispatcher	Эксплуатационный персонал сетевых компаний

2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

CM — Control Module (модуль управления);

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

АПВ — автоматическое повторное включение;

АЧР — автоматическая частотная разгрузка;

ЧАПВ — АПВ после частотной разгрузки;

ЗЗЗ — токовая защита от коротких замыканий на землю;

ОЗЗ — токовая защита от однофазных замыканий на землю;

ЗФ I2 — защита от обрыва фазы по току обратной последовательности;

ЗФ U2 — защита от обрыва фазы по напряжению обратной последовательности;

КН — контроль напряжения;

МДВВ — модуль дискретных входов/выходов;

МТЗ — максимальная токовая защита;

ДЗТ — дифференциальная защита трансформатора;

ЛЗТ — логическая защита трансформатора;

ОПН — ограничитель перенапряжений нелинейный;

ПУ — панель управления;

ТСН — трансформатор собственных нужд;

СУ — соединительное устройство;

УС — устройство связи;

ВН — высшее напряжение;

СН — среднее напряжение;

НН — низшее напряжение;

МВ — масляный выключатель;

ОДКЗ — отделитель и короткозамыкатель;

ПСН — вставки плавких предохранителей;

ПУЭ — правила устройства электроустановок.

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

3.1. Назначение и область применения

Реклоузер SMART35 (TER_Rec35_Smart1_Tie7) — программно-аппаратный комплекс, непрерывно измеряющий параметры сети, предназначенный для автоматического обнаружения и устранения аварии, записи её параметров и выдачи информации в систему диспетчерского управления.

TER_Rec35_Smart1_Tie7 предназначен для применения в качестве:

- пункта секционирования линии 35 кВ с односторонним питанием;
- защитного аппарата трансформатора 35/10(6) кВ;
- пункта секционирования линии 35 кВ с двухсторонним питанием.

3.2. Ключевые преимущества

3.2.1. Объективные преимущества

3.2.1.1. Сокращение времени проектных, строительномонтажных и пусконаладочных работ

Разработаны типовые решения для разделов проекта: строительная часть, передача данных. Производитель выдаёт рекомендации по уставкам защиты и автоматики,

которые обеспечат наиболее эффективный режим работы оборудования в нормальных и аварийных режимах.

Поставляемые совместно с реклоузером монтажные комплекты позволяют устанавливать его на:

- железобетонные,
- металлические,
- деревянные опоры.

Заказчику поставляется оборудование с настройками под конкретный проект. Работоспособность защит и автоматики тестируется на заводе-изготовителе с использованием модели сети, в которую должен быть установлен реклоузер.

3.2.1.2. Надёжность компонентов

Целевые показатели надёжности (MTBF) ключевых элементов реклоузера:

- коммутационный модуль > 2000 лет
- модуль управления > 300 лет
- процент отказов при вводе в эксплуатацию не более 0,5 %.

Применение привода с магнитной защёлкой, работоспособной в широком диапазоне температур (без подогрева),

— MTBF привода > 20000 лет, процент отказов при вводе в эксплуатацию не более 0,03 %.

Встроенная система измерения токов и напряжений сети, встроенные функции защиты и автоматики избавляют от необходимости устанавливать внешние устройства (трансформаторы тока и напряжения, внешние терминалы защит и автоматики), прокладывать и контролировать в эксплуатации внешние цепи.

3.2.1.3. Идентификация 033

Реклоузер позволяет выполнить идентификации 033 в воздушных сетях 35 кВ для токов от замыкания на землю 0,1 А.

3.2.1.4. Сокращение эксплуатационных затрат

Реклоузер не требует обслуживания. Шкаф управления имеет систему самодиагностики и способен передавать в сервисное программное обеспечение или во внешнюю SCADA информацию о неисправностях, режимах работы сети, аварийных событиях.

3.2.2. Субъективные преимущества

3.2.2.1. Инновационный продукт отечественной разработки и производства

Реклоузер разработан и производится отечественной компанией «Таврида Электрик». В основе продукта результаты многолетних исследований, которые ведутся компанией, опыт разработки, производства и эксплуатации коммутационных аппаратов, устройств защиты и автоматики по всему миру.

3.3. Соответствие стандартам

Компоненты TER_Rec35_Smart1_Tie7 (коммутационный модуль и шкаф управления со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой) соответствуют требованиям:

- СТО 56947007-29.130.10.095-2011;
- ГОСТ Р 52565-2006;
- ТУ 3414-018-84861888-2010.

С перечнем протоколов квалификационных испытаний можно ознакомиться в **Приложении 1**.

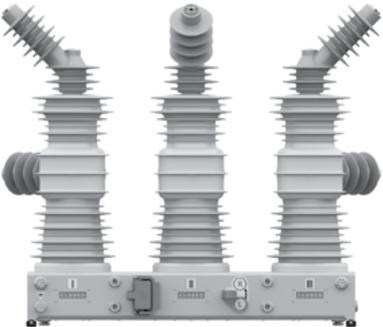
С перечнем документов соответствия стандартам можно ознакомиться в **Приложении 2**.

4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

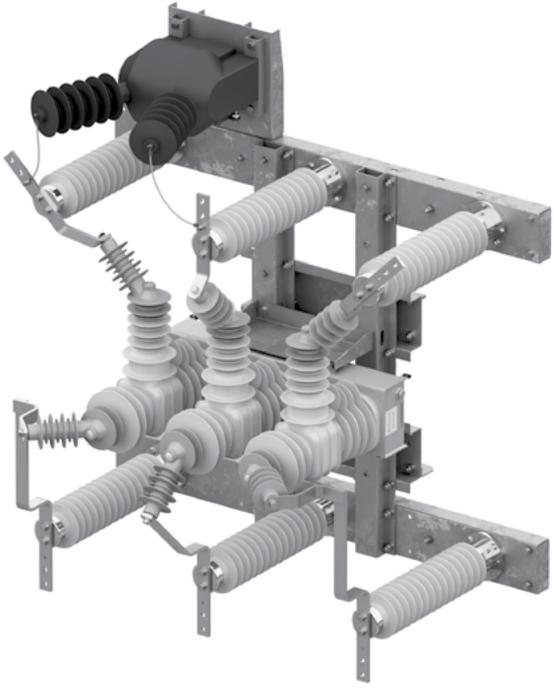
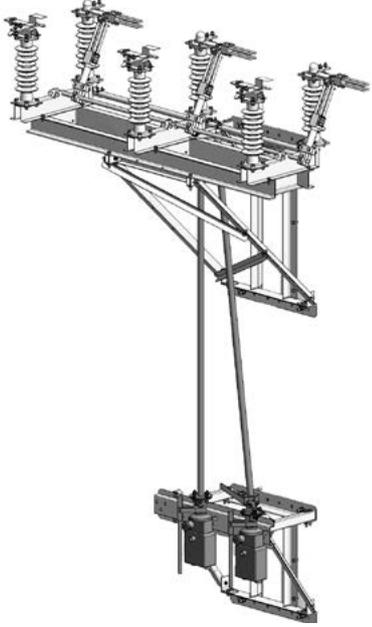
4.1. Состав продукта

Состав продукта приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Состав TER_Rec35_Smart1_Tie7

Обозначение	Изображение	Наименование
OSM35_Smart_1(S)		Коммутационный модуль

Обозначение	Изображение	Наименование
TER_RecUnit_RC7_6	 A grey metal control cabinet with a handle and a lock on the front door. It has a small panel on the left side and several terminals at the bottom.	Щкаф управления
TER_RecUnit_Umbilical_1(14)	 A coiled grey braided cable with two connectors at the ends.	Соединительное устройство
ОПН-РК-35/42/10/680 УХЛ1 01	 A vertical cylindrical component with a series of white insulating rings and metal end caps.	Ограничитель перенапряжений нелинейный
VZF-36	 A black transformer with two sets of insulating rings on top and a base with mounting feet.	Трансформатор напряжения для собственных нужд реклоузера

Обозначение	Изображение	Наименование
TER_RecMount_Rec35_TieX ¹		Монтажный комплект для установки реклоузера, трансформатора собственных нужд, ограничителей перенапряжений
TER_RecMount_Dis35_X ¹		Монтажный комплект для установки разъединителя

¹Тип монтажного комплекта «X» реклоузера и разъединителя определяется типом опоры, на которую производится установка оборудования. Б.

4.2. Структура условного обозначения продукта

Поставка реклоузера TER_Rec35_Smart1_Tie7 описывается следующими параметрами:

TER_Rec35_Smart1_Tie7 (Par1_Par2_Par3_Par4_Par5_Par16_Par7_Par8_Par9_Par10).

Расшифровка параметров приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2. Кодировка TER_Rec35_Smart1_Tie7

Параметр	Описание параметра	Допустимые состояния	Код
Par1	Применение	пункт секционирования с односторонним питанием	A1
		защита трансформатора	A2
		пункт секционирования с двухсторонним питанием	A3
Par2	Монтажный комплект реклоузера	для железобетонной опоры	1
		для металлической опоры	2
		для деревянной опоры	3
Par3	Монтажный комплект разъединителя	не поставляется	0
		1 шт. для железобетонной опоры	1
		1 шт. для металлической опоры	2
		1 шт. для деревянной опоры	3
		2 шт. для железобетонной опоры	4
		2 шт. для металлической опоры	5
		2 шт. для деревянной опоры	6
		1 шт. для железобетонной опоры, 1 шт. для металлической опоры	7
		1 шт. для железобетонной опоры, 1 шт. для деревянной опоры	8
		1 шт. для металлической опоры, 1 шт. для деревянной опоры	9
Par4	Вспомогательные монтажные комплекты	не поставляется	0
		комплект для крепления кабеля на одноцепные опоры на стойках СК22, СВ164	1
		комплект для крепления кабеля на двухцепные опоры на стойках СК22, СВ164	2
		кронштейн для крепления опорных изоляторов для стоек СК22, СВ164	3
		кронштейн для крепления опорных изоляторов для металлических опор	4
Par5	Разъединитель	не поставляется	0
		поставляется 1 шт.	1
		поставляется 2 шт.	2
Par6	Интеграция в SCADA	не поставляется	0
		GPRS	1
		GSM	2
		GPRS+GSM	3

Параметр	Описание параметра	Допустимые состояния	Код
Par7	APM TELARM Dispatcher	не поставляется	0
		поставляется	1
Par8	Услуга ПИР	не поставляется	0
		поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации	1
		поставляется «Таврида Электрик»	2
Par9	Услуга СМР	не поставляется	0
		поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации	1
		поставляется «Таврида Электрик»	2
Par10	Услуга ПНР	не поставляется	0
		поставляется «Таврида Электрик»	1
		поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации	2

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 5.1. Основные характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	35
Номинальный ток, А	1250
Номинальный ток отключения, кА	20
Ток термической стойкости, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Механический ресурс, циклов «ВО»	20000
Коммутационный ресурс	
при номинальном токе, циклов «ВО»	20000
при номинальном токе отключения, циклов «ВО»	25
Собственное время отключения, мс	45
Полное время отключения, мс	55
Собственное время включения, мс	60
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	190
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	95
Минимально возможный цикл АПВ	0-0,2с-ВО-8с-ВО

Наименование параметра	Значение
Максимальное количество циклов «ВО» в час	100
Степень защиты оболочки, ГОСТ 14254-96	IP54
Сопrotивление главной цепи OSM35_Smart_1(S) с удлинителями, мкОм, не более	45
Переходное сопротивление главных цепей (средняя фаза), мкОм, не более	110
Переходное сопротивление главных цепей (крайние фазы), мкОм, не более	150
Срок службы, лет	30
Условия эксплуатации	
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25°C	100 %
Допустимое значение скорости ветра в условиях отсутствия гололёда, м/с, не более	40
Допустимое значение скорости ветра в условиях гололёда (толщина корки льда до 20 мм), м/с, не более	15
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Стойкость к механическим внешним воздействующим факторам по ГОСТ 17516.1	M6
Массогабаритные показатели	
Масса OSM35_Smart_1(S), кг, не более	86
Габариты OSM35_Smart_1(S), Ш x В x Г, мм, не более	1002 x 824 x 758
Масса RC_7_6, кг, не более	35
Габариты RC_7_6, Ш x В x Г, мм, не более	800 x 400 x 300
Масса ОПН-ПК-35, кг, не более	9,5
Габариты ОПН-ПК-35, Ш x В x Г, мм, не более	150 x 605 x 150
Масса VZF 36, кг, не более	57
Габариты VZF 36, Ш x В x Г, мм, не более	400 x 662 x 240
Датчик тока	
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного тока, %	1,5
Аддитивная погрешность измерения фазного тока, А	1
Максимальный измеряемый ток, кА	12
Датчик напряжения	
Аддитивная погрешность измерения фазного напряжения, В	100
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного напряжения, %	5
Температурный коэффициент датчика напряжения θ , 1/К	0,0035
Формула расчёта температурной погрешности	$(25 - t) \cdot \theta^2$

Наименование параметра	Значение
Максимальное измеряемое напряжение, кВ	65
Датчик тока нулевой последовательности	
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного тока, %	1
Аддитивная погрешность измерения фазного тока, А	0,5
Максимальный измеряемый ток, кА	12

Таблица 5.2. Система оперативного питания

Наименование параметра	Значение
Требования к источнику оперативного питания	
Потребляемая мощность, В · А, не более ³	20
Максимальная потребляемая мощность, В · А, не более ⁴	80
Напряжение оперативного питания (переменное, постоянное, выпрямленное), В	85–265
Система бесперебойного питания	
Номинальное напряжение аккумуляторной батареи, В	12
Номинальная ёмкость аккумуляторной батареи, А х ч	26
Полный цикл заряда батареи, ч	24
Время работы от аккумуляторной батареи после пропадания оперативного питания, ч, не менее	24 ⁵
Система питания внешнего устройства связи	
Напряжение питания (постоянное), В	10,5–18
Максимальный потребляемый ток, А	2

Таблица 5.3. Интерфейсы передачи данных

Наименование параметра	Значение
Выходы сигнализации МДВВ	
Количество, шт.	6
Номинальное напряжение переключения АС, В	240
Номинальный ток АС, А	16

²t - температура, при которой требуется определить погрешность. Например, при температуре минус 25 С° погрешность измерения напряжения составит $(25 - (-25)) \cdot 0,0035 = 0,175$, или 17,5 %.

³Без учёта потребления внешнего устройства связи и заряда батареи.

⁴В момент заряда конденсаторов включения.

⁵При отключенных внешних устройствах и нормальных условиях.

Наименование параметра	Значение
Мощность переключения АС, В x А	4000
Ток переключения, А, при 250 В DC	0,35
Ток переключения, А, при 125 В DC	0,45
Ток переключения, А, при 48 В DC	1,3
Ток переключения, А, при 24 В DC	12
Время переключения, мс	5
Входы управления МДВВ	
Количество, шт.	6
Время распознавания сигнала, мс, не более	12
Напряжение/ток при замыкании контактов, В/А, не более	25/0,1
Ток при замкнутых контактах, мА, не менее	5
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	Class 10 (макс. 85.6 кбит/с)
Количество поддерживаемых SIM-карт	2
Wi-Fi	
Стандарт связи	802.11 b/g
Мощность передачи, дБм	02.11g: 12.5
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

6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

6.1. Конструкция

6.1.1. Коммутационный модуль

6.1.1.1. Общие сведения

Коммутационный модуль наружной установки OSM35_Smart_1(S) состоит из трёх полюсов, облитых силиконовой резиной, установленных на общем основании.

Основные элементы коммутационного модуля OSM35_Smart_1(S) показаны на **рис. 6.1.**

Высоковольтные вводы OSM35_Smart_1(S) маркируются римскими цифрами I, II, III, которые расположены на основании.

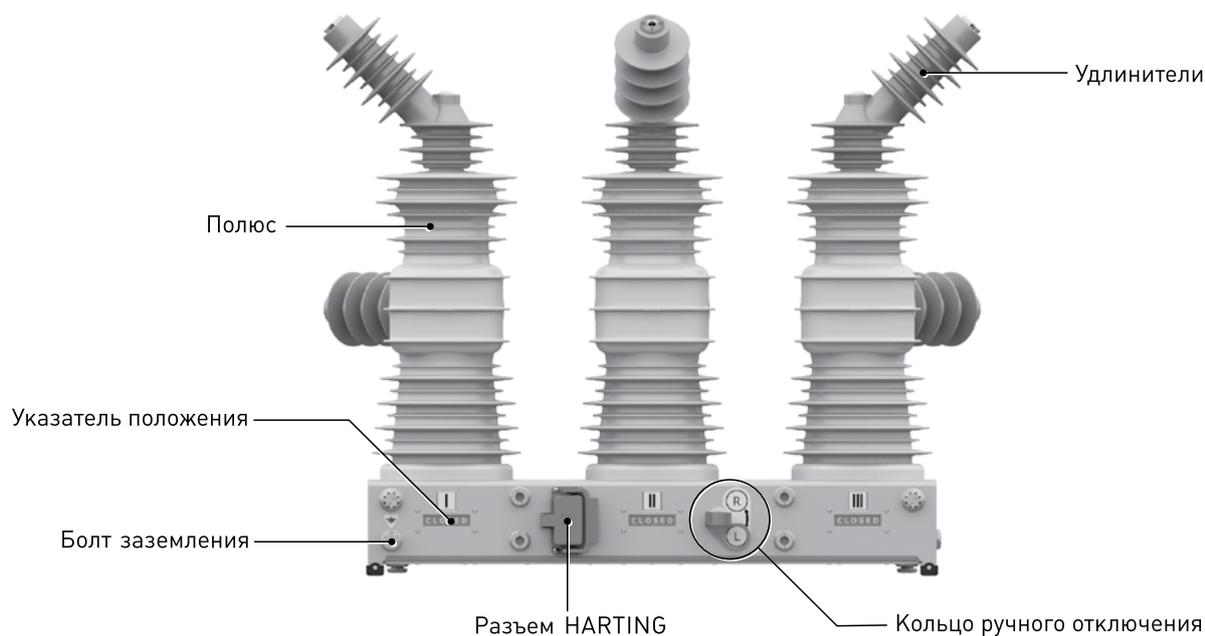


Рис. 6.1. Конструкция OSM35_Smart_1(S)

Болт заземления коммутационного модуля M12. Для предотвращения скопления и образования конденсата имеется пять дренажных фильтров (см. **рис. 6.2.**).

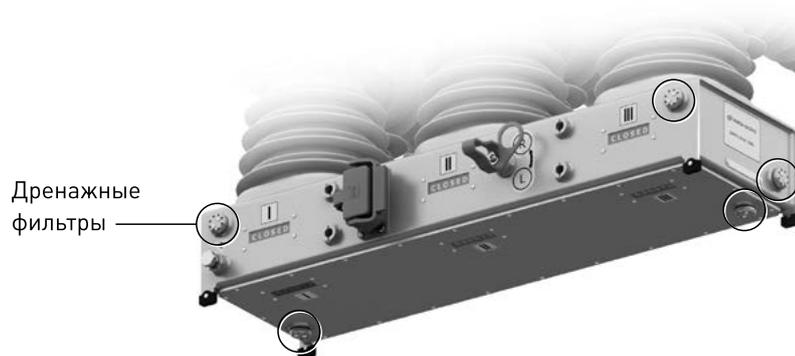


Рис.6.2. Расположение дренажных фильтров

Полюсы OSM35_Smart_1(S) маркируются римскими цифрами I, II, III (см. рис. 6.3).



Рис. 6.3. Маркировка полюсов OSM35_Smart_1(S)

Для связи коммутационного модуля и шкафа управления используется соединительное устройство с водостойкими разъёмами типа Harting. Ответные части разъёмов располагаются на основании коммутационного модуля и нижней части шкафа управления.

6.1.1.2. Система измерения

Система измерения состоит из встроенных в коммутационный модуль:

- трёх датчиков фазного тока – пояса Роговского;

- трёх датчиков фазного напряжения — ёмкостно-резистивные делители напряжения;

- датчиков тока нулевой последовательности – трансформаторов тока, образующих фильтр тока нулевой последовательности.

Встроенная система измерения реклоузера является полностью законченной и самостоятельной. Подключение внешних устройств не предусмотрено.

На разрезе полюса (см. рис. 6.4) показаны элементы системы измерения.

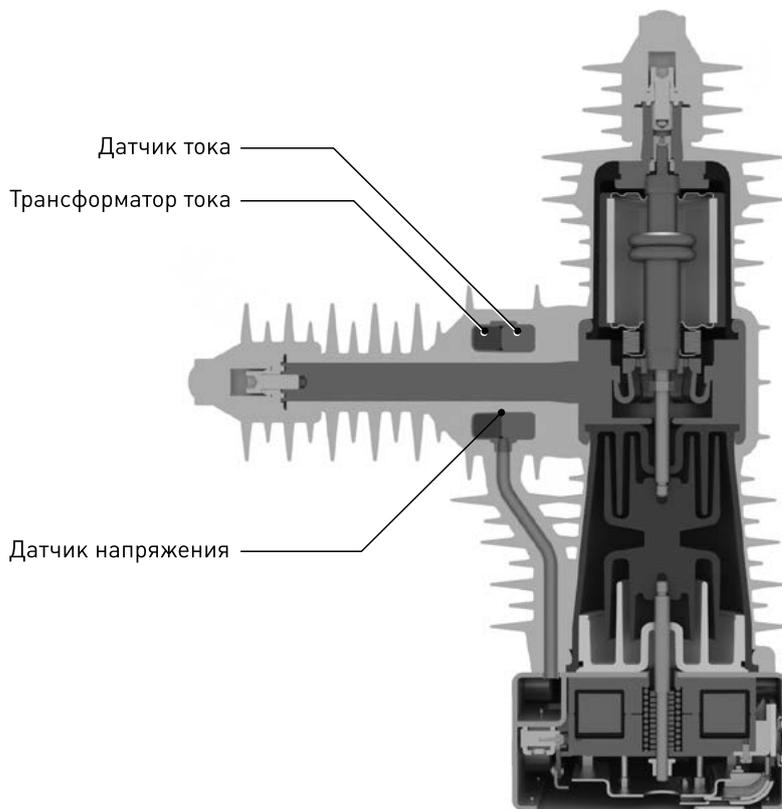


Рис. 6.4. Встроенная система измерения

6.1.1.3. Указатели положения главных контактов

Каждый полюс имеет два указателя положения главных контактов, механически связанных между собой и подвижной частью привода полюса, расположенных на боковой стенке и нижней части основания коммутационного модуля (см. рис. 6.5).

В зависимости от положения главных контактов происходит смена указателя положения с «ВКЛЮЧЕНО» (CLOSED) на «ОТКЛЮЧЕНО» (OPEN), что соответствует включенному и отключённому положению коммутационного модуля.



Указатели положения на боковой стенке



Указатели положения в нижней части

Рис. 6.5. Индикаторы положения главных контактов

6.1.1.4. Механизм ручного отключения

Коммутационный модуль оснащён механизмом ручного отключения. Механизм имеет два стабильных положения: «РАЗБЛОКИРОВАНО» (R) и «ЗАБЛОКИРОВАНО» (L). При переводе механизма в положение «ЗАБЛОКИРОВАНО» (L) происходит отключение коммутационного модуля, а также механическая и электрическая блокировка операции включения.

Воздействие на механизм ручного отключения осуществляется через кольцо ручного отключения (см. рис.6.1).

6.1.2. Шкаф управления

Шкаф управления имеет два исполнения, которые отличаются наличием колодки зажимов (см. рис. 6.8). Тип поставляемого варианта шкафа управления определяется в коде заказа (см. п. 4.2):

- для применения в качестве пункта секционирования линии поставляется шкаф управления без колодки зажимов;

- для применения в качестве защитного аппарата трансформатора поставляется шкаф с колодкой зажимов.

Далее на иллюстрациях показан шкаф управления с колдочкой зажимов, как наиболее функциональный.

Шкаф управления сделан из коррозионнстойкого металла и предназначен для наружной установки. Снаружи шкафа управления располагаются элементы (см. **рис.6.6**):

— подъемный кронштейн, который предназначен для присоединения подъемных строп;

— солнцезащитный козырёк, который предотвращает перегрев оборудования, установленного внутри шкафа управления;

- ручка для открытия дверцы шкафа;
- петля на ручке для установки навесного замка и фиксации рейки в верхнем положении;
- защитный кожух, предназначенный для предотвращения несанкционированного доступа к разъёму Harting.

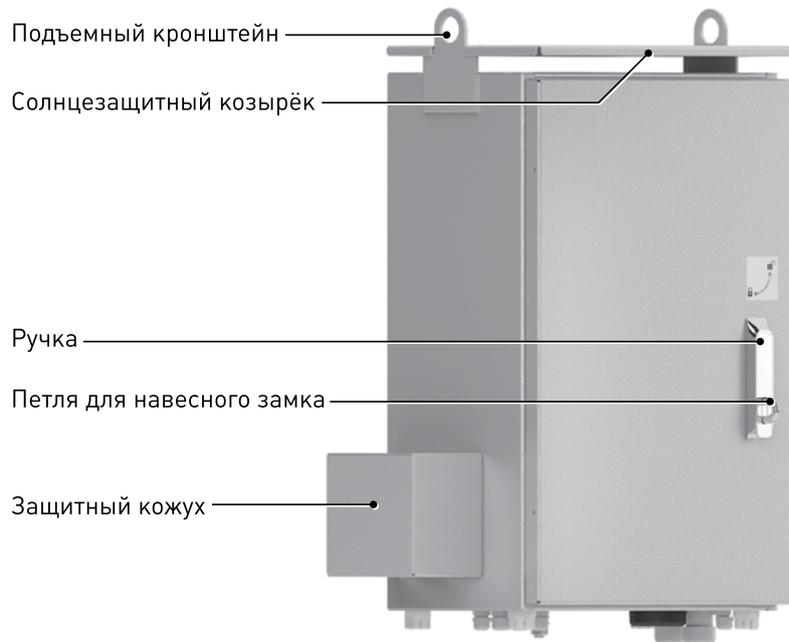


Рис. 6.6. Шкаф управления с закрытой внешней дверцей

При открытии внешней двери появляется доступ к (см. **рис.6.7**):

— панели управления, которая предназначена для управления, настройки и просмотра журналов, данных измерений и сигнализации;

— выключателям оперативного питания «ПИТАНИЕ 1» и «ПИТАНИЕ 2» для включения и отключения внешнего оперативного питания;

— датчику положения внешней двери, предназначенному для определения положения внешней двери.

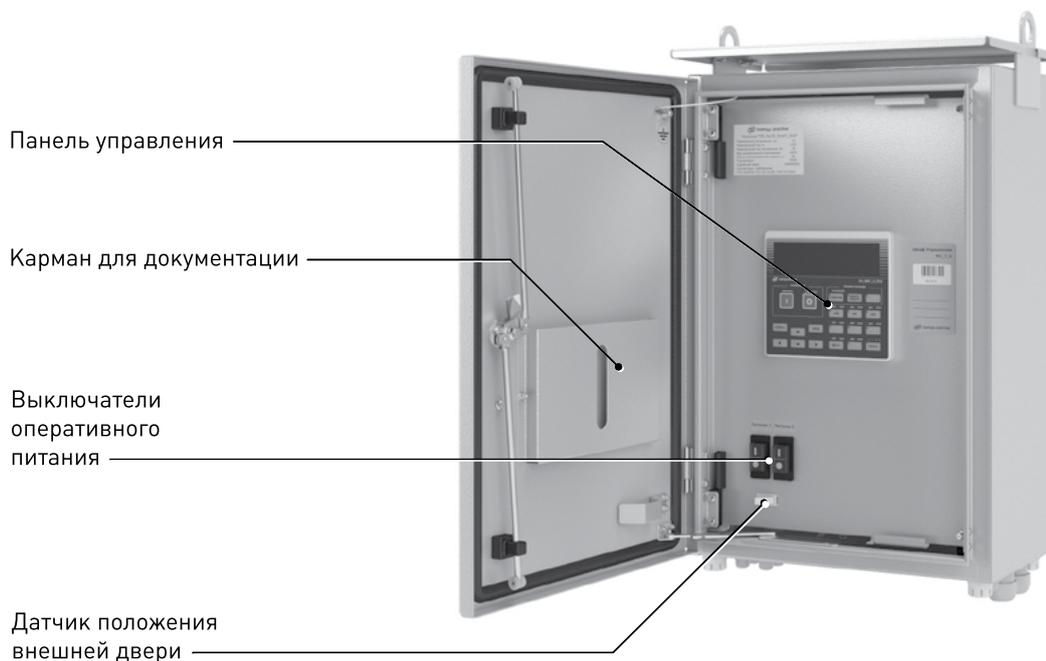


Рис. 6.7. Шкаф управления с открытой внешней дверцей

Получить доступ внутрь шкафа управления можно, открыв внутреннюю дверцу. Внутри шкафа располагаются (см. рис.6.8):

- блок управления, который предназначен для приёма и передачи информации от внешних устройств по проводному и беспроводному каналу, для управления коммутационным модулем в нормальном и аварийном режимах работы, содержит функции защит, автоматики и коммуникации;

- колодка зажимов для подключения к дискретным входам/выходам блока управления, а также для подключения питания внешних устройств связи. Колодка зажимов присутствует только в применении для точек трансформации (см. кодировку);

- разъём RS-232/RS-485, который предназначен для подключения внешних устройств связи (модемов, роутеров, преобразователей интерфейсов);

- клеммник оперативного питания для подключения оперативного питания шкафа управления;

- аккумуляторная батарея, предназначенная для поддержания работоспособности микропроцессорного блока

управления на время пропадания оперативного питания. В случае пропадания оперативного питания шкаф управления способен работать в автономном режиме, получая питание от аккумуляторной батареи. Чтобы не допустить полного разряда аккумуляторной батареи, предусмотрен автоматический переход в режим энергосбережения при достижении определённого уровня разряда аккумуляторной батареи (задаётся в настройках, значение по умолчанию 40%). Оставшегося уровня заряда аккумуляторной батареи достаточно для выполнения оперативного включения и отключения. При восстановлении оперативного питания шкаф управления автоматически выходит из режима энергосбережения;

- выключатель аккумуляторной батареи, который предназначен для включения/отключения аккумуляторной батареи (в нормальном режиме работы реклоузера выключатель должен быть во включенном положении);

- плата термодатчика, предназначенная для включения обогревателя с целью поддержания температуры не ниже минус 40°C и контроля перегрева аккумуляторной батареи во время её заряда.

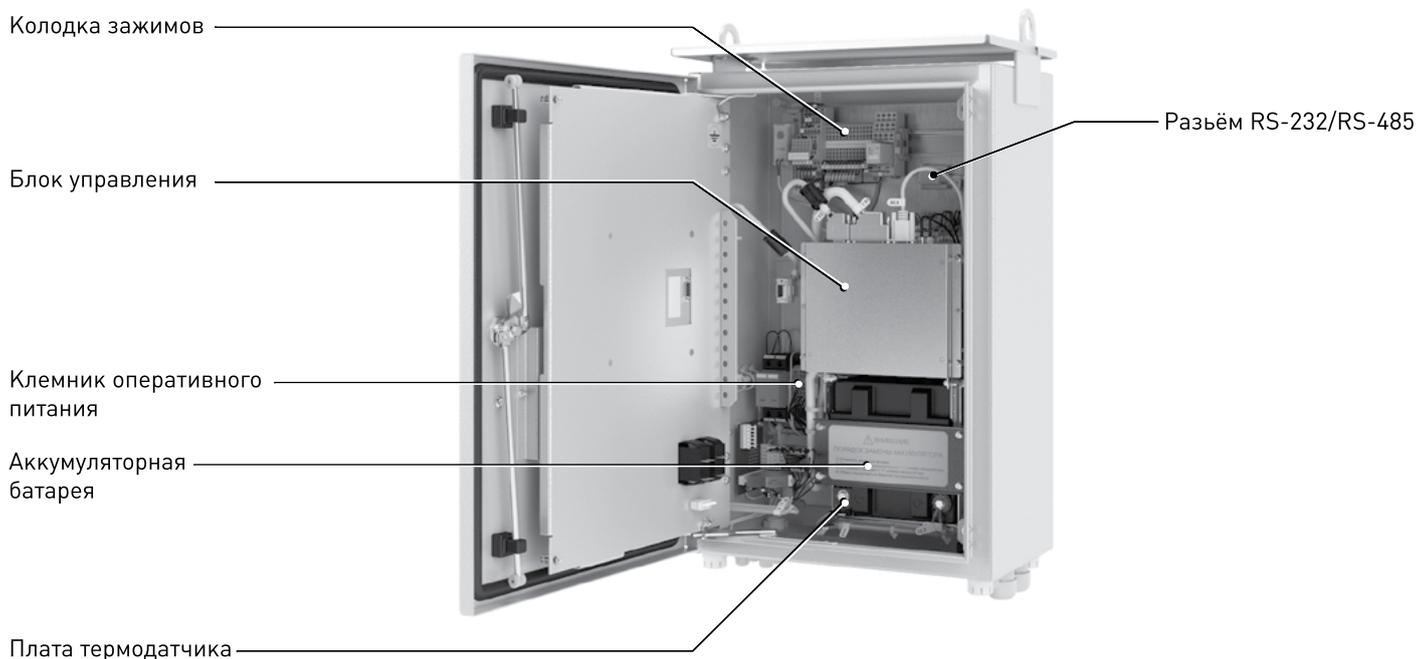


Рис. 6.8. Внутреннее пространство шкафа управления

В нижней и боковой частях шкафа управления располагаются (см. **рис.6.9**):

— разъём Harting — предназначен для подключения соединительного устройства, соединяющего шкаф управления с коммутационным модулем;

— герметичные вводы (отверстия: 7 шт. с диаметром зажимаемого провода 4-8 мм и 2 шт. с диаметром зажимаемого провода 14-25 мм) — предназначены для ввода кабелей;

— комбинированная GPRS/Wi-Fi антенна — предназначена для приёма и передачи информации по беспроводным каналам;

— дренажный фильтр — предназначен для предотвращения скопления конденсата;

— болт заземления шкафа управления M10⁶ — предназначен для заземления корпуса шкафа управления и электрических цепей, находящихся внутри шкафа.

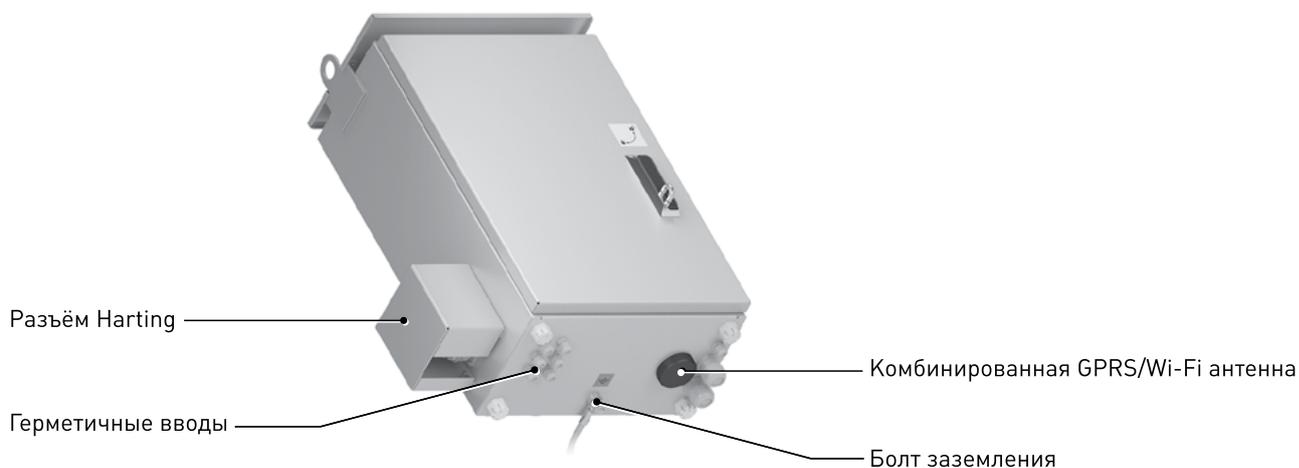


Рис. 6.9. Нижняя часть шкафа управления

⁶ Шкаф управления и коммутационный модуль должны иметь одну эквипотенциальную «точку» заземления.

6.1.3. Соединительное устройство

Подключение шкафа управления к коммутационному модулю осуществляется с помощью соединительного устройства. Соединительное устройство (см. **рис. 6.10**) представляет собой защитный металлический рукав, внутри которого находятся контрольные кабели.

Защитный металлический рукав и контрольные кабели с обеих сторон оконцованы разъёмами Harting.



Рис. 6.10. Соединительное устройство

Длина соединительного устройства 14 метров.

6.2. Принцип действия

6.2.1. Работа защит и автоматики

Источником данных для работы защит и автоматики является система измерения реклоузера, которая контролирует параметры сети и преобразует их посредством встроенных датчиков тока и напряжения в цифровой сигнал.

Из параметров первичной сети система измерения выделяет те, которые используются для работы защит и автоматики:

- фазные токи;
- фазные напряжения;
- токи прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей.

При срабатывании защит и автоматики формируется команда на отключение или включение коммутационного модуля (см. **рис.6.11**).

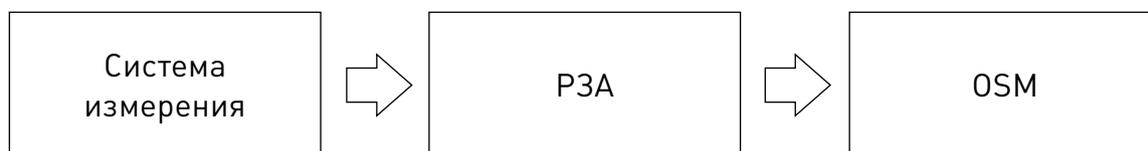


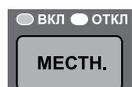
Рис. 6.11. Схема прохождения формирования сигналов внутри реклоузера

6.2.2. Оперативное включение и отключение

Команда на отключение может быть подана через любой доступный интерфейс независимо от режима работы (местный или дистанционный).

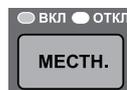
В зависимости от режима работы (местный или дистанционный) команда на включение может быть подана через:

Местный режим работы



- панель управления;
- TELARM Basic.

Дистанционный режим работы



- модуль дискретных входов/выходов;
- TELARM Dispatcher;
- SCADA.

6.2.3. Механическое (ручное) отключение

Механическое отключение выполняется оперативной штангой типа ШО-35 или аналогичной. Чтобы произвести механическое отключение коммутационного модуля, кольцо ручного отключения необходимо повернуть по часовой стрелке, переводя из положения «РАЗБЛОКИРОВАНО» (R) в положение «ЗАБЛОКИРОВАНО» (L) (см.рис. 6.12), приложив силу до 380 Н (момент до 8 Н·м).



«Разблокировано» (R)



«Заблокировано» (L)

Рис. 6.12. Положения кольца ручного отключения

Для того чтобы разрешить включение коммутационного модуля, кольцо ручного отключения необходимо перевести в положение «РАЗБЛОКИРОВАНО» (R).

7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

7.1. Защиты и автоматика

7.1.1. Состав защит

Защиты и автоматика реклоузера содержат четыре независимые группы уставок. В каждый момент времени в работе может находиться одна группа. Переключение между группами уставок может осуществляться с панели управления, через программное обеспечение TELARM или по каналам SCADA.

Перечень защит и автоматики, которые рекомендованы для применения в составе SMART35, приведены в **таблице 7.1**.

Таблица 7.1. Состав защит и автоматики

Полное наименование защиты	Краткое наименование защиты и автоматики
Трёхступенчатая защита от междуфазных коротких замыканий	МТЗ 1, МТЗ 2, МТЗ 3
Автоматическое повторное включение после МТЗ	АПВ МТЗ
Защита от однофазных замыканий на землю	ОЗЗ
Автоматическое повторное включение после ОЗЗ	АПВ ОЗЗ
Включение на «холодную» нагрузку	ВХН
Логическая защита трансформатора	ЛЗТ

Источником данных для работы защит и автоматики является система измерения реклоузера, которая контролирует параметры сети и преобразует их посредством встроенных датчиков тока и напряжения, а также математического фильтра цифрового сигнала.

Из параметров первичной сети система измерения выделяет те, которые используются для работы защит и автоматики:

— фазные токи;

- фазные напряжения;
- токи прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- частота основной гармоники.

При срабатывании защит и автоматики формируется команда на отключение, включение коммутационного модуля, на сигнал.

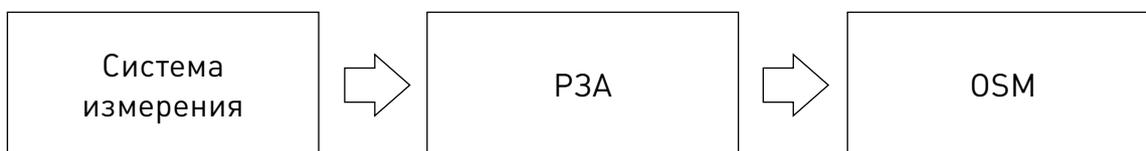


Рис. 7.1. Схема прохождения формирования сигналов внутри реклоузера

В составе реклоузера есть глобальные ключи, определяющие работу защит и автоматики вне зависимости от значений уставок. Например, если в уставках АПВ МТЗ

установлено двукратное АПВ, а АПВ выведено, то автоматических включений реклоузера не будет.

Таблица 7.2. Состояния глобальных ключей

№	Наименование	Описание работы
1	РЗА	Введено — все элементы защиты и автоматики введены в работу Выведено — все элементы защиты и автоматики выведены из работы
2	ОЗЗ	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
3	ЗЗЗ	Введено — защита введена Выведено — защита выведена
4	РНЛ	Введено — режим «работа на линии» введен Выведено — режим «работа на линии» выведен
5	АПВ	Введено — разрешены автоматические включения Выведено — автоматические включения запрещены
6	АВР	Введено — функция введена в работу Выведено — функция выведена из работы
7	Группа РЗА	1 — введена первая группа РЗА 2 — введена вторая группа РЗА 3 — введена третья группа РЗА 4 — введена четвертая группа РЗА

Управление глобальными ключами доступно с панели управления, через программное обеспечение TELARM или по каналам SCADA.

7.1.2. Максимальная токовая защита

7.1.2.1. Назначение защиты

Максимальная токовая защита (МТЗ) предназначена для работы при междуфазных коротких замыканиях в сети.

7.1.2.2. Настройки защиты

МТЗ состоит из трёх ступеней:

- МТЗ1;
- МТЗ2;
- МТЗ3.

Параметры МТЗ приведены в [таблицах 7.3, 7.4](#).

Таблица 7.3. Параметры МТЗ1 и МТЗ2

Параметры			Значение параметра
МТЗ1, МТЗ2	ВТХ	Тип ВТХ	TD, TEL A, TEL I, ANSI, IEC
	$I_{ср}$ А	Ток срабатывания	10–6000
	$t_{ср}$ с	Время срабатывания	0 – 100 (TEL I: 0,05 – 100)

Таблица 7.4. Параметры МТЗ1 и МТЗ3

Параметры			Значение параметра	
МТЗ3	Режим работы		Введено	
			Выведено	
	ВТХ	Тип ВТХ	TD	
	$I_{ср}$ А	Ток срабатывания	40–6000	
	$t_{ср}$ с	Время срабатывания	0 - 2	0 - 5

7.1.2.3. Функциональная схема

Входными величинами для каждой ступени являются фазные токи. Сравнение уставки с током производится по-фазно.

Команды на отключение по каждой фазе в пределах ступени и между ступенями объединяются через оператор «ИЛИ».

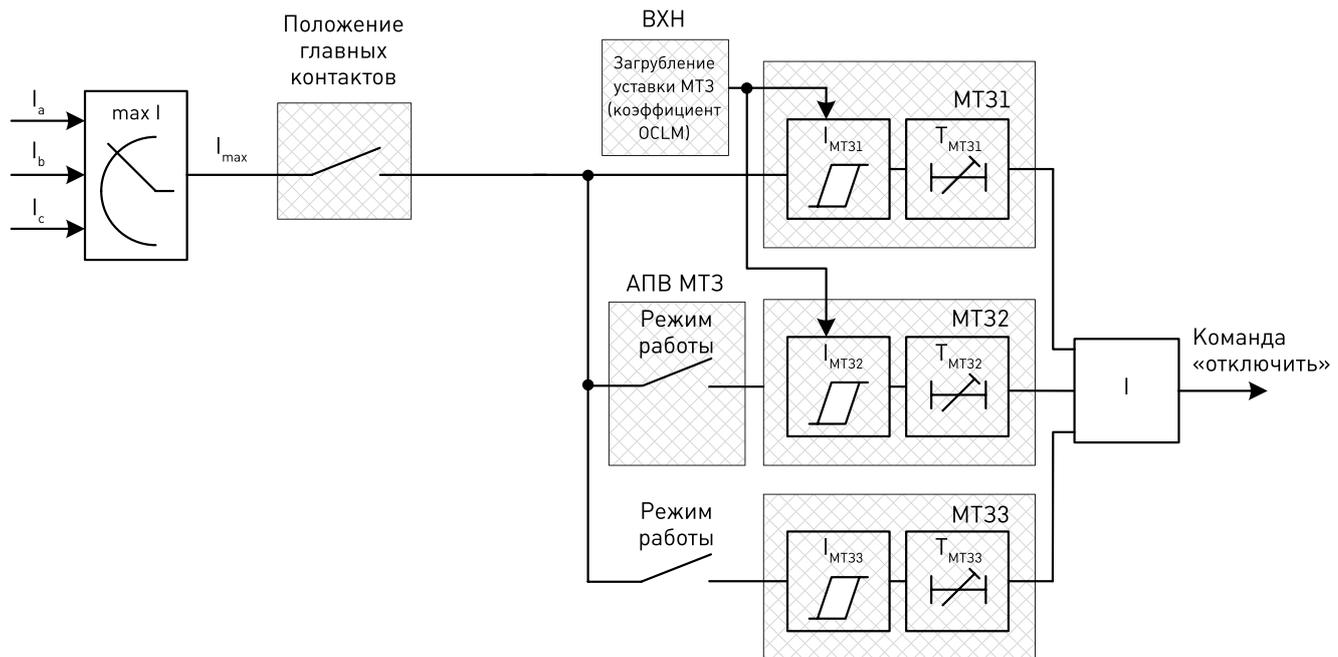


Рис. 7.2. Логическая схема МТЗ

7.1.2.4. Условия срабатывания защиты

Ступени МТЗ1 и МТЗ2 отработывают при следующих условиях:

$$I_a > OCLM \cdot I_{cr}$$

где I_{cr} — ток срабатывания, OCLM — повышающий коэффициент «холодной нагрузки», по умолчанию равный единице (функция ВХН описана в п.7.1.3), I_a — ток, протекающий в фазе А. Для фаз В и С условия аналогичны.

Третья ступень — МТЗ3 — вводится в работу с помощью уставки «Режим работы».

Ток срабатывания ступени МТЗ3:

$$I_a > I_{cr}$$

Чтобы не загружать уставки при бросках тока намагничивания в конструкции реклоузера используются специальные ограничивающие фильтры.

7.1.2.5. Условия возврата защиты

Ток возврата ступеней МТЗ1 и МТЗ2:

$$I_a \leq 0.95 \cdot OCLM \cdot I_{cr}$$

Ток возврата ступени МТЗ3:

$$I_a \leq 0.95 \cdot I_{cr}$$

7.1.2.6. Условия блокировки защиты

Защита будет заблокирована в случае, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- 1) Глобальный ключ «РЗА» находится в состоянии «Выведено»;
- 2) Глобальный ключ «РНЛ» находится в состоянии «Введено»;
- 3) Реклоузер находится в процессе обработки запроса отключения;
- 4) Превышено время отключения реклоузера, что означает отказ отключения (коммутационный модуль не выполняет команду отключения от драйвера);
- 5) Коммутационный модуль реклоузера отключен (главные контакты разомкнуты);
- 6) Нет команды ввода в работу ступени МТЗ2 от функции АПВ МТЗ (только для ступени МТЗ 2);

7) Режим работы — выведено (для ступени МТ33).

Если все условия одновременно не выполняются, то защита находится в состоянии «Введена» и не заблокирована.

7.1.3. Режим «холодная нагрузка»

7.1.3.1. Назначение защиты

Практически всегда при первом включении линии возникает переходной процесс. Эти броски тока связаны с пусковыми токами двигателей или включением «холодной нагрузки». Первый режим характеризуется значительным, но кратковременным броском тока. Включение «холодной нагрузки» происходит при включении группы электроприемников, которые после потери питания в течение некоторого времени выходят на номинальный режим, а, следо-

вательно, на это время происходит менее значительный бросок тока, но более длительный по времени. Характерным примером таких нагрузок являются системы кондиционирования и холодильные установки.

Токовая защита от междуфазных коротких замыканий предусматривает возможность отстройки от этого режима. Отстройка производится путем закругления одной из ступеней токовой защиты от междуфазных КЗ — МТ31 или МТ32 — с помощью коэффициента холодной нагрузки (OCLM). При такой отстройке уставка токовой защиты линейно уменьшается от максимального значения до нормального с течением времени после включения холодной нагрузки, как показано на рис. 7.3.

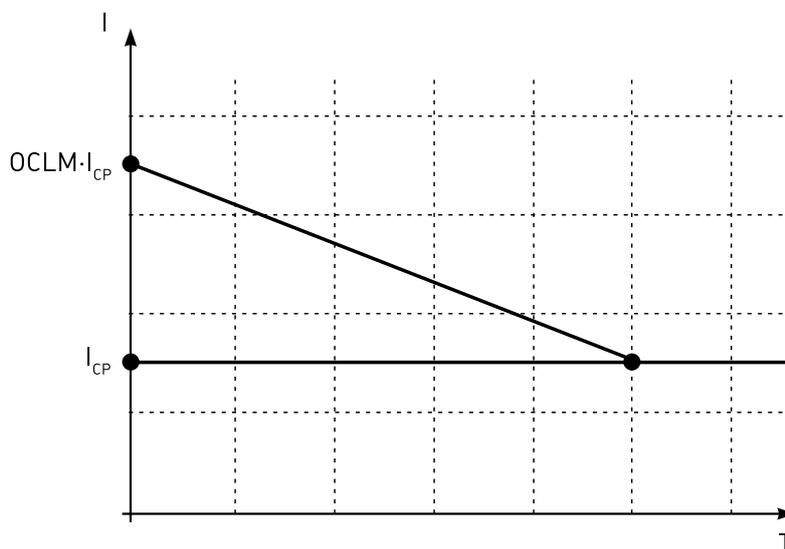


Рис. 7.3. Диаграмма кривой отстройки от увеличения тока при включении бросков тока при включении холодной нагрузки

I_{CP} — уставка максимальной токовой защиты (МТ31 или МТ32);

OCLM — коэффициент отстройки от бросков тока при включении «холодной нагрузки».

7.1.3.2. Настройка защиты

Параметры функции приведены в таблице 7.5.

Таблица 7.5. Параметры МТ31 и МТ32

Параметры		Значение параметра
ВХН	Время распознавания t_{PAC} , мин	0–60 мин
	Время сброса t_{CBP} , мин	1–400 мин
	Коэффициент холодной нагрузки OCLM	1,0–2,0

7.1.3.3. Функциональная схема

Логика работы функции «Включение холодной нагрузки» показаны на рис. 7.4.

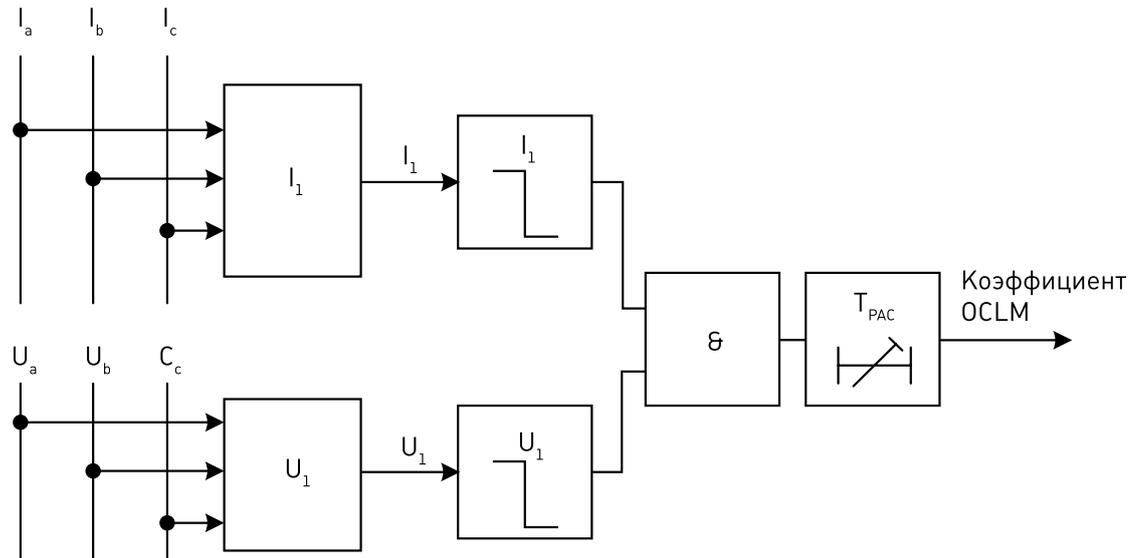


Рис. 7.4. Логика работы ВХН

Коэффициент холодной нагрузки OCLM задаётся пользователем и зависит от времени распознавания и сброса ВХН, как показано на рис. 7.5.

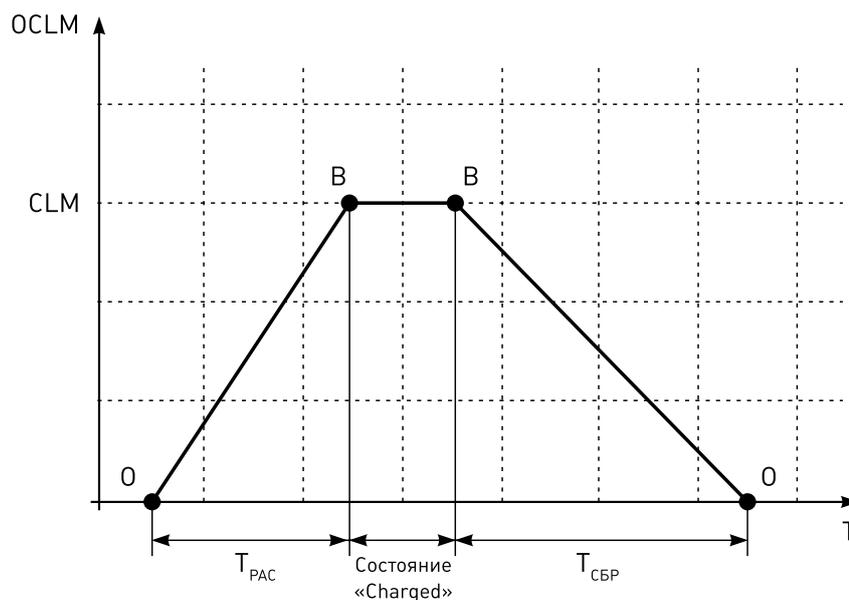


Рис. 7.5. Изменения коэффициента холодной нагрузки CLM

В отключенном состоянии нагрузки (0) в течение времени распознавания величина коэффициента холодной нагрузки линейно увеличивается. По истечении времени распознавания (состояние «Charged») коэффициент продолжает сохранять своё максимальное значение, ожидая создания условий для включения нагрузки.

Во включенном состоянии нагрузки (В) в течение времени сброса величина коэффициента линейно уменьшается. Если отключение нагрузки коммутационного модуля реклоузера произошло раньше истечения времени сброса, коэффициент продолжит линейно расти с того же значения, пока не перейдёт в состояние «Charged» или пока не включится нагрузка..

7.1.3.4. Условия срабатывания

Защита срабатывает при одновременном выполнении следующих условий:

- 1) $I_1 < 8 \text{ A}$;
- 2) $U_1 < 500 \text{ В}$.

7.1.3.5. Условия возврата

Возврат защиты происходит при выполнении следующего условия:

- $I_1 \geq 10 \text{ A}$.

7.1.4. Защита от однофазных замыканий на землю (033)

7.1.4.1. Назначение защиты

Защита от однофазных замыканий на землю предназначена для отключения однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью.

7.1.4.2. Настройка защиты

Параметры 033 приведена в таблице 7.6.

Таблица 7.6. Параметры 033 для реклоузера радиальной линии

Параметры		Значение параметров
033	Режим работы	Введено / Выведено / Работа на сигнал
	$I_{ср}$, А	1-80.0
	$t_{ср}$, с	0,15-100
	Тип защиты	Токовая / Импедансная
	Блокировка от МТЗ	Да / Нет
	Минимальная ёмкость фидера, мкФ	0-10
	Максимальная ёмкость фидера, мкФ	0-10

7.1.4.3. Функциональная схема

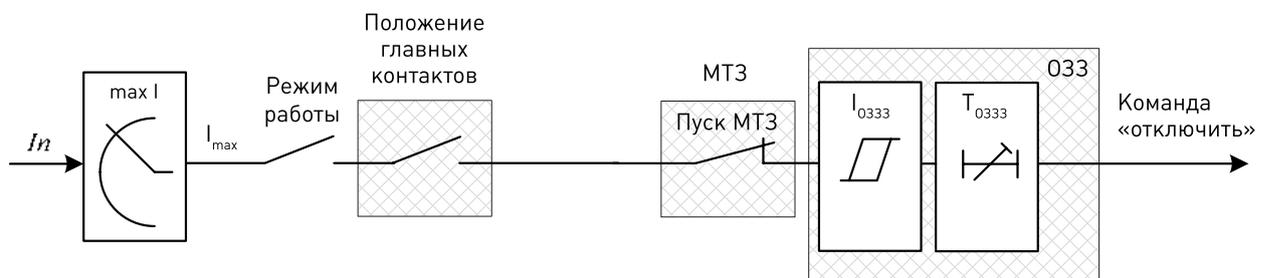


Рис. 7.6. Логическая схема 033

7.1.4.4. Условия срабатывания защиты

Защита срабатывает при выполнении условия:

$$— I_n > I_{ср},$$

где $I_{ср}$ – ток срабатывания ступени, I_n – ток нулевой последовательности.

7.1.4.5. Условия возврата защиты

Возврат защиты происходит при выполнении условия:

$$— I_n \leq 0.8 \cdot I_{ср}.$$

7.1.4.6. Условия блокировки защиты

Защита будет заблокирована в случае, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

1) Глобальный ключ «РЗА» находится в состоянии «Выведено»;

2) Глобальный ключ «РНЛ» находится в состоянии «Выведено»;

3) Глобальный ключ «ОЗЗ» находится в состоянии «Выведено»;

4) Режим работы — выведено;

5) МТЗ в состоянии выдержки времени;

6) Блокировка от МТЗ 2 — введено;

7) Реклоузер находится в процессе обработки запроса отключения;

8) Превышено время отключения реклоузера, что означает отказ отключения (коммутационный модуль не выполняет команду отключения от драйвера);

9) Коммутационный модуль реклоузера отключен (главные контакты разомкнуты);

Если все условия одновременно не выполняются, то защита находится в состоянии «Введена» и не заблокирована.

7.1.5. Автоматическое повторное включение**7.1.5.1. Общие сведения**

Автоматическое повторное включение выполняется от следующих защит:

— МТЗ;

— ЗЗЗ;

— ОЗЗ;

— ЗМН

— АЧР (ЧАПВ).

В реклоузере реализовано АПВ без контроля напряжения и с контролем напряжения. При каждом отключении для каждой ступени может быть изменен режим действия — с запретом или разрешением АПВ.

Особенностью АПВ реклоузера является то, что пуск АПВ выполнен отдельными модулями от каждой из видов защит. Это дает возможность пользователю по-разному настраивать автоматическое повторное включение в зависимости от вида повреждения, произошедшего в сети.

Автоматика повторного включения в реклоузере характеризуется отключениями в циклах АПВ. Всего возможно четыре отключения: 1-е (до 1 АПВ), 2-е (после 1 АПВ), 3-е (после 2 АПВ) и 4-е (после 3 АПВ). Отличием АПВ реклоузера от традиционных терминалов РЗА является возможность работы с разными характеристиками токовых защит в циклах АПВ. Для настройки этой функции используется карта АПВ, которая позволяет вводить или выводить отдельные ступени токовой защиты в циклах АПВ.

Таким образом, реклоузер по факту отключения переходит на соответствующие настройки отключения того или иного цикла АПВ с возможностью ввода или вывода разных ступеней защит. Эта особенность позволяет эффективно согласовывать время-токовые характеристики последовательно установленных реклоузеров между собой, производить координацию защит реклоузеров на магистрали и защитных устройств на ответвлениях (предохранителей).

7.1.5.2. Автоматическое повторное включение от МТЗ

Параметры АПВ МТЗ для реклоузеров радиального и кольцевого типов сети представлены в таблице 7.7.

Таблица 7.7. Параметры АПВ МТЗ

Параметры		Значение параметров
АПВ МТЗ	Количество отключений до запрета АПВ	1 / 2 / 3 / 4
	Количество отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1 / 2 / 3 / 4
	Карта АПВ	ББББ, БББМ, ББММ, БМММ, ММММ, МММБ, ММББ, МБББ, ББМБ, БМББ, БММБ
	Режим первого включения	Нормальный / Ускорение
	$t_{АПВ}, c$	0,1–1800

	Параметры	Значение параметров
АПВ МТЗ	$t_{АПВ2}$, с	1-1800
	$t_{АПВ3}$, с	1-1800
	Время подготовки АПВ, с	1-180
	Контроль напряжения при АПВ	Введено / выведено

АПВ МТЗ имеет возможность настройки различного количества повторных включений от МТЗ1/МТЗ2 и МТЗ3. При этом количество повторных включений от МТЗ3 не может быть больше, чем МТЗ1/МТЗ2.

Алгоритм работы АПВ МТЗ приведён на рис. 7.7, где цифрами обозначены следующие события:

1. Включение с панели управления, TELARM, SCADA, МДВВ (включение с запретом АПВ);
2. Отключение с панели управления, TELARM, SCADA, МДВВ (отключение с запретом АПВ);
3. Подготовка АПВ1 (АПВ2, АПВ3) к работе;

4. Работа МТЗ, отключение с разрешением АПВ;
5. Работа АПВ1 (АПВ2 или АПВ3 в зависимости от настроек);
6. Сброс АПВ – выход из последовательности циклов;
7. Отключение от МТЗ с запретом АПВ;
8. Возврат МТЗ, в соответствии с координацией последовательности зон через выдержку времени реализуется переход на другую ступень АПВ;
9. Запрет АПВ по условиям блокировки при замкнутом состоянии главных контактов реклоузера.

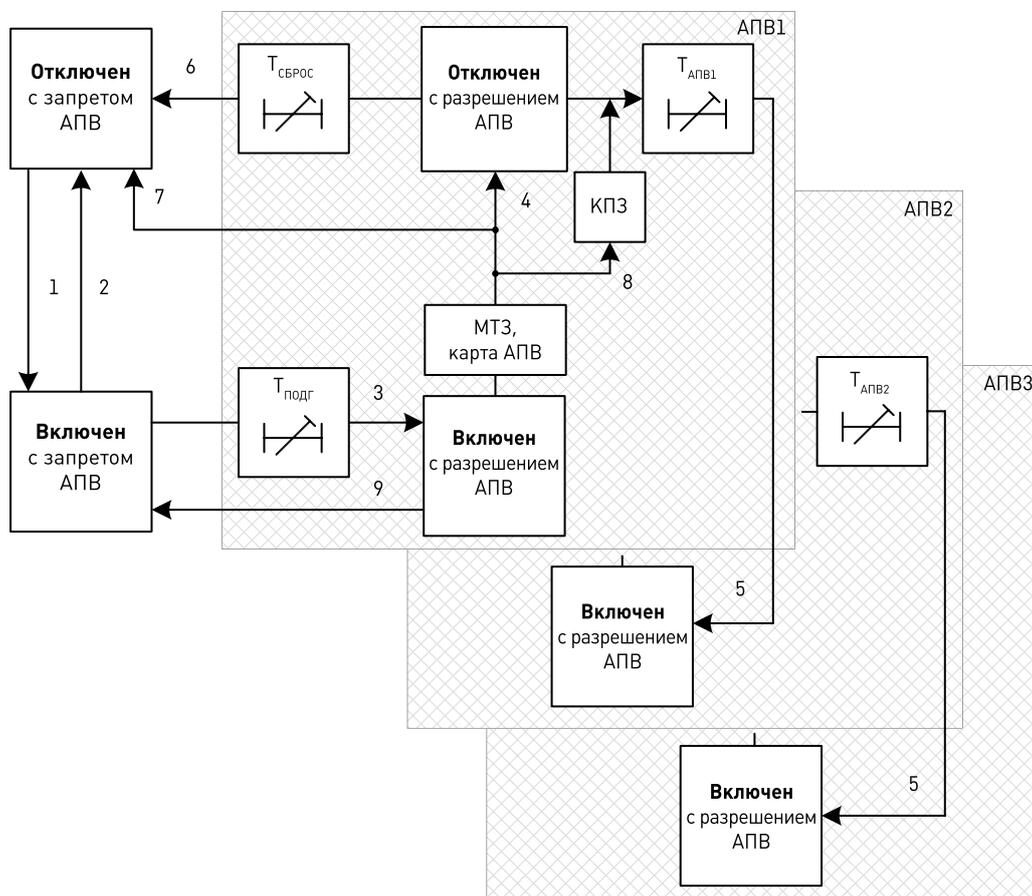


Рис. 7.7. Схема организации АПВ МТЗ, 333

Число повторных включений АПВ задаётся количеством отключений. Например, для однократного АПВ (одно включение) количество отключений равно двум, что соответствует циклу «0–В0». Для каждого цикла АПВ может быть установлена различная длительность бестоковых пауз.

Рассмотрим последовательность работы АПВ. Исходное состояние — «Отключён с запретом АПВ». Выполняется включение (1) с панели управления, из TELARM, SCADA или МДВВ. Через выдержку времени подготовки Т_ПОДГ АПВ происходит переход (3) в состояние «Включен с разрешением АПВ». Если в момент подготовки АПВ на линии произойдет короткое замыкание, то реклоузер выполнит отключение без АПВ (2).

При возникновении короткого замыкания происходит отключение от МТЗ в соответствии с картой АПВ и выполняется переход (4) в состояние «Отключён с разрешением АПВ». Если установлен режим включения с контролем напряжения, то:

— при наличии напряжения выполняется переход (5) к набору выдержки времени АПВ1, после чего осуществляется переход к следующей ступени АПВ;

— при отсутствии напряжения в течении времени сброса АПВ выполняется переход (6) в состояние «Отключён с запретом АПВ».

— Отдельно стоит рассмотреть случаи, когда ступень МТЗ не успевает набрать выдержку времени и происходит возврат защиты. Это характерно для ситуаций, в которых отключение неисправности в сети производит защита смежного реклоузера.

Режим координации последовательности зон предназначен для координации времятоковых характеристик последовательно установленных аппаратов. Режим предусматривает возможность перехода токовых защит от междофазных КЗ (и от КЗ на землю) на времятоковые характеристики соответствующего цикла АПВ по факту пуска и возврата защит. Режим аналогичен переходу с характеристик одного отключения в циклах АПВ на другое, только в данном случае переход осуществляется не по факту отключения реклоузера, а по факту регистрации превышения измеряемого тока над уставкой (пуск защиты) с последующим его уменьшением ниже тока возврата (возврат защиты) без отключения реклоузера.

Если АПВ было unsuccessful, после заданного количества циклов В0 произойдет переход (7) в состояние «Отключён с запретом АПВ» в соответствии с картой АПВ.

Карта АПВ позволяет вводить или выводить отдельные ступени токовой защиты в циклах АПВ и представляет собой комбинацию из символов «М» — МТЗ1 (медленные отключения) и «Б» — МТЗ2 (быстрые отключения). Число символов зависит от параметра «количество отключений до запрета АПВ» в настройках АПВ МТЗ (333). Под медленными отключениями («М») подразумевается, что в данном цикле АПВ в работу введена лишь ступень МТЗ1. Быстрые отключения («Б») — одновременно введены ступени МТЗ1 и МТЗ2. Ступень МТЗ2, как правило, имеет меньшую выдержку по времени на срабатывание и при повторном включении на неисправность в сети она сработает быстрее ступени МТЗ1. Таким образом, МТЗ1 всегда введена в работу, а карта АПВ отвечает за режим работы ступени МТЗ2, как показано в **таблице 7.8**.

Таблица 7.8. Пример состояния ступеней защиты в зависимости от карты АПВ (при числе отключений до запрета АПВ, равном четырём)

Ступень защиты	Карта АПВ			
	Б	М	М	Б
МТЗ1	Введена	Введена	Введена	Введена
МТЗ2	Введена	Выведена	Выведена	Введена

Функция АПВ МТЗ будет заблокирована при замкнутом состоянии главных контактов в случае, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

1) Глобальный ключ «РЗА» находится в состоянии «Выведено»;

2) Глобальный ключ «АПВ» находится в состоянии «Выведено»;

3) Глобальный ключ «РНЛ» находится в состоянии «Выведено»;

4) Превышено время отключения реклоузера, что означает отказ отключения (коммутационный модуль не выполняет команду отключения от драйвера).

Функция АПВ МТЗ (333) будет заблокирована при разомкнутом состоянии главных контактов в случае, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

1) Глобальный ключ «РЗА» находится в состоянии «Выведено»;

2) Глобальный ключ «АПВ» находится в состоянии «Выведено»;

3) Глобальный ключ «РНЛ» находится в состоянии «Введено»;

4) Превышено время отключения реклоузера, что означает отказ отключения (коммутационный модуль не выполняет команду отключения от драйвера);

5) Реклоузер находится в процессе обработки запроса отключения.

7.1.5.3. Автоматическое повторное включение от 033

Параметры АПВ 033 приведены в таблице 7.9.

Таблица 7.9. Параметры АПВ 033

Параметры		Значение параметров
АПВ 033	Количество отключений до запрета АПВ	1 / 2 / 3 / 4
	$t_{АПВ1}$, с	0,1–180
	$t_{АПВ2}$, с	7–1800
	$t_{АПВ3}$, с	7–1800
	Время сброса АПВ, с	1–360

Логика работы АПВ 033 соответствуют АПВ МТЗ за исключением того, что у 033 всегда в работе находится одна ступень, отсутствует функция координации последовательности зон и функция блокировки от элемента КН.

Алгоритм работы АПВ 033 приведён на рис. 7.8, где цифрами обозначены следующие события:

1. Включение с панели управления, TELARM, SCADA, МДВВ (включение с запретом АПВ);

2. Отключение с панели управления, TELARM, SCADA, МДВВ (отключение с запретом АПВ);

3. Подготовка АПВ1 (АПВ2, АПВ3) к работе;

4. Работа 033, отключение с разрешением АПВ;

5. Работа АПВ1 (АПВ2 или АПВ3 в зависимости от настроек);

6. Сброс АПВ;

7. Отключение от 033 с запретом АПВ;

8. Запрет АПВ по условиям блокировки при замкнутом состоянии главных контактов реклоузера.

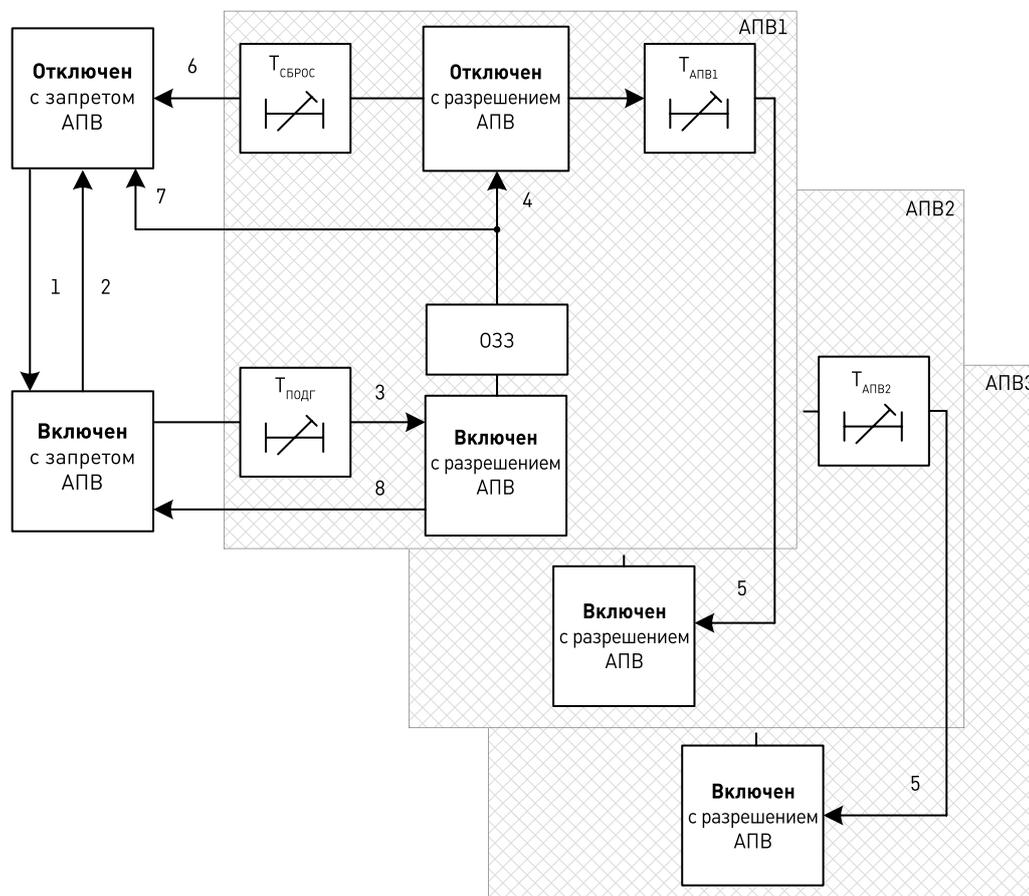


Рис. 7.8. Схема организации АПВ 033

Функция АПВ 033 будет заблокирована при замкнутом состоянии главных контактов в случае, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- 1) Глобальный ключ «РЗА» находится в состоянии «Выведено»;
- 2) Глобальный ключ «АПВ» находится в состоянии «Выведено»;
- 3) Глобальный ключ «РНЛ» находится в состоянии «Введено»;
- 4) Превышено время отключения реклоузера, что означает отказ отключения (коммутационный модуль не выполняет команду отключения от драйвера).

Функция АПВ 033 будет заблокирована при разомкнутом состоянии главных контактов в случае, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- 1) Глобальный ключ «РЗА» находится в состоянии «Выведено»;

2) Глобальный ключ «АПВ» находится в состоянии «Выведено»;

3) Глобальный ключ «РНЛ» находится в состоянии «Введено»;

4) Превышено время отключения реклоузера, что означает отказ отключения (коммутационный модуль не выполняет команду отключения от драйвера);

5) Реклоузер находится в процессе обработки запроса отключения.

7.1.6. Контроль напряжения

7.1.6.1. Назначение защиты

Функция обеспечивает мониторинг качества питания на стороне источника.

7.1.6.2. Настройка защиты

Параметры приведены в таблице 7.10.

Таблица 7.10. Параметры функции КН для радиального типа сети

Параметры	Значение параметров	
КН	Контроль напряжения U2	Введено/Выведено
	Контроль напряжения 3U0	Введено/Выведено
	Контроль повышения напряжения	Введено/Выведено
	Контроль снижения напряжения	Введено/Выведено
	Контроль снижения частоты	Введено/Выведено
	Контроль повышения частоты	
	Блокировка включения	
	Кратность U2 к U1, о.е.	0,05–1,00
	Кратность 3U0 к U1, о.е.	0,05–1,00
	Uмакс, о.е.	1,00–1,30
	Uмин, о.е.	0,6–1,00
	Fмин, Гц	45,00–49,99 Гц при F_(НОМ)=50 Гц 55,00–59,99 Гц при F_(НОМ)=60 Гц
	Fмакс, Гц	

7.1.6.3. Функциональная схема

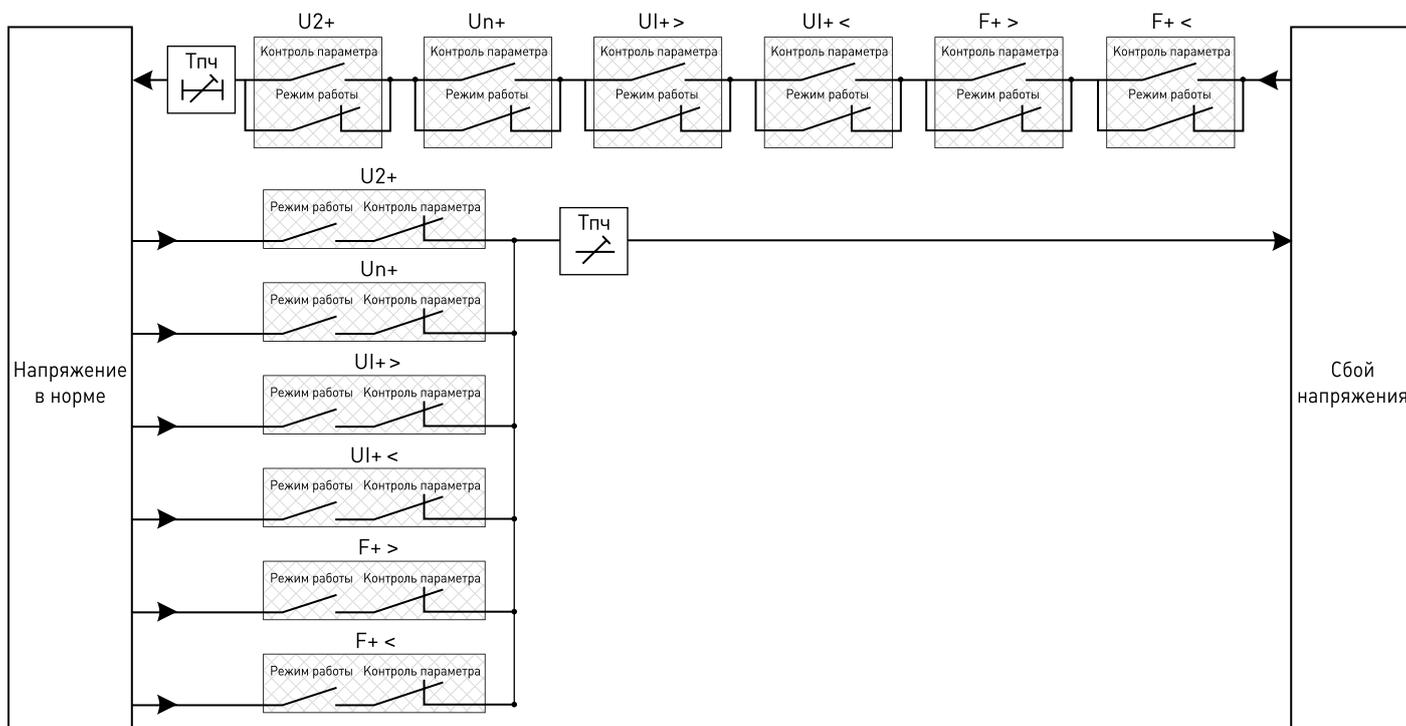


Рис. 7.9. Логическая схема КН

7.1.6.4. Условия срабатывания защиты

Функция определяет наличие напряжения при выполнении следующих условий:

$$1) U_{2+} \leq V_{U_{ср}} \cdot U_{1+} \text{ или } U_1 < 500 \text{ В,}$$

где $V_{U_{ср}}$ — уставка кратности напряжения обратной последовательности к напряжению прямой последовательности, о.е.;

$$2) U_{n+} \leq N_{V_{ср}} \cdot U_{1+} \text{ или } U_1 < 500 \text{ В,}$$

где $N_{V_{ср}}$ — уставка кратности напряжения нулевой последовательности к напряжению прямой последовательности, о.е.;

$$3) U_{1+} \leq U_{\text{макс}},$$

где $U_{\text{макс}}$ — уставка по максимальному напряжению, о.е.;

$$4) U_{1+} \geq U_{\text{мин}},$$

где $U_{\text{мин}}$ — уставка по минимальному напряжению, о.е.;

$$5) F_+ \geq F_{\text{мин}},$$

где $F_{\text{мин}}$ — уставка по минимальной частоте, Гц.

Если функция «контроль напряжения U_2 » выведена, то данный параметр не контролируется и по нему условия автоматически выполнены. Это же справедливо и для других функций.

7.1.6.5. Условия возврата защиты

Функция определяет отсутствие напряжения при выполнении следующих условий:

$$1) U_{2+} \leq (V_{U_{ср}} + 0,02) \cdot U_{1+} \text{ или } U_1 \geq 600 \text{ В,}$$

$$2) U_{n+} \leq (N_{V_{ср}} + 0,02) \cdot U_{1+} \text{ или } U_1 \geq 600 \text{ В,}$$

$$3) U_{1+} \leq 1,02 \cdot U_{\text{макс}},$$

$$4) U_{1+} \geq 0,98 \cdot U_{\text{мин}},$$

$$5) F_+ \geq F_{\text{мин}} - 0,05 \text{ Гц.}$$

Параметр «контроль напряжения U_2 » контролируется только при условии, что эта функция введена. Это же справедливо и для других функций.

7.1.7. Логическая защита трансформатора

Логическая защита трансформатора применяется в точках трансформации для защиты понижающих двухмоточных трансформаторов при междуфазных коротких замыканиях на ошиновке и вводах трансформатора, а также при внутренних повреждениях трансформатора как альтернатива дифференциальной защите трансформатора.

В случае отсутствия дифференциальной защиты трансформатора ЛЗТ применяется как основная защита трансформатора, а в случае, когда имеется дифференциальная защита трансформатора, ЛЗТ используется как резервная защита.

Логическая защита трансформатора (ЛЗТ) — пофазная токовая отсечка с абсолютной селективностью, срабатывающая при внутренних повреждениях трансформатора. Отстройки от броска тока намагничивания трансформатора не требуется за счёт наличия фильтра составляющих тока намагничивания трансформатора.

Логическая защита трансформатора срабатывает при пуске МТЗ ввода ВН и отсутствии пуска МТЗ ввода НН. Рекомендуется действие ЛЗТ заводить на отключение аппаратов со всех сторон трансформатора (вместе с реклоузером рекомендуется отключать выключатель ввода 6(10) кВ).

Поясняющая схема подключения цепей ЛЗТ показана на рис. 7.10.

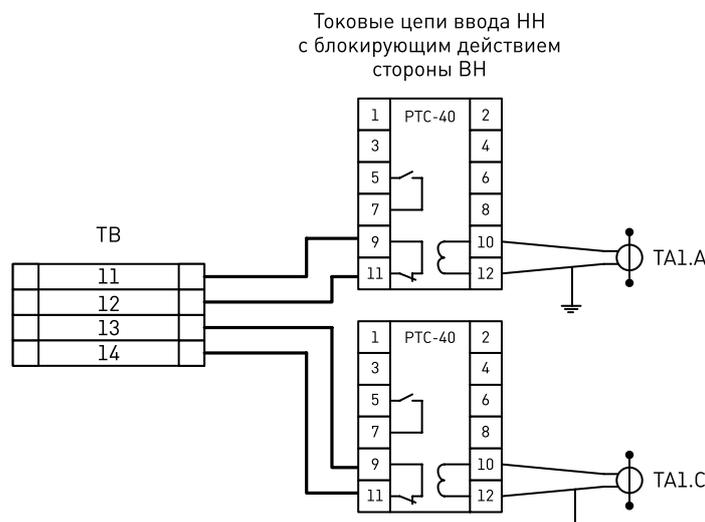


Рис. 7.10. Пример подключения цепей ЛЗТ

7.2. Измерения

TER_Rec35_Smart1_Tie7 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.

7.3. Управление, настройка и передача данных

7.3.1. Интерфейсы управления, настройки и передачи данных

Интерфейсы реклоузера для управления, настройки и передачи данных приведены в [таблицах 7.11–7.14](#).

Таблица 7.11. Интерфейсы

№	Интерфейс	Описание интерфейса	Возможности		
			Управление	Настройка	Передача данных
1	ПУ	п. 7.3.2.1	Таблица 7.8	Таблица 7.9	Таблица 7.10
2	МДВВ	п. 7.3.2.2			
3	TELARM Basic	п. 7.3.2.3			
4	TELARM Dispatcher	п. 7.3.2.4			
5	SCADA	п. 7.3.2.5			

Таблица 7.12. Возможности управления

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

Таблица 7.13. Возможности настройки

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

Таблица 7.14. Возможности передачи данных

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM Basic	TELARM Dispatcher	SCADA
Телесигнализация	Да	Да	Да	Да	Да
Системные настройки	Да	Нет	Да	Да	Нет
Уставки РЗА	Да	Да	Да	Да	Нет
Настройки связи	Да	Нет	Да	Да	Нет
Счётчики	Да	Нет	Да	Да	Да
Измерения	Да	Нет	Да	Да	Да
Журнал событий	Да	Нет	Да	Да	Нет
Журнал неисправностей	Да	Нет	Да	Да	Нет
Журнал аварий	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Журнал нагрузок	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Журнал изменений	Да	Нет	Да	Да	Нет
Журнал коммуникаций	Да	Нет	Да	Да	Нет

⁷ Кроме настроек DNP3.

7.3.2. Описание интерфейсов

7.3.2.1. Панель управления

Панель управления (см. рис.7.11) представляет собой кнопочный пульт управления с дисплеем, выполненным по OLED 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 реклоузера.

С панели управления также возможно выполнение следующих функций:

- настройка системных параметров реклоузера;
- настройка релейной защиты и автоматики;
- считывание журналов;
- считывание показаний счётчиков.

Панель управления имеет удобное и простое меню.

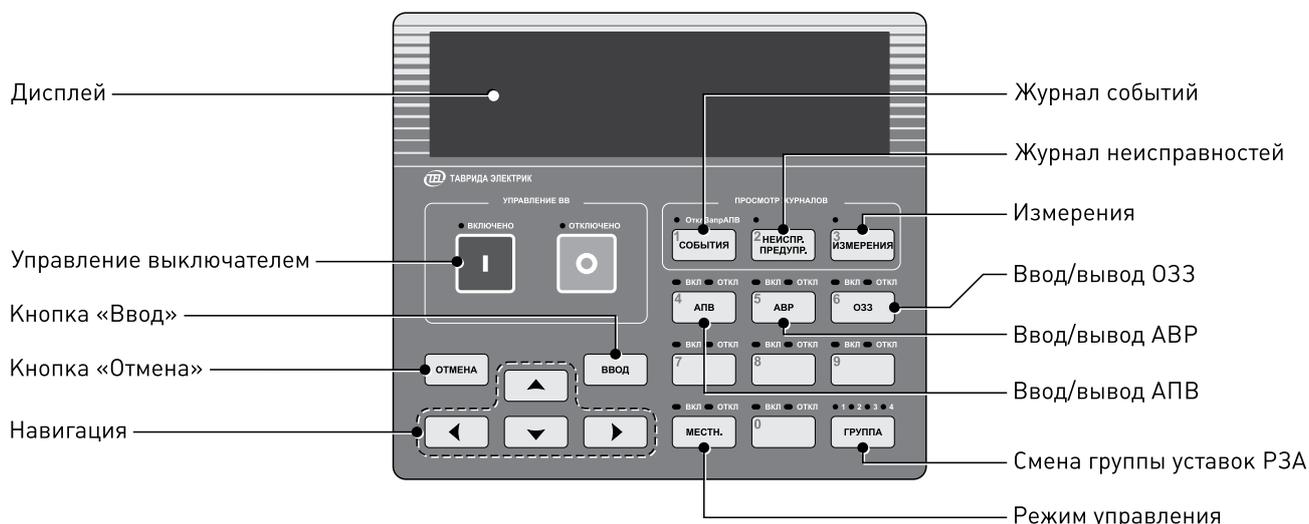


Рис. 7.11. Панель управления

7.3.2.2. Модуль дискретных входов/выходов

В верхней части шкафа управления расположена колодка зажимов «ТВ» для подключения вторичных цепей (см. рис.7.7). Колодка зажимов присутствует только в решениях по применению TER_Rec35_Smart1_Tie7 в качестве точки трансформации.

На колодку выведены шесть дискретных выходов и четыре дискретных входа блока управления. Дискретные входы/выходы предназначены для интеграции в РЗА подстанции. Дискретные входы принимают команды с внешних реле (ДЗТ, ЛЗТ, ГЗТ, ГЗТРПН и т. д., а также участвуют в работе ЛЗТ). Дискретные выходы передают сиг-

налы о состоянии защит и положении главных контактов TER_Rec35_Smart1_Tie7 в подстанционную РЗА и систему телемеханики. Назначение/подключение клемм и реле, предназначенных для интеграции в существующую РЗА приведено на рис. 7.12.

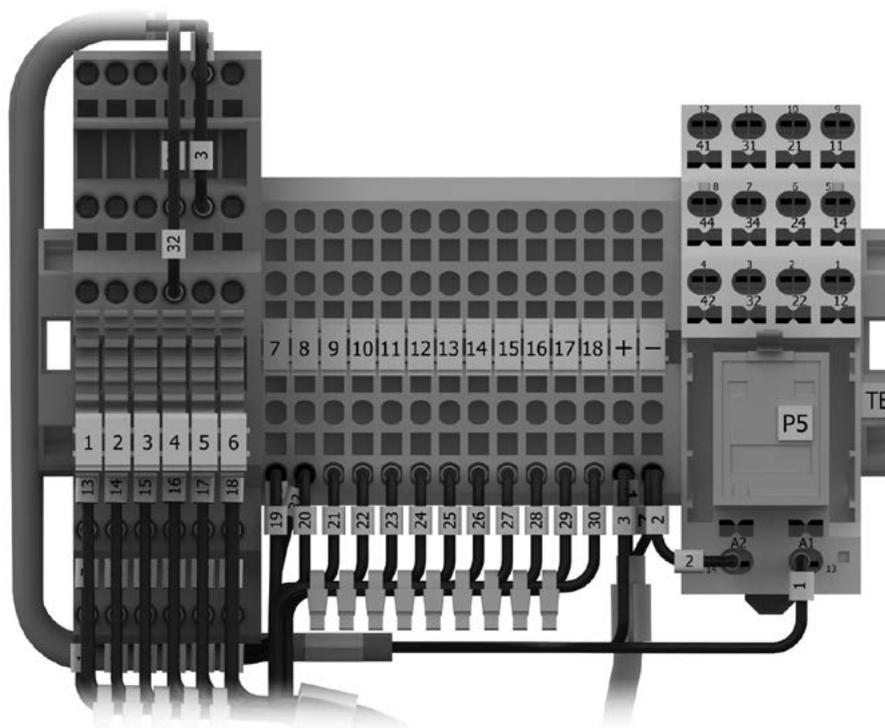


Рис. 7.12. Вид колодки зажимов «ТВ»

По умолчанию на дискретные входы и выходы назначены следующие сигналы:

- «1» — дискретный выход 1 (Неисправность);
- «2» — дискретный выход 2 (Перегруз);
- «3» — дискретный выход 3 (Отключение от защит);
- «4» — дискретный выход 4 (ЛЗТ);
- «5» — дискретный выход 5 (Положение главных контактов);
- «6» — дискретный выход 6 (Пуск МТЗ);
- «7», «8» — дискретный вход 1 (Отключение);
- «9», «10» — дискретный вход 2 (Включение);
- «11», «12» — дискретный вход 3 (подключение⁸ стороны НН ЛЗТ фаза «А»);
- «13», «14» — дискретный вход 4 (подключение⁹ стороны НН ЛЗТ фаза «С»);
- «15», «16» — дискретный вход 5;
- «17», «18» — дискретный вход 6 (Сброс «Отключение от защит»);
- «+» — питание внешнего устройства связи «+»;
- «-» — питание внешнего устройства связи «-»;

«P5» — реле положения (подключено к дискретному выводу 5).

Реле «P5» используется для размножения блок-контакта положения главных контактов.

ВНИМАНИЕ!!!

Запрещается подача напряжения на контакты клемм «7»–«18». Управляющее воздействие подавать только при помощи «сухого контакта».

7.3.2.3. TELARM Basic

TALARM Basic — сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения следующих функций в режиме местного управления:

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

В качестве радиоканала используется Wi-Fi соединение.

Интерфейс TELARM Basic (см. рис.7.13) представляет собой таблицу с раскрывающимся списком проектов.

В каждом проекте нижний уровень вложенности является настройками.

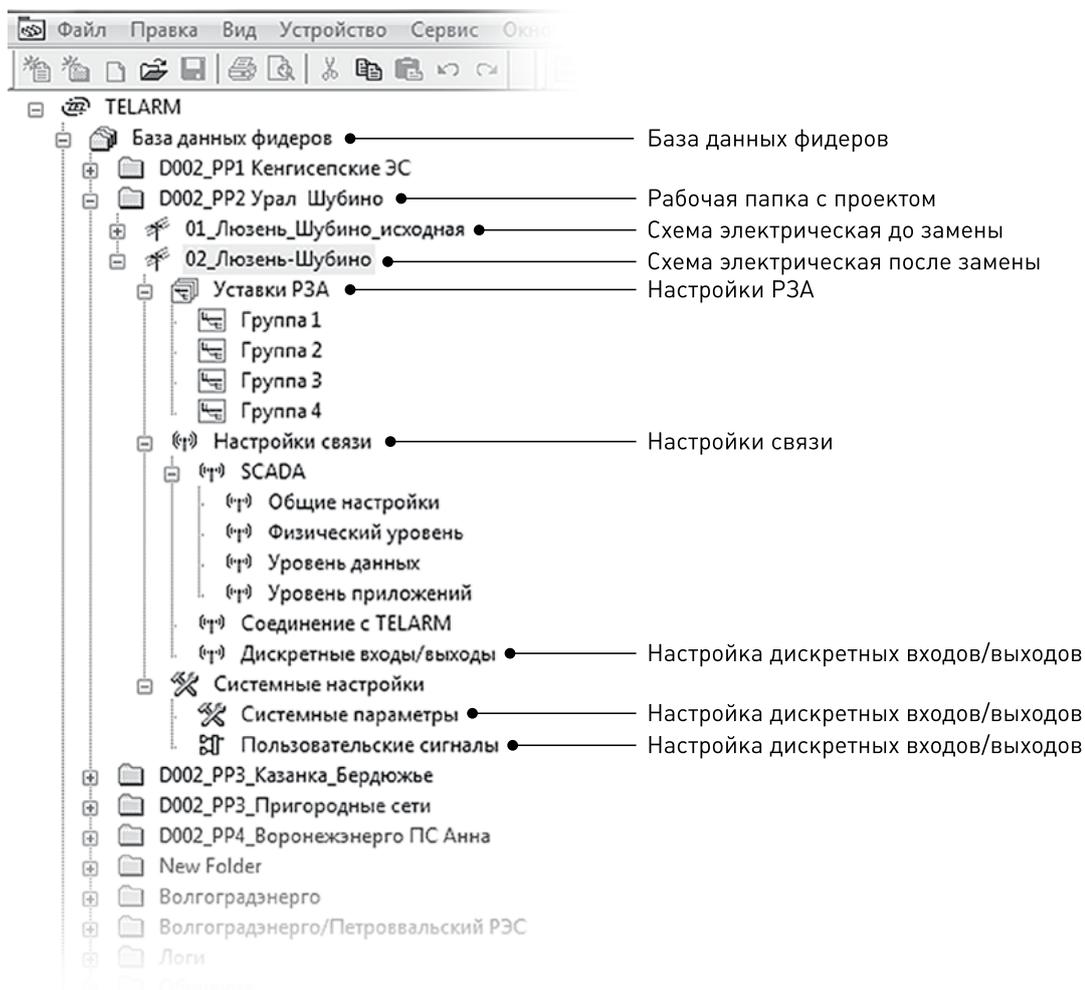


Рис. 7.13. TELARM Basic

Подробное описание см. в Руководстве пользователя программного обеспечения TELARM Basic.

7.3.2.4. TELARM Dispatcher

TELARM Dispatcher — сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения функций в режиме дистанционного управления:

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

В качестве радиоканала используется GPRS-соединение. GPRS-модем встроен в блок управления. Интерфейс TELARM Dispatcher (см. рис.7.14) представляет собой схему подстанции.

⁸ Подключаются нормально замкнутые контакты токового реле или дискретного выхода терминала защит с назначенным сигналом «Пуск МТЗ» с нулевыми задержками.

⁹ Подключаются нормально замкнутые контакты токового реле или дискретного выхода терминала защит с назначенным сигналом «Пуск МТЗ» с нулевыми задержками.

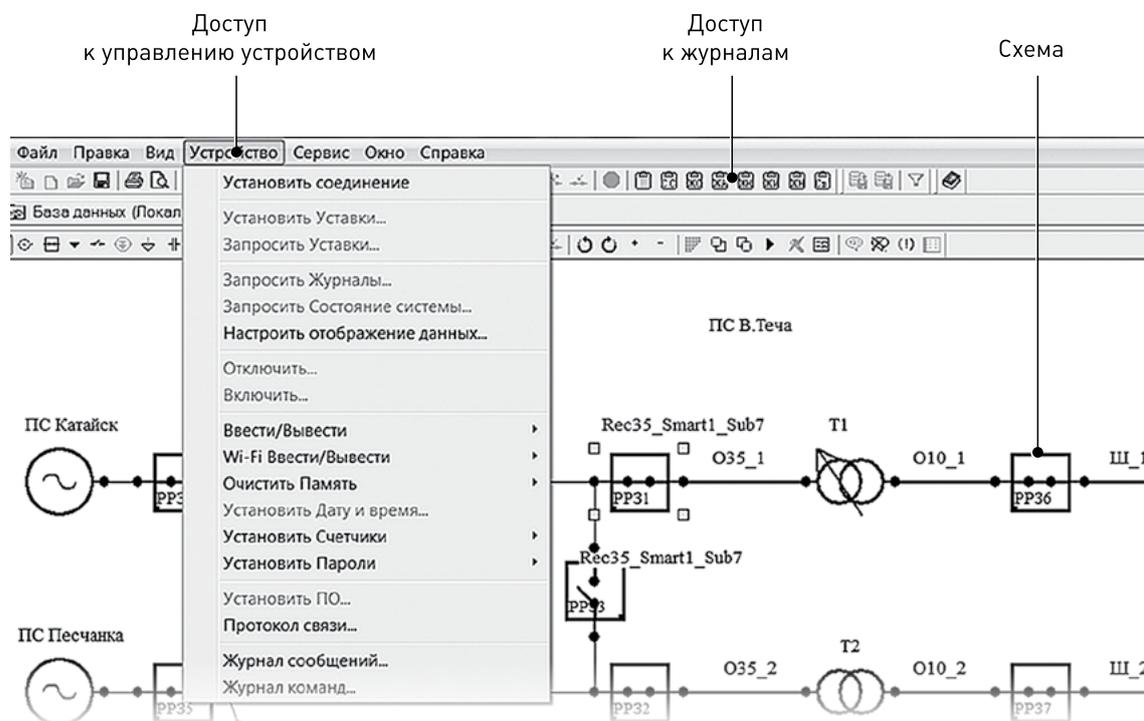


Рис. 7.14. TELARM Dispatcher

Подробное описание см. в Руководстве пользователя программного обеспечения TELARM Dispatcher.

7.3.2.5. SCADA

Для передачи данных используется порт RS-232/RS-485 или встроенный GPRS-модем. Передача данных выполняется по протоколам Modbus, DNP3, TEL и МЭК 60870-5-101/104 (для передачи данных используется внешний преобразователь интерфейсов).

В качестве системы управления верхнего уровня выступает SCADA, поддерживающая перечисленные протоколы и каналы передачи данных. Передача данных по протоколу TEL возможна только через встроенный GPRS-модем, системой верхнего уровня является сервисное программное обеспечение TELARM Dispatcher.

Каждый протокол имеет свободно программируемую карту адресов. Перечень передаваемых сигналов представлен в [таблицах 7.15–7.18](#).

Таблица 7.15. Сигналы Телеуправления

Наименование сигнала
Включить/Отключить
РЗА вести/вывести
АПВ вести/вывести
РНЛ вести/вывести
ЗЗЗ вести/вывести
ОЗЗ вести/вывести
Группа 1 вести
Группа 2 вести

Наименование сигнала
Группа 3 ввести
Группа 4 ввести
Wi-Fi ввести/вывести
Обнулить счётчики РЗА
Обнулить счётчики энергии
Обнулить счётчики SCADA

Таблица 7.16. Сигналы Телесигнализации

Наименование сигнала
Положение главных контактов
Дистанционный режим управления
Отключение с запретом АПВ
Пуск АПВ
Пуск РЗА
Отказ СМ
Неисправность
Предупреждение
Состояние РЗА
Состояние АПВ
Группа 1
Группа 2
Группа 3
Группа 4
Вход 1 МДВВ – Вход 6 МДВВ
Пользовательский сигнал 1–64

Таблица 7.17. Сигналы Телеизмерения

Наименование сигнала
Отключений от МТЗ
Отключений от ЗЗЗ
Включений от АПВ МТЗ
Отключений от РНЛ МТЗ
Отключений от ЗЗЗ РНЛ

Наименование сигнала
Отключений от ОЗЗ
Включений от АПВ ОЗЗ
Отключений от ЗМН
Включений от АПВ ЗМН
Отключений от АЧР
Включений от ЧАПВ
Отключений от ЗОФ U2
Отключений от ЗОФ I2
Серийный номер СМ
Всего циклов «ВО»
Износ контактов
Заполнение журнала событий
Заполнение журнала неисправностей
Заполнение журнала аварий
Заполнение профиля нагрузок
Заполнение журнала изменений
Ток фазы «А»
Ток фазы «В»
Ток фазы «С»
Ток нулевой последовательности
Ток прямой последовательности
Ток обратной последовательности
Напряжение прямой последовательности
Напряжение обратной последовательности
Напряжение нулевой последовательности
Частота
Коэффициент мощности фазы «А»
Коэффициент мощности фазы «В»
Коэффициент мощности фазы «С»
Трёхфазный коэффициент мощности
Напряжение «фаза «А» - земля»
Напряжение «фаза «В» - земля»
Напряжение «фаза «С» - земля»
Линейное напряжение «АВ»
Линейное напряжение «ВС»

Наименование сигнала
Линейное напряжение «СА»
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
Трёхфазная реактивная энергия, младшая
Трёхфазная реактивная энергия, старшая
Последовательность фаз
Остаточная ёмкость батареи
Остаточный ресурс батареи
Переданные биты
Принятые биты
Коллизии
Попытки вызова
Неотвеченный вызов
Линия занята
Несанкционированные разъединения

Наименование сигнала
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
Срабатываний по фазе «А»
Срабатываний по фазе «В»
Срабатываний по фазе «С»
Срабатываний по «земле»

Таблица 7.18. Сигналы Дата и Время

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

7.3.3. Диагностика

Журналы и счётчики заполняются с дискретностью 1 мс. Посмотреть журналы и счётчики 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.

Таблица 7.19. Журналы

Наименование журнала	Доступ с ПУ	Доступ с TELARM	Количество записей
Журнал событий	Да	Да	1000
Журнал связи	Нет	Да	100
Журнал неисправностей	Да	Да	1000
Журнал аварий	Нет	Да	10000
Журнал нагрузок	Нет	Да	9000
Журнал изменений	Нет	Да	100

Журнал событий содержит информацию об аварийных и оперативных переключениях. При каждом отключении указывается источник события. Например, отключен с панели управления или отключен от защиты (см. рис. 7.15).

Дата и время	Журнал событий	Событие	Дополн.
02.05.2012 3:58:19.478	Авария устранена. Возврат защиты	Макс(a) = 20А, Макс(b) = 11А, Макс(c) = 10А, Макс(n) = 10А	
02.05.2012 3:58:19.498	Питание отсутствует		
02.05.2012 3:58:22.438	Пуск 30Ф U2	Сторона источника = +	
02.05.2012 3:58:22.448	Авария устранена. Возврат защиты	Макс(a) = 20А, Макс(b) = 20А, Макс(c) = 24А, Макс(n) = 0А	
02.05.2012 3:59:34.031	Пуск 30Ф U2	Сторона источника = +	
02.05.2012 3:59:34.852	Авария устранена. Возврат защиты	Макс(a) = 18А, Макс(b) = 10А, Макс(c) = 10А, Макс(n) = 0А	
02.05.2012 3:59:34.872	Питание отсутствует		
02.05.2012 3:59:37.847	Пуск 30Ф U2	Сторона источника = +	
02.05.2012 3:59:37.862	Авария устранена. Возврат защиты	Макс(a) = 52А, Макс(b) = 46А, Макс(c) = 34А, Макс(n) = 1А	
02.05.2012 4:00:12.156	Пуск 30Ф U2	Сторона источника = +	
02.05.2012 4:00:12.881	Авария устранена. Возврат защиты	Макс(a) = 17А, Макс(b) = 9А, Макс(c) = 9А, Макс(n) = 0А	
02.05.2012 4:00:12.901	Питание отсутствует		
02.05.2012 4:00:15.911	Пуск 30Ф U2	Сторона источника = +	
02.05.2012 4:00:16.725	Авария устранена. Возврат защиты	Макс(a) = 50А, Макс(b) = 31А, Макс(c) = 25А, Макс(n) = 0А	
02.05.2012 4:00:16.761	Питание отсутствует		
02.05.2012 4:00:30.813	Отключен ЗТП с запретом АПВ	Мен(U1) = 0.0xВ	
02.05.2012 4:26:01.530	Включить SCADA		
02.05.2012 4:26:02.015	Включить SCADA		
02.05.2012 4:26:02.015	Питание отсутствует		
02.05.2012 4:26:16.056	Отключен ЗТП с запретом АПВ	Мен(U1) = 0.0xВ	
02.05.2012 4:28:59.618	Включить SCADA		
02.05.2012 4:28:59.695	Включить SCADA		
02.05.2012 4:28:59.695	Питание отсутствует		
02.05.2012 4:28:19.736	Отключен ЗТП с запретом АПВ	Мен(U1) = 0.0xВ	
11.05.2012 12:19:46.247	Включить SCADA		
11.05.2012 12:19:46.321	Включить SCADA		
14.05.2012 19:03:26.337	Пуск 0.33	Сторона источника = +	
14.05.2012 19:03:28.452	Авария устранена. Возврат защиты	Макс(a) = 19А, Макс(b) = 31А, Макс(c) = 20А, Макс(n) = 13А	
19.08.2012 14:00:09.130	Пуск 0.33	Сторона источника = +	

Рис. 7.15. Журнал событий

Журнал связи содержит информацию об истории всех подключений через TELARM и SCADA (см. рис. 7.16).

Дата и время	Журнал связи	Событие	Дополнительная информация
15.10.2013 13:19:26.000	Перезапуск протокола местного соединения		
15.10.2013 13:19:26.000	Инициализация SCADA		
15.10.2013 13:19:26.000	Перезапуск протокола SCADA		
15.10.2013 13:19:54.067	Начало сеанса связи SCADA		
15.10.2013 13:19:56.597	Инициализация SCADA		
15.10.2013 13:20:17.624	Завершение сеанса связи SCADA	Переданные байты = 653; Принятые байты = 142; Переданные фреймы = 0; Принятые фреймы = 0	
15.10.2013 14:13:32.254	Начало сеанса связи с TELARM		
28.10.2013 16:00:26.000	Перезапуск протокола местного соединения		
28.10.2013 16:00:26.000	Инициализация SCADA		
28.10.2013 16:00:26.000	Перезапуск протокола SCADA		
28.10.2013 16:00:53.107	Начало сеанса связи SCADA		
28.10.2013 16:00:59.688	Инициализация SCADA		
28.10.2013 16:01:15.752	Завершение сеанса связи SCADA	Переданные байты = 653; Принятые байты = 142; Переданные фреймы = 0; Принятые фреймы = 0	
28.10.2013 16:17:01.332	Начало сеанса связи с TELARM		
28.10.2013 16:24:30.922	Завершение сеанса связи с TELARM	Переданные байты = 6692; Принятые байты = 2289; Переданные фреймы = 0; Принятые фреймы = 0	
28.10.2013 16:25:20.512	Начало сеанса связи с TELARM		
28.10.2013 16:39:12.022	Завершение сеанса связи с TELARM	Переданные байты = 1450; Принятые байты = 657; Переданные фреймы = 0; Принятые фреймы = 0	
28.10.2013 16:46:25.061	Начало сеанса связи с TELARM		
28.10.2013 16:46:25.061	Перезапуск протокола местного соединения		
28.10.2013 2:51:05.000	Инициализация SCADA		
28.10.2013 2:51:05.000	Перезапуск протокола SCADA		
28.10.2013 2:51:31.907	Начало сеанса связи SCADA		
28.10.2013 2:51:34.487	Инициализация SCADA		
28.10.2013 2:51:53.262	Завершение сеанса связи SCADA	Переданные байты = 653; Принятые байты = 142; Переданные фреймы = 0; Принятые фреймы = 0	
28.10.2013 2:52:08.127	Начало сеанса связи с TELARM		
28.10.2013 2:15:09.427	Завершение сеанса связи с TELARM	Переданные байты = 2190; Принятые байты = 1073; Переданные фреймы = 0; Принятые фреймы = 0	
28.10.2013 3:15:50.429	Начало сеанса связи с TELARM		
28.10.2013 3:29:14.397	Завершение сеанса связи с TELARM	Переданные байты = 1032; Принятые байты = 891; Переданные фреймы = 0; Принятые фреймы = 0	

Рис. 7.16. Журнал связи

Журнал неисправностей содержит информацию о текущих неисправностях и неисправностях, которые были в прошлом и устранены (см. рис. 7.17).

Дата и время	Журнал неисправностей	Событие
30.12.2013 0:31:29.461	Ошибки инициализации модели TELARM	
30.12.2013 0:31:30.440	УС отключено	
30.12.2013 0:31:49.560	УС подключено	
30.12.2013 0:33:01.210	Модель TELARM инициализирована	
30.12.2013 0:33:48.050	Соединение с провайдером восстановлено	
30.12.2013 0:36:23.109	Отсутствует соединение с провайдером	
30.12.2013 0:36:40.670	Ошибки инициализации модели TELARM	
30.12.2013 0:36:41.572	УС отключено	
30.12.2013 0:37:01.100	УС подключено	
30.12.2013 0:38:12.210	Модель TELARM инициализирована	
30.12.2013 0:39:45.720	Ошибки инициализации модели TELARM	
30.12.2013 0:39:46.780	УС отключено	
30.12.2013 0:40:05.860	УС подключено	
30.12.2013 0:41:17.200	Модель TELARM инициализирована	
30.12.2013 0:42:59.740	Ошибки инициализации модели TELARM	
30.12.2013 0:43:32.330	Модель TELARM инициализирована	
30.12.2013 0:45:05.920	Ошибки инициализации модели TELARM	
30.12.2013 0:45:06.980	УС отключено	
30.12.2013 0:45:25.040	УС подключено	
30.12.2013 0:46:37.441	Модель TELARM инициализирована	
30.12.2013 0:48:10.850	Ошибки инициализации модели TELARM	
30.12.2013 0:48:11.070	УС отключено	
30.12.2013 0:48:31.149	УС подключено	
30.12.2013 0:49:42.540	Модель TELARM инициализирована	
30.12.2013 0:51:16.841	Ошибки инициализации модели TELARM	
30.12.2013 0:51:57.431	Модель TELARM инициализирована	
30.12.2013 0:53:30.901	Ошибки инициализации модели TELARM	
30.12.2013 0:53:31.840	УС отключено	

Рис. 7.17. Журнал неисправностей

Журнал аварий содержит информацию о каждом пуске защит и отключении от защит. В нём можно отследить состояние каждого элемента РЗА и определить, от какой защиты произошло отключение (см. рис. 7.18).

Дата и время	Журнал аварий	Идентификатор	Иа	Иб	Ис	Иn	И1	И2	U1+	U2-	F+	U1-	U2-	F-	дИ	БКЗ
13.02.2011 4:19:47.296	Инициализация завершена	52	21	193	200	80	53	5.1	1.3	49.97	5.1	1.3	49.97	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.416	Инициализация не завершена	52	21	196	192	79	50	5.1	1.3	49.95	5.1	1.3	49.95	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.436	Инициализация завершена	47	42	199	191	88	53	4.8	1.2	49.64	4.8	1.2	49.64	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.456	Инициализация завершена	49	241	280	72	170	130	3.8	2.2	50.18	3.8	2.2	50.18	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.476	Инициализация завершена	50	347	327	14	214	175	3.3	2.7	50.06	3.3	2.7	50.06	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.496	Инициализация завершена	51	390	327	8	217	174	3.3	2.7	50.05	3.3	2.7	50.05	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.516	Инициализация завершена	52	348	327	9	216	173	3.3	2.7	50.01	3.3	2.7	50.01	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.536	Инициализация завершена	52	348	329	15	216	174	3.3	2.7	50.01	3.3	2.7	50.01	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.556	Инициализация завершена	52	349	329	7	218	173	3.3	2.7	50.01	3.3	2.7	50.01	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.576	Инициализация завершена	53	349	330	15	217	174	3.3	2.7	50.00	3.3	2.7	50.00	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.596	Инициализация завершена	52	347	327	8	217	172	3.3	2.7	49.96	3.3	2.7	49.96	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.616	Инициализация завершена	53	344	325	12	215	171	3.3	2.7	50.00	3.3	2.7	50.00	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.636	Инициализация завершена	53	346	325	10	216	171	3.3	2.7	50.01	3.3	2.7	50.01	Источник	Пасовен	
13.02.2011 4:19:47.656	Инициализация завершена	53	350	329	11	218	174	3.3	2.7	50.03	3.3	2.7	50.03	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.525	Инициализация завершена	149	94	170	0	134	45	4.8	0.6	49.77	4.8	0.6	49.77	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.540	Инициализация завершена	206	52	225	0	167	78	4.4	1.1	49.77	4.4	1.1	49.77	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.560	Инициализация завершена	347	86	349	0	242	157	3.6	1.9	49.85	3.6	1.9	49.85	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.580	Инициализация завершена	352	86	351	0	245	158	3.6	1.9	50.06	3.6	1.9	50.06	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.600	Инициализация завершена	353	85	351	0	244	159	3.6	1.9	50.03	3.6	1.9	50.03	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.620	Инициализация завершена	351	86	349	0	244	157	3.6	1.9	49.98	3.6	1.9	49.98	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.640	Инициализация завершена	349	87	344	0	242	155	3.6	1.9	50.06	3.6	1.9	50.06	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.660	Инициализация завершена	354	89	349	0	246	157	3.5	1.9	49.99	3.5	1.9	49.99	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.680	Инициализация завершена	353	89	348	0	245	156	3.5	1.9	50.00	3.5	1.9	50.00	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.700	Инициализация завершена	352	89	346	0	245	155	3.5	1.9	50.00	3.5	1.9	50.00	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.721	Инициализация завершена	352	90	346	0	245	155	3.5	1.9	49.99	3.5	1.9	49.99	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.740	Инициализация завершена	270	68	327	0	216	142	3.9	1.7	50.01	3.9	1.7	50.01	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.760	Инициализация завершена	61	34	63	0	83	37	5.6	0.4	50.04	5.6	0.4	50.04	Источник	Пасовен	
13.02.2011 14:55:19.776	Инициализация завершена	51	32	46	0	72	31	5.7	0.2	49.75	5.7	0.2	49.75	Источник	Пасовен	

Рис. 7.18. Журнал аварий

Журнал нагрузок содержит информацию о характере изменений измеряемых величин (I, U, P, Q). Заполняется с дискретностью не менее 5 минут (см. рис. 7.19).

Дата и время	Ia	Ib	Ic	In	Uab	Ubc	Uca	Pa	Pb	Pc	PΣ	Qa	Qc	QΣ	Cosφ	Переток
26.09.2010 2:00:00	16	17	14	0.1	0.1	0.1	86	73	72	220	58	66	50	174	0.80	+
26.09.2010 3:15:00	16	15	14	0.1	0.1	0.1	85	73	72	230	59	67	52	178	0.79	+
26.09.2010 3:30:00	17	15	14	0.1	0.1	0.1	87	74	74	235	60	67	52	179	0.80	+
26.09.2010 3:45:00	17	15	14	0.1	0.1	0.1	86	74	76	236	60	66	52	178	0.80	+
26.09.2010 4:00:00	16	15	14	0.1	0.1	0.1	84	73	74	231	60	66	53	179	0.79	+
26.09.2010 4:15:00	17	15	14	0.1	0.1	0.1	90	74	78	242	62	69	50	180	0.86	+
26.09.2010 4:30:00	18	16	15	0.1	0.1	0.1	95	80	84	259	62	66	49	177	0.83	+
26.09.2010 4:45:00	18	17	16	0.1	0.1	0.1	101	89	89	279	59	66	51	176	0.85	+
26.09.2010 5:00:00	19	17	16	0.1	0.1	0.1	102	90	91	283	59	65	50	174	0.85	+
26.09.2010 5:15:00	19	18	16	0.1	0.1	0.1	104	92	92	288	60	67	52	179	0.85	+
26.09.2010 5:30:00	19	18	18	0.1	0.1	0.1	106	101	98	305	58	65	55	178	0.86	+
26.09.2010 5:45:00	19	16	16	0.1	0.1	0.1	102	85	92	279	62	64	47	173	0.85	+
26.09.2010 6:00:00	19	16	16	0.1	0.1	0.1	98	85	92	275	64	64	51	179	0.84	+
26.09.2010 6:15:00	19	17	16	0.1	0.1	0.1	104	96	93	283	64	66	49	179	0.85	+
26.09.2010 6:30:00	20	17	17	0.1	0.1	0.1	107	93	98	298	63	65	50	178	0.86	+
26.09.2010 6:45:00	20	18	18	0.1	0.1	0.1	113	97	102	312	63	67	50	180	0.87	+
26.09.2010 7:00:00	19	17	17	0.1	0.1	0.1	107	95	96	300	55	60	46	161	0.88	+
26.09.2010 7:15:00	19	17	16	0.1	0.1	0.1	106	97	96	299	51	59	46	156	0.89	+
26.09.2010 7:30:00	19	18	17	0.1	0.1	0.1	112	101	100	313	50	57	43	150	0.90	+
26.09.2010 7:45:00	21	19	18	0.1	0.1	0.1	119	106	109	334	52	56	42	150	0.91	+
26.09.2010 8:00:00	20	18	18	0.1	0.1	0.1	117	104	111	332	56	65	43	154	0.91	+
26.09.2010 8:15:00	20	19	19	0.1	0.1	0.1	117	109	113	330	54	53	45	152	0.91	+
26.09.2010 8:30:00	20	18	19	0.1	0.1	0.1	116	107	113	336	54	52	43	149	0.91	+
26.09.2010 8:45:00	20	17	18	0.1	0.1	0.1	111	101	107	315	53	51	42	146	0.91	+
26.09.2010 9:00:00	19	17	16	0.1	0.1	0.1	105	91	94	290	52	55	39	146	0.89	+
26.09.2010 9:15:00	19	17	16	0.1	0.1	0.1	109	89	90	287	51	51	37	149	0.89	+
26.09.2010 9:30:00	21	18	16	0.1	0.1	0.1	116	94	90	300	54	53	30	155	0.89	+
26.09.2010 9:45:00	20	19	17	0.1	0.1	0.1	116	103	100	319	49	61	43	153	0.90	+
26.09.2010 10:00:00	20	19	17	0.1	0.1	0.1	114	100	107	309	48	60	43	150	0.90	+

Рис. 7.19. Журнал нагрузок

Журнал изменений содержит информацию о всех изменениях настроек (см. рис. 7.20)

Дата и время	Сообщение об изменении	Из	В
05.05.2010 15:53:43.074	Метки РЗА установлены		
06.05.2010 12:31:36.746	Режим РЗА	РЗА введен	РЗА введен
06.05.2010 12:31:47.254	Режим РЗА	ОЗЗ введен	ОЗЗ введен
28.09.2010 10:55:27.525	Журнал очистки		
04.10.2010 10:35:24.965	Режим управления	Местный	Дистанционный
04.10.2010 10:40:50.266	Режим управления	Дистанционный	Местный
04.10.2010 10:40:59.695	Режим управления	Местный	Дистанционный
04.10.2010 10:41:00.225	Режим управления	Дистанционный	Местный
22.10.2010 11:12:28.256	Питание УС	Отключено	Включено
22.10.2010 11:19:48.568	SCADA: элемент Конфигурация: настройка УС	Прямое соединение	GSM модем
22.10.2010 11:20:07.925	SCADA: элемент Порт: настройка Скорость передачи	19200	9600
22.10.2010 11:20:24.425	SCADA: элемент Порт: настройка Режим DTR	Игнорировать	Управление
22.10.2010 11:20:33.887	SCADA: элемент Порт: настройка Режим RTS	Управление логикой	Игнорировать
22.10.2010 11:20:54.665	SCADA: элемент Порт: настройка Режим DSR	Управление высоким	Игнорировать
22.10.2010 11:21:00.246	SCADA: элемент Порт: настройка Режим CTS	Управление высоким	Игнорировать
22.10.2010 11:21:02.486	SCADA: элемент Порт: настройка Режим DCD	Управление высоким	Игнорировать
22.10.2010 11:21:29.795	SCADA: элемент Порт: настройка Время неактивности	180с	15с
22.10.2010 11:21:44.225	SCADA: элемент Порт: настройка Задержка передачи	0мс	50мс
22.10.2010 11:21:49.865	SCADA: элемент Порт: настройка Время гашения передачи	0мс	10мс
22.10.2010 11:21:59.825	SCADA: элемент Порт: настройка Время после передачи	0мс	10мс
22.10.2010 13:59:41.865	TELARM: элемент Порт: настройка Скорость передачи	115200	9600
22.10.2010 13:59:48.795	TELARM: элемент Порт: настройка Управление логикой	Да	Нет
22.10.2010 13:59:59.225	TELARM: элемент Порт: настройка Режим DSR	Управление высоким	Игнорировать
22.10.2010 14:00:02.545	TELARM: элемент Провайдер: настройка Режим аутентификации SNMP	Игнорировать	RRP
22.10.2010 14:06:22.093	Дата и время установлены		
01.01.2000 0:02:19.415	Режим управления	Дистанционный	Местный
01.01.2000 0:03:33.896	Режим управления	Местный	Дистанционный
08.11.2010 11:15:29.276	Дата и время установлены		
08.11.2010 11:15:41.393	Дата и время установлены		

Рис. 7.20. Журнал изменений

8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

8.1. Описание вариантов применения

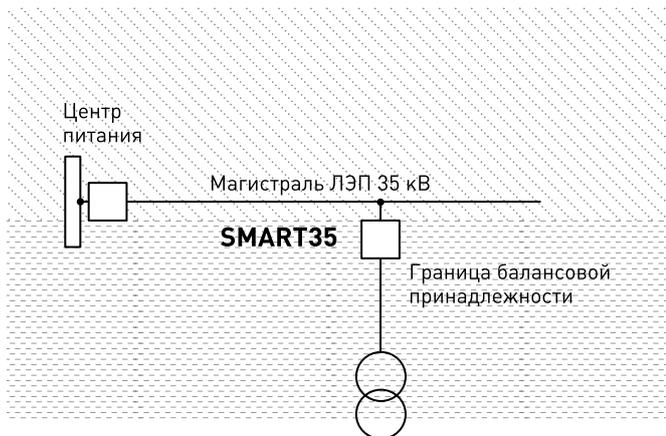
TER_Rec35_Smart1_Tie7 предназначен для применения в качестве:

- пункта секционирования линий 35 с односторонним питанием;
- защитного аппарата в цепи трансформатора на подстанции 35/10 кВ;
- пункта секционирования линий 35 кВ с двухсторонним питанием.

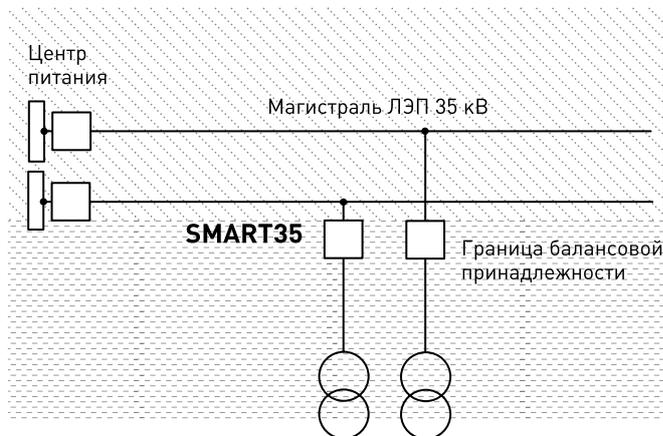
8.1.1. Пункт секционирования линии с односторонним питанием

Пункт секционирования линии с односторонним питанием может применяться для:

- разграничения сетей с разной балансовой принадлежностью (см. рис. 8.1);
- подключения нового потребителя и сохранения текущего уровня показателей надежности (см. рис. 8.2);
- отключения отпайки с большой повреждаемостью (см. рис. 8.3);
- отключения участка магистрали с большой повреждаемостью (см. рис. 8.4);
- организации перехода в кабельную линию (см. рис. 8.5).



Одноцепная ЛЭП с односторонним или двухсторонним питанием



Двухцепная ЛЭП с односторонним или двухсторонним питанием

Рис. 8.1. Установка на границе балансовой принадлежности

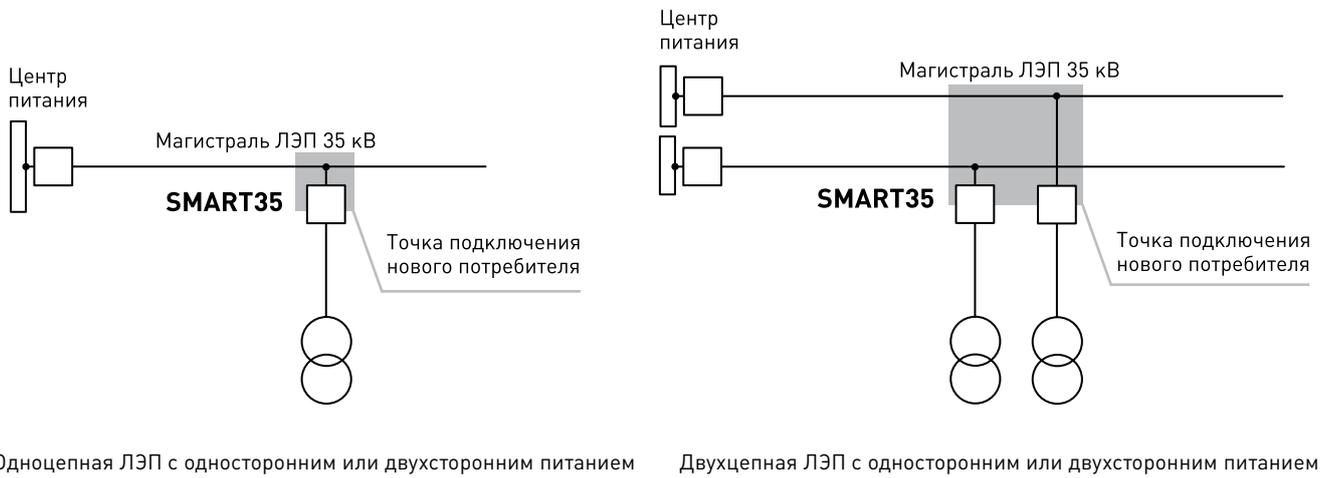


Рис. 8.2. Установка в точке подключения новых потребителей

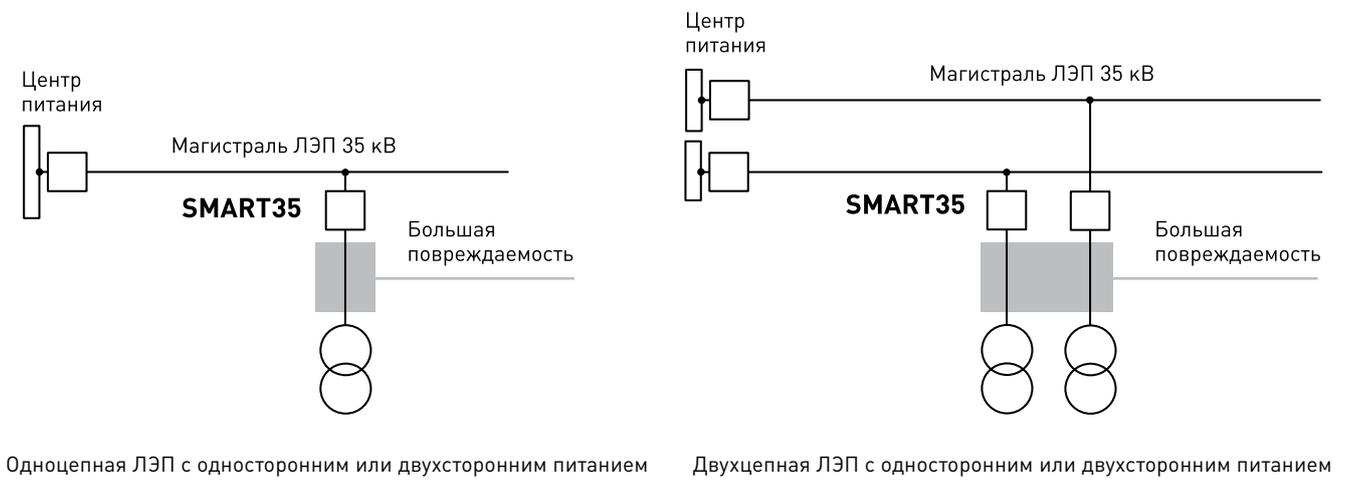


Рис. 8.3. Защитный аппарат на отпайке с большой повреждаемостью. Повышение надежности магистрали

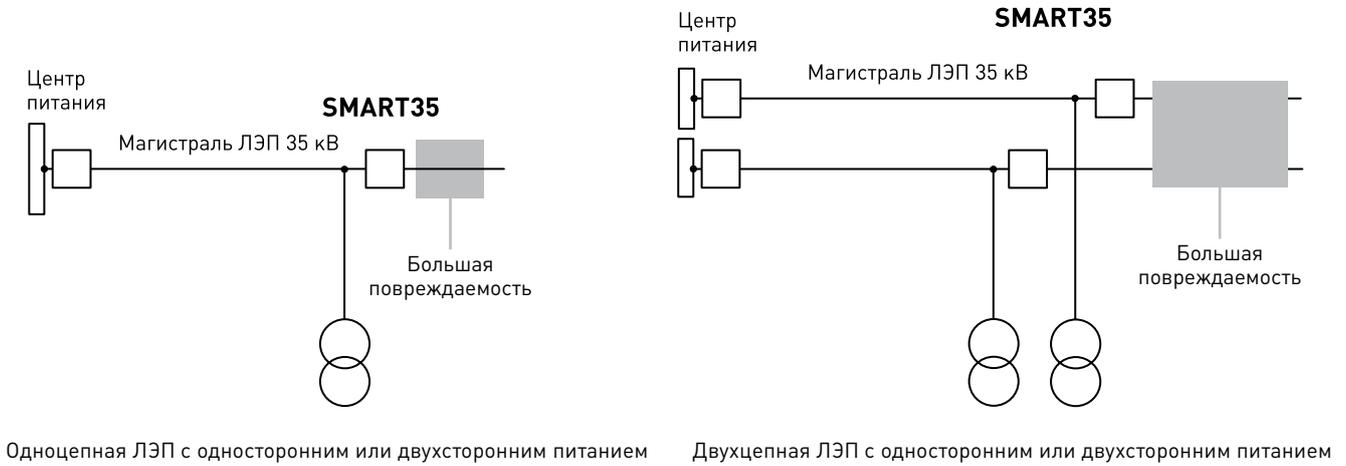


Рис. 8.4. Защитный аппарат на магистрали с большой повреждаемостью. Повышение надежности отпайки

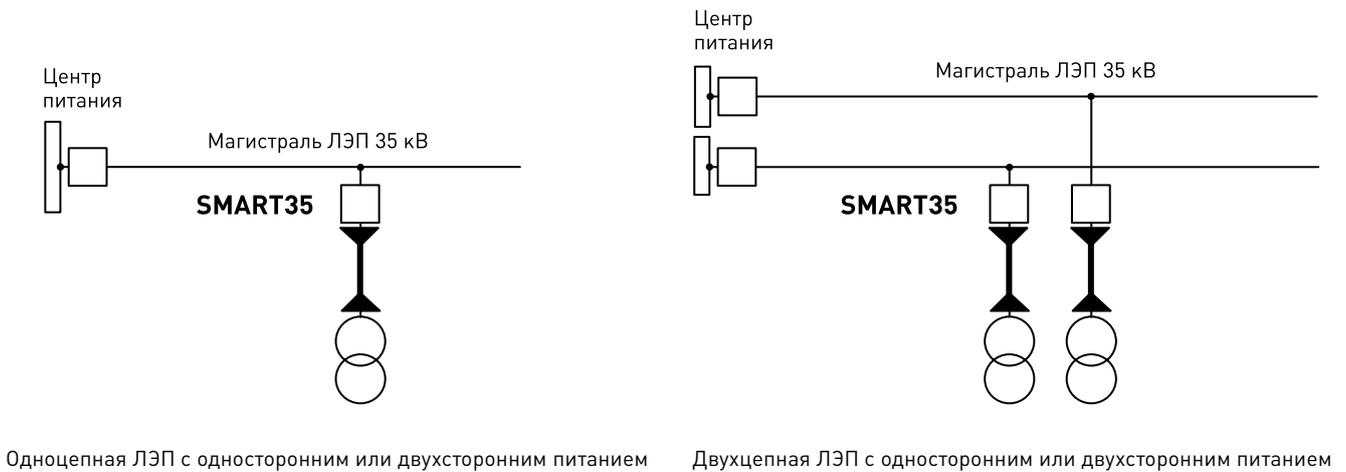


Рис. 8.5. Применение Tie7 в качестве защитного аппарата в месте перехода воздушной в кабельную линию

8.1.2. Защита трансформатора

Реклоузер TER_Rec35_Smart1_Tie7 в качестве защитного аппарата трансформатора применяется на подстанциях 35/10 кВ, где сторона высокого напряжения выполнена на базе реклоузеров, которые установлены на опорах ЛЭП.

Как правило, такие подстанции являются быстровозводимыми и применяются для подключения потребителей к ближайшей сети 35 кВ (через трансформатор 35/10), когда линию 10 кВ тянуть нецелесообразно по экономическим соображениям.

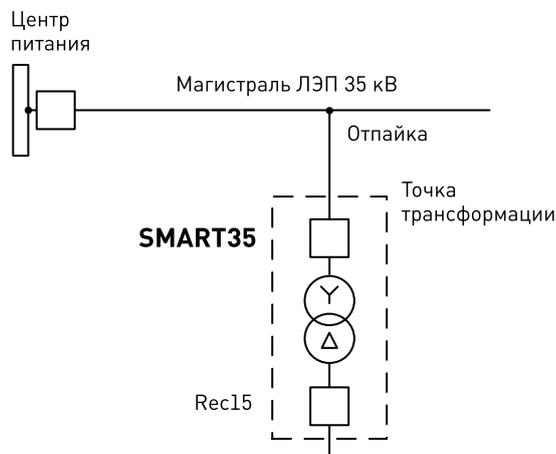


Рис. 8.6. Применение Tie7 в качестве защитного аппарата трансформатора 35/10 кВ

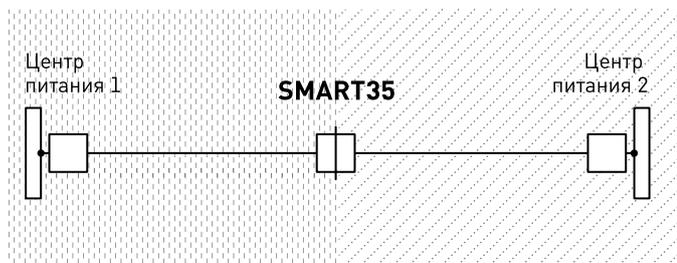
8.1.3. Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием

Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием может применяться:

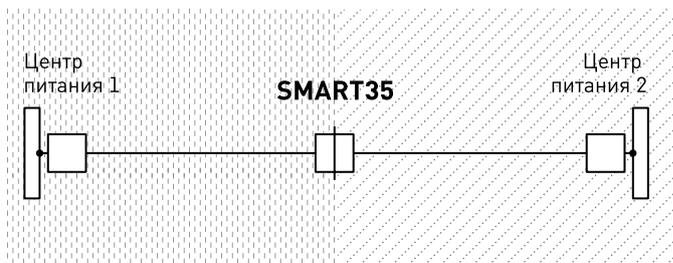
— во включенном состоянии для выполнения функции секционирования;

— в отключенном состоянии для выполнения функции ручного ввода АВР.

Уставки РЗА выбираются таким образом, чтобы ступень МТЗ обеспечивала работу от каждого из центров питания, т. е. выполнялась ненаправленной.



Одноцепная ЛЭП



Двухцепная ЛЭП

Рис. 8.7. Применение в качестве пункта ручного ввода резерва одноцепных и двухцепных линий 35 кВ с двухсторонним питанием

8.2. Выбор технического решения

В таблице 8.1 приведены описания рекомендуемых технических решений в зависимости от варианта применения TER_Rec35_Smart1_Tie7.

Таблица 8.1. Выбор технического решения

Применение	Решения					Комплектность поставки
	Первичные цепи	Вторичные цепи	Релейная защита и автоматика	Телеуправление и передача данных	Строительная часть	
Пункт секционирования с односторонним питанием	8.3.1.1	8.3.2.2 8.3.2.4	8.3.3	8.3.4	8.3.5	См. приложение 5
Защита трансформатора	8.3.1.1	8.3.2.1 8.3.2.2 8.3.2.3	8.3.3	8.3.4	8.3.5	См. приложение 5
Пункт секционирования с двухсторонним питанием	8.3.1.2	8.3.2.2 8.3.2.4	8.3.3	8.3.4	8.3.5	См. приложение 5

8.3. Описание решений

8.3.1. Решения по первичным цепям

8.3.1.1. Линии с односторонним питанием

Для линий с односторонним питанием применяется решение из моноблока и разъединителя.

Моноблок представляет из себя рамную конструкцию, где установлены:

- коммутационный модуль;

- два комплекта ОПН;

- трансформатор собственных нужд.

Разъединитель устанавливается для обслуживания проведения ремонтных работ на защищаемой линии.

Если на участке сети от центра питания до SMART35 отсутствуют потребители, то рекомендуется использовать разъединитель на подстанции и рядом с SMART35 разъединитель не устанавливать (рис. 8.9).

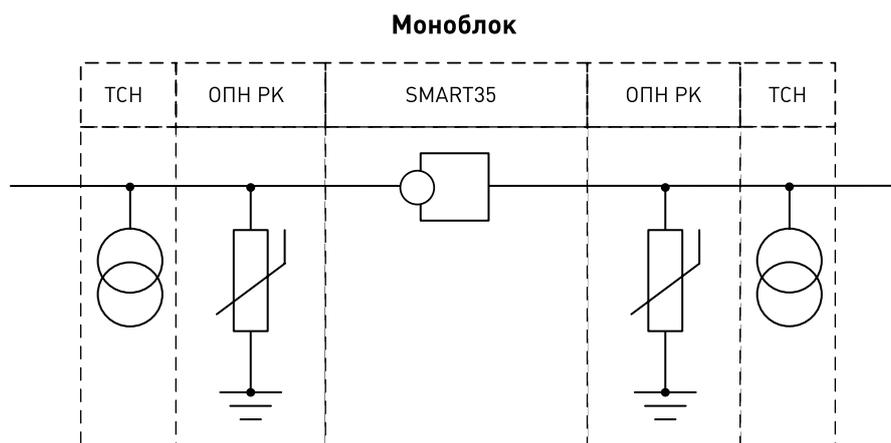


Рис. 8.8. Схема применения SMART35 с одним разъединителем

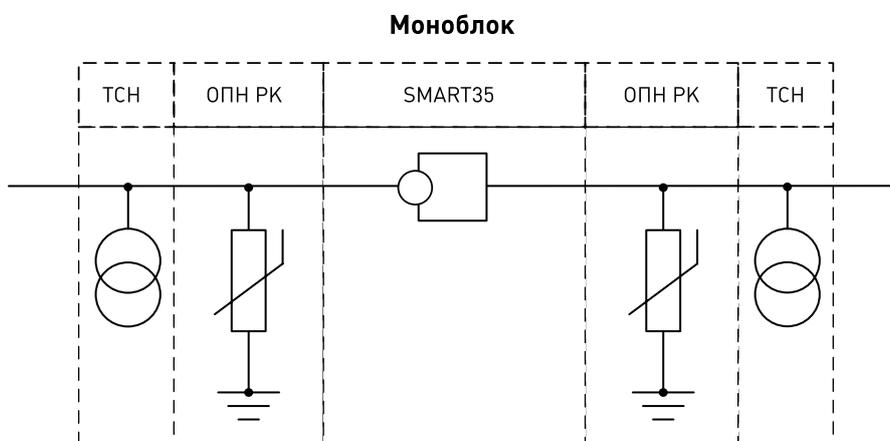


Рис. 8.9. Схема применения SMART35 без разъединителей

8.3.1.2. Линии с двухсторонним питанием

По сравнению с линиями с односторонним питанием в состав моноблока входит дополнительный ТСН, который обеспечивает оперативное питание при питании от смежной подстанции. Могут быть установлены один или два разъединителя.

Назначение разъединителей, как в случае с решениемми для линии с односторонним питанием, — обеспечение обслуживания участков линии 35 кВ справа и слева от SMART35. Для этих целей достаточно одного разъединителя (см. рис. 8.10). Данный вариант является приоритетным.

Установка второго разъединителя не рекомендуется, так как MTBF разъединителя равен 300 лет, что значительно меньше MTBF коммутационного модуля реклоузера — 2000 лет (см. п. 3.2.1.2). Также необходимо учитывать, что разъединитель — это обслуживаемый аппарат. В итоге надежность решения будет меньше, так как:

- разъединитель будет повреждаться в 6 раз чаще коммутационного модуля реклоузера;
- для обслуживания разъединителя требуется отключить выключатель и разъединитель в центре питания, что приведет к перерывам питания потребителей, подключенных к этому участку.

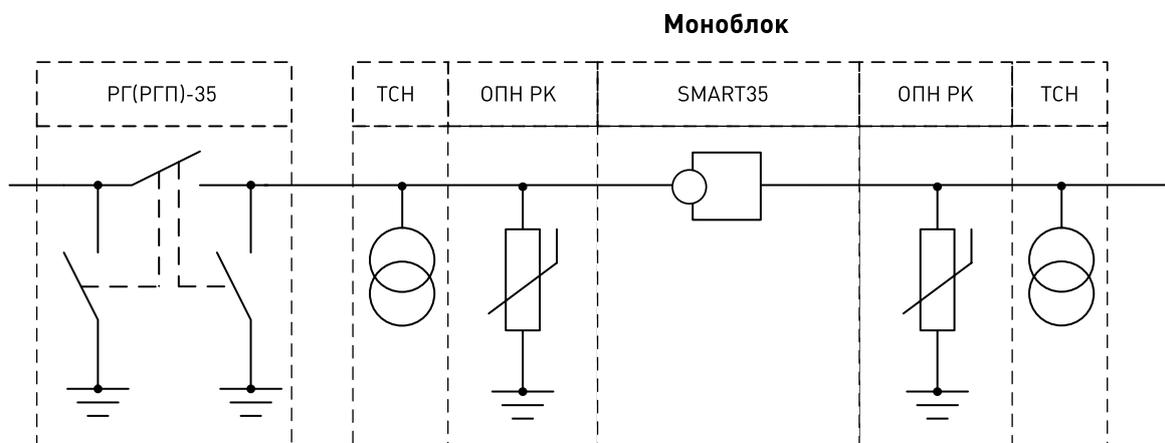


Рис. 8.10. С одним разъединителем

Моноблок

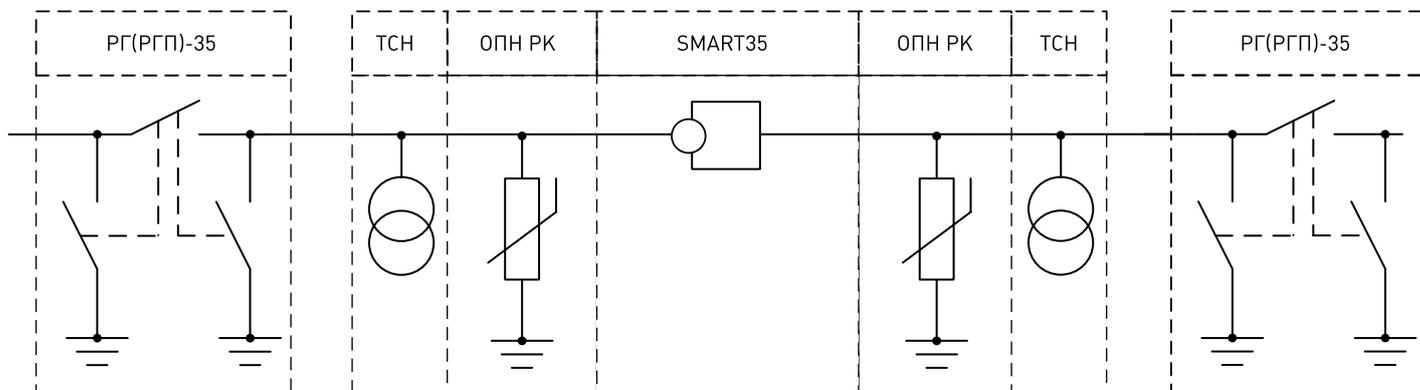


Рис. 8.11. С двумя разъединителями

8.3.2. Решения по вторичным цепям

8.3.2.1. Подключение цепей управления и сигнализации

TER_Rec35_Smart1_Tie7 принимает команды от технологических защит трансформатора с действием на отключение.

Технологические защиты трансформатора, действующие на отключение TER_Rec35_Smart1_Tie7, подключаются к контактам клемм «7» и «8».

Подключение вторичных цепей к колодке зажимов рекомендуется выполнять согласно таблице 8.2. Схема подключения вторичных цепей к колодке зажимов приведена в Приложении 3.

Таблица 8.2. Подключение вторичных цепей

Цепь	Контакты клемм	Примечание
Технологические защиты	ТВ7.1 ТВ8.1	В случае недостаточности контактов клемм защиты подключаются через промежуточные клеммы, устанавливаемые по месту. Количество определяется проектом
Логическая защита трансформатора	Фаза «А» ТВ11.1 ТВ12.1 Фаза «С» ТВ13.1 ТВ14.1	В цепи защит вводного выключателя НН необходимо доставить два токовых реле типа РСТ40-3, или РТС-40-1-11, или аналоги
Сброс «Отключение от защит»	ТВ17.1 ТВ18.1	Для сброса необходимо кратковременно замкнуть контакты на 0,5 с
Положение главных контактов реклоузера	P5.11 (no) P5.12 (com) P5.14 (nc) P5.21 (no) P5.22 (com) P5.24 (nc) ¹⁰	Цепи подключаются к контактной колодке реле «P5». Реле имеет 4 группы перекидных контактов
Блокировка разъединителя	P5.31 (no) P5.32 (com) P5.34 (nc) P5.41 (no) P5.42 (com) P5.44 (nc)	

Цепь	Контакты клемм	Примечание
Неисправность	TB1.1 (no) TB1.2 (com) TB1.3 (nc)	
Перегруз трансформатора	TB2.1 (no) TB2.2 (com) TB2.3 (nc)	
Отключение от защит	TB3.1 (no) TB3.2 (com) TB3.3 (nc)	
Пуск МТЗ	TB6.1 (no) TB6.2 (com) TB6.3 (nc)	

ВНИМАНИЕ!!!

Запрещается подача напряжения на контакты клемм «7»–«18». Управляющее воздействие подавать только при помощи «сухого контакта».

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

8.3.2.2. Подключение цепей оперативного питания

Источником оперативного питания является трансформатор напряжения VZF 36, установленный на одну раму с коммутационным модулем. Количество трансформаторов может быть 1 или 2.

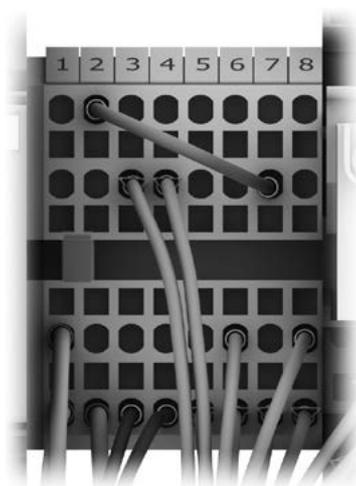
Подключение оперативных цепей выполняется экранированным кабелем типа нг-LS с сечением токопроводящей жилы не менее 1 мм². Для подключения оперативных цепей использовать отдельный кабель. При прокладке кабеля не допускается образование петель.

Цепи оперативного питания подключать к клеммам X13.5, X13.6 («Питание 1») и X13.7, X13.8 («Питание 2»).

К входу «Питание 1» подключается первый ТСН, к входу «Питание 2» второй ТСН.

ВНИМАНИЕ!!!

Подключение оперативного питания показано на рис. 8.12.



Вид клеммной колодки

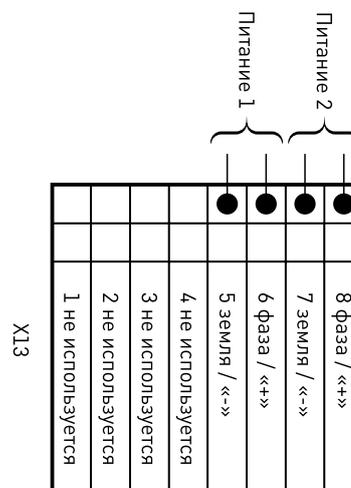


Схема монтажная

Рис. 8.12. Подключение оперативного питания

8.3.2.3. Подключение цепей питания внешних устройств связи для РС с дополнительной колодкой

Шкаф управления с колодкой поставляется для точек трансформации.

Подключение цепей питания внешних устройств к колодке зажимов рекомендуется выполнять согласно **таблице 8.3**. Суммарная мощность подключенных устройств не должна превышать 20 Вт.

Таблица 8.3. Подключение питания внешних устройств связи

Контакт	Полярность
ТВ+.1, ТВ+.2, ТВ+.3	Положительная
ТВ-.1, ТВ-.2, ТВ-.3	Отрицательная

8.3.2.4. Подключение цепей питания внешних устройств связи для РС без колодки

Шкаф управления без колодки поставляется для пунктов секционирования, точек перехода воздушной в кабельную ЛЭП и пунктов ручного ввода АВР.

Подключение выполняется к проводу 35.2:

- «1» – «+12В»;
- «2» – «-12В».

8.3.3. Решение по защитам и автоматике

Рекомендуемый перечень защит и автоматики в зависимости от варианта применения приведён в **таблице 8.4**.

Таблица 8.4. Рекомендуемый состав защит

Релейная защита и автоматика	Применение		
	Пункт секционирования с односторонним питанием	Защита трансформатора	Пункт секционирования с двухсторонним питанием
Ненаправленная МТЗ	+	+	+
АПВ МТЗ	+	-	+
ОЗЗ	+/-	+/-	+/-
ЛЗТ	па	+	па
Перегруз	па	+	па
Газовая защита трансформатора	па	+	па
Газовая защита РПН	па	+/-	па
Защита от понижения уровня масла	па	+/-	па
Защита от превышения температуры обмоток	па	+/-	па

защита используется;

«-» — защита не используется;

«па» — не применимо;

«+/-» — применение защиты определяется проектным решением или возможностями оборудования.

Выбор перечня защит производится сотрудником регионального технико-коммерческого центра и согласовывается с Заказчиком.

Зоны действия защит для применения SMART35 для точек трансформации показаны на рис. **8.13**.

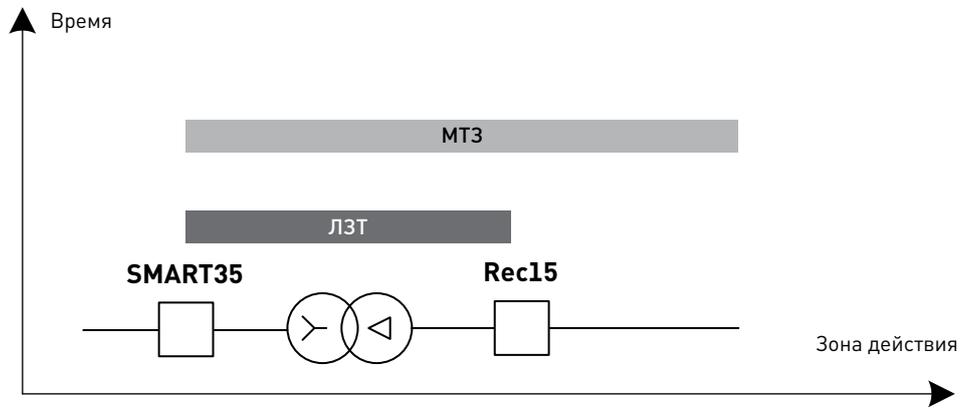


Рис. 8.13. Состав защит трансформатора и защищаемые зоны

Зоны защит при применении в качестве секционирования, ввода АВР и перехода в КЛ и ориентировочные выдержки времени защит показаны:

— на рис. 8.15 при отсутствии на нижестоящих подстанциях быстродействующих защит (ДЗТ или ТО).

— на рис. 8.14 при наличии на нижестоящих подстанциях быстродействующих защит (ДЗТ или ТО);

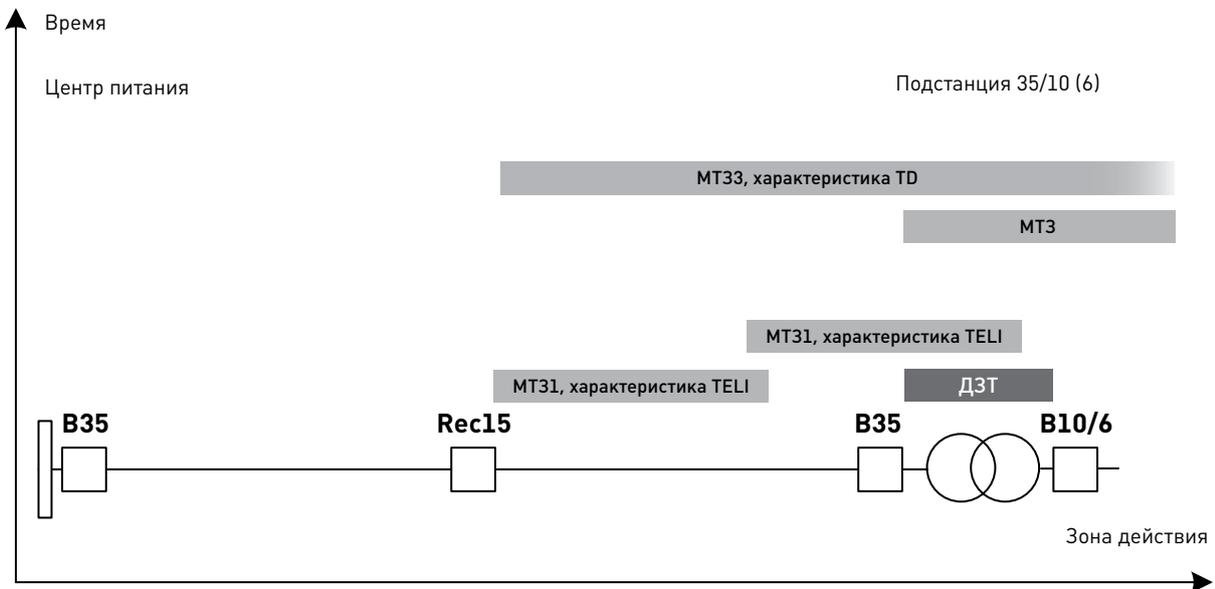


Рис. 8.14. Структура защит реклоузера при наличии быстродействующих защит

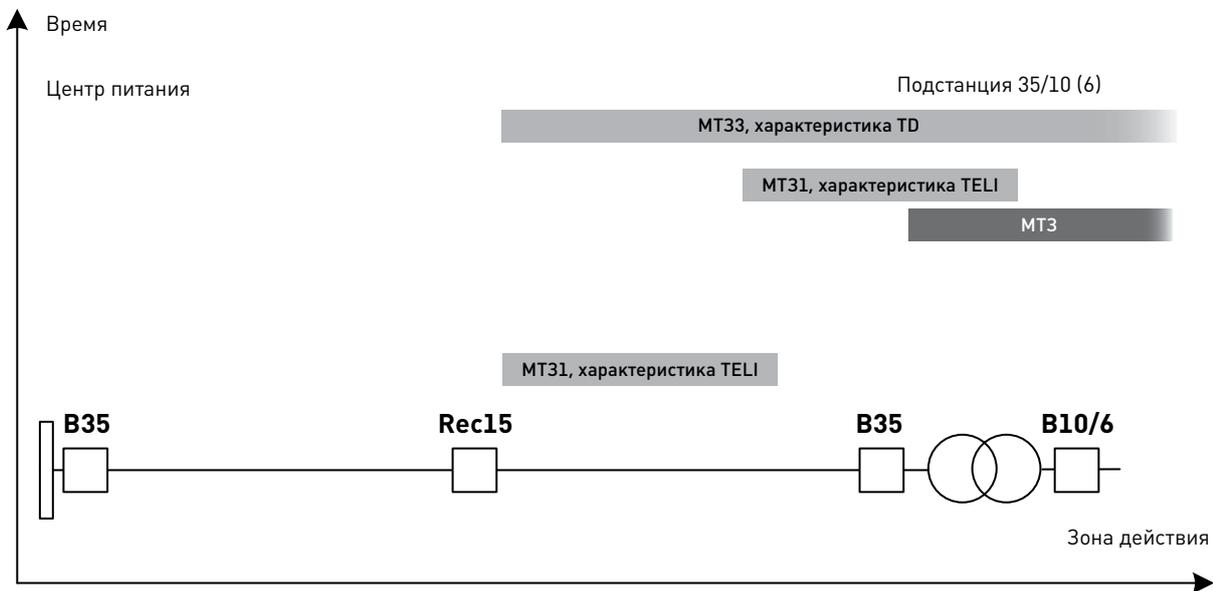


Рис. 8.15. Структура защит реклоузера при отсутствии быстродействующих защит

8.3.4. Решения по телеуправлению и передаче данных

Разработаны решения, позволяющие выполнить:

— дистанционную передачу данных на базе TELARM Dispatcher;

— интеграцию в существующие SCADA системы.

Передача данных через SCADA и TELARM Dispatcher может осуществляться параллельно.

Таблица 8.5. Рекомендуемый состав защит

Тип дистанционного управления	Канал передачи данных SCADA	Протокол передачи данных
SCADA	GSM	DNP3
	GPRS+GSM	МЭК 60870-5-101/104 — основной DNP3 — резервный
	ВОЛС (одномодовая), RS-232/RS-485 (прямое соединение)	
TELARM Dispatcher	GPRS	TEL

8.3.5. Решения по строительной части

8.3.5.1. Общие сведения

Разработаны монтажные комплекты, которые позволяют выполнить установку реклоузера SMART35 и разъединителя на следующие типы опор:

- одноцепные и двухцепные железобетонные опоры;
- одноцепные и двухцепные металлические опоры;

— одноцепные деревянные опоры.

Комбинация данных решений позволяет применять реклоузер в указанных в п. 8.1 вариантах, выбирая в каждом случае необходимый тип опоры и способ разводки проводов.

8.3.5.2. Пункт секционирования линии с односторонним питанием. Одноцепные линии

Установка реклоузера

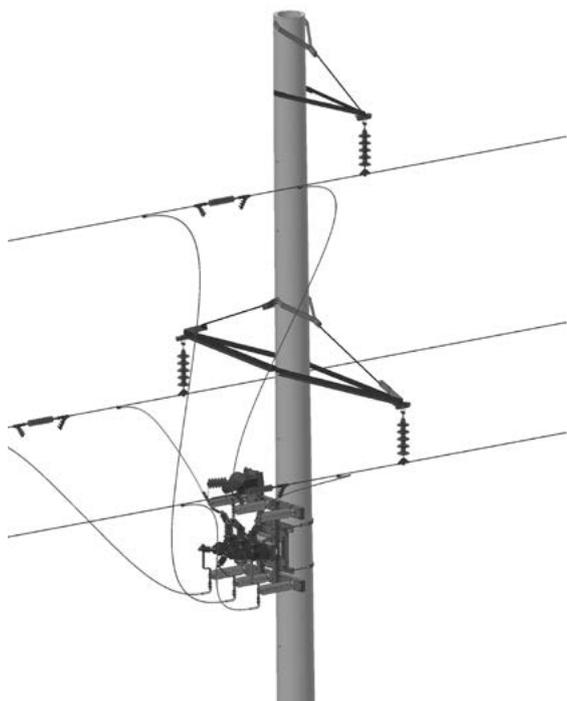


Рис. 8.16. Установка реклоузера на стойку СК22

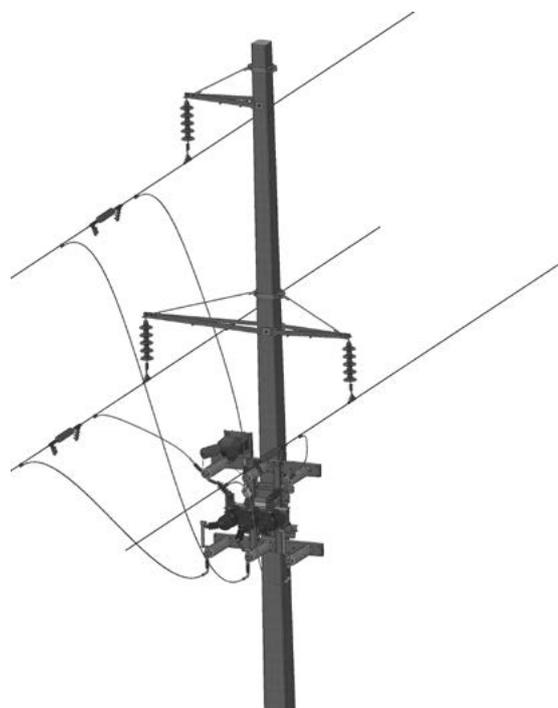


Рис. 8.17. Установка реклоузера на стойку СВ164

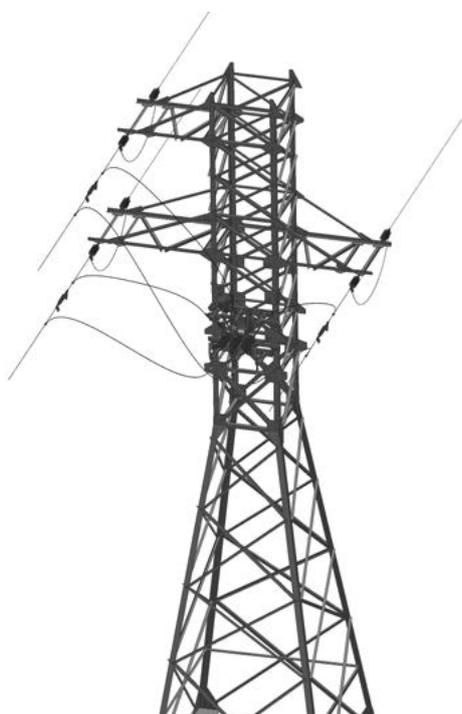


Рис. 8.18. Установка реклоузера на У35-1



Рис. 8.19. Установка реклоузера на деревянную опору

Установка разъединителя

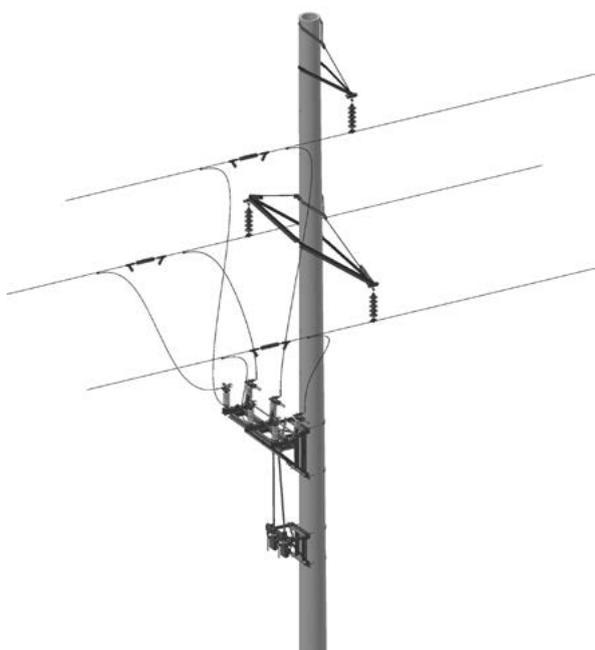


Рис. 8.20. Установка разъединителя на стойку СК22

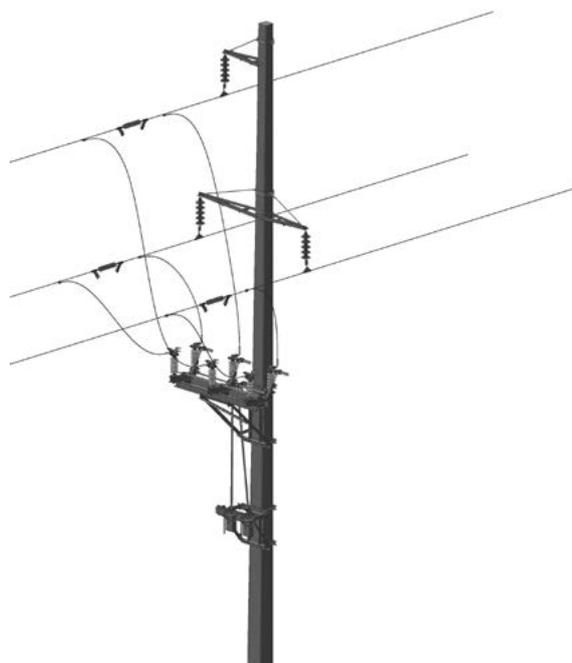


Рис. 8.21. Установка разъединителя на стойку СВ164

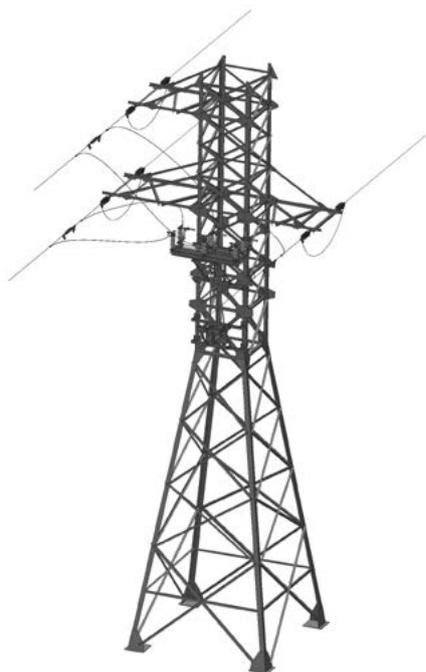


Рис. 8.22. Установка разъединителя на У35-1

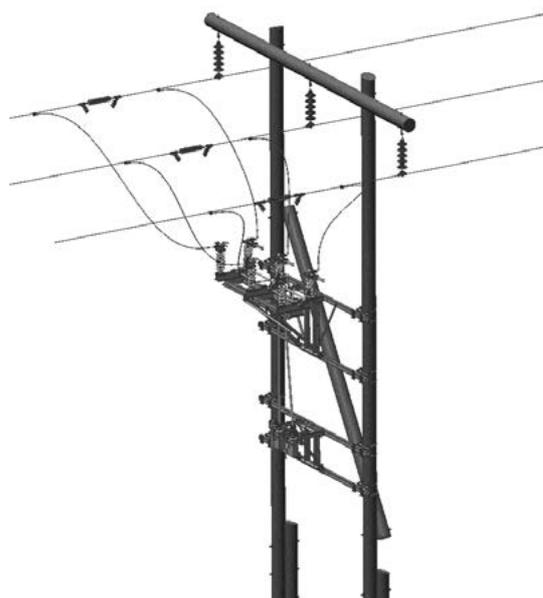


Рис. 8.23. Установка разъединителя на деревянную опору

Установка реклоузера и разъединителя на одной опоре

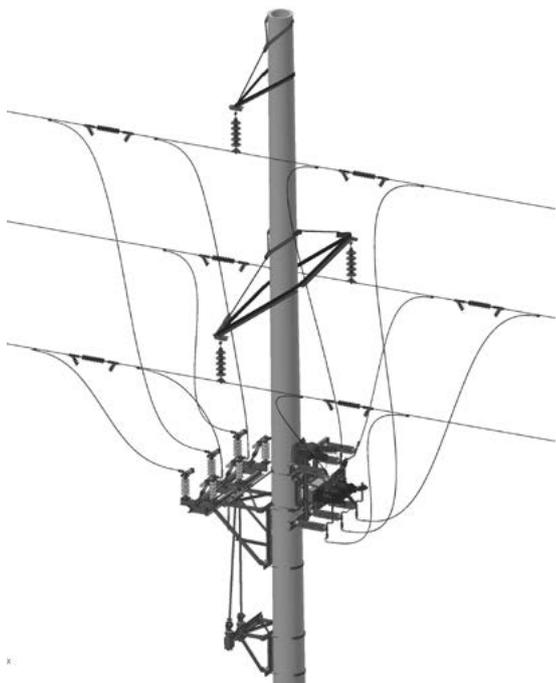


Рис. 8.24. Реклоузер и разъединитель на СК22

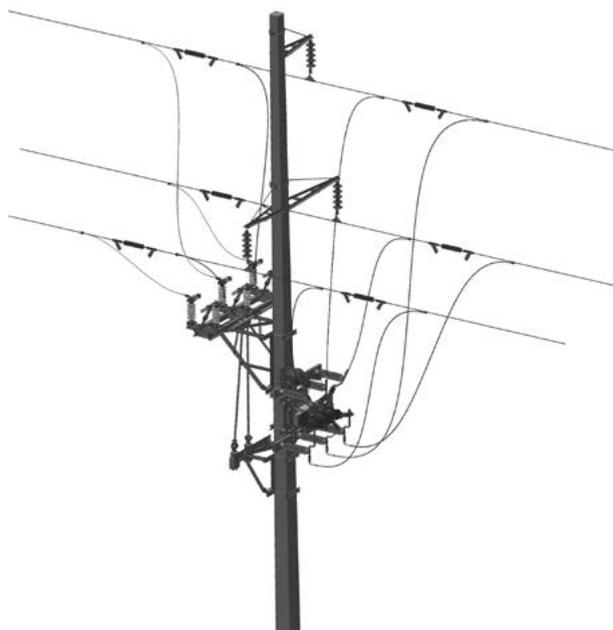


Рис. 8.25. Реклоузер и разъединитель на СВ164

Переход в кабельную линию

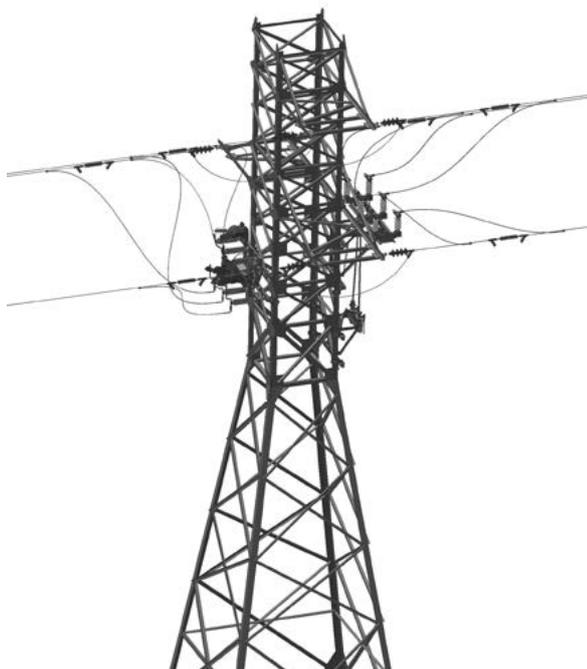


Рис. 8.26. Реклоузер и разъединитель на У35-1

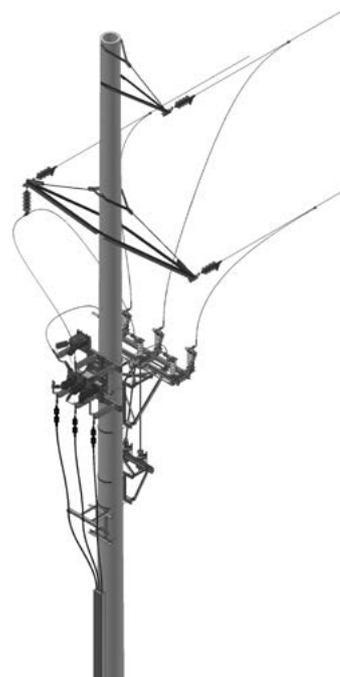


Рис. 8.27. Переход в кабельную линию

8.3.5.3. Пункт секционирования линии с односторонним питанием. Двухцепные линии.

Установка реклоузера

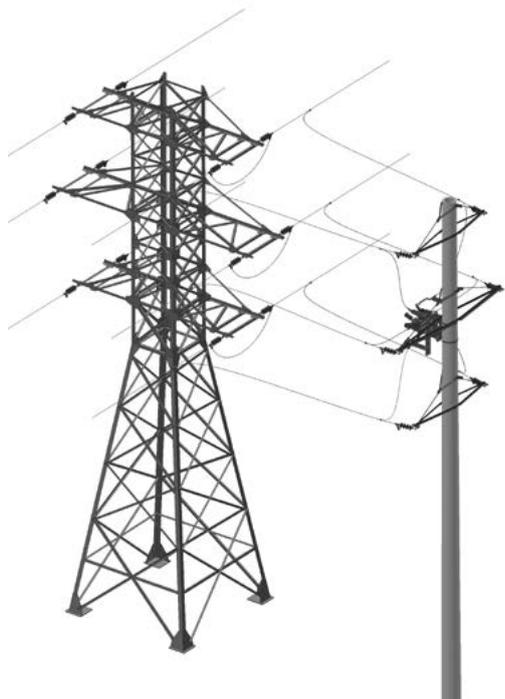


Рис. 8.28. У35-2 магистраль, СК22 дополнительная

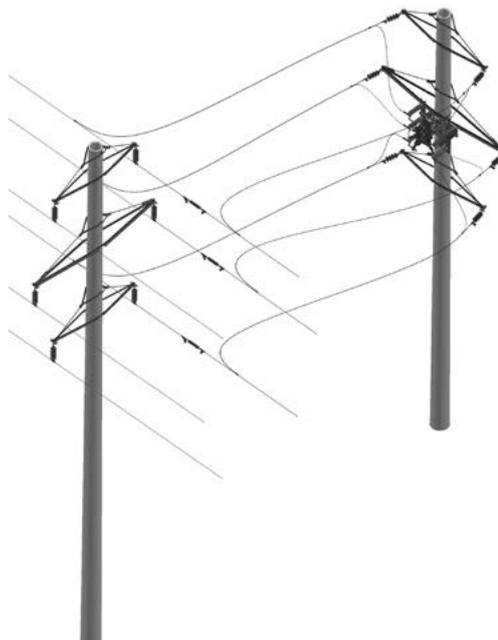


Рис. 8.29. СК22 магистраль, СК22 дополнительная

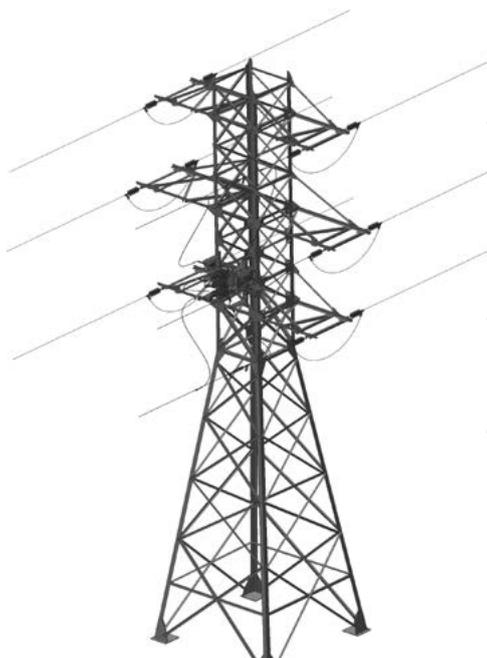


Рис. 8.30. У35-2 установка в районе средней траверсы

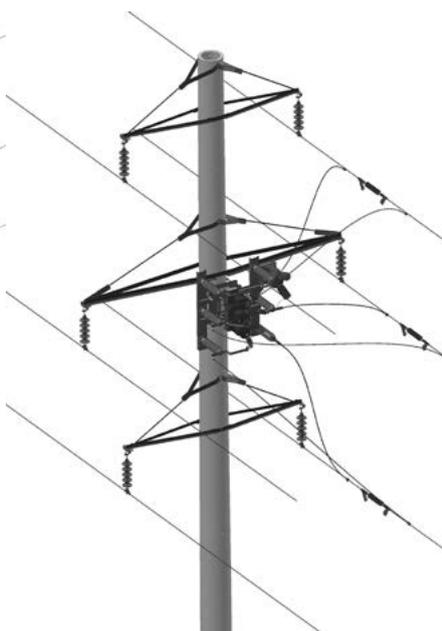


Рис. 8.31. СК22 установка в районе средней траверсы

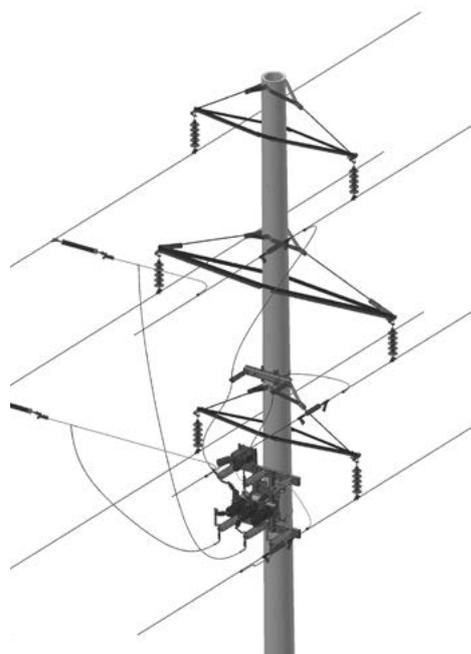


Рис. 8.32. СК22 установка под нижней траверсой

Установка разъединителя

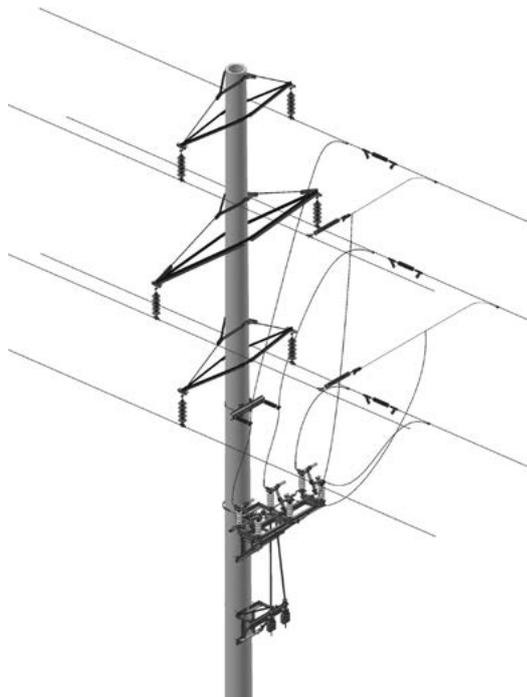


Рис. 8.33. Реклоузер и разъединитель на СК22

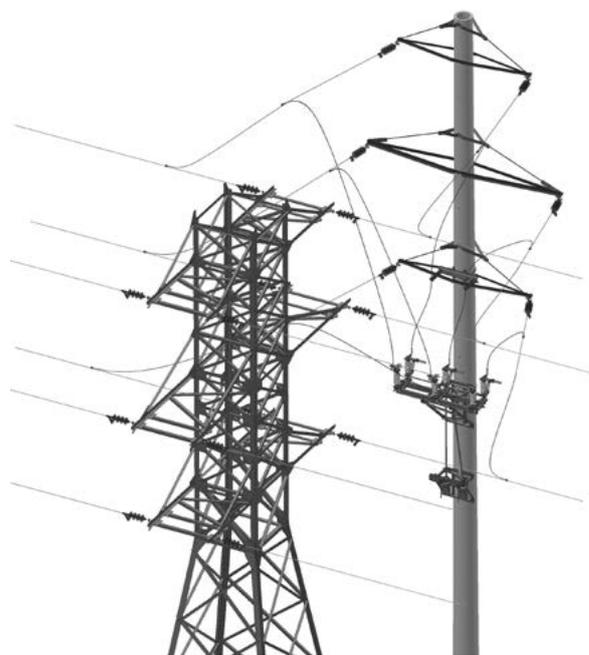


Рис. 8.34. Реклоузер и разъединитель на СВ164

Переход в кабельную линию

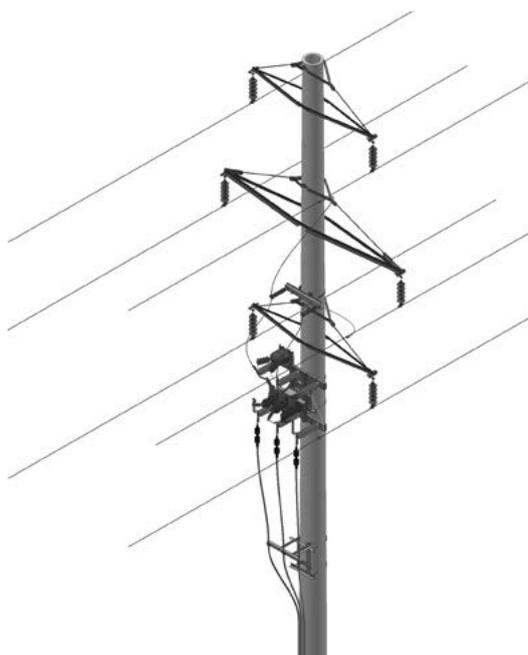


Рис. 8.35. Реклоузер и разъединитель на У35-1

8.3.5.4. Защита трансформатора

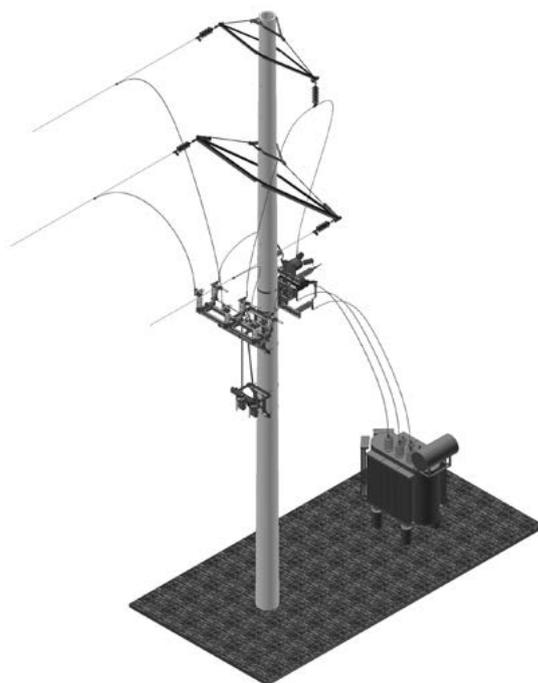


Рис. 8.36. Защитный аппарат трансформатора 35/10

8.3.5.5. Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием

Для реализации решений пункта ручного ввода резерва и пункта секционирования линии с двухсторонним питанием в решения

- пункт секционирования одноцепных линий;
- пункт секционирования двухцепных линий

добавляется второй трансформатор. Способ установки и крепления реклоузера к опоре не изменяется.

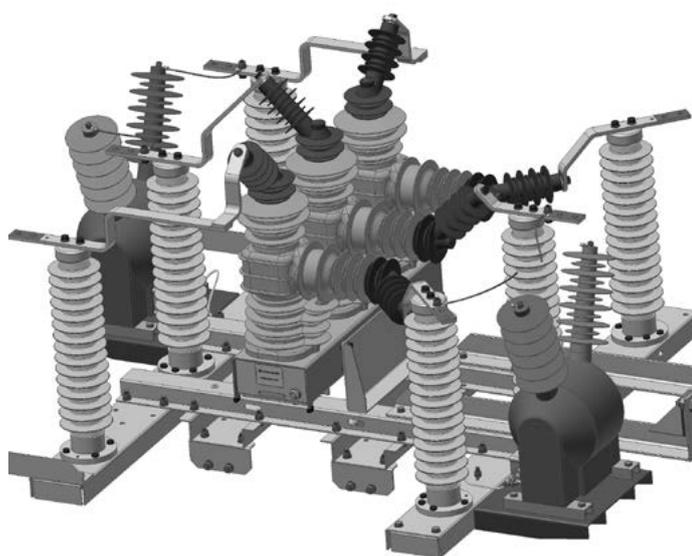


Рис. 8.37. Установка двух трансформаторов на реклоузер

9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

9.1. Размещение заказа

TER_Rec35_Smart1_Tie7 поставляется под конкретный проект применения после определения основных технических решений:

- определен вариант применения;
- выбрано место установки аппарата;
- рассчитаны уставки защит и автоматики;
- определены конструктивные решения по установке.

Поставка TER_Rec35_Smart1_Tie7 без предоставления данных об основных технических решениях не осуществляется.

Для размещения заказа на TER_Rec35_Smart1_Tie7 необходимо в адрес регионального технико-коммерческого центра «Таврида Электрик» выслать заполненный опросный лист (см. Приложение 4).

9.2. Согласование заказа

На основании информации, предоставленной в опросном листе, региональным технико-коммерческим центром

«Таврида Электрик» разрабатывается технико-коммерческое предложение, которое кроме коммерческого предложения обязательно содержит следующие технические решения:

- уставки защит и автоматики;
- описание решения по строительной части (см. Приложение 5);
- описание решения по передаче данных (см. Приложение 5).

Заказчик выполняет согласование технико-коммерческого предложения.

9.3. Поставка оборудования

TER_Rec35_Smart1_Tie7 поставляется настроенным, оттестированным и укомплектованным в соответствии с согласованным проектом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Перечень протоколов на реклоузер представлен в таблице П1.1.

Таблица П1.1. Протоколы испытаний на реклоузер

№	Номер протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт	Испытательный центр
1	22010-019-2011	Проверка электрической прочности изоляции в сухом состоянии напряжением стандартного грозового импульса.	п. 6.2.1 ГОСТ Р 52565,	ВЭИ
2	22010-02-2011	Проверка длины пути утечки полимерной изоляции, проверка электрической прочности изоляции в сухом состоянии и под дождём напряжением промышленной частоты, проверка электрической прочности изоляции в условиях загрязнения и увлажнения, а также проверка изоляции цепей управления.	ГОСТ 1516.3.	ВЭИ
3	012-001-2011	Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа.	п. 6.2 ГОСТ Р 52565-2006, ГОСТ 1516.3, ГОСТ 9920 и ГОСТ 13090-86.	НИЦ ВВА
4	017-006-2011	Подтверждение показателей назначения при испытаниях на нагрев номинальным током.	П.6.1.1. ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА
5	22040-19-2011	Подтверждение показателей назначения при сертификационных испытаниях на устойчивость при воздействии внешних механических факторах.	П.6.3.1. ГОСТ Р 52565	ВЭИ
6	22040-22-2011	Подтверждение показателей назначения при сертификационных испытаниях на прочность при транспортировании и испытание упаковки.	П.6.4.12. ГОСТ Р 52565	ВЭИ
7	017-004-2011	Подтверждение показателей назначения в части электродинамической и термической стойкости при воздействии сквозных токов короткого замыкания.	П.6.16. ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА
8	22040-18-2011	Подтверждение показателей назначения при испытаниях на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам.	П.6.5.1 ГОСТ Р 52565	ВЭИ
9	012-198-2011	Подтверждение показателей назначения в части коммутационной способности и ресурса по коммутационной стойкости. Подтверждение показателей назначения в части механической работоспособности, ресурса по механической стойкости и работоспособность при совместном действии тяжения проводов и ветровой нагрузки.	П.6.6.2, 6.6.4 ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА
10	012-246-2011	Механическая работоспособность, работоспособность при совместном действии тяжения проводов и ветровой нагрузки	П.6.4.1-6.4.9, 6.4.11, 6.4.13 ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА
11	782	Требования безопасности	ГОСТ Р 52565	АНО «НТЦ «ОС ЭЛМАТЭП»

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СЕРТИФИКАТЫ И АТТЕСТАТЫ

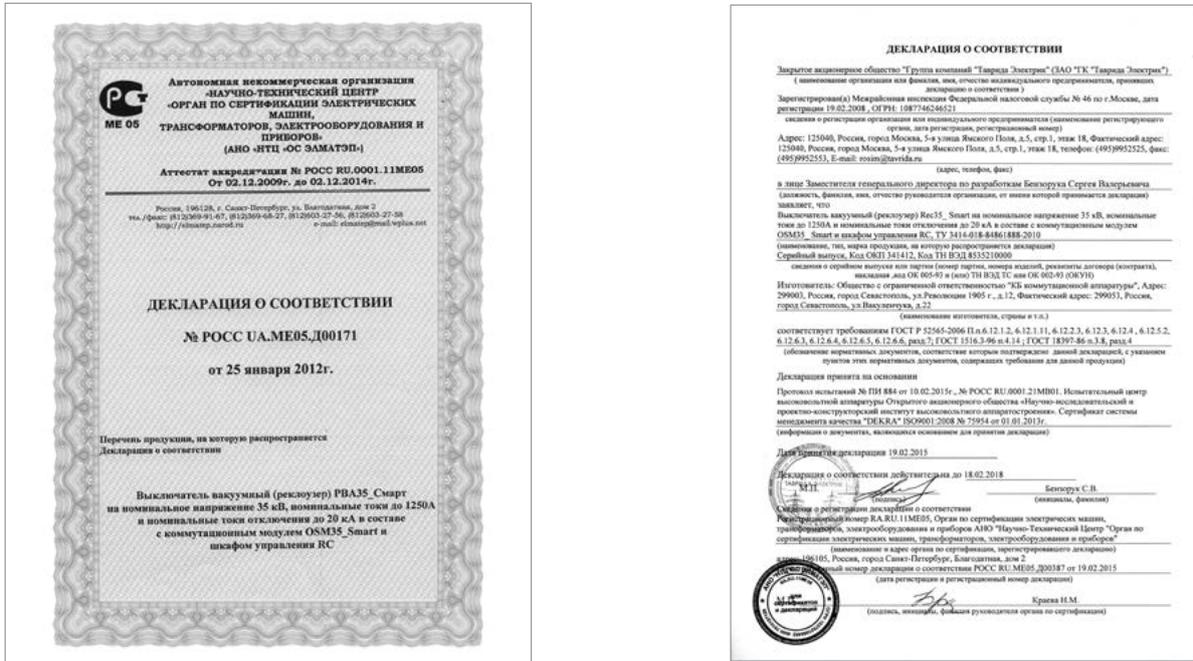


Рис. П2.1. Декларация о соответствии выключателя вакуумного (реклоузера)



Рис. П2.2. Сертификат соответствия выключателя вакуумного (реклоузера)

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Генерального
директора по технической политике
ОАО «Россети»


Р.Н. Бердников
« 02 » 10 2013 г.


**ЗАКЛЮЧЕНИЕ
АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ
№ 98-13**

Срок действия с 02. 10. 2013 г. по 01. 10. 2018 г.

ОБОРУДОВАНИЕ

Выключатель вакуумный (реклоузер) типа Rec35_Smart на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток 1250 А, номинальный ток отключения 20 кА, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящий из коммутационного модуля OSM35_Smart и шкафа управления RC со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «КБ коммутационной аппаратуры», Украина, г. Севастополь

СООТВЕТСТВУЕТ

техническим требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети»

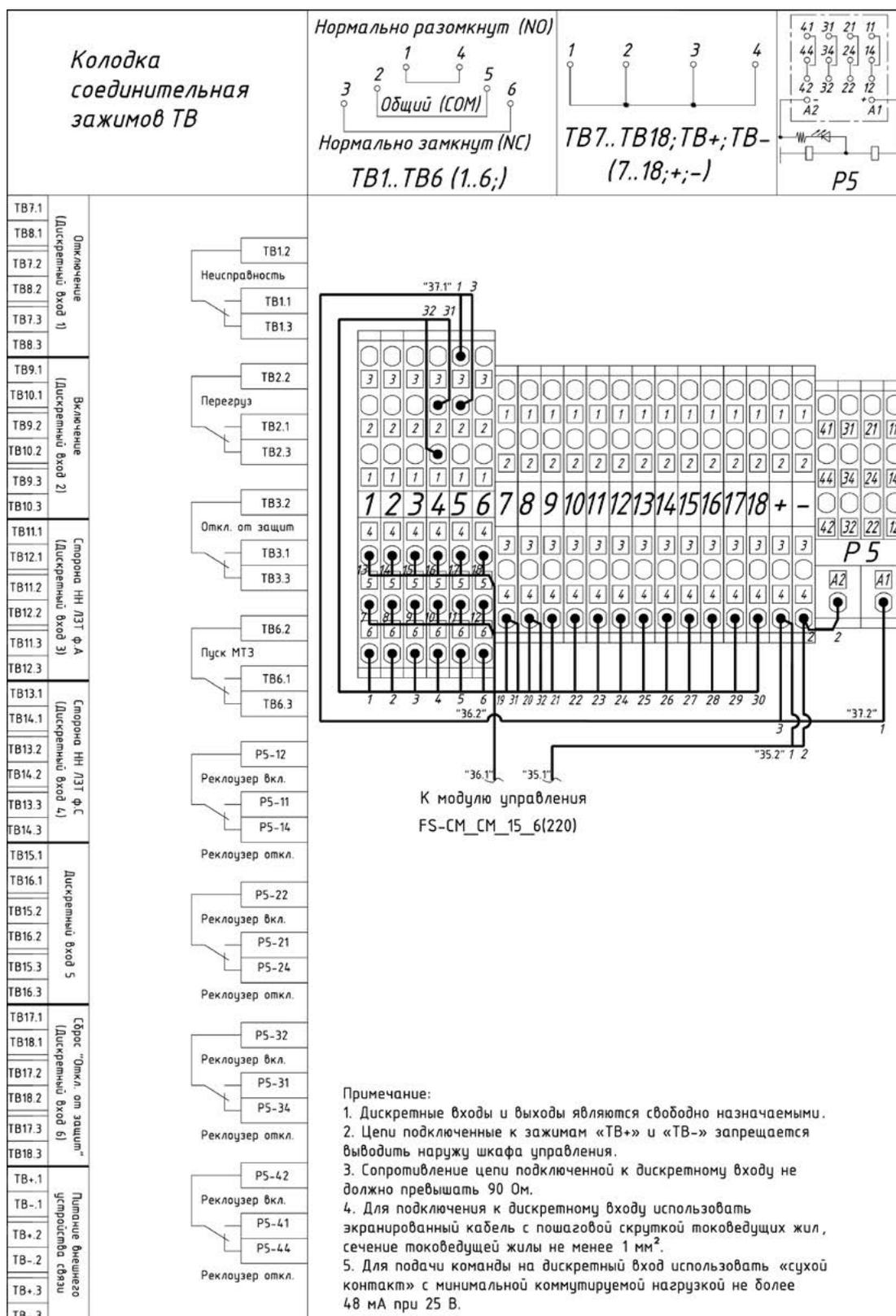
РЕКОМЕНДУЕТСЯ

для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети» (не предназначены для коммутации тока шунтирующего реактора и тока конденсаторных батарей).

Запрещается передача и перепечатка материалов данного заключения аттестационной комиссии без разрешения Заявителя, ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМА ВТОРИЧНЫХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

Схема вторичных подключений для применения SMART35 в качестве точки трансформации.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА**TER_REC35_SMART1_TIE7**

Заказчик, место установки

Характеристики реклоузера

Номинальное напряжение, кВ	35	Климатическое исполнение	УХЛ 1
Номинальный ток, А	1250	Время автономной работы от АКБ, ч	24
Номинальный ток отключения, кА	20	Масса коммутационного модуля, кг	86
Механический ресурс, циклов ВО	30000	Масса шкафа управления, кг	35
Коммутационный ресурс при номинальном токе, циклов ВО	25	Степень защиты изделия оболочками, ГОСТ 14254-69	IP 54

Вариант применения:

- секционирование линии с односторонним питанием
- защитный аппарат трансформатора
- секционирование линии с двухсторонним питанием

Тип опоры под реклоузер

- СК22, СВ164
- металлическая опора
- деревянная опора

Количество разъединителей

- не поставляется
- 1 шт
- 2 шт

Тип опоры под разъединитель №1

- СК22, СВ164
- металлическая опора
- деревянная опора

Тип опоры под разъединитель №2

- СК22, СВ164
- металлическая опора
- деревянная опора

Вспомогательные монтажные комплекты

- комплект крепления кабеля для одноцепных опор на стойках СК22, СВ164
- кронштейн для крепления опорных изоляторов для стоек СК22, СВ164.

- комплект крепления кабеля для двухцепных опор на стойках СК22, СВ164
- кронштейн для крепления опорных изоляторов для металлических опор

Интеграция в SCADA

- не требуется
- GPRS
- GSM
- GPRS+GSM
- RS232/RS485

АРМ для TELARM Dispatcher***Услуги**

- ПИП
- СМР
- МНР

* - компьютер имеющий доступ в сеть с развёрнутым TELARM Dispatcher

Сведения о доставке:**Дополнительные требования:****Информация об организации, заполняющей опросный лист**

Наименование

Ф.И.О., должность сотрудника

Контактный телефон, факс, e-mail:

«__»_____ 20__г.

Подпись ответственного за заполнение опросного листа:

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. АЛЬБОМ РЕШЕНИЙ

Альбом строительных решений

№ поз.	Обозначение	Наименование	Поставщик	Количество (Лист №)																																	
				13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32														
Оборудование																																					
1	OSM35_SMART_(1S)	Реклоузер РВА35_Смарт. Коммутационный модуль	ООО «К5 КА»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
2	RC_7_6	Реклоузер РВА35_Смарт. Шкаф управления	ООО «К5 КА»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
3	ОПН-ПК-3542-10-680 УХП1	Ограничитель перенапряжений	Липецкий ЭТЗ	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
4	VZF-36	Трансформатор	Ris Instruments	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	PTP-1a-35/1000	Разъединитель 35 кВ	ОАО «ЭЗТО»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	PRF-01-6	Ручной привод разъединителя	ОАО «ЭЗТО»	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
7	PRF-00-5	Ручной привод разъединителя	ОАО «ЭЗТО»	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
8	ResUnit_LimbLoc_1114	Кабель соединительный	ООО «КБМА»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Монтажные комплекты																																					
11	ResMount_Rec35_11e6	Монтажный комплект реклоузера на стойки типа СК22, СВ164	Орловский ЭТЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
12	ResMount_Dis35_6	Монтажный комплект разъединителя на стойки типа СК22, СВ164	Орловский ЭТЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	ResMount_Rec35_11e7	Монтажный комплект реклоузера, разъединителя на металлические опоры	Орловский ЭТЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	ResMount_Rec35_11e8	Монтажный комплект реклоузера, разъединителя на деревянные опоры	Орловский ЭТЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	ResMount_Cable35_1	Кронштейн крепления кабеля к стойкам типа СК22, СВ164	Орловский ЭТЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	ResMount_Ines35_1	Кронштейн крепления опорных изоляторов к стойкам типа СК22, СВ164	Орловский ЭТЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	ResMount_Ines35_2	Кронштейн крепления опорных изоляторов к стальным опорам	Орловский ЭТЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	ResMount_VT35_1	Кронштейн крепления дополнительного трансформатора VZF-36	Орловский ЭТЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Линейная арматура																																					
21	ЛК-70/35-Б4 УХП1	Полимерный изолятор натяжной	ЗАО «Инта»	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
22	ЛК-70/110-Б4 УХП1	Полимерный изолятор натяжной	ЗАО «Инта»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	СКК-3/35 УХП1	Полимерный изолятор опорный	ЗАО «Инта»	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	А2М-XX	Аппаратный зажим	Заказчик	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	ОА-XX-2Т	Зажим ответвительный	Заказчик	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
26	ENSTO SI39.2	Зажим ответвительный плоский	ENSTO	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
27	НБ-2-6	Зажим болтовой	TEL	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
28	АС-XX	Провод	Заказчик	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
29	F20.7	Стальная лента	НИЛЕД	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	Уральский завод изоляторов и фарфора	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
31	ОА	Зажим ответвительный пресуемый	Уральский завод изоляторов и фарфора	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
32	ПГ	Зажим поддерживающий	Уральский завод изоляторов и фарфора	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Изм. №	Лист	№ докум.	Лист	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил				21.12.2016
Н. контр.				
Упр.				

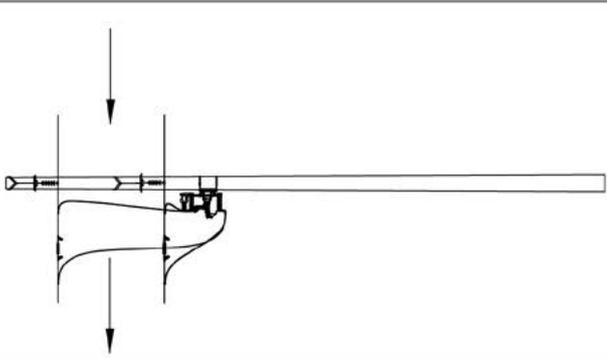
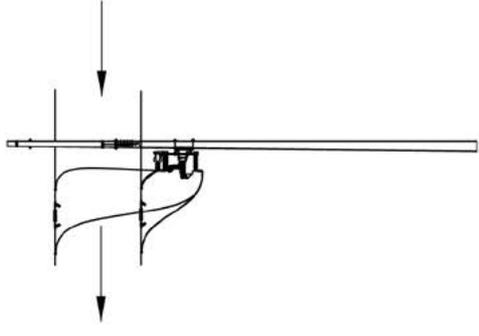
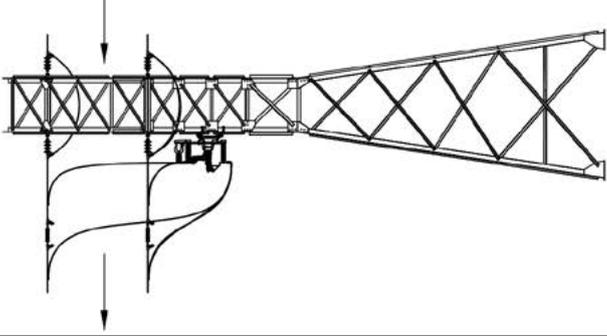
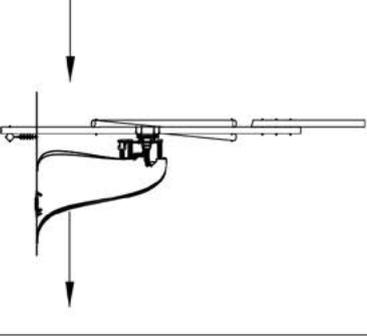
Лист	Масса	Масштаб
Лист 2	Листов 48	Таблица Электрик

Формат А3
Копировал

1 - входит в монтажный комплект, поставляемый «Таврида Электрик»
 2 - не входит в монтажный комплект, поставляемый «Таврида Электрик»

Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий

Оборудование Реклоузер

Тип опоры	СК22	СВ164	У35-1	Деревянная опора
Внешний вид				
Номер листов	Лист №13	Лист №14	Лист №15	Лист №16
Инд. № подл.	Подп. и дата	Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий		
Вам. инв. №	Инд. № дубл.	Обзорный лист		
Инд. № дубл.	Инд. № дубл.	Изм. Лист	№ докум.	Подп.
Подп. и дата	Подп. и дата	Разраб.	Дата	Лит.
		Проб.	31.03.2016	Масса
		Т. контр.		Масштаб
		Выполнил		Лист 3 / Листов 48
		Н. контр.	12.11.2016	Таврида Электрик
		Утв.		Формат А3

Копировал

Лист притен.

Лист №

Лист и дата

Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий			
Оборудование Разъединитель			
Тип опоры	СК22	СВ164	У35-1
Деревянная опора			
Внешний вид			
Номер листов	Лист №17	Лист №18	Лист №19
Лист №20	Лист №20		
Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий			
Обзорный лист			
Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Лист	№ докум.	Подп.
Проб.	Лист	№ докум.	Подп.
Т. контр.	Лист	№ докум.	Подп.
Выполнил	Лист	№ докум.	Подп.
Н. контр.	Лист	№ докум.	Подп.
Утв.	Лист	№ докум.	Подп.
Лист	Масса	Листов	Масштаб
Лист 4		Листов 48	
Таблица Электрик			Формат А3
Копировал			

Лист примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № дубл.

Инд. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий

Оборудование Реклоузер и разъединитель

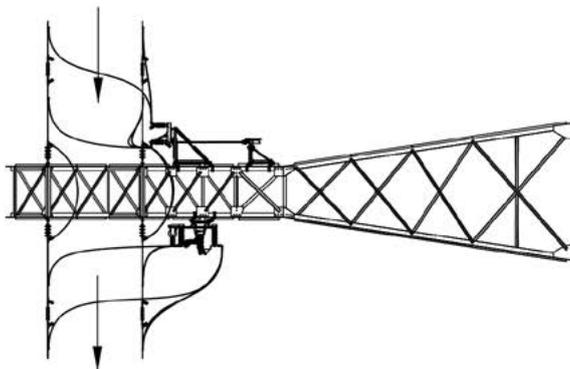
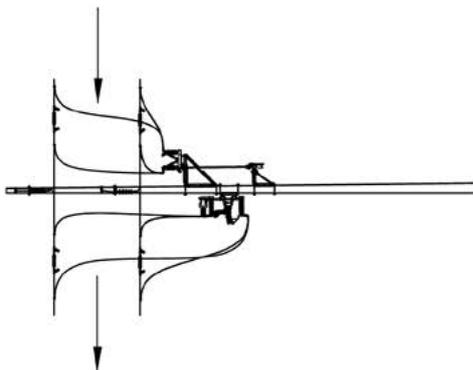
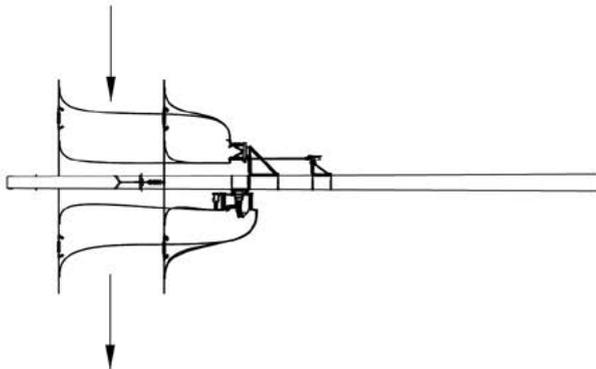
Тип опоры

СК22

СВ164

У35-1

Внешний вид



Номер листов

Лист №21

Лист №22

Лист №23

Инд. № подл.

Лист и дата

Взам. инв. №

Инд. № дучл.

Подп. и дата

Справ. №

Перв. примен.

Раздел 1. Пункт отключения ответвления,
Пункт секционирования одноцепных линий

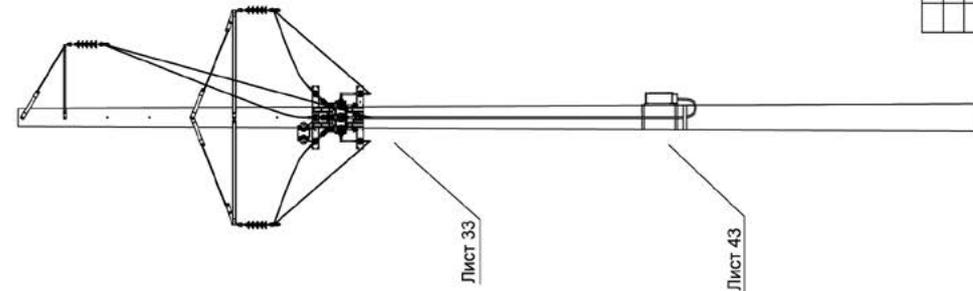
Обзорный лист

Лист 5 | Листов 48

Таврида Электрик

Копировал

Формат А3



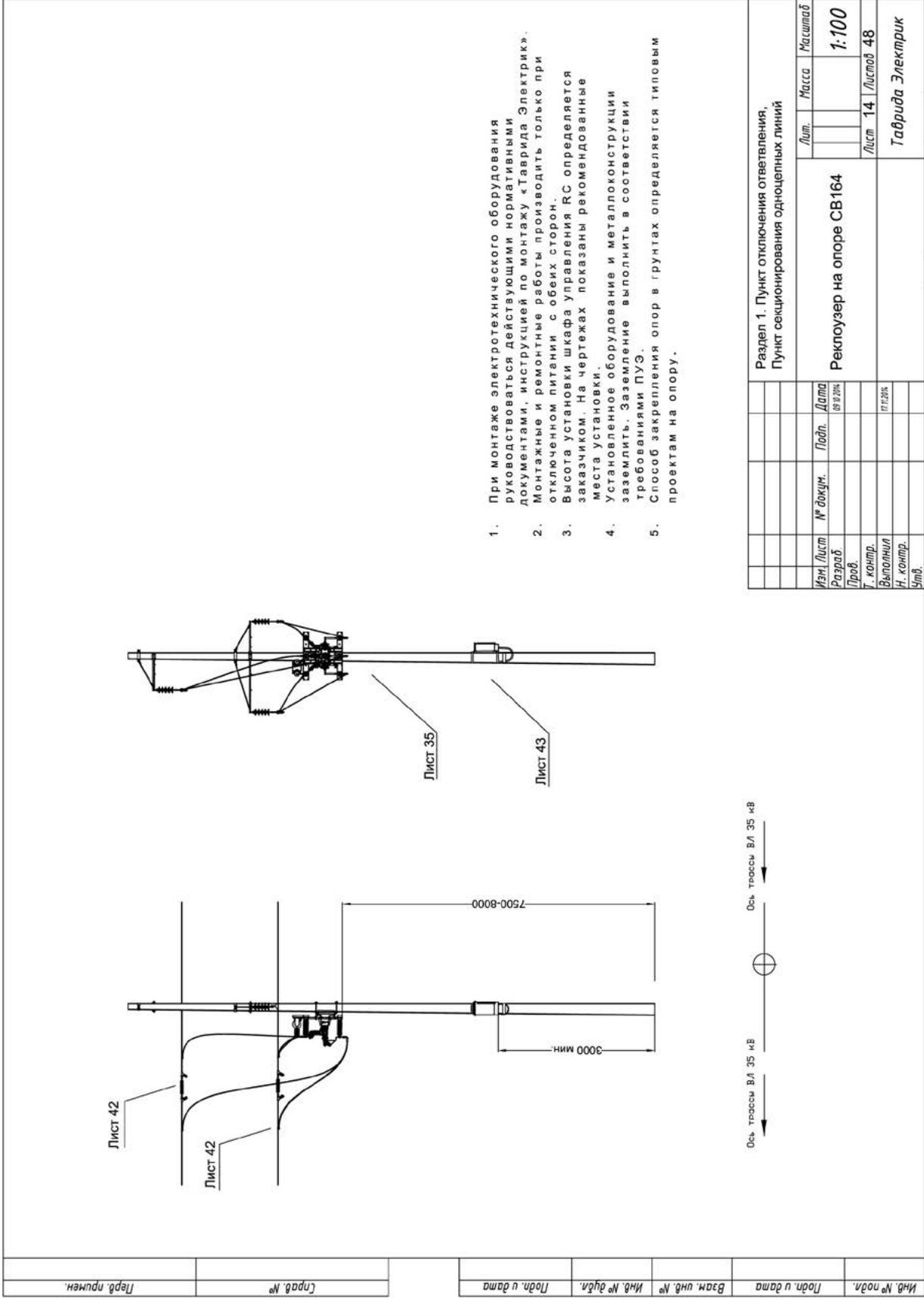
1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Высота установки шкафа управления РС определяется заказчиком. На чертежах показаны рекомендованные места установки.
4. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
5. Способ закрепления опор в грунтах определяется типовым проектам на опору.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
	Разраб.			18.12.20			1:100
	Проб.						
	Т. контр.				Лист 13	Листов 48	
	Выполнил			17.12.20	Таврида Электрик		
	Н. контр.				Формат А3		
	Утв.				Копиробал		

Раздел 1. Пункт отключения ответвления,
Пункт секционирования одноцепных линий

Ось трассы ВЛ 35 кВ

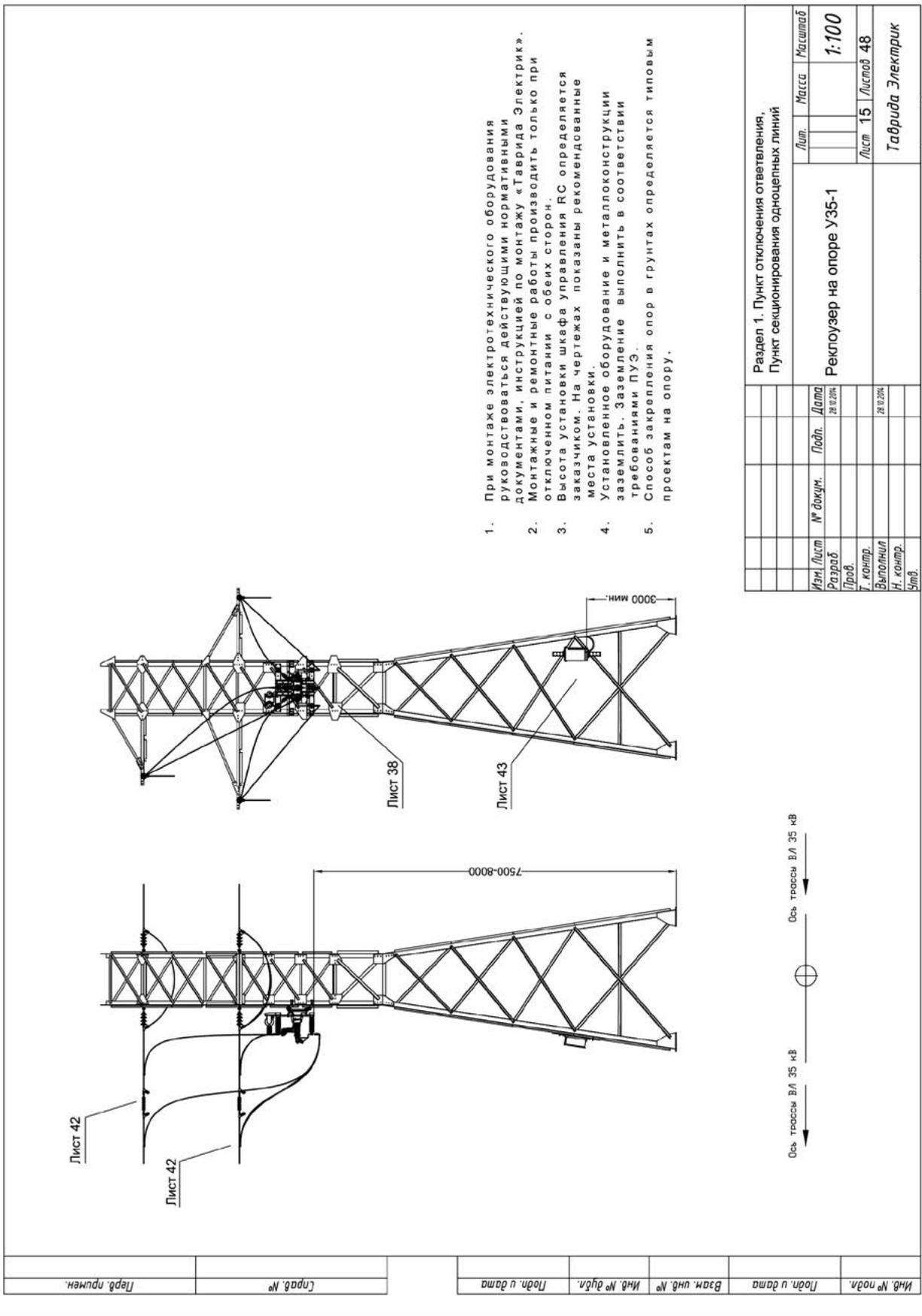
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Спроб. №	Лист примеч.
--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	--------------	----------	--------------

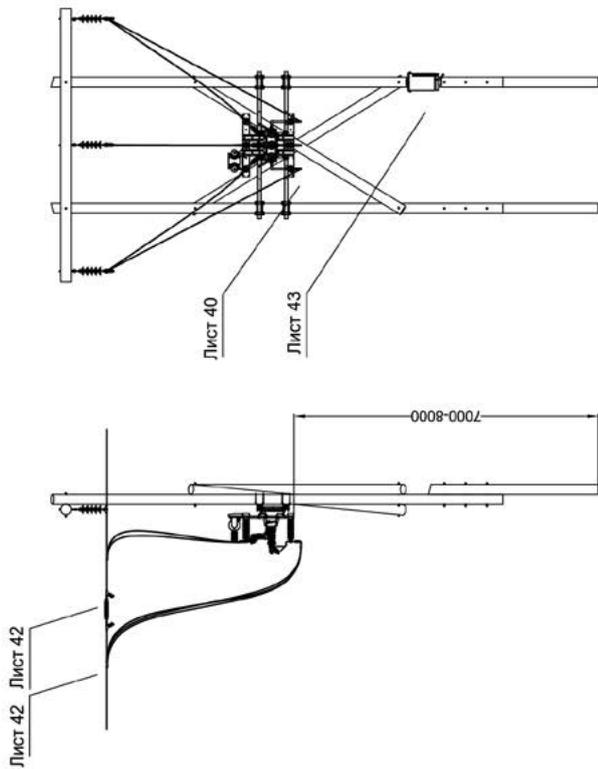


1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Высота установки шкафа управления РС определяется заказчиком. На чертежах показаны рекомендованные места установки.
4. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
5. Способ закрепления опор в грунтах определяется типовым проектам на опору.

Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				09.02.2016
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил				17.11.2016
Н. контр.				
Утв.				
<p>Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий</p> <p>Реклоузер на опоре СВ164</p> <p>Лит. Масса Масштаб Лист 14 Листов 48</p> <p>Таврида Электрик</p> <p>Формат А3</p>				

Инд. № подл.	Подп. и дата	Вам. инд. №	Инд. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	-------------	-------------	--------------	--------------	----------	---------------





1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Высота установки шкафа управления РС определяется заказчиком. На чертежах показаны рекомендованные места установки.
4. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
5. Способ закрепления опор в грунтах определяется типовым проектам на опору.

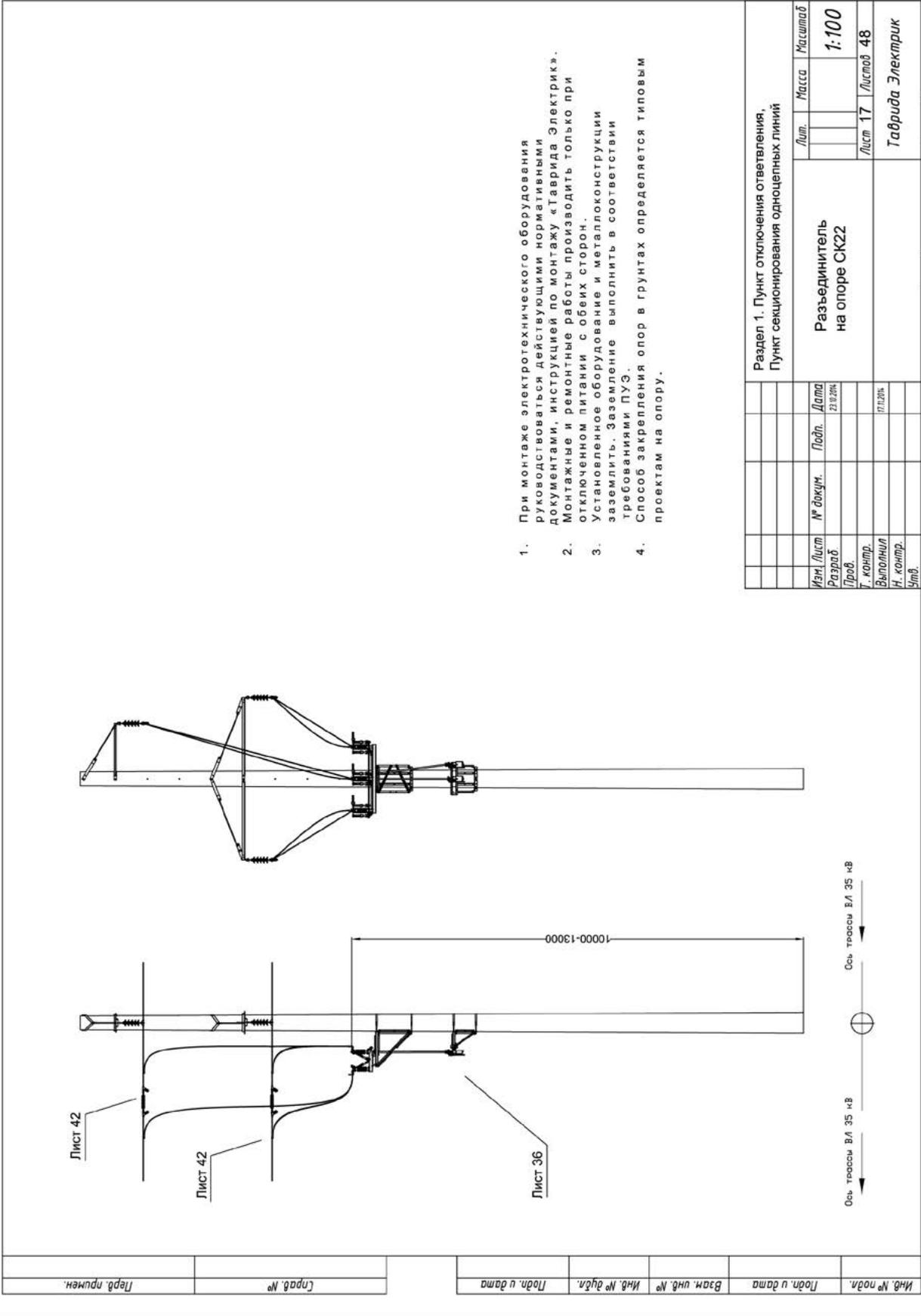


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				08.02.2016
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил				17.02.2016
Н. контр.				
Утв.				

Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий				
Лит.	Масса	Масштаб		
		1:100		
Лист 16	Листов 48			
Таврида Электрик				

Копировал
Формат А3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. инв. №	Инд. № дучл.	Подп. и дата	Справ. №	Листы пронум.
--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	--------------	----------	---------------



Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.			23.02.2016			1:100
Проб.						
Т. контр.						
Выполнил			07.12.2016			
Н. контр.						
Утв.						

Раздел 1. Пункт отключения ответвления.
Пункт секционирования одноцепных линий

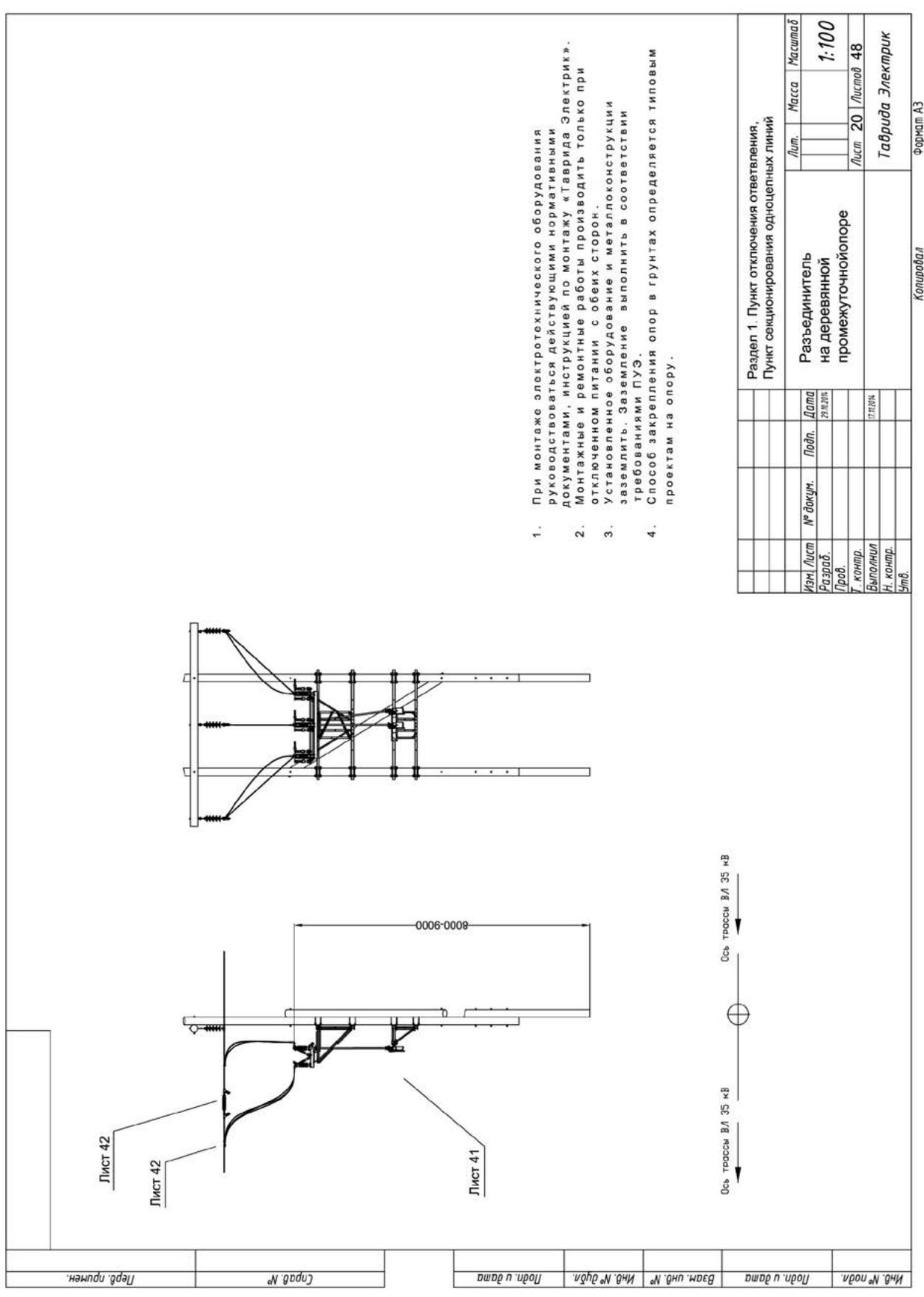
Разъединитель
на опоре СК22

Лист 17 / Листов 48

Таврида Электрик

Копировал
Формат А3

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата	Лист №	Листов



1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
4. Способ крепления опор в грунтах определяется типовым проектам на опору.

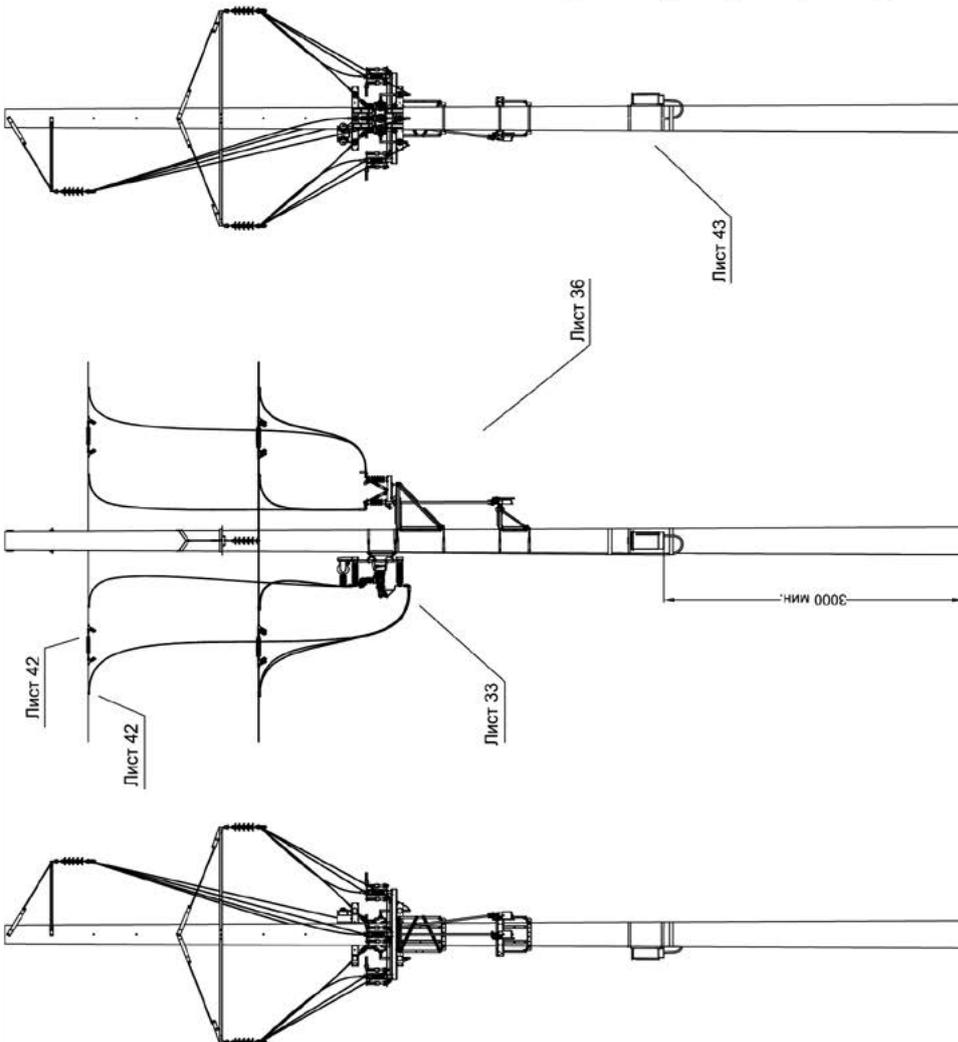
Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.				23.02.2016			1:100
Проб.							
Т. контр.					Лист 20	Листов 48	
Выполнил				ПЛММ	Таврида Электрик		
Н. контр.							
Этб.							

Раздел 1. Пункт отключения ответвления,
Пункт секционирования одноцепных линий

Разъединитель
на деревянной
промежуточной опоре

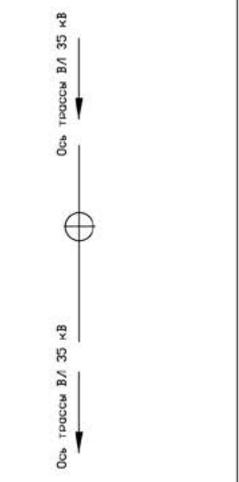
Копировал
Формат А3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Вам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------	----------	---------------



1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Высота установки шкафа управления RC определяется заказчиком. На чертежах показаны рекомендованные места установки.
4. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
5. Способ закрепления опор в грунтах определяется типовым проектом на опору.

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
	Разраб.			23.02.2016
	Проб.			
	Т. контр.			
	Выполнил			17.12.16
	Н. контр.			
	Утв.			



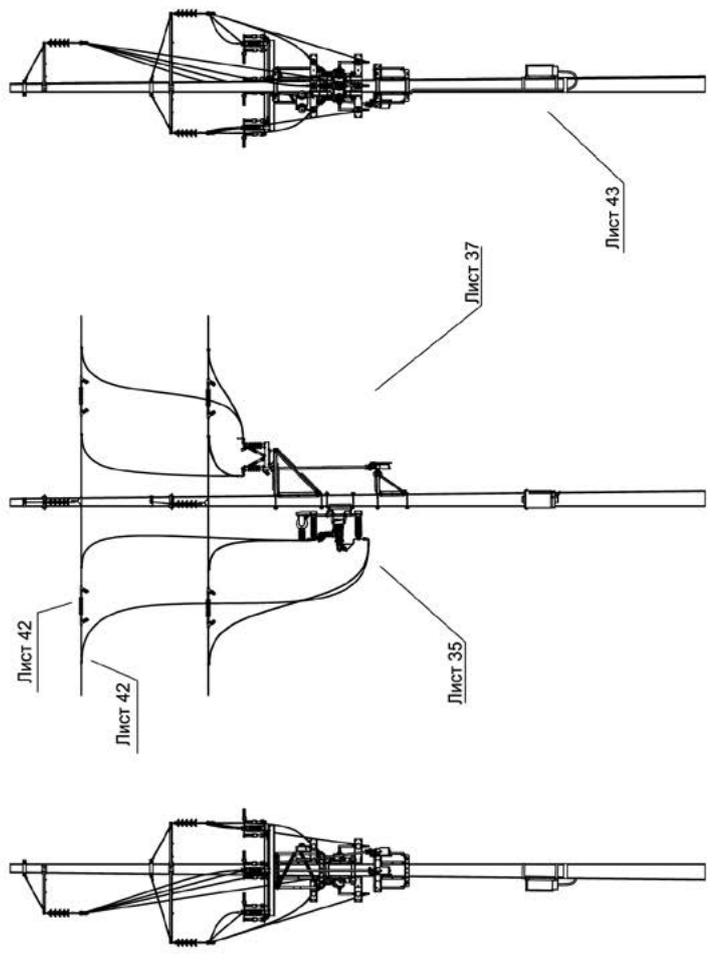
Раздел 1. Пункт отключения ответвления,
Пункт секционирования одноцепных линий

Лист	Масса	Масштаб
		1:100
Лист 21	Листов 48	
Таврида Электрик		

Копировал Формат А3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Лист примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	--------------

Лист 42	Лист 37	Лист 43	Лист 42	Лист 35



Ось трассы ВЛ 35 кВ →

⊕

← Ось трассы ВЛ 35 кВ

1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Высота установки шкафа управления РС определяется заказчиком. На чертежах показаны рекомендованные места установки.
4. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
5. Способ закрепления опор в грунтах определяется типовым проектам на опору.

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разраб.			23.02.2016		
Проб.					
Т. контр.					
Выполнил			17.12.2016	Лист 22	Листов 48
Н. контр.					
Утв.					

Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий				
Реклоузер и разъединитель на опоре СВ164				1:100
				Лист 22 Листов 48
				Таврида Электрик

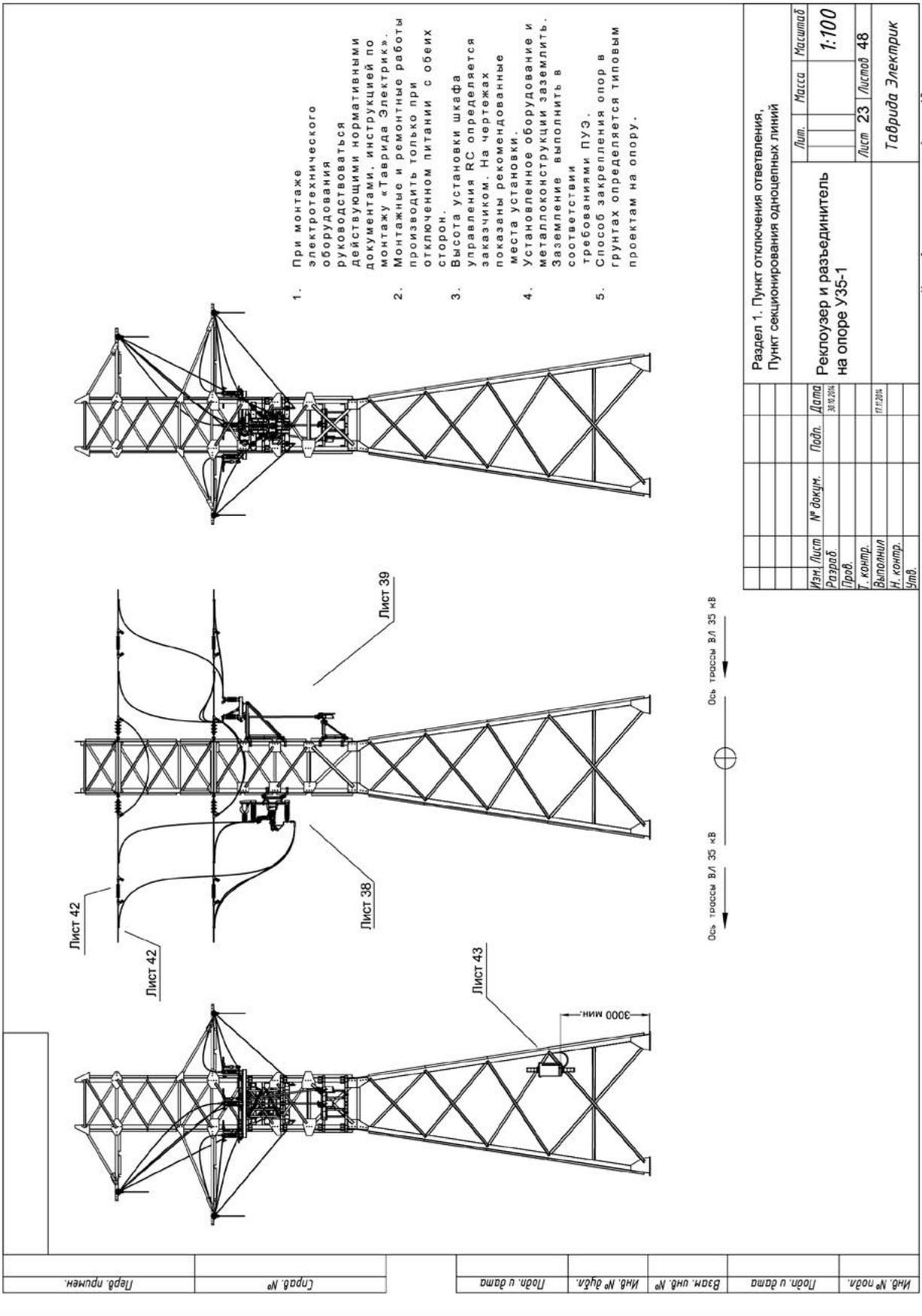
Копировал _____

Формат А3

Лист 42	Лист 37	Лист 43	Лист 42	Лист 35

Лист 42	Лист 37

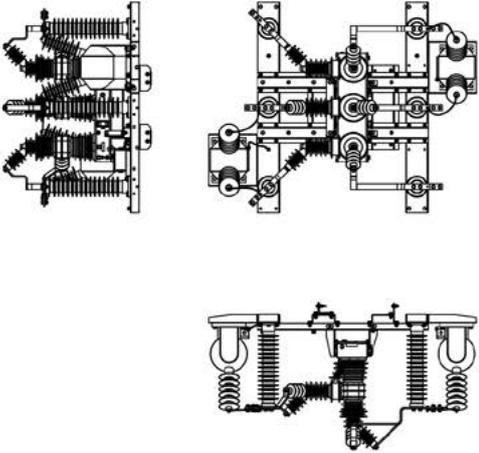
Изм. № подл.	Вам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата	Лист	Масса



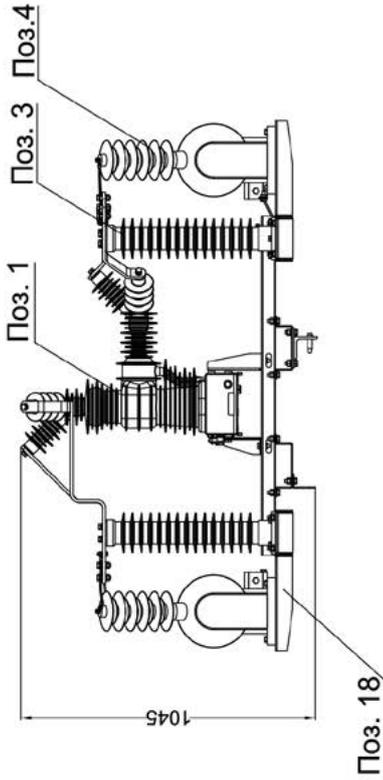
Раздел 1. Пункт отключения ответвления, Пункт секционирования одноцепных линий		Лист	Масса	Масштаб
Реклоузер и разъединитель на опоре У35-1				1:100
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				30.03.2016
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил				17.12.2016
Н. контр.				
Утв.				

Копировал
Формат А3
Таврида Электрик

Инд. № подл.	Подп. и дата	Вам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Спроб. №	Перв. примеч.			

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № д/дл.	Подп. и дата	Справ. №	Лист притчен.																																																												
<h3>Раздел 3. Пункт ручного ввода резерва</h3>																																																																		
Оборудование Реклоузер																																																																		
Тип опоры																																																																		
																																																																		
Внешний вид																																																																		
Номер листов Лист №29																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Раздел 3. Пункт ручного ввода резерва</td> <td style="text-align: center;">Лит.</td> <td style="text-align: center;">Масса</td> <td style="text-align: center;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Обзорный лист</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Изм. Лист</td> <td style="text-align: center;">№ докум.</td> <td style="text-align: center;">Подп.</td> <td style="text-align: center;">Дата</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">11.02.2014</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Проб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Т. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Выполнил</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">12.12.2014</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Н. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">Лист 10 / Листов 48</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">Таврида Электрик</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Копировал</td> <td style="text-align: right;">Формат А3</td> </tr> </table>							Раздел 3. Пункт ручного ввода резерва		Лит.	Масса	Масштаб	Обзорный лист					Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Разраб.			11.02.2014		Проб.					Т. контр.					Выполнил			12.12.2014		Н. контр.					Утв.									Лист 10 / Листов 48					Таврида Электрик	Копировал				Формат А3
Раздел 3. Пункт ручного ввода резерва		Лит.	Масса	Масштаб																																																														
Обзорный лист																																																																		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																																															
Разраб.			11.02.2014																																																															
Проб.																																																																		
Т. контр.																																																																		
Выполнил			12.12.2014																																																															
Н. контр.																																																																		
Утв.																																																																		
				Лист 10 / Листов 48																																																														
				Таврида Электрик																																																														
Копировал				Формат А3																																																														

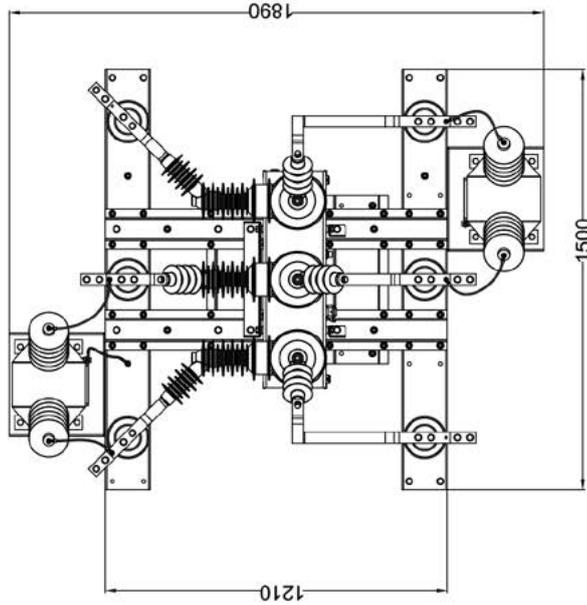
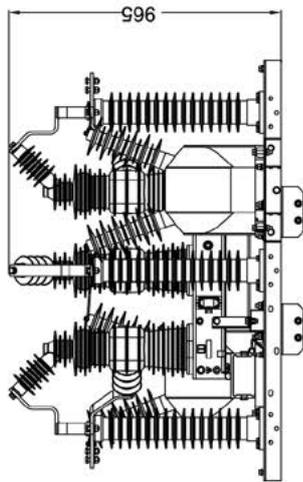
A (Повернуто)



Поз. 18

1. При сборке монтажного комплекта реклоузера, руководствоваться инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании.
3. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ.

A →



Раздел 3. Пункт ручного ввода резерва

Изм./Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.			28.02.04			
Проб.						
Т. контр.						
Выполнил			18.02.04			
Н. контр.						
Утв.						
Реклоузер с двухсторонним питанием				Лист 29	Листов 48	
				Таврида Электрик		

Копиролал

Формат А3

Лист примен.

Лист №

Лист и дата

Инд. № дудл.

Инд. инв. №

Взам. инв. №

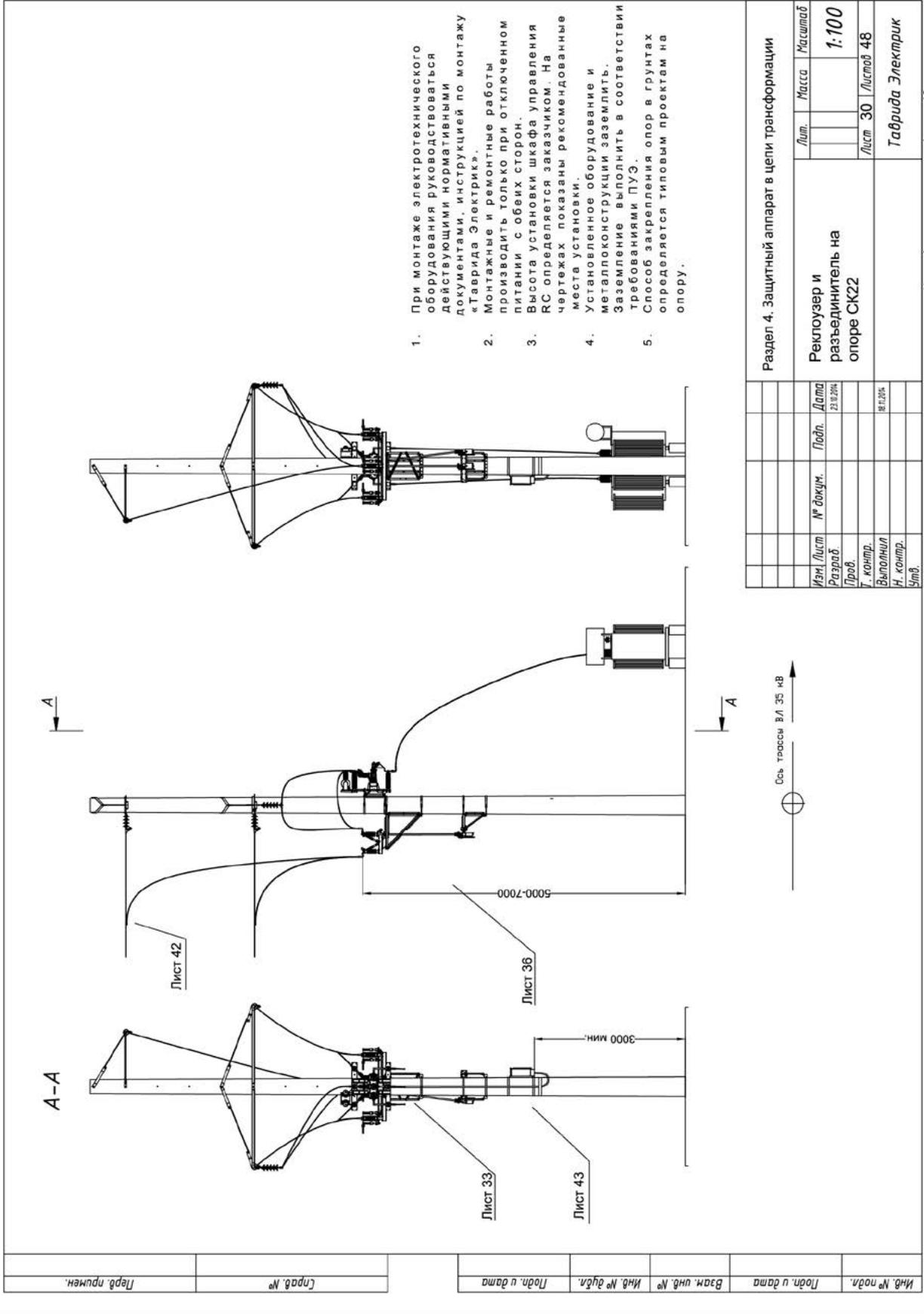
Лист и дата

Инд. № подл.

Раздел 4. Защитный аппарат в цепи трансформации																																															
Оборудование	СК22																																														
Тип опоры	СК22																																														
Внешний вид																																															
Номер листов	Лист №30																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td>Лит.</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> <td colspan="4" rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> Обзорный лист </td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> Лист 11 Листов 48 Табрида Электрик </td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Проб.</td> <td>Т. контр.</td> <td>Выполнил</td> <td>Н. контр.</td> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12.12.2011</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="4"></td> <td style="text-align: center;">Формат А3</td> </tr> </table>														Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб	Обзорный лист				Лист 11 Листов 48 Табрида Электрик	Разраб.	Проб.	Т. контр.	Выполнил	Н. контр.	Утв.							12.12.2011								Формат А3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб	Обзорный лист				Лист 11 Листов 48 Табрида Электрик																																			
Разраб.	Проб.	Т. контр.	Выполнил	Н. контр.	Утв.																																										
				12.12.2011								Формат А3																																			
Имб. № подл.	Подп. и дата																																														
Взам. инв. №	Имб. № дубл.																																														
Имб. № дубл.	Подп. и дата																																														
Справ. №	Перв. примен.																																														

Копировал

Формат А3



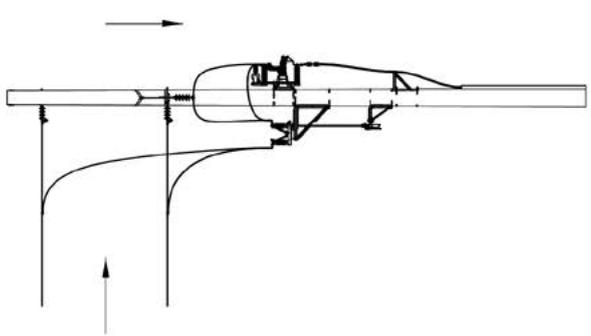
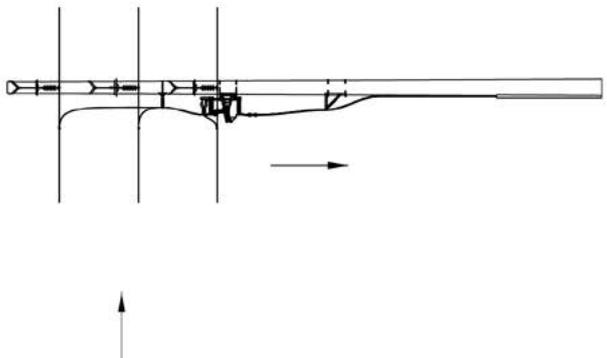
1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Табрида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Высота установки шкафа управления РС определяется заказчиком. На чертежах показаны рекомендованные места установки.
4. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
5. Способ закрепления опор в грунтах определяется типовым проектам на опору.

Раздел 4. Защитный аппарат в цепи трансформации

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.			23.02.2016
	Проб.			
	Т. контр.			
	Выполнил			28.12.2016
	Н. контр.			
	Утв.			
Реклоузер и разъединитель на опоре СК22				
Лит.	Масса	Масштаб		
		1:100		
Лист 30	Листов 48			
Табрида Электрик				

Копировал Формат А3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Раздел 5. Переход в кабельную линию		Реклоузер	
Оборудование	Реклоузер и разъединитель		
Тип опоры	СК22		
Внешний вид			Лист №32
Номер листов	Лист №31	Лист №32	
Изм. № подл.		Изм. Лист	№ докум.
Изм. № дораб.		Разраб.	Подп.
Изм. № контр.		Проб.	Дата
Изм. № утв.		Выполнил	12.12.2016
		Н. контр.	
		Утв.	
Лист	Масса	Масштаб	
Лист 12		Обзорный лист	
Раздел 5. Переход в кабельную линию			
Таврида Электрик			
Капварабл			Формат А3

Лист притчен

Лист №

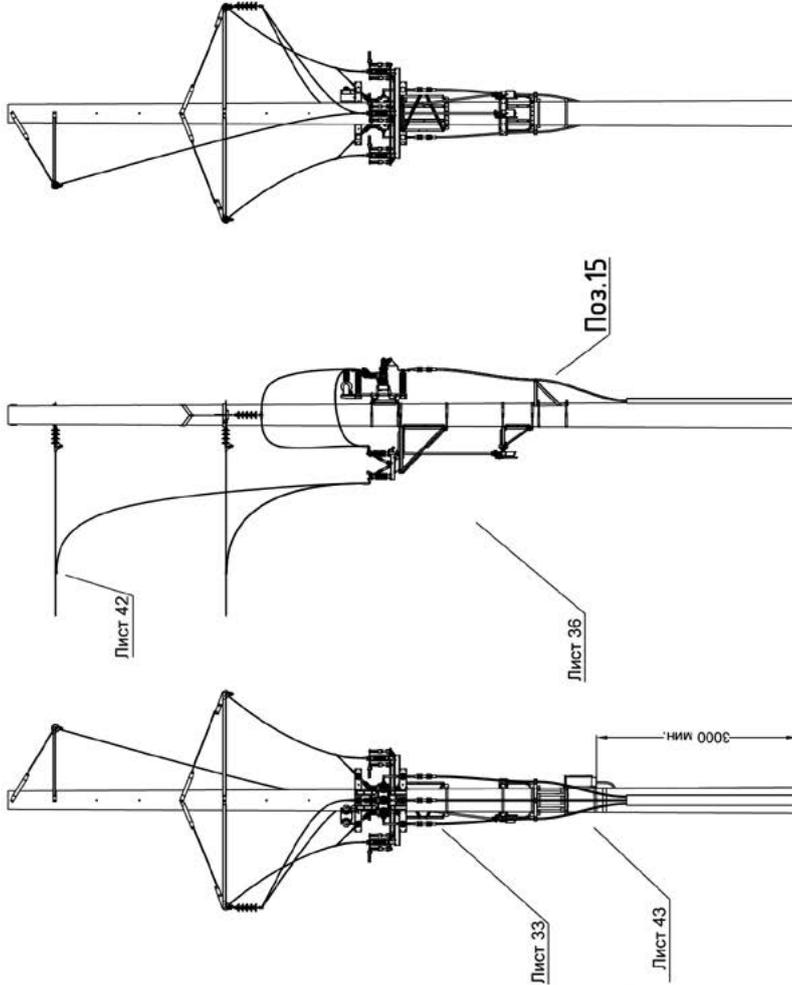
Лист в дата

Изм. № дораб.

Изм. №

Лист в дата

Изм. № подл.

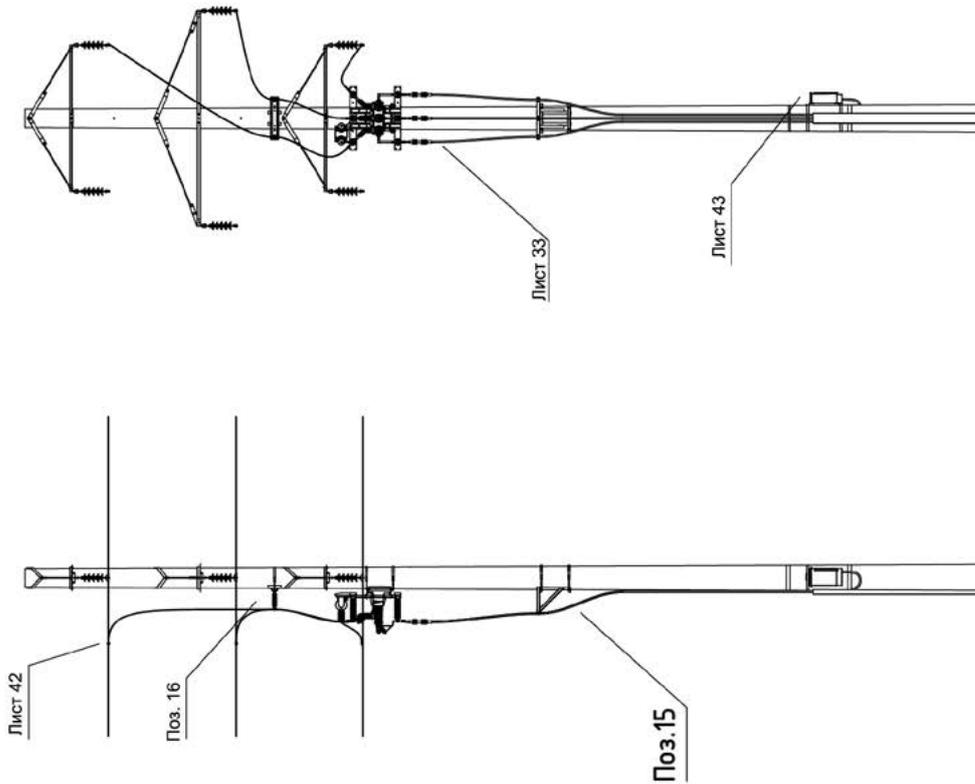


1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Высота установки шкафа управления РС определяется заказчиком. На чертежах показаны рекомендованные места установки.
4. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
5. Способ закрепления опор в грунтах определяется типовым проектам на опору.

Раздел 5. Переход в кабельную линию		Лист	Масса	Масштаб
Переход в кабельную линию с концевой опоры СК22				1:100
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.			23.02.2016	
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил			18.12.2016	
Н. контр.				
Утв.				

Копировал
Формат А3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дучл.	Инд. № дучл.	Подп. и дата
					Лист №
					Лист №



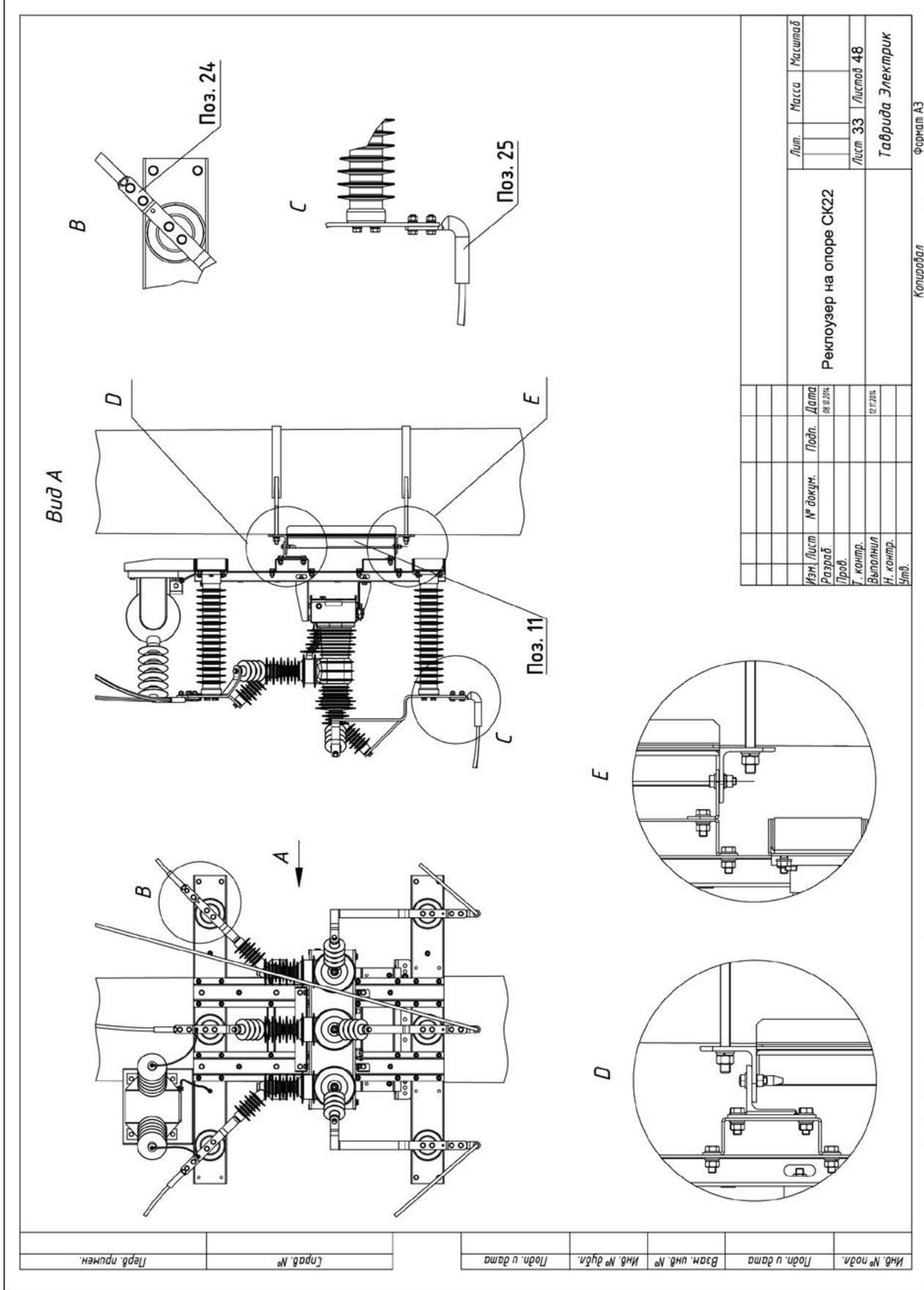
1. При монтаже электротехнического оборудования руководствоваться действующими нормативными документами, инструкцией по монтажу «Таврида Электрик».
2. Монтажные и ремонтные работы производить только при отключенном питании с обеих сторон.
3. Высота установки шкафа управления РС определяется заказчиком. На чертежах показаны рекомендованные места установки.
4. Установленное оборудование и металлоконструкции заземлить. Заземление выполнить в соответствии требованиями ПУЭ.
5. Способ крепления опор в грунтах определяется типовым проектам на опору.

Раздел 5. Переход в кабельную линию			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Дата	22.03.2014	
Проб.			
Г. контр.			
Выполнил	18.12.2014		
Н. контр.			
Утв.			
Лист	32	Листов	48
Лист	Таврида Электрик		

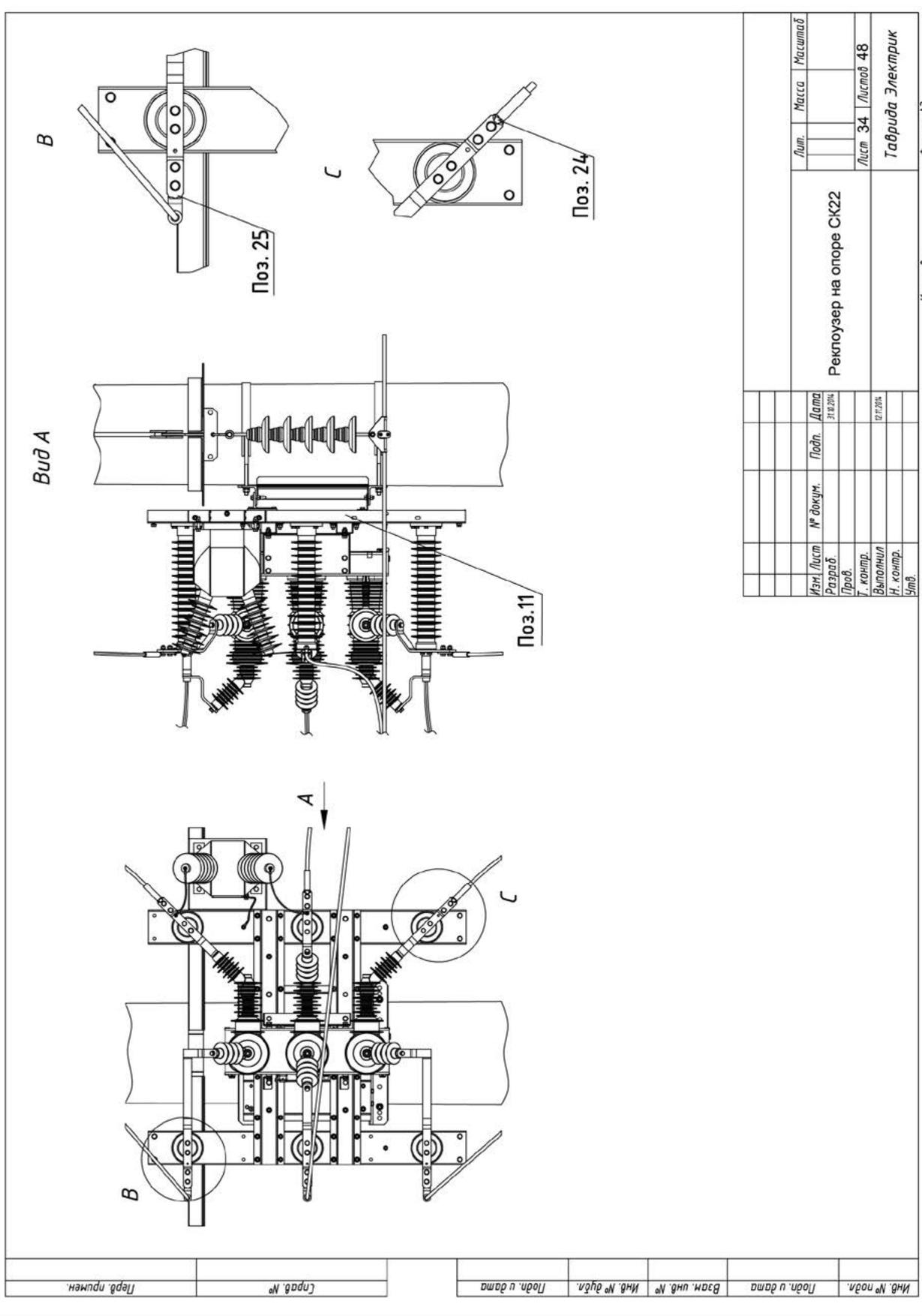
формат А3

Копировал

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № инв. №	Подп. и дата
Лист 32	Таврида Электрик			
Лист 32	Листов 48			
Лист 32	Листов 48			
Лист 32	Листов 48			



Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Инв. № дудл. Подп. и дата. Справ. №. Лист прмен.



Вид А

Поз. 25

Поз. 24

Поз. 11

Инд. № подл.	Подп. в дата	Вам. инд. №	Инд. № дуч.	Инд. № дуч.	Подп. в дата
Лист	Дата	№ докум.	Подп.	Дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				31.08.2016
Проб.				
Т. контр.				12.11.2016
Выполнил				
Н. контр.				
Утв.				

Реклоузер на опоре СК22

Лист 34 | Листов 48

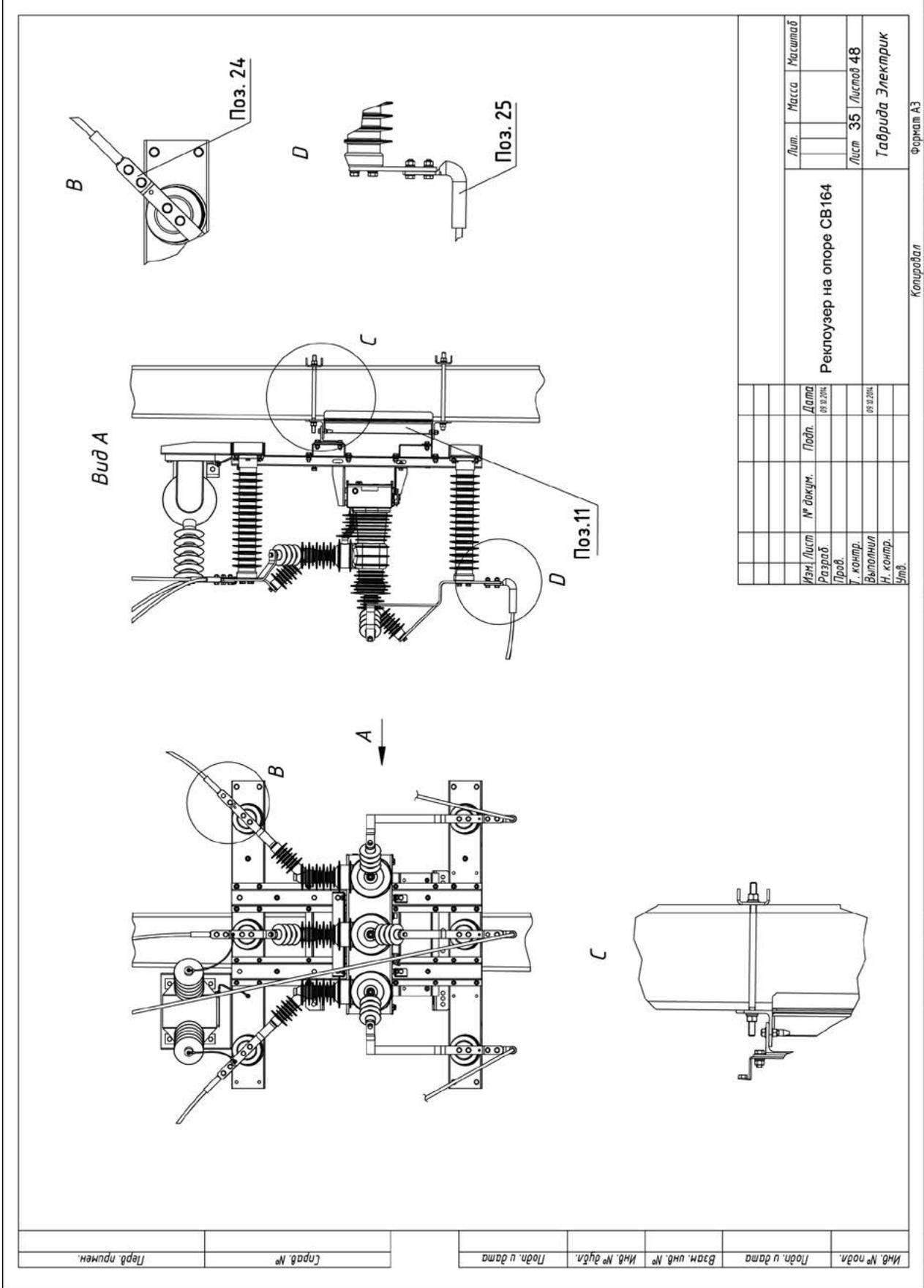
Таврида Электрик

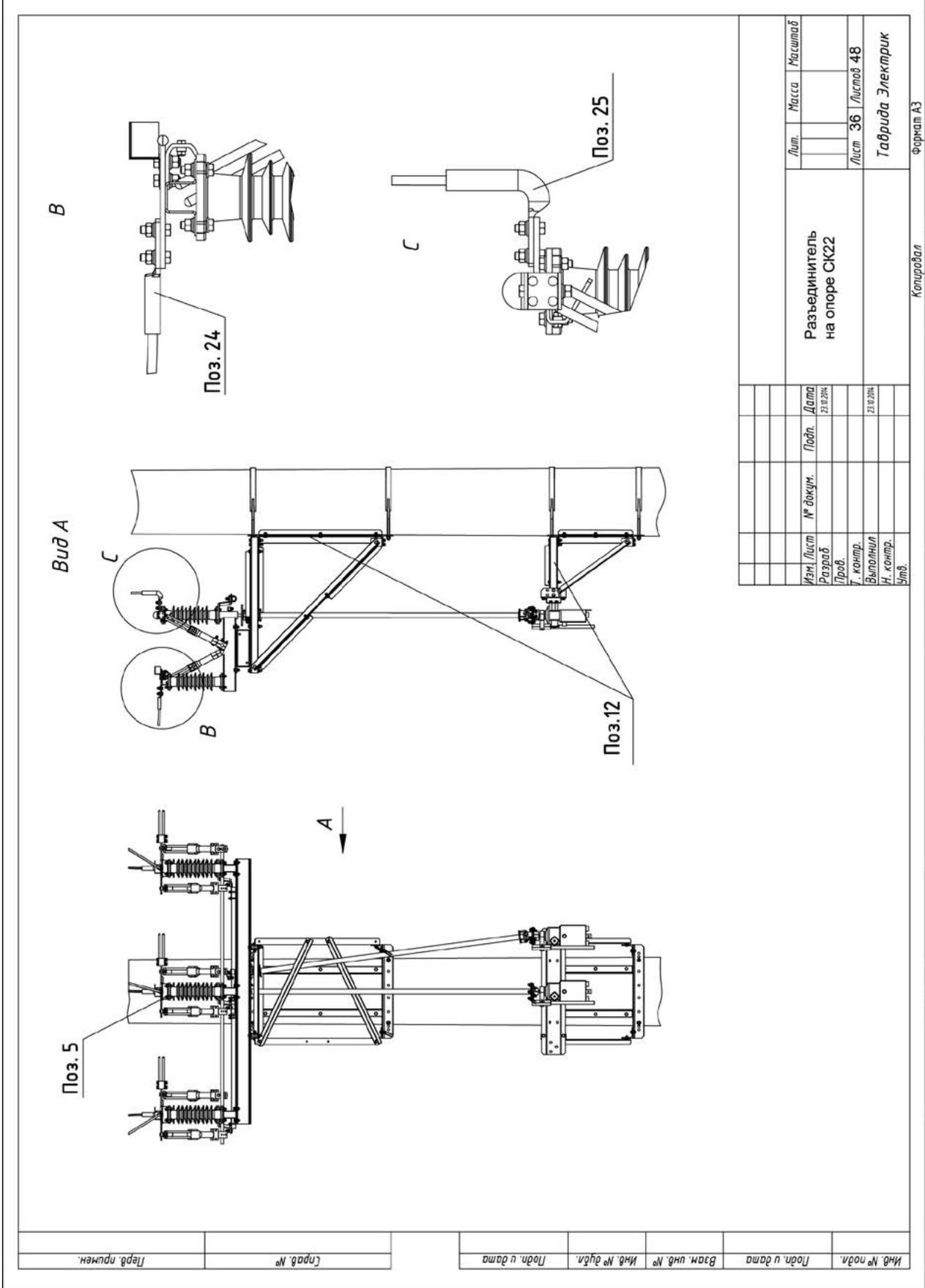
Формат А3

Копировал

Лист притен.

Лист №





Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дучл.	Подп. и дата

Лист №	Листов
36	48

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				23.02.2014
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				23.02.2014
Выполнил				
Н. контр.				
Утв.				

Разъединитель на опоре СК22

Лист 36 / Листов 48

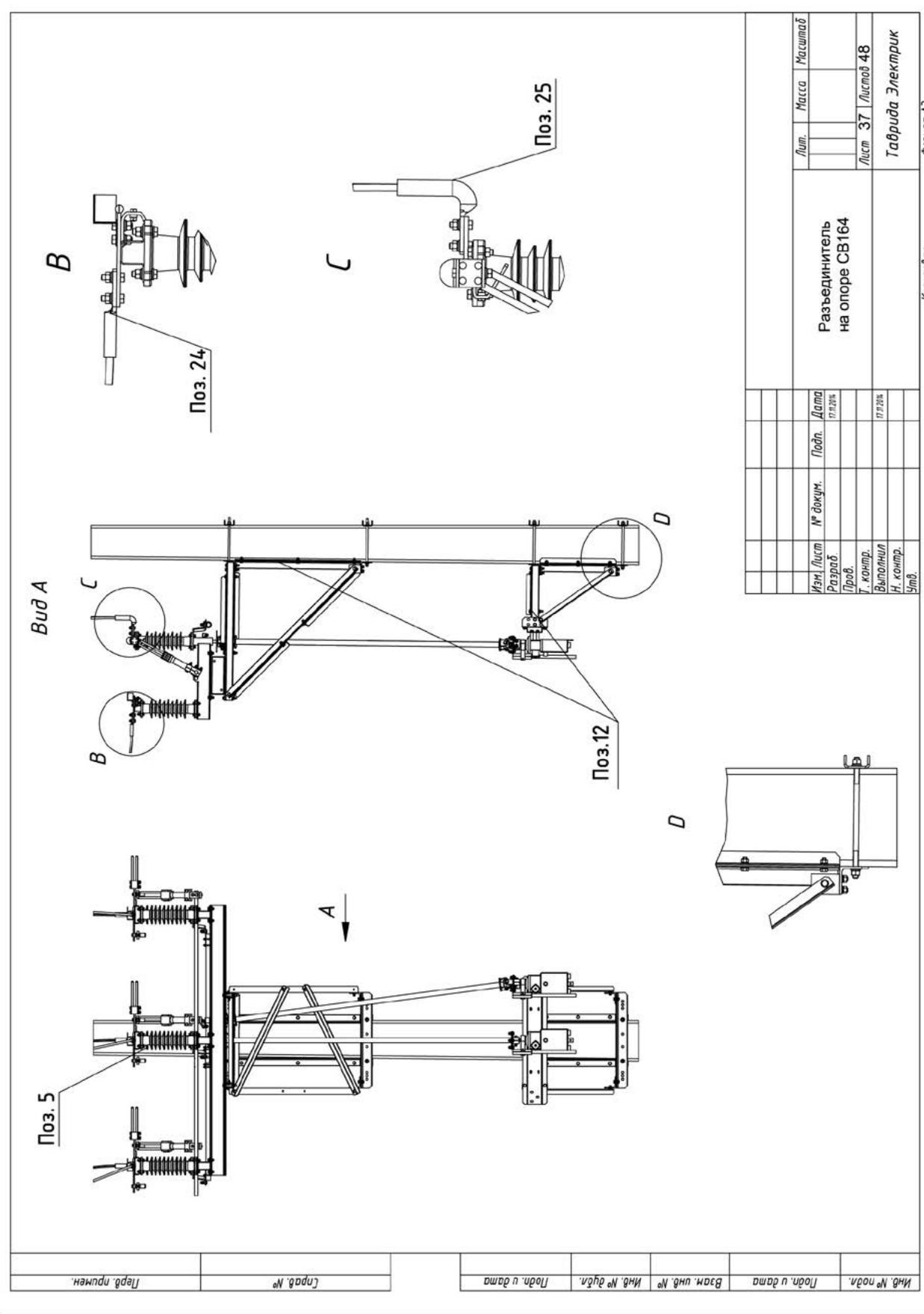
Таврида Электрик

Формат А3

Копировал

Лист примеч.

Лист №

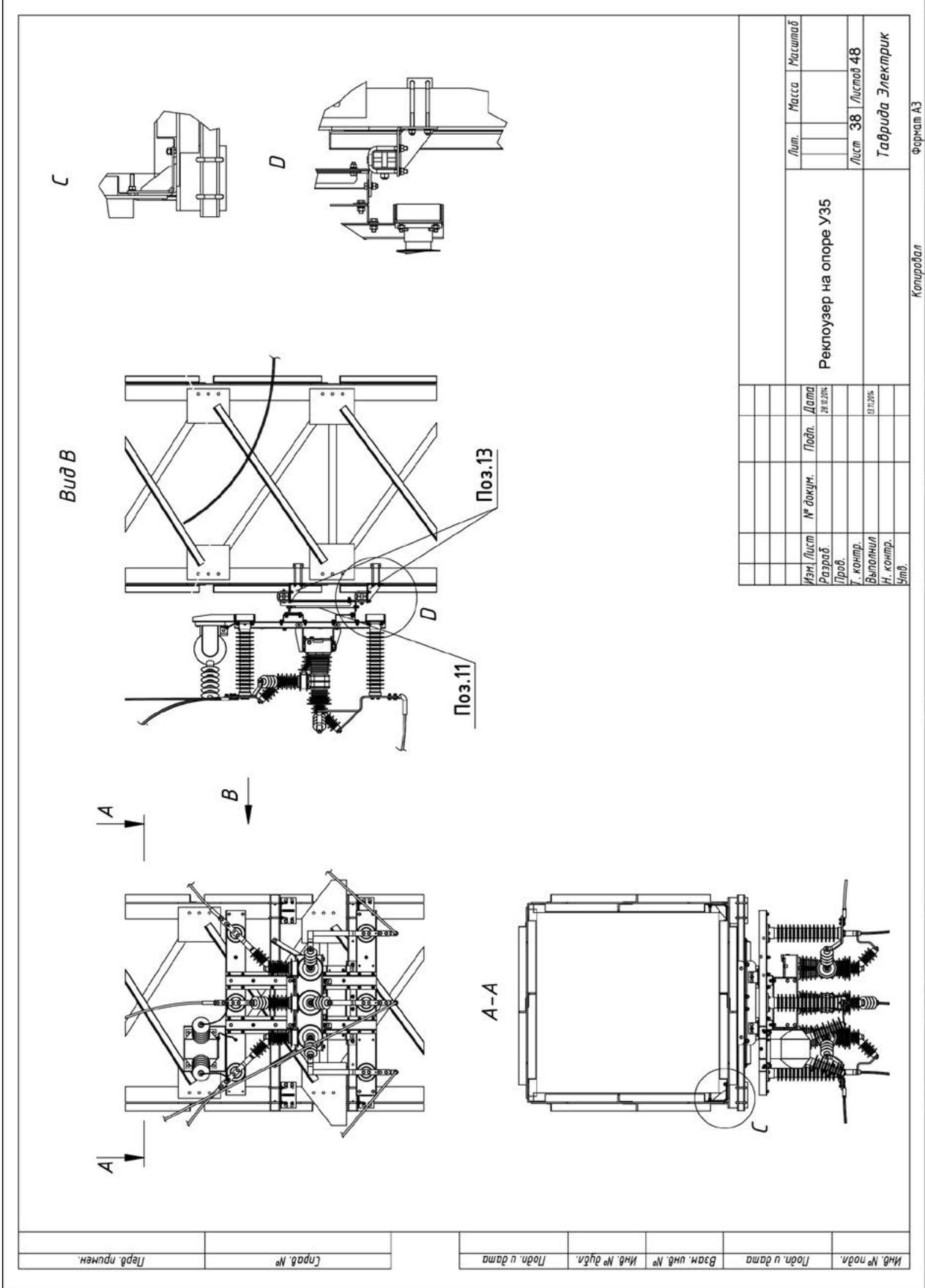


Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
				17.12.2016	37		
Разраб.					48		
Проб.							
Т. контр.				17.12.2016			
Выполнил							
Н. контр.							
Утв.							

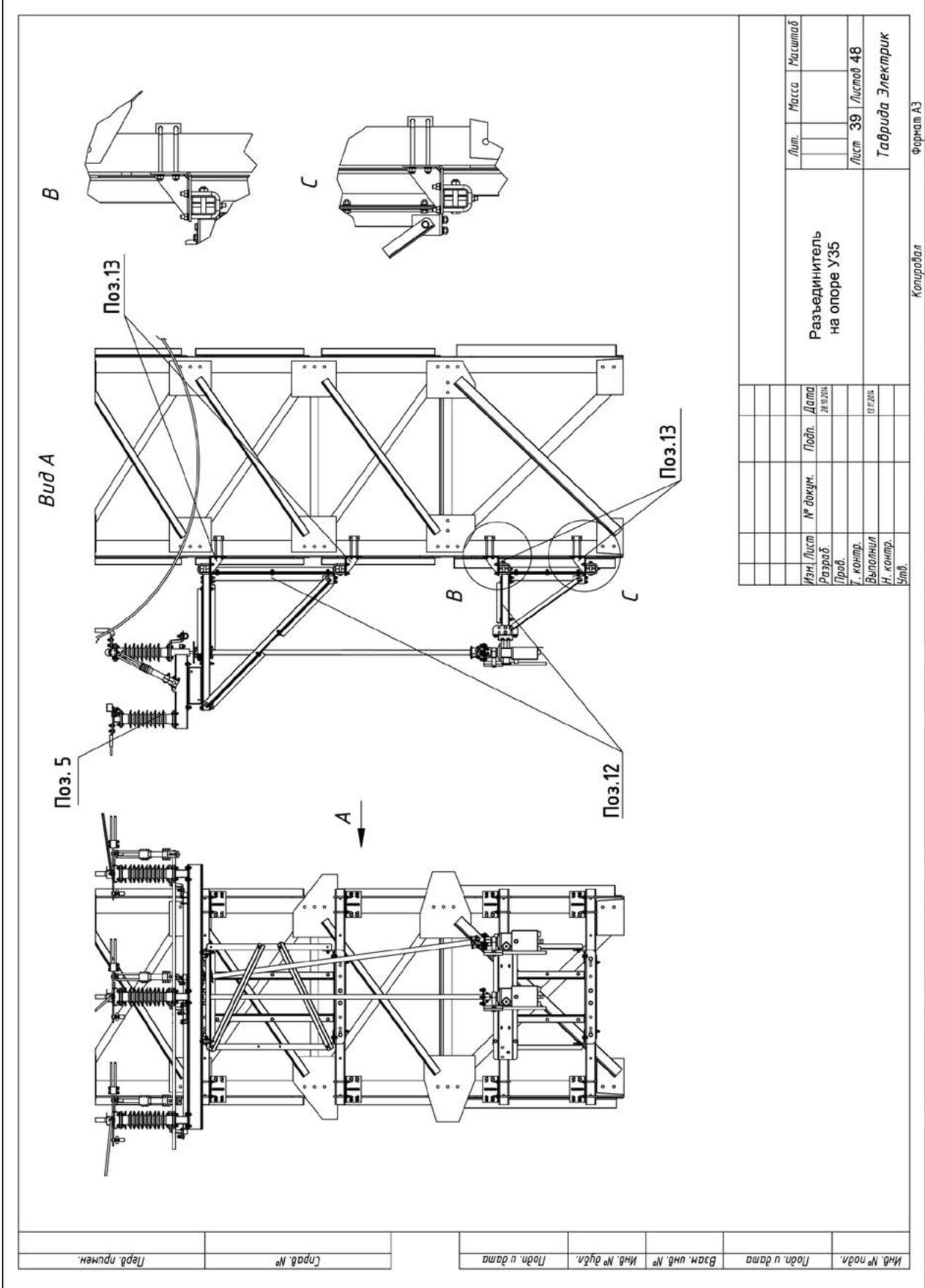
Копировал
Формат А3

Таврида Электрик

Инд. № подл. Подп. и дата
Вам. инд. № Инд. № дучл. Подп. и дата
Спроб. № Испр. примен.



Инд. № подл. Подп. в дата. Взам. инв. № Инв. № дучл. Подп. в дата. Спроб. № Лист прмен.



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дуч.	Инд. № дуч.	Подп. и дата

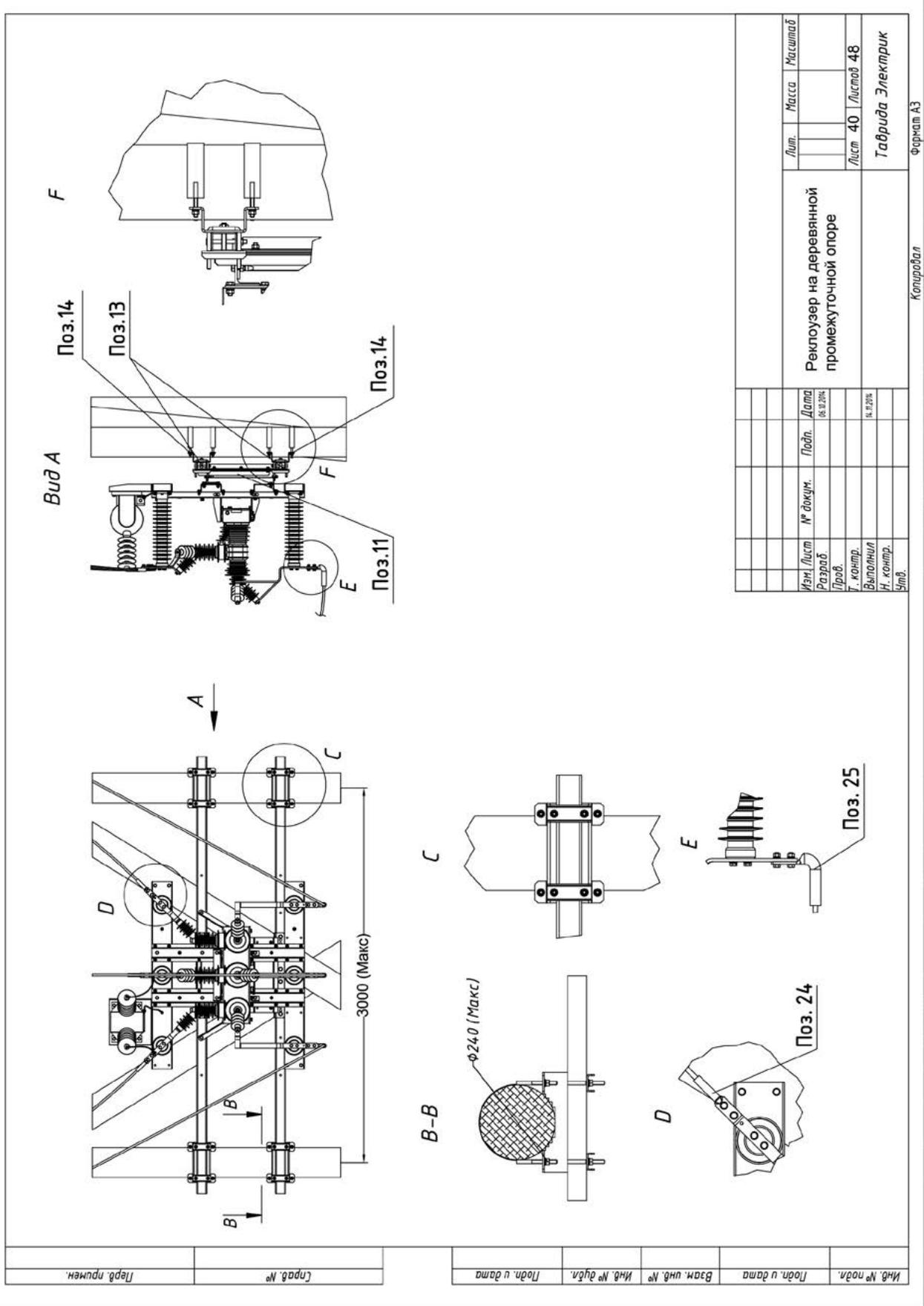
Лист притен.	Лист №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				28.03.2014
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				18.12.2014
Выполнил				
Н. контр.				
Утв.				

Разъединитель
на опоре УЗ5

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 39	Листов 48	Таблица Электрик

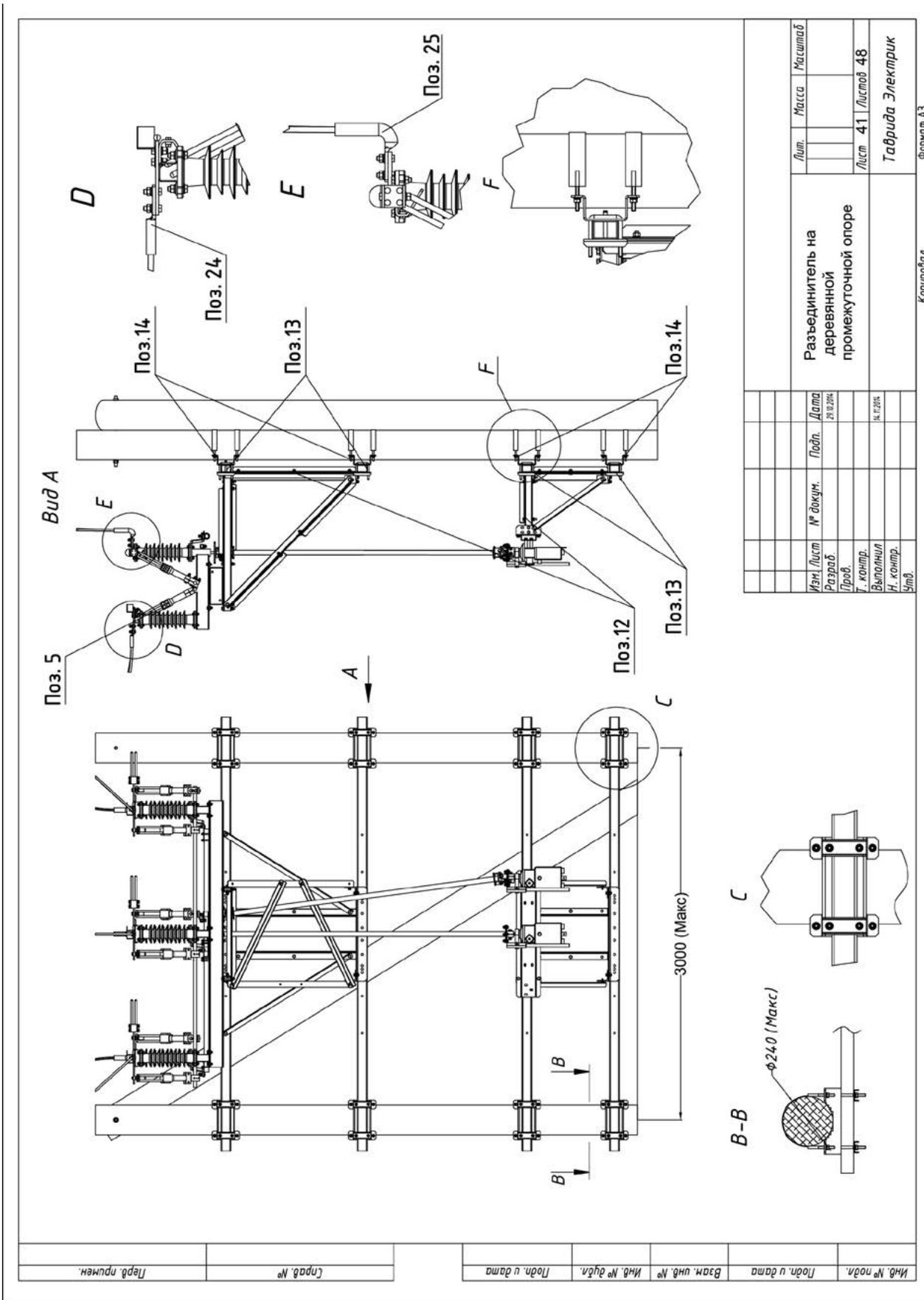
Копировал
Формат А3



Изм. № подл. _____
 Дата _____
 Подп. _____
 Имя, инв. № _____
 Инв. № дучл. _____
 Подп. и дата _____

Изм. № подл. _____
 Дата _____
 Подп. _____
 Имя, инв. № _____
 Инв. № дучл. _____
 Подп. и дата _____

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				08.02.2016
Проб.				
Т. контр.				14.11.2016
Выполнил				
Н. контр.				
Удб.				
Реклоузер на деревянной промежуточной опоре				
Лит.	Масса	Масштаб		
Лист 40 / Листов 48				
Таврида Электрик				
Копировал			Формат А3	



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дучл.	Инд. № дучл.	Подп. и дата

Лист №	Листов	Изд. №	Изд. дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				28.02.2014
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил				14.12.2015
Н. контр.				
Утв.				

Разъединитель на
деревянной
промежуточной опоре

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 41	Листов 48	

Копировал
Таврида Электрик
Формат А3

Лист 42 / Листов 48

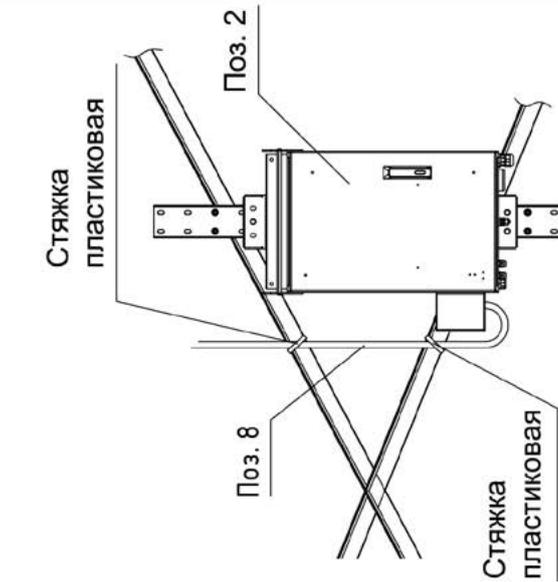
Таврида Электрик

Формат А3

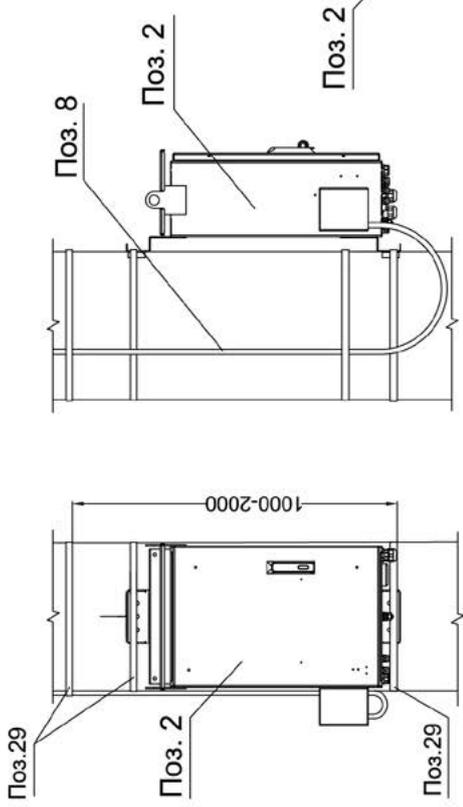
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.				31.12.2016			
Проб.							
Т. контр.							
Выполнил				12.11.2016			
Н. контр.							
Удб.							

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дучл.	Подп. и дата	Справ. №	Лист 42 / Листов 48
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------------

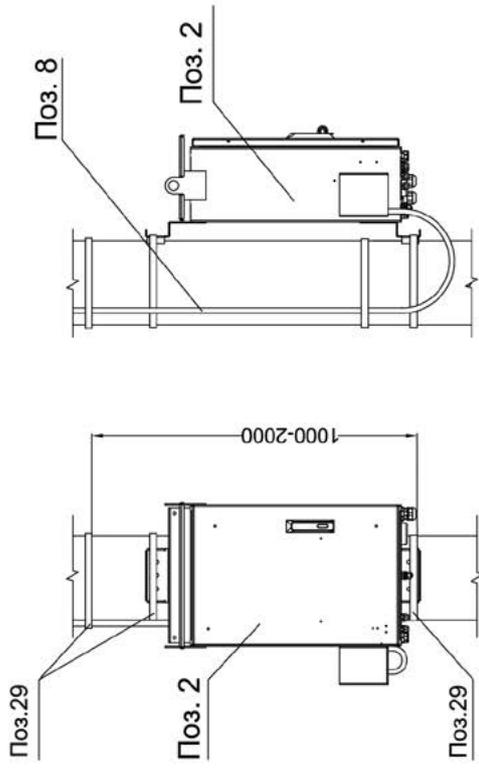
Крепление шкафа управления к стальным опорам



Крепление шкафа управления к опоре СК 22



Крепление шкафа управления к опоре СВ164

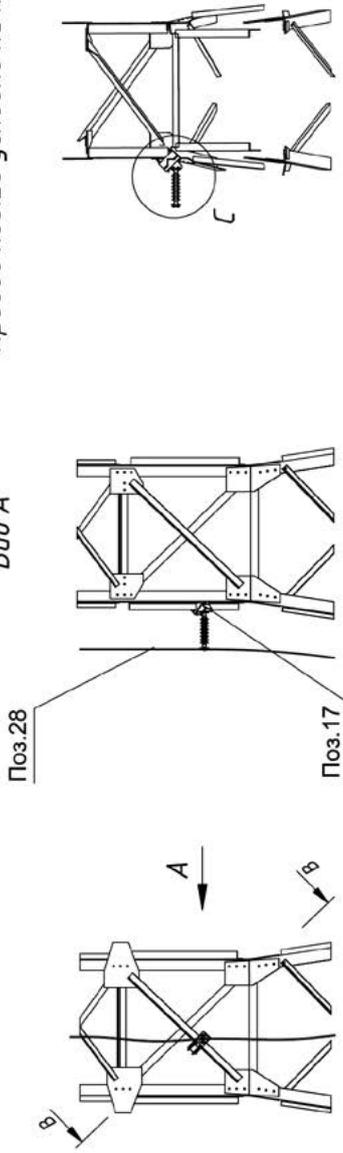


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб	
	Разраб.			31.12.2014				
	Проб.							
	Т. контр.							
	Выполнил			12.12.2014				
	Н. контр.							
	Утв.							
Крепление шкафа управления к опорам					Лист	43	Листов	48
Копировал					Таврида Электрик			
Формат А3								

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дучл.	Подп. и дата
Справ. №				
Перв. прмен.				

В-В (повернуто)
Провод поз.28 угловно не показан

Вид А



Поз.28

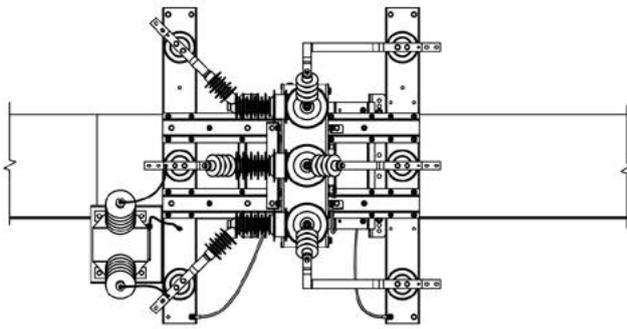
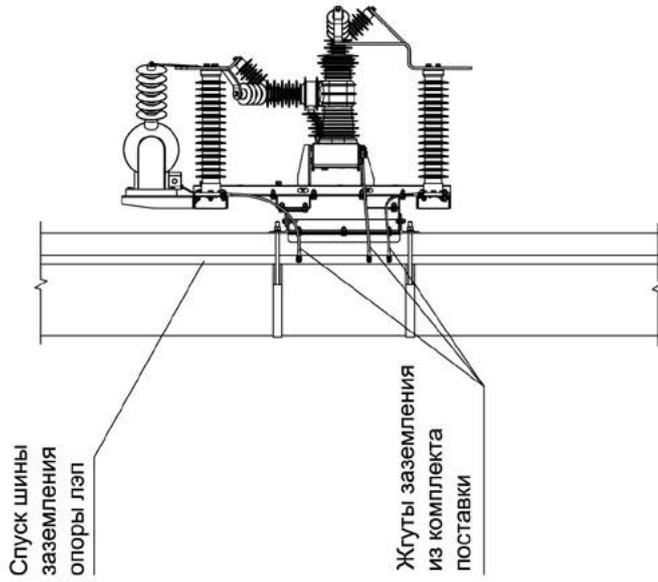
Поз.17

С

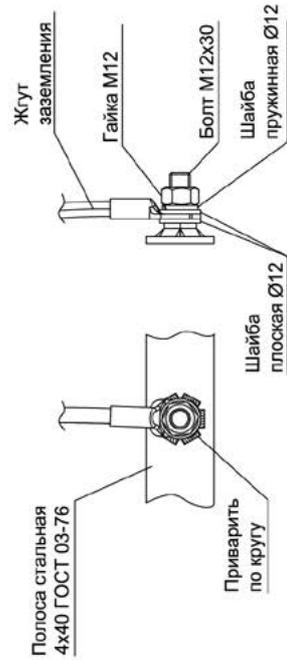
Поз. 23

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.				28.11.2014			
Проб.							
Т. контр.							
Выполнил				28.11.2014			
Н. контр.							
Утв.							
Крепление опорных изоляторов к стальным опорам					Лист 44	Листов 48	
Таврида Электрик					Формат А3		

Копировал



Крепление жгута к шине заземления



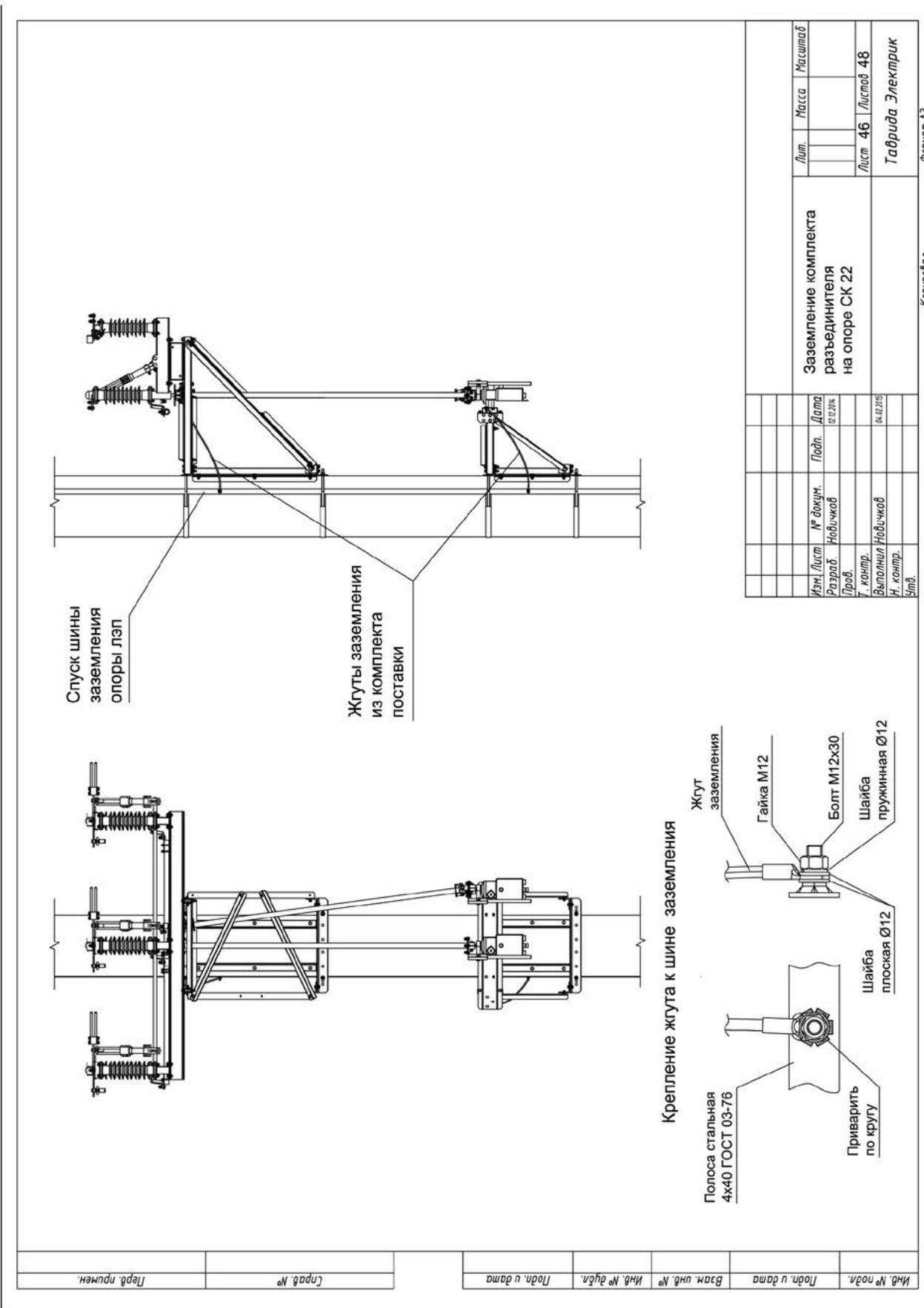
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	18.02.2014						
Проб.					Лист 45		Листов 48
Выполнил	03.02.2015				Таврида Электрик		
Н. контр.					Формат А3		
Утв.					Копировал		

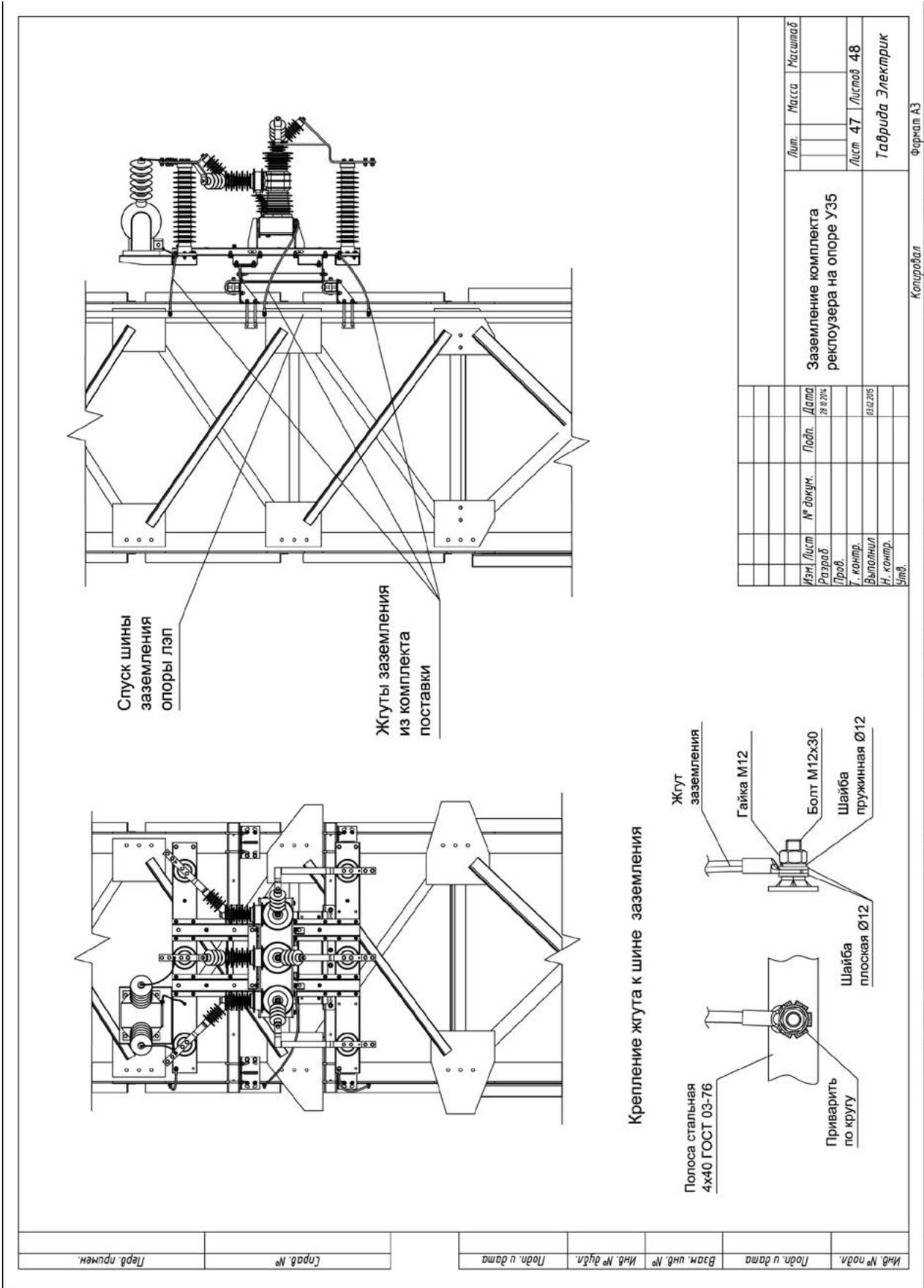
Заземление комплекта
реклоузера на опоре СК22

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дучл.	Инд. № дучл.	Подп. и дата	Лист	Масса	Масштаб

Лист притен.

Лист №





Изм. №					
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата

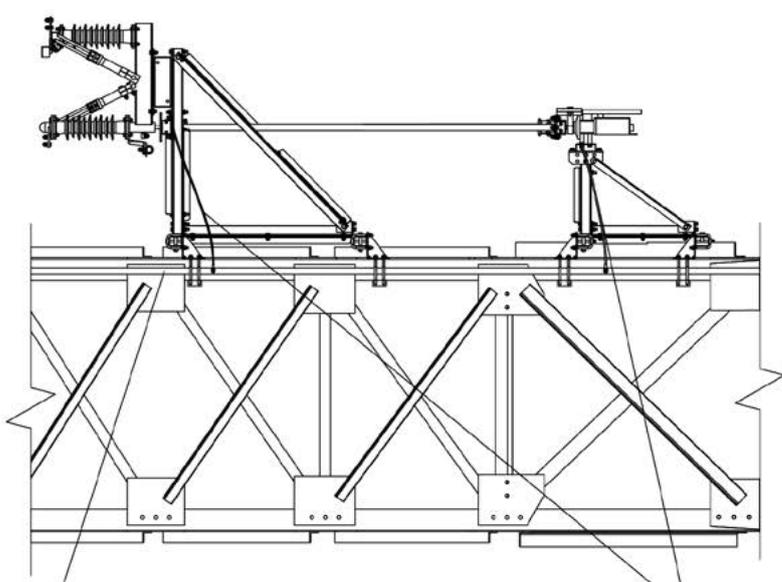
Изм. №					
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата

Изм. №					
Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Дата	Дата	Дата	Дата	Дата	Дата

Заземление комплекта
реклоузера на опоре УЗ5

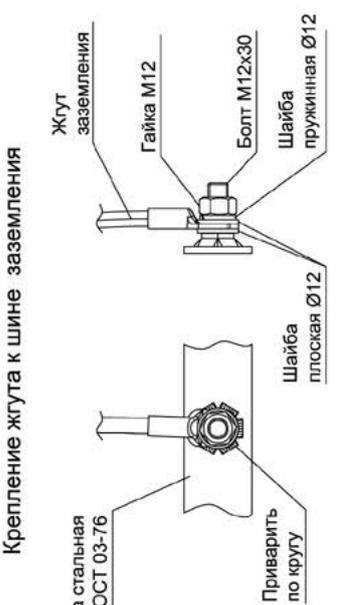
Лит. Масса Масштаб
Лист 47 / Листов 48
Таврида Электрик

Копировал Формат А3



Спуск шины заземления опоры лэп

Жгуты заземления из комплекта поставки



Крепление жгута к шине заземления

Жгут заземления

Гайка M12

Болт M12x30

Шайба пружинная Ø12

Шайба плоская Ø12

Приварить по кругу

Полоса стальная 4x40 ГОСТ 03-76

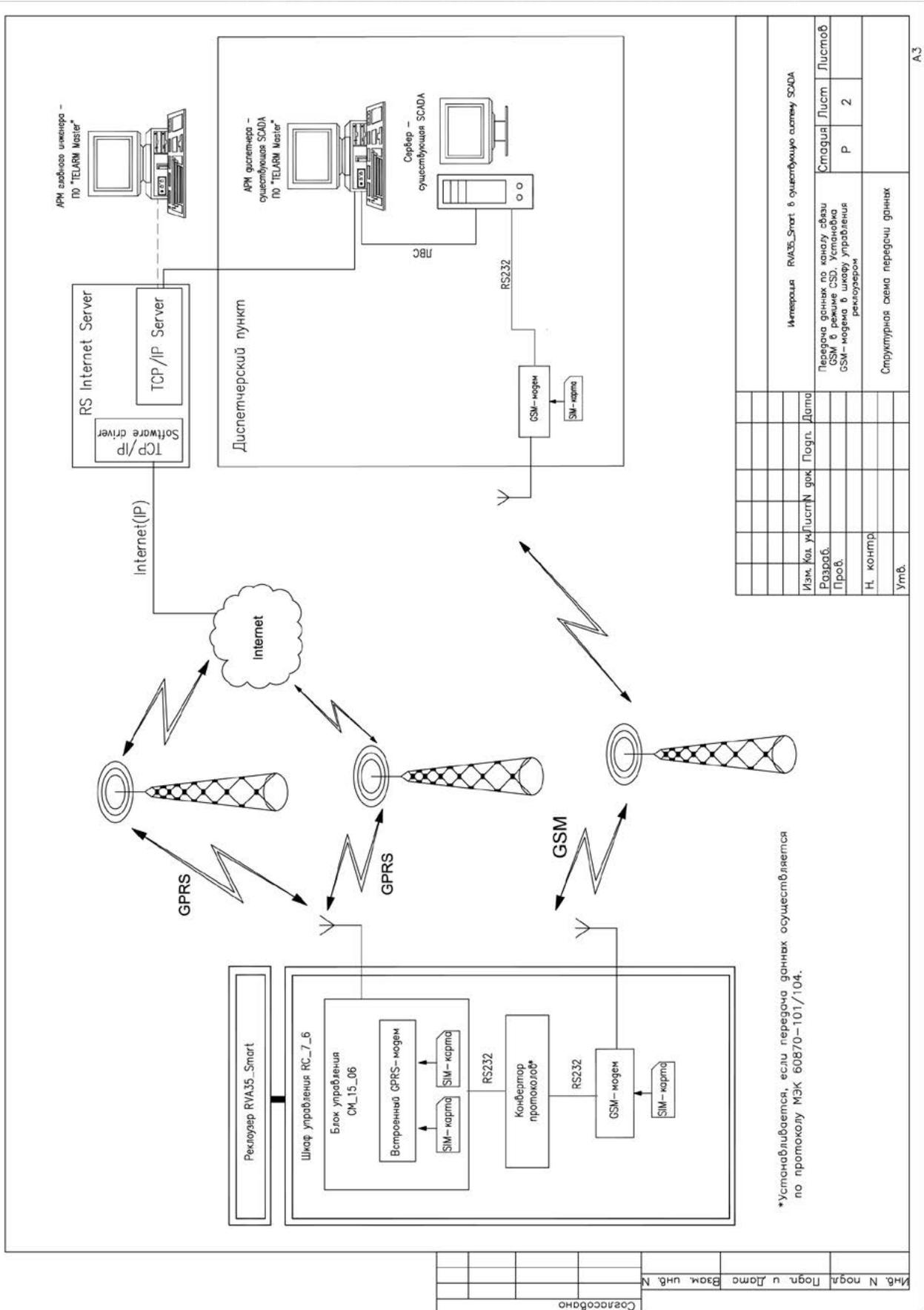
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
				28.02.2014			
					Лист 48		Листов 48
				16.02.2015			
							Таврида Электрик
							Формат А3

Копировал

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Лист №	Листов	Лист	Листов

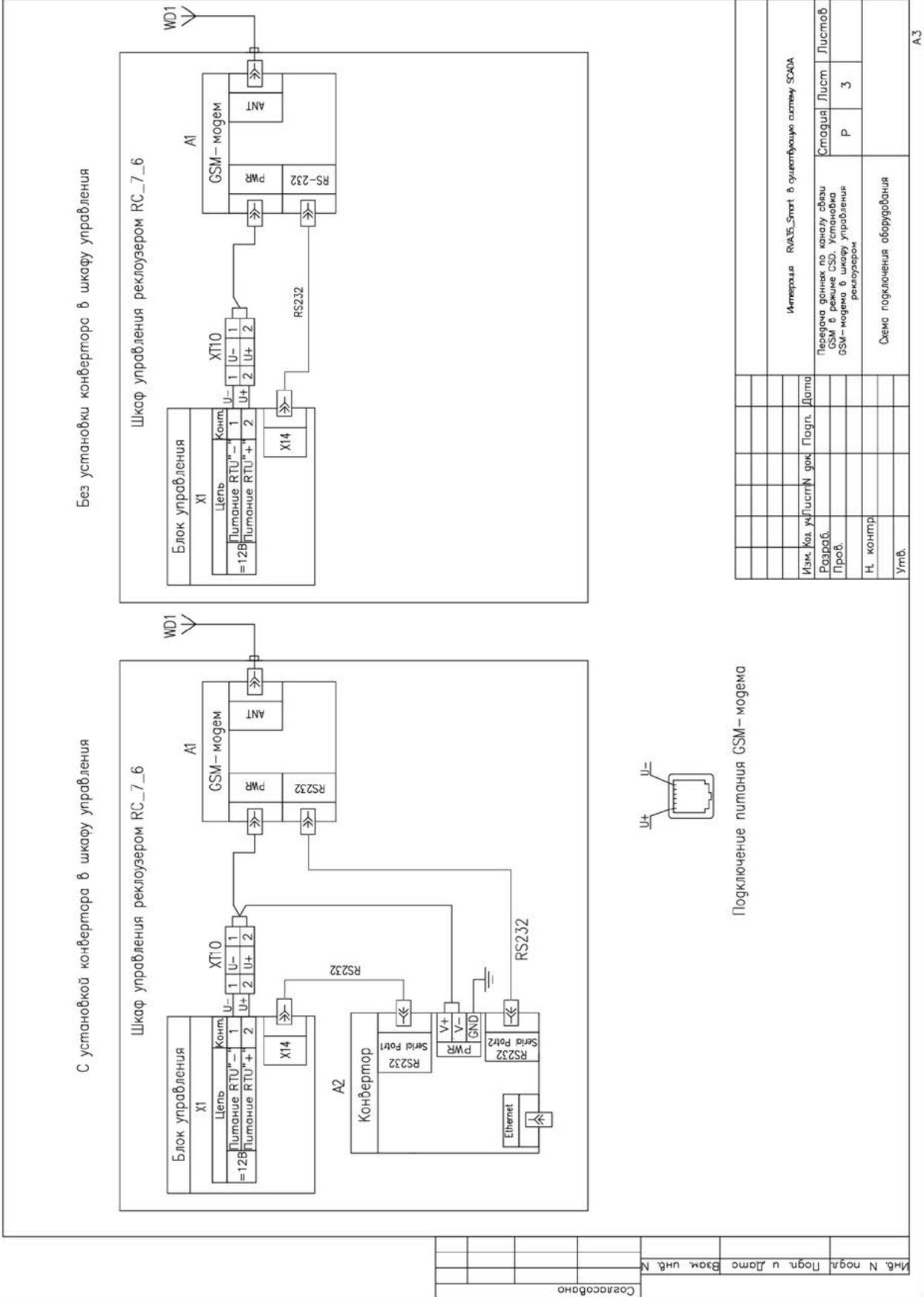
Альбом решений по организации передачи данных

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ													
Лист	Наименование							Примечание					
1	Ведомость рабочих чертежей												
2	Структурная схема передачи данных												
3	Схема подключения оборудования												
4	Чертеж установки технических средств							На 2 листах					
5	Спецификация оборудования												
<p><u>Технические решения нижнего уровня (реклоузер RVA35_Smart):</u></p> <p>При передаче данных по протоколам МЭК 60870–101/104, GSM–модем подключается через конвертор протоколов, при передаче данных по протоколам DNP3 и Modbus, GSM–модем подключается напрямую к блоку управления CM_15_06.</p> <p>Конвертор и GSM–модем устанавливаются в шкафу управления реклоузером на DIN–рейку.</p> <p>Обмен данными конвертора с блоком управления реклоузера осуществляется по интерфейсу RS232. Подключение интерфейса RS232 осуществляется кабелем DB9F–DB9F.</p> <p>Питание конвертора и GSM–модема, уровнем напряжения питания 12В осуществляется через клеммник X10 с клеммника X1 (контакты 1,2) блока управления CM_15_06.</p> <p>Для обеспечения герметичности шкафа, ввод кабелей выполнить через гермоввод.</p> <p>В GSM–модемах рекомендуется использовать индустриальные SIM–карты.</p> <p>При эксплуатации реклоузеров при низких температурах, в шкафу управления реклоузером предусмотрена встроенная система обогрева.</p> <p><u>Технические решения верхнего уровня (диспетчерский пункт):</u></p> <p>В диспетчерском пункте используют два GSM–модема: один – для связи периодически и по запросу диспетчера; другой – для приема инициативных звонков с аварийными сообщениями.</p> <p>Перечень и тип оборудования, представленного в спецификации, может быть изменен в соответствии с техническими условиями и требованием Заказчика.</p>													
Инв.№ подл.	Взам. инв. №	Подп.	Изм.	Код. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Интеграция RVA35_Smart в существующую систему SCADA				
									Разраб.	Передача данных по каналу связи GSM в режиме CSD. Установка GSM–модема в шкафу управления реклоузером	Стация	Лист	Листов
									Пров.		Р	1	5
									Н. контр.				
									Утв.	Ведомость рабочих чертежей			

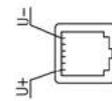


*Устанавливается, если передача данных осуществляется по протоколу МЭК 60870-101/104.

Итерация		RVA35_Smart в существующую систему SCADA	
Изм.	Код. укл.	Лист	Лист
Разраб.	Проб.	Р	2
Н. контрп.			
Умб.			
Структурная схема передачи данных			
Передача данных по каналу связи GSM в режиме CS2. Установка GSM-модема в шкафу управления реклоуэром			
Старая Лист Листов			

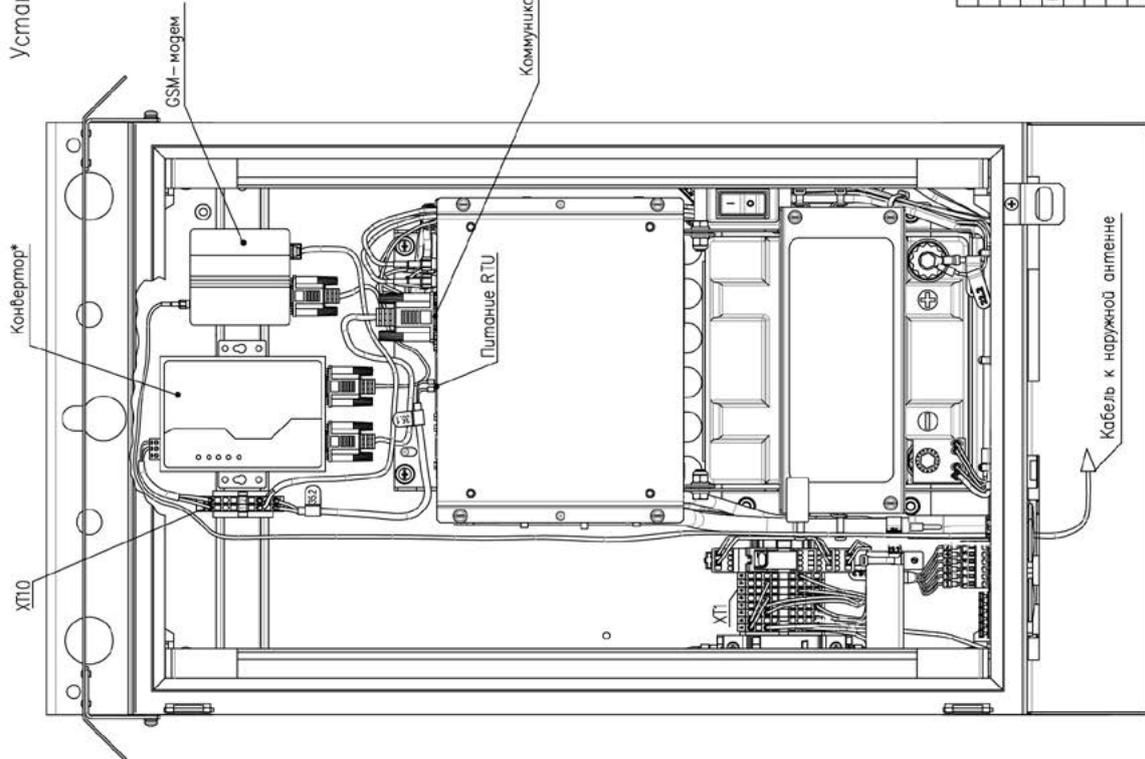


Подключение питания GSM- модема



Изм.	Код.	уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.						
Проб.						
Н. контр.						
Умб.						
Интервал						
RVA35_Smart1 в унифицированную систему SCA0A						
Переведена страница по каналу связи GSM в режиме CSQ. Установка GSM- модема в шкафу управления реклоузером						
Старая	Лист	Лист	Листов			
P	3			Схема подключения оборудования		

Установка оборудования в шкафу управления реклоузером
(с конвертором)

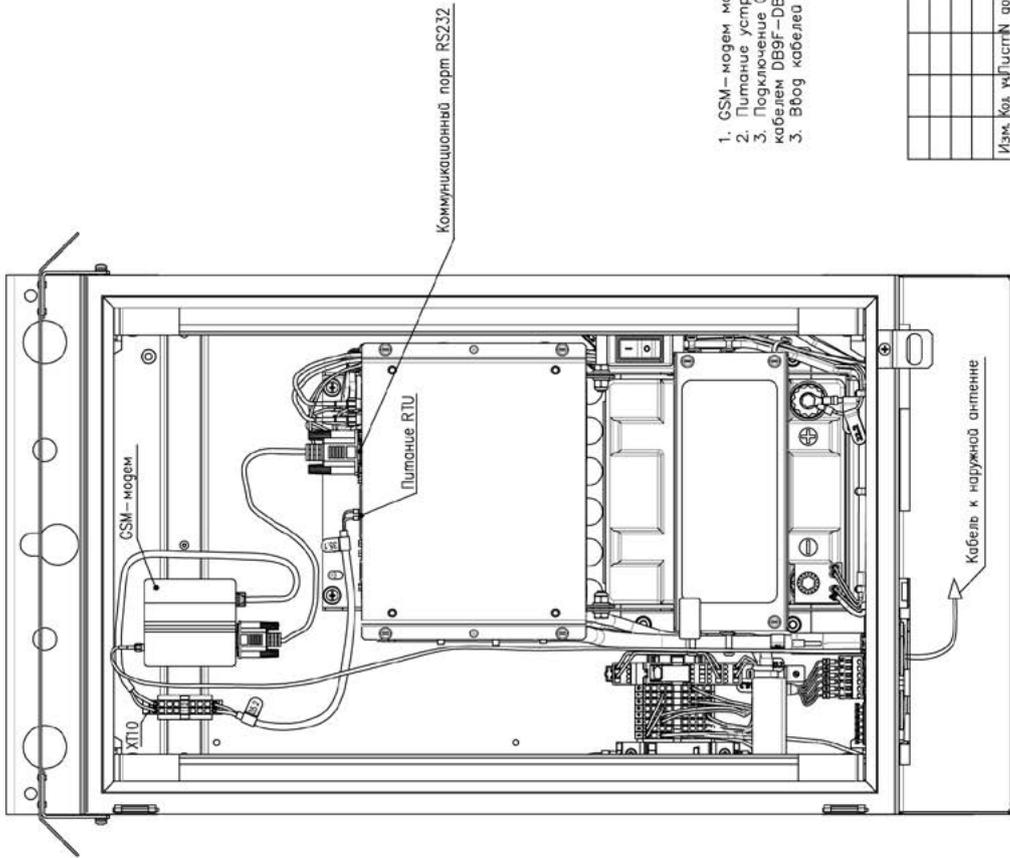


*Устанавливается, если передача данных осуществляется по протоколу МЭК 60870-101/104.

1. Конвертор GSM-модем монтируются на DIN-рейку.
2. Питание устройств связи осуществляется от блока управления CM_15_Б.
3. Подключение конвертера к коммуникационному порту производится кабелем DB9F-DB9F. GSM-модема – посредством кабеля DB9F-DB9M.
3. Ввод кабелей в шкаф выполняется через гермоввод.

Изм.	Кол. укл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Интервал: RM35_Smart в охватывающую систему SCADA				
Разраб.						Передача данных по каналу связи GSM в режиме CS2. Установка GSM-модема в шкафу управления реклоузером		Стадия	Лист	Листов
Проб.								P	4.1	2
Н. контрлр						Чертеж установки технических средств				
Утв.										

Установка оборудования в шкафу управления реклоузером
(без конвертора)



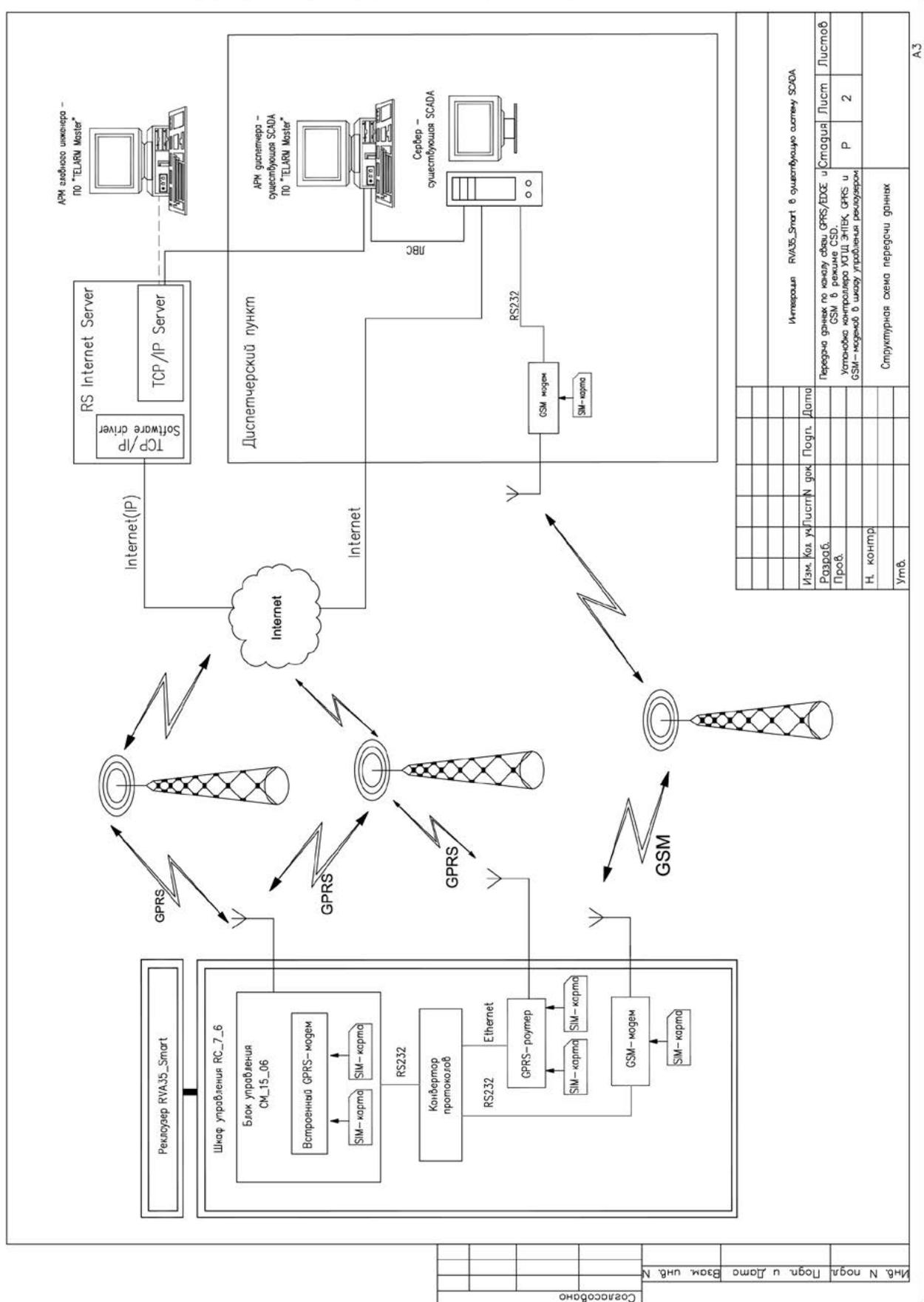
1. GSM-модем монтируется на DIN-рейку.
2. Питание устройств связи осуществляется от блока управления CM_15_6.
3. Подключение GSM-модема к коммуникационному порту производится кабелем DB9F-DB9M.
3. Ввод кабелей в шкаф выполняется через гермоввод.

Изм.	Кол.	уч.	Лист	из	Док.	Подп.	Дата	Интервала				RM35_Smart в оуправляющую систему SCSA			
Разраб.								Передача данных по каналу связи GSM в режиме CSU. Установка GSM-модема в шкафу управления реклоузером				Страница	Лист	Листов	
Проб.												Р	4, 2	2	
Н. контр.												Чертеж установки технических средств			
Умб.															

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во ч-ств	Масса единицы, кг	Применения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>Перечень оборудования в шкафу управления реклоузером</i>							
1	GSM-модем	RX100-R COM GPKS		Teleofis	шт.	1		A1
2	Конвертор	UC7110-1-LX		Моха	шт.	1		A2
3	GSM-антенна				шт.	1		ИДИ
4	Кабель RS232 DB9F-DB9M (null-модем)				шт.	1		
5	Кабель RS232 DB9F-DB9M				шт.	1		
6	Клемная сборка в составе:							
	Клемма пружинная	ST 2,5-QUATTRO		Phoenix Contact	шт.	2		
	Крышка концевая	D-ST 2,5-QUATTRO		Phoenix Contact	шт.	2		
	Концевой стопор для быстрого монтажа	CLIFFIX J5		Phoenix Contact	шт.	2		
	Коннектор	RJ-12			шт.	1		
7	Пробой под RJ-12							
8	Гермоввод	PC 11			компл.	1		

Изм.	Код. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Информация			RM35_Экспл в эксплуатационную систему SCADA		
Разраб.						Переворачивать с начала сборки GSM в режиме CSU. Установка GSM-модема в шкафу управления реклоузером			Страниц	Лист	Листов
Проб.									P	5	
Н. контр.									Спецификация оборудования		
Упр.											

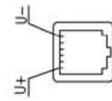
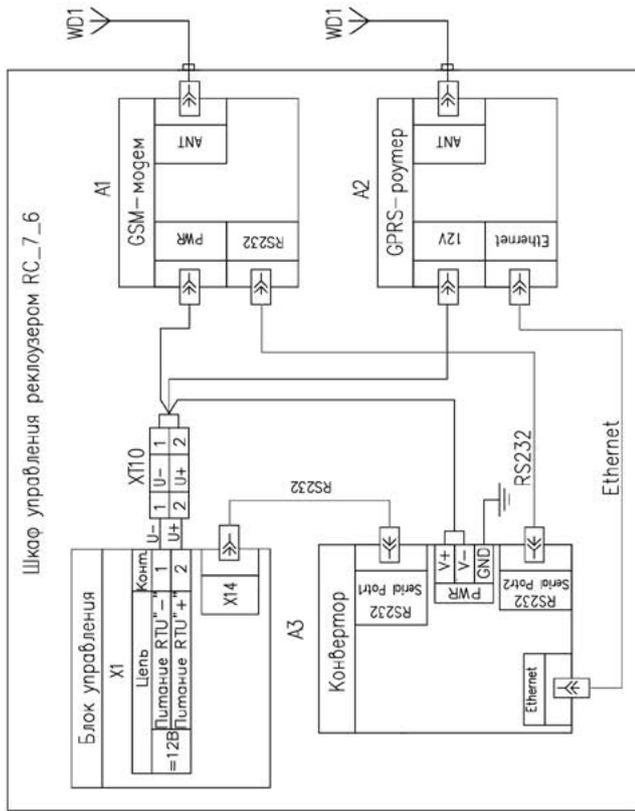
ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ											
Лист	Наименование							Примечание			
1	Ведомость рабочих чертежей										
2	Структурная схема передачи данных										
3	Схема подключения оборудования							На 2 листах			
4	Чертеж установки технических средств										
5	Спецификация оборудования							На 2 листах			
<p><u>Технические решения нижнего уровня (реклоузер RVA35_Smart):</u></p> <p>В качестве основного канала связи используется GPRS, в качестве резервного – GSM–канал. GSM–модем, GPRS–роутер и конвертор устанавливаются в шкаф управления реклоузером. В качестве GSM–модема рекомендуется использовать RX100–R COM GPRS, в качестве GPRS–роутера – iRZ RUH 3G, в качестве конвертора – UC7110–t–LX. Для связи конвертора с блоком управления CM_15_06 используется интерфейс RS232. Питание GSM–модема, GPRS–роутера и конвертора напряжением 12В осуществляется через клеммник X10 с клеммника X1 (контакты 1,2) блока управления CM_15_6. Для обеспечения герметичности шкафа ввод антенн выполнить через гермоввод. В GSM–модеме и GPRS–роутере рекомендуется использовать индустриальные SIM–карты. В случае эксплуатации реклоузеров при низких температурах, в шкафу управления реклоузером предусмотрена система обогрева.</p> <p><u>Технические решения верхнего уровня (диспетчерский пункт):</u></p> <p>В диспетчерском пункте используют два GSM–модема: один – для связи периодически и по запросу диспетчера; другой – для приема инициативных звонков с аварийными сообщениями. Передача информации по GPRS на верхний уровень происходит по закрытой сети передачи данных, с организацией статической IP–адресации для каждого реклоузера.</p> <p>Перечень и тип оборудования, представленного в спецификации, может быть изменен в соответствии с техническими условиями и требованием Заказчика.</p>											
Инв.№ подл.	Взам. инв. №										
	Погр. и дата										
			Интеграция RVA35_Smart в существующую систему SCADA								
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Погр.	Дата	Передать данные по каналу связи GPRS/EDGE и GSM в режиме CSD.		Стадия	Лист	Листов
	Разраб.	Пров.					Установка контроллера УСПД ЭНТЕК GPRS и GSM–модемов в шкаф управления реклоузером		Р	1	5
Н. контр.											
Утв.	Ведомость рабочих чертежей										



Интерфейс RVA35_Smart в существующую систему SCADA			
Изм.	Код. изм.	Лист	Дата
Разраб.			
Проб.			
Н. контр.			
Утв.			
Перевод данных по каналу связи GPRS/EDGE и GSM в режиме CSD			
Установка контроллера УЧД ЭНТЕК GPRS и GSM-модемов в шкафу управления рекордером			
Структурная схема передачи данных			

А.3

Изм. N подл.	Лист	из	Листов
Взам. инв. N			
Согласовано			



Подключение питания GPRS-роутера и GSM-модема

Изм.	Код	Уч/Лист/И	док	Подп.	Дата
Разраб.					
Проб.					
Н. контр.					
Утв.					

Интерфейс R/А/С Smart в конфигурацию системы SCADA

Перевод данных по каналу связи GPRS/EDGE и GSM в режиме CS2. Установка контроллера УСПД ЭНТЕК GPRS и GSM-модем в шкафу управления реклоузером

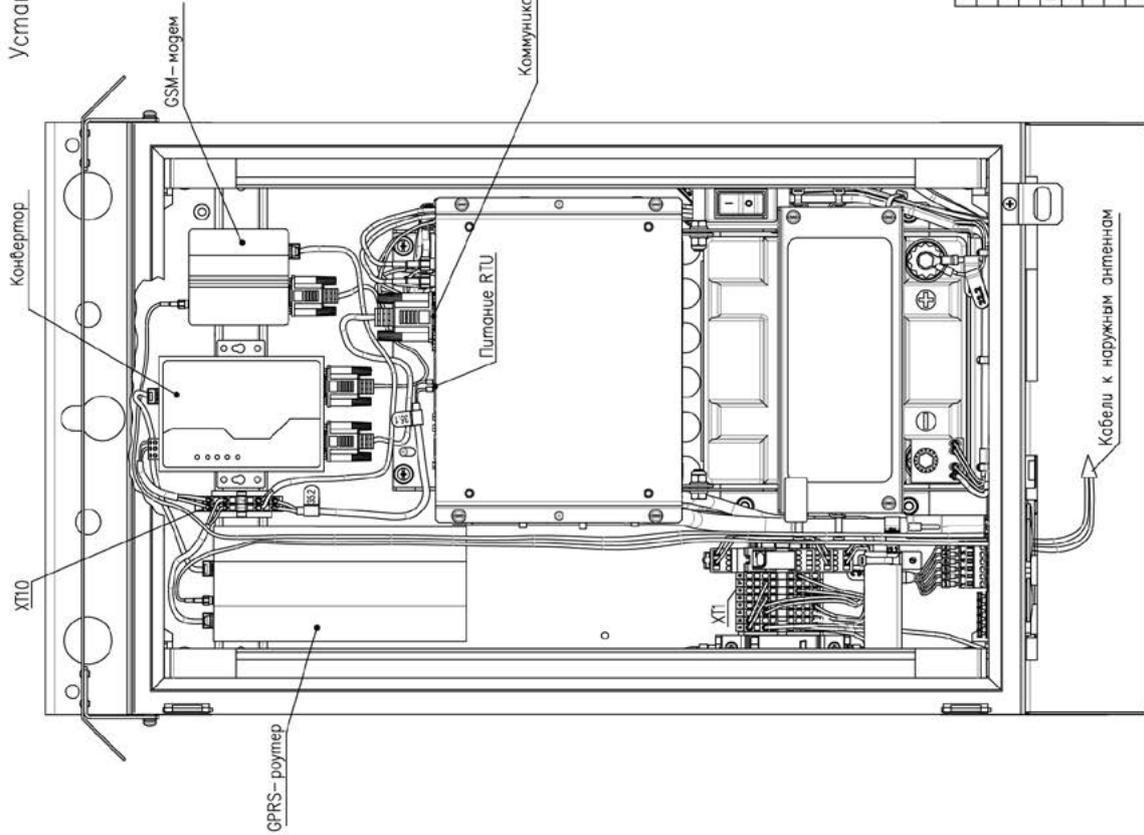
Схема подключения оборудования

А3

Согласовано

Ивл. N подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. N
--------------	--------------	--------------

Установка оборудования в шкафу управления реклоузером



1. Конвертор, GSM-модем и роутер монтируются на DIN-рейку.
2. Питание устройств связи осуществляется от блока управления CM_15_б.
3. Подключение конвертера к коммуникационному порту производится кабелем DB9F-DB9F, подключение GSM-роутера – кабелем Ethernet, GSM-модема – посредством кабеля DB9F-DB9M.
3. Ввод кабелей в шкаф выполняется через верньеры.

Изм.	Код	Уч/лист	М. док.	Подп.	Дата	Интервью		RMA35. Start в оуптфикации системы SCADA	
Разраб.						Передняя панель по каналу связи GPRS/EDGE и GSM в режиме CSU.	Лист	Лист	Листов
Проб.						Установка контроллера УСТД ЭНТЕК, GPRS и GSM-модема в шкафу управления реклоузером	Р	4	
Н. контр.									
Утв.						Чертеж установки электрических средств			

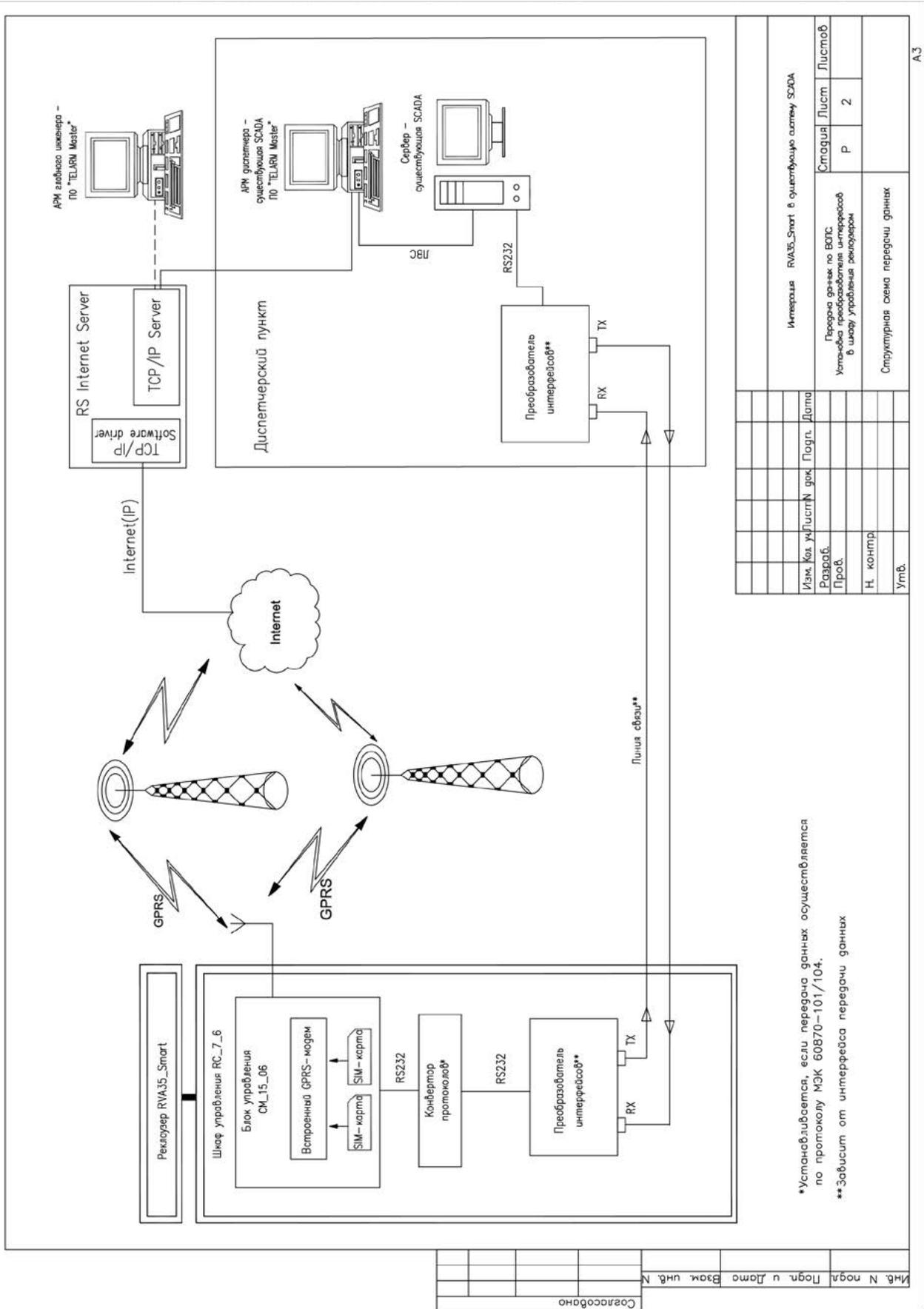
Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-чество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Перечень оборудования в школу управления реклоузером							
1	GSM-модем	RX100-R COM GPRS		Teleoifs	шт.	1		А1
2	Конвертер	UC7110-1-LX		Моха	шт.	1		А3
3	GPRS-роутер	3G роутер IRZ R/H		Teleoifs	шт.	1		А2
4	GSM-оплени				шт.	2		ИД1
5	Кабель RS232 DB9F-DB9F(шл-модем)				шт.	1		
6	Кабель RS232 DB9F-DB9M				шт.	1		
7	Клемная сборка в составе:							
	Клемма пружинная	ST 2,5-QUATTRO		Phoenix Contact	шт.	2		
	Крышка концевая	D-ST 2,5-QUATTRO		Phoenix Contact	шт.	2		
	Концевой стопор для быстрого монтажа	CLIPFIX 35		Phoenix Contact	шт.	2		
8	Коннектор	RI-12				2		
9	Пробод. лод RI-12							
10	Герметизов	PG 11			компл.	1		
11	Кабель Ethernet				м	1		

Интерация RWA35-Smart в функциях отмены SCADA	
Изм.	Количество док. Дата
Разраб.	Проф.
Н. контрп.	Умб.
Перевод данных по каналу связи GPRS/EDGE и GSM в формат CSU	
Установка контроллера УПД ЭПЕК GPRS и GSM-модем в школу управления реклоузером	
Р	5
Спецификация оборудования	

Согласовано

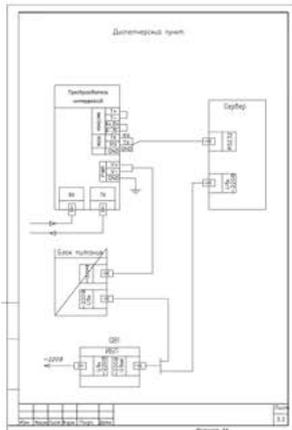
Имя, N подл. Подп. и Дата. Возм. инв. N

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ											
Лист	Наименование						Примечание				
1	Ведомость рабочих чертежей										
2	Структурная схема передачи данных										
3	Схема подключения оборудования						На 2 листах				
4	Чертеж установки технических средств										
5	Спецификация оборудования										
<p><u>Технические решения нижнего уровня (реклоузер RVA35_Smart):</u></p> <p>При передаче данных по протоколам МЭК 60870–101/104 преобразователь интерфейсов подключается через конвертор протоколов, при передаче данных по протоколам DNP3 и Modbus преобразователь интерфейсов подключается напрямую к блоку управления CM_15_06.</p> <p>Тип устанавливаемого преобразователя и линии связи зависит от типа интерфейса передачи данных и может быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ВОЛС 2. RS485 3. Токовая петля 4. Ethernet 5. Radio–Ethernet <p>Конвертор и преобразователь интерфейсов устанавливаются в шкафу управления реклоузером на DIN–рейку.</p> <p>Для связи конвертора с блоком управления CM_15_06 используется интерфейс RS232.</p> <p>Питание конвертора и преобразователя интерфейсов напряжением 12В осуществляется через клеммник X10 с клеммника X1 (контакты 1,2) блока управления CM_15_06.</p> <p>Для обеспечения герметичности шкафа ввод кабеля выполнить через гермоввод.</p> <p>Во встроенном GPRS–модеме рекомендуется использовать индустриальные SIM–карты.</p> <p>В случае эксплуатации реклоузеров при низких температурах, в шкафу управления реклоузером предусмотрена система обогрева.</p> <p><u>Технические решения верхнего уровня (диспетчерский пункт):</u></p> <p>В диспетчерском пункте устанавливается преобразователь интерфейсов. Передача информации по GPRS на верхний уровень происходит по закрытой сети передачи данных, с организацией статической IP–адресации для каждого реклоузера.</p> <p>Перечень и тип оборудования, представленного в спецификации, может быть изменен в соответствии с техническими условиями и требованием Заказчика.</p>											
Инв.№ подл.	Взам. инв. №										
	Попл. и дата										
			Интеграция RVA35_Smart в существующую систему SCADA								
			Изм.	Код уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
			Разраб.							Стадия	Лист
		Передача данных по ВОЛС. Установка преобразователя интерфейсов в шкафу управления реклоузером						Р	1	5	
		Ведомость рабочих чертежей									
		Н. контр.									
		Утв.									

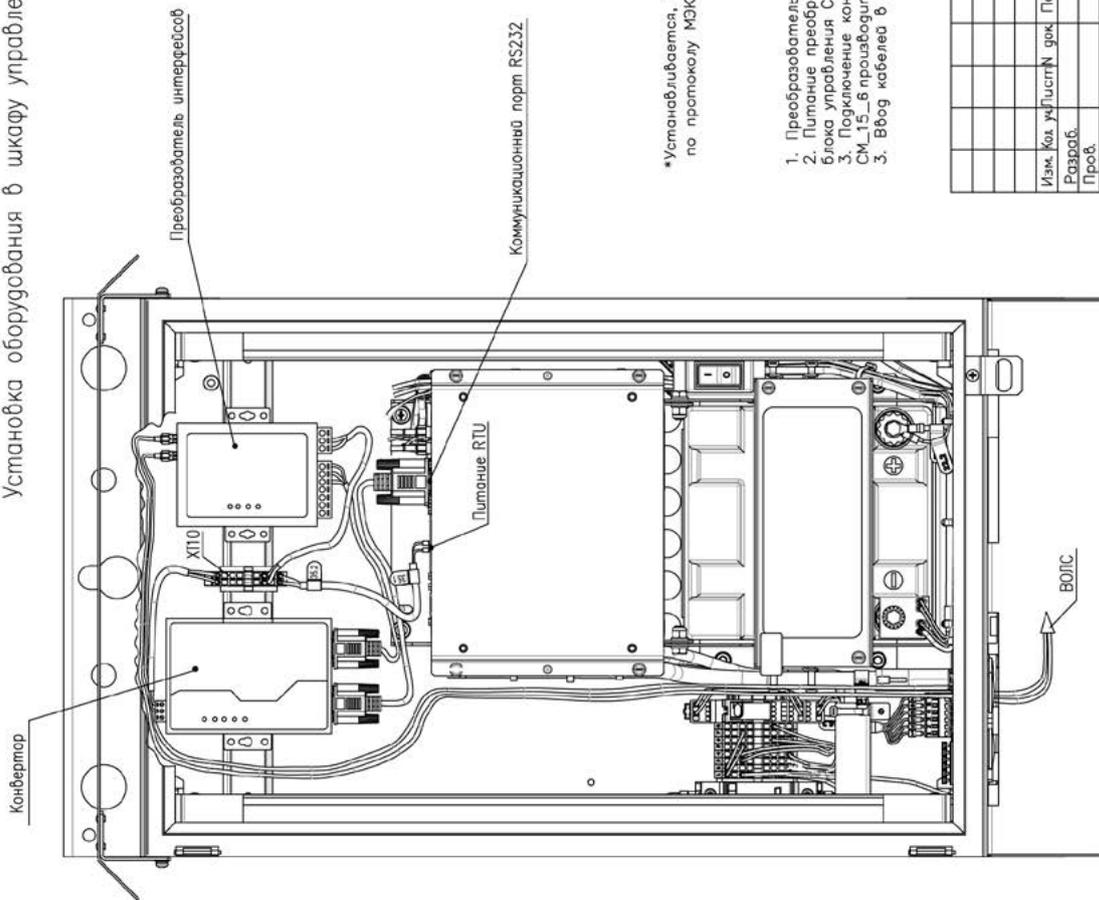


*Устанавливается, если передача данных осуществляется по протоколу МЭК 60870-101/104.
 **Зависит от интерфейса передачи данных

Итерация		RVA35_Smart в существующую систему SCADA	
Изм.	Кол. укл.	Лист	Дата
Разраб.			
Проб.			
Н. контр.			
Утв.			
Передана данных по ВЭС		Страница	Листов
Установка преобразователя интерфейсов в шагу управления реклоузером		Р	2
Структурная схема передачи данных			



Установка оборудования в шкаф управления реклоузером



*Устанавливается, если передача данных осуществляется по протоколу МЭК 60870-101/104.

1. Преобразователь интерфейсов и конвертор монтируются на DIN-рейку блока управления СМ_15_б.
2. Питание преобразователя интерфейсов и конвертора осуществляется от блока управления СМ_15_б.
3. Подключение конвертора к коммутационному порту блока управления СМ_15_б производится кабелем DB9F-DB9F.
3. Ввод кабелей в шкаф выполняется через гермоввод.

Изм.	Кол. укл.	Исполн.	Док.	Подг.	Дата
Разраб.					
Проб.					
И. контр.					
Угл.в.					
Итерация RVA5_Start в конфигурацию системы S00A					
Передача данных по В01С					
Установка преобразователя интерфейсов в шкафу управления реклоузером					
Чертеж установочки технических средств					
					Листов
					Р 4
					Страница

Согласовано				
Инд. N подл.	Логн. и Ломо	Взак. инв. N		

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тил, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<u>Перечень оборудования в шкафу управления реклоузера</u>							
1	<u>Преобразователь интерфейсов (зависит от интерфейса передачи данных)</u>							
1.1	ВОПС	JetCon 2401-m		Korenix	шт.	1		A1.1
1.2	RS485	JetCon 2401-s		Korenix	шт.	1		A1.2
1.3	Токовая петля	JetCon 2201-w		Korenix	шт.	1		A2
1.4	Ethernet	NPart 5150A		MOXA	шт.	1		A3
1.5	Radio-Ethernet	NPart 2150 Plus		MOXA	шт.	1		A4
								A5
2	Конвертор	UC7110-1-LX		Moха	шт.	1		A6
3	Клемная сборка в составе							
	Клемма лужинная	ST 2.5-QJATRO		Phoenix Contact	шт.	2		
	Крышка клембы	D-ST 2.5-QJATRO		Phoenix Contact	шт.	2		
	Концевой стопор для быстрого монтажа	CLIPFIX 35		Phoenix Contact	шт.	2		
4	Кабель DB9F				шт.	1		
5	Пробой							
6	Герметизов	PG 11			компл.	1		
7	Кабель DB9F-DB9F				шт.	1		
	<u>Перечень оборудования в диспетчерском пункте</u>							
8	Преобразователь интерфейсов	JetCon 2401-m		Korenix	шт.	1		
9	Блок питания				шт.	1		

Интерфейс R4X35_Smart в конфигурации системы SCADA	
Изм.	Кол. уч.
Разраб.	Лист
Проб.	№ док.
Н. контр.	Подп.
Умб.	Дата
Перевод чертежа по ВОПС	
Уточнение преобразователя интерфейсов	
в шкафу управления реклоузера	
Страница	Лист
Р	5
Спецификация оборудования	

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ТИПЫ ВРЕМЯТОКОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МТЗ

П6.1. Описание независимой характеристики МТЗ типа TD

Характеристика TD–ВТХ с не зависимой от значения тока характеристикой (см. рис. П6.1).

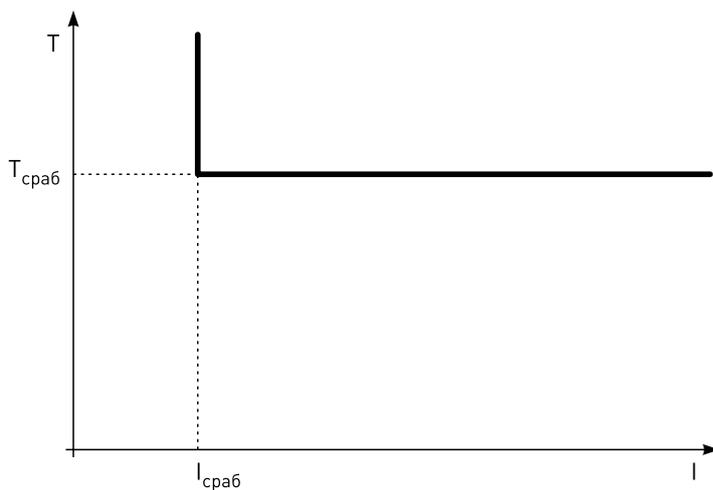


Рис. П6.1. Вид времятоковой характеристики типа TD.

Таблица П6.1.1. Уставки ВТХ TD

Уставка	Допустимые значения	Значение по умолчанию
Ток срабатывания	$I_{ср}$ А	10–6000
Время срабатывания	$t_{ср}$ с	0,0–100

П6.2. Описание обратнoзависимой характеристики МТЗ типа ANSI

Обратнoзависимая ВТХ типа ANSI в общем случае состоит из трёх секций (см. рис. П6.2).

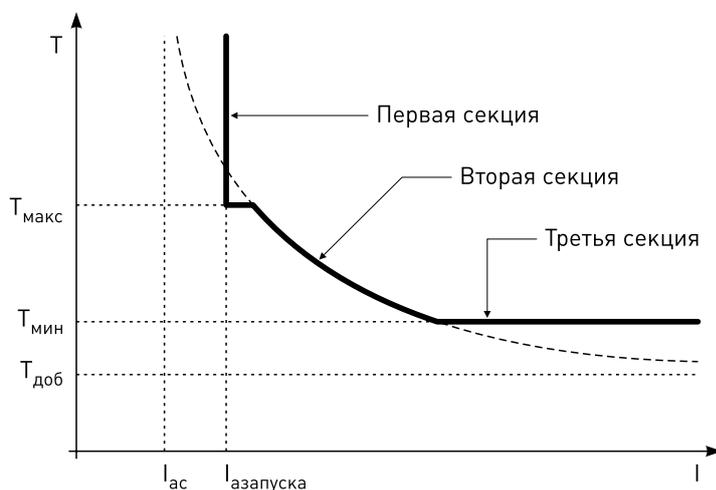


Рис. П6.2. Вид времятоковой характеристики типа ANSI

Времена отключения для первой и третьей секции равны $T_{\text{макс}}$ и $T_{\text{мин}}$.

Для второй секции время отключения определяется по выражению:

$$T = T_M \left(B + \frac{A}{\left(\frac{I}{I_{\text{ас}}}\right)^n - 1} \right) + T_{\text{доб}},$$

Коэффициенты для ВТХ типа ANSI.

где:

A, B, n — константы, коэффициенты (см. таблицу П6.2.1);

T_M — временной множитель;

$I_{\text{ас}}$ — ток асимптоты;

$T_{\text{доб}}$ — временная добавка.

Таблица П6.2.1. Коэффициенты ВТХ ANSI

Тип ВТХ ANSI	Обозначение	A	B	D	n
Умеренно инверсная	ANSI MI	0,0515	0,114	4,85	0,02
Сильно инверсная	ANSI VI	19,61	0,491	21,6	2
Чрезвычайно инверсная	ANSI EI	28,2	0,1217	29,1	2

Если $T > T_M \left(B + \frac{A}{\left(\frac{I}{I_{\text{ас}}}\right)^n - 1} \right) + T_{\text{доб}}$ первая секция отсутствует, то ВТХ имеет вид — см. рис. П6.3.

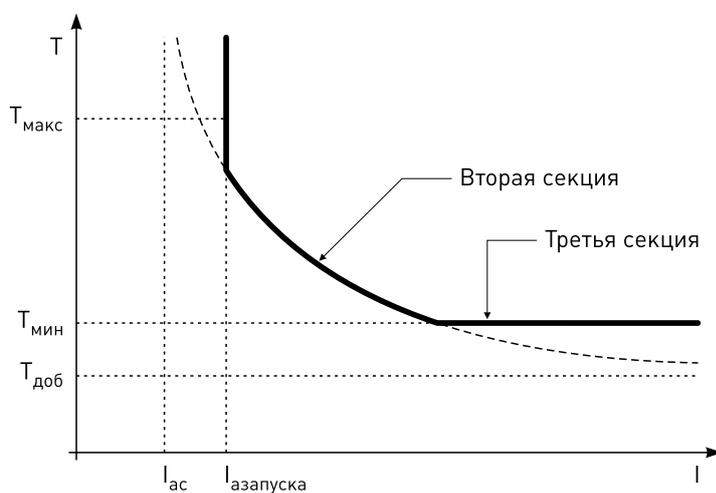


Рис. П6.3. Вид двухсекционной ВТХ типа ANSI (первая секция отсутствует)

Если $T_{\text{мин}} < T_{\text{доб}}$ третья секция отсутствует, то ВТХ имеет вид — см. рис. П6.4.

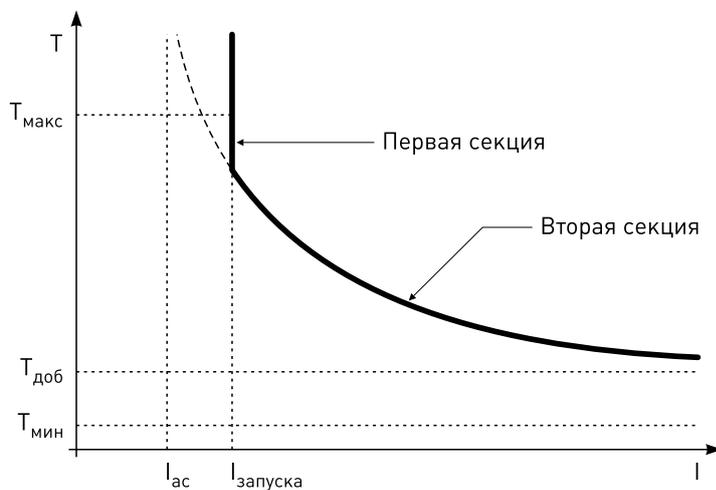


Рис. П6.4. Вид двухсекционной ВТХ типа ANSI (третья секция отсутствует)

Диапазон уставок ВТХ типа ANSI.

Таблица П6.2.2. Уставки ВТХ ANSI

Уставка	Допустимые значения	Значение по умолчанию
Ток асимптоты	$I_{ас}$, А	10-1280
Временной коэффициент	T_m	0,01-15
Дополнительная выдержка времени	T_a , с	0-2
Ток срабатывания	$I_{ср}$, А	10-1280
Минимальное время	$T_{мин}$, с	0-10
Максимальное время	$T_{макс}^{11}$, с	1-100

Характеристика ANSI имеет время возврата, которое определяется следующим выражением:

$$T_{возвр} = \frac{D \cdot T_m}{1 - \left(\frac{I}{I_{запуска}} \right)^2}$$

где D — константа (см. таблицу П6.2.1).

Время возврата характеристики ANSI зависит от значения тока и используется, например, при согласовании с защитами, реле которых имеют времена возврата при защите от неустойчивых КЗ.

П6.3. Описание обратнoзависимой характеристики МТЗ типа IEC

Характеристика IEC имеет вид обратнoзависимой характеристики.

Время отключения зависит от величины тока и определяется следующим выражением:

$$T = \frac{A \cdot T_m}{\left(\frac{I}{I_{ас}} \right)^n - 1} + T_{доб}$$

где:

A, n — константы;

T_m — временной коэффициент;

$I_{ас}$ — ток асимптоты;

$T_{доб}$ — дополнительная выдержка времени.

¹¹ $T_{мин}$ всегда меньше $T_{макс}$

Коэффициенты для ВТХ типа IEC.

Таблица П6.3.1. Коэффициенты ВТХ IEC

Тип ВТХ IEC	Обозначение	A	n
Умеренно инверсная	IEC I	0,14	0,02
Сильно инверсная	IEC VI	13,5	1
Чрезвычайно инверсная	IEC EI	80	2

Диапазон уставок ВТХ типа IEC.

Таблица П6.5. Настройки для ВТХ типа IEC

Уставка	Обозначение	Применимые значения	Значение по умолчанию
Ток асимптоты	$I_{ас}$, А	10-1280	100
Временной коэффициент	T_m	0,01-15	1
Дополнительная выдержка времени	T_a , с	0-2	0
Ток срабатывания	$I_{ср}$, А	10-1280	200
Минимальное время	$T_{мин}$, с	0-10	0
Максимальное время	$T_{макс}^{12}$, с	1-100	10
Время возврата	$T_{возвр}$, с	0,02-2	0,02

П6.4. Описание обратнoзависимой характеристики МТЗ типа TEL I

ВТХ типа TEL I состоит из трёх секций, каждая из которых представляет собой инверсную характеристику (см.

рис. П6.5). С помощью асимптот инверсная характеристика может быть преобразована в ступенчатую.

Все параметры характеристики задаются пользователем.

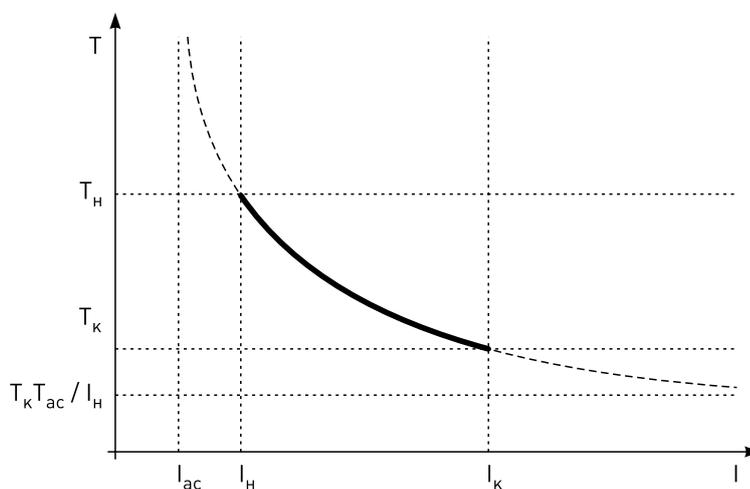


Рис. П6.5. Вид трёхсекционной ВТХ типа TEL I (одна секция)

¹² $T_{мин}$ всегда меньше $T_{макс}$

На **рис. П6.5** представлен вид трёхсекционной ВТХ типа TEL I, где:

I_{ac} — ток асимптоты;

I_H, T_H — ток и время начала конкретной секции;

I_K, T_K — ток и время конца конкретной секции.

При приближении I_{ac} от минимально возможного значения к I_K , кривизна секции будет увеличиваться (см. **рис. П6.6**). В предельном случае, когда ток I_{ac} будет равен I_H , секция примет ступенчатый вид.

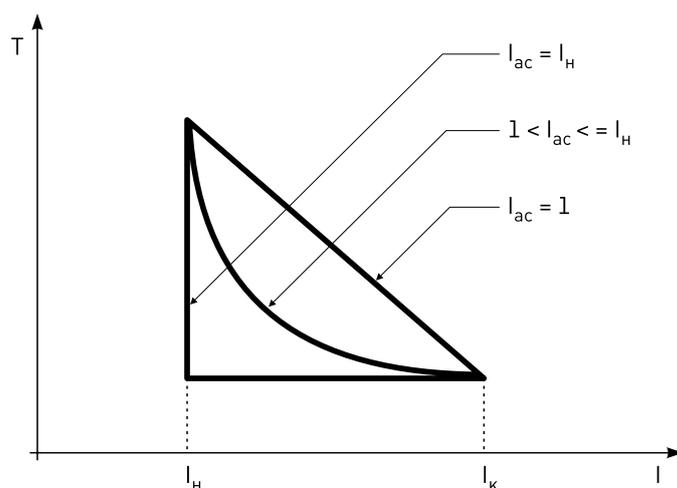


Рис. П6.6. Вид ВТХ типа TEL I (влияние I_{ac} на форму секции)

В зависимости от уставок характеристика TEL I может быть односекционной (см. **рис. П6.7**), двухсекционной (см.

рис. П6.8) и трёхсекционной (см. **рис. П6.9**).

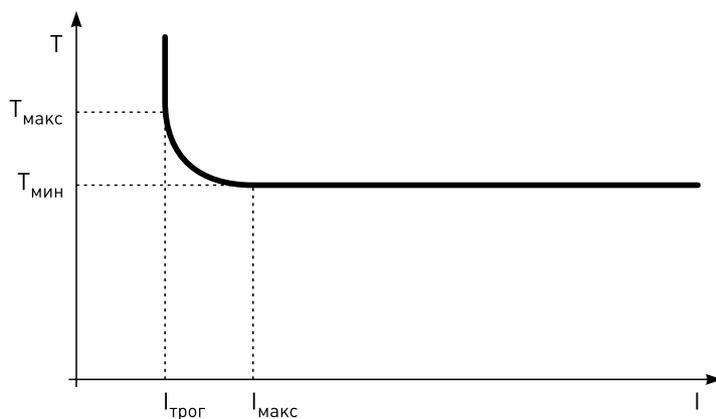


Рис. П6.7. Вид ВТХ типа TEL I (односекционная характеристика)

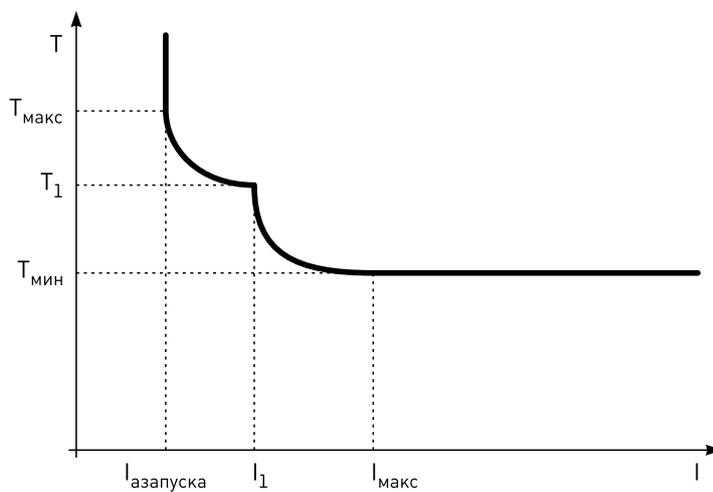


Рис. П6.8. Вид ВТХ типа ТЕL I (двухсекционная характеристика)

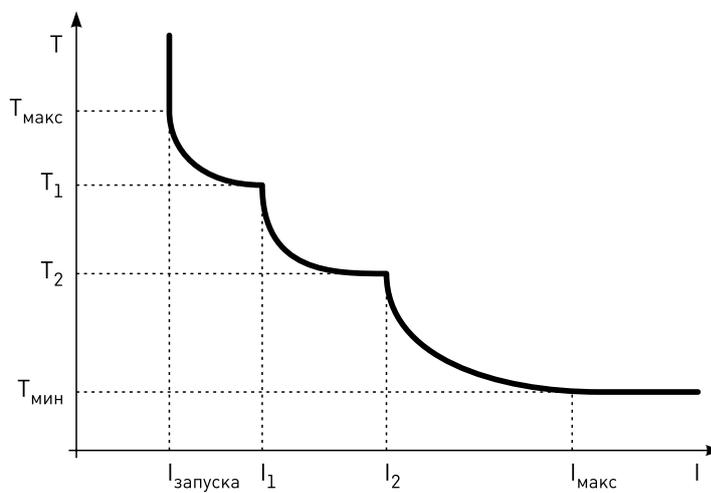


Рис. П6.9. Вид ВТХ типа ТЕL I (трёхсекционная характеристика)

Диапазон уставок ВТХ типа TEL I

Таблица П6.4.1. Уставки ВТХ TEL I

Уставка	Обозначение	Допустимые значения				Значения по умолчанию
		Кол-во секций				
Количество секций	не применимо	1	2	3		1
		Ток срабатывания	$I_{\text{ср}'}$ А	X		
Максимальное время	$T_{\text{макс}'}$ с	X	X	X	0,05–100	1
Первый промежуточный ток	$I_{1'}$ А	-	X	X	10–6000	100
Первое промежуточное время	$T_{1'}$ с	-	X	X	0,05–100	1
Второй промежуточный ток	$I_{2'}$ А	-	-	X	10–6000	100
Второе промежуточное время	$T_{2'}$ с	-	-	X	0,05–100	1
Максимальный ток	$I_{\text{макс}'}$ А	X	X	X	10–6000	100
Минимальное время	$T_{\text{мин}'}$ с	X	X	X	0005–100	1
Асимптота первой секции	$I_{\text{ас1}'}$ А	X	X	X	1–6000	1
Асимптота второй секции	$I_{\text{ас2}'}$ А	-	X	X	1–6000	1
Асимптота третьей секции	$I_{\text{ас3}'}$ А	-	-	X	1–6000	1

Параметры $T_{\text{макс}'}$, $T_{1'}$, $T_{2'}$, $T_{\text{мин}'}$, $I_{\text{ср}'}$, $I_{1'}$, $I_{2'}$, $I_{\text{макс}'}$ могут быть заданы только при выполнении следующих условий:

$$I_{\text{ср}'} < I_{1'} < I_{2'} < I_{\text{макс}'}, T_{\text{макс}'} > T_{2'} > T_{1'} > T_{\text{мин}'}$$

При изменении количества секций происходит изменение значений величин $T_{\text{макс}'}$, $T_{1'}$, $T_{2'}$, $T_{\text{мин}'}$, $I_{\text{ср}'}$, $I_{1'}$, $I_{2'}$, $I_{\text{макс}'}$, $I_{\text{ас1}'}$, $I_{\text{ас2}'}$, $I_{\text{ас3}'}$ на значения по умолчанию. Эти значения могут быть

изменены посредством прямого ввода значений или с помощью графического редактора TELARM посредством изменения положения точек характеристики.

Время возврата ВТХ типа TEL I не зависит от значения тока.

**Разработано
и сделано в России**

tavrida.ru

11.2015