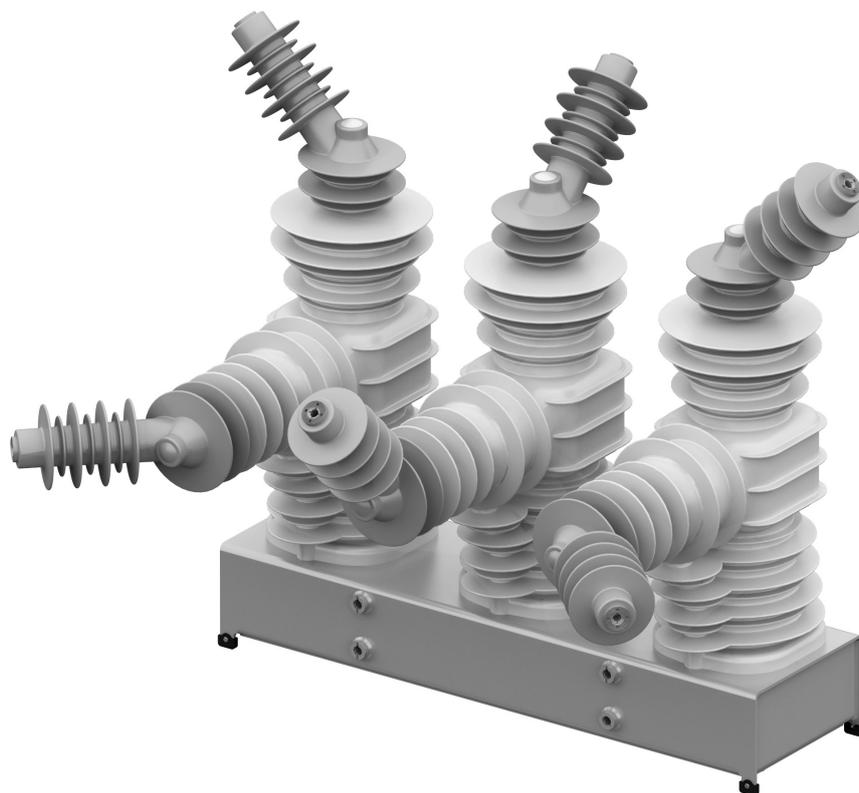


# SMART35

ВАКУУМНЫЙ РЕКЛОУЗЕР

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Применение для подстанций  
TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Версия 2.1

# **СОДЕРЖАНИЕ**

## **1. ВВЕДЕНИЕ ▸ 7**

## **2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ ▸ 8**

## **3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ▸ 10**

### **3.1. Назначение и область применения ▸ 10**

### **3.2. Ключевые преимущества ▸ 10**

#### **3.2.1. Объективные преимущества ▸ 10**

#### **3.2.2. Субъективные преимущества ▸ 11**

### **3.3. Соответствие стандартам ▸ 12**

## **4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ▸ 13**

### **4.1. Состав продукта ▸ 13**

### **4.2. Структура условных обозначений продукта ▸ 16**

## **5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ▸ 17**

## **6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ▸ 22**

### **6.1. Конструкция ▸ 22**

#### **6.1.1. Коммутационный модуль OSM35\_Smart\_1(S) ▸ 22**

##### **6.1.1.1. Общие сведения ▸ 22**

##### **6.1.1.2. Система измерения ▸ 23**

##### **6.1.1.3. Указатели положения главных контактов ▸ 23**

##### **6.1.1.4. Механизм ручного отключения ▸ 24**

##### **6.1.1.5. Подключение главных цепей ▸ 24**

#### **6.1.2. Шкаф управления TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_1) ▸ 25**

#### **6.1.3. Шкаф управления с комплектом для выноса панели управления TER\_RecKit\_RC7\_1 ▸ 29**

##### **6.1.3.1. Общее описание ▸ 29**

##### **6.1.3.2. Шкаф управления TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_2) ▸ 30**

##### **6.1.3.3. Комплект для выноса панели управления ▸ 32**

#### **6.1.4. Соединительное устройство ▸ 34**

6.1.5. Трансформатор собственных нужд	▶ 34
6.1.6. Ограничитель перенапряжений	▶ 34
<b>6.2. Принцип действия</b>	<b>▶ 34</b>
6.2.1. Отключение	▶ 34
6.2.1.1. Оперативное отключение	▶ 34
6.2.1.2. Отключение от защит и автоматики	▶ 34
6.2.1.3. Механическое (ручное) отключение	▶ 35
6.2.2. Включение	▶ 35
6.2.2.1. Оперативное включение	▶ 35
6.2.2.2. Включение от автоматики	▶ 35
<b>7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ</b>	<b>▶ 36</b>
<b>7.1. Защиты и автоматика</b>	<b>▶ 36</b>
7.1.1. Состав встроенных защит и автоматики	▶ 36
7.1.2. МТЗ	▶ 38
7.1.3. ВХН	▶ 39
7.1.4. ОЗЗ	▶ 40
7.1.5. ЗМН	▶ 41
7.1.6. АЧР	▶ 42
7.1.7. АПВ	▶ 42
7.1.7.1. Общие сведения	▶ 42
7.1.7.2. АПВ от МТЗ	▶ 43
7.1.7.3. АПВ от ОЗЗ	▶ 44
7.1.7.4. АПВ от ЗМН	▶ 44
7.1.7.5. АПВ от АЧР (ЧАПВ)	▶ 44
7.1.8. Контроль напряжения	▶ 45
7.1.9. ЗОФ U <sub>2</sub>	▶ 45
7.1.10. ЗОФ I <sub>2</sub>	▶ 46
7.1.11. МТЗ РНЛ	▶ 46
7.1.12. ЛЗТ	▶ 47
7.1.13. ЛЗШ	▶ 47

7.1.14. УРОВ	48
7.1.15. Подстанционный АВР	48
7.1.16. АВР на ОЛ	50
7.1.17. АВР на СВ	51
7.1.18. Управление выключателем ввода 6(10) кВ	51
<b>7.2. Измерения</b>	<b>52</b>
<b>7.3. Управление, настройка и передача данных</b>	<b>52</b>
7.3.1. Интерфейсы управления, настройки и передачи данных	52
7.3.2. Описание интерфейсов	54
7.3.2.1. Панель управления MMI	54
7.3.2.2. Модуль дискретных входов/выходов	55
7.3.2.3. TELARM Basic	57
7.3.2.4. TELARM Dispatcher	58
7.3.2.5. SCADA	58
7.3.3. Диагностика	63
<b>8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	<b>68</b>
8.1. Общее описание вариантов применения	68
8.2. Выбор технического решения	70
8.3. Описание решений	70
8.3.1. Решения по первичным цепям	70
8.3.1.1. Ограничители перенапряжений	70
8.3.1.2. Трансформатор собственных нужд	71
8.3.1.3. Особенности установки реклоузера	71
8.3.1.4. Трансформаторы тока	71
8.3.2. Решения по вторичным цепям	73
8.3.2.1. Выбор шкафа управления	73
8.3.2.2. Подключение цепей управления и сигнализации	74
8.3.2.3. Подключение цепей оперативного питания	76
8.3.2.4. Подключение цепей питания внешних устройств связи	77
8.3.3. Решение по защитам и автоматике	77

**8.3.4. Решения по телеуправлению и передаче данных ▶ 80**

**8.3.5. Решения по строительной части ▶ 80**

**8.3.5.1. Установка на существующую металлоконструкцию (раму) ▶ 80**

**8.3.5.2. Установка на новую раму ▶ 81**

**8.3.6. Комплектность поставки ▶ 84**

## **9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ ▶ 87**

**9.1. Размещение заказа ▶ 87**

**9.2. Согласование заказа ▶ 87**

**9.3. Поставка оборудования ▶ 87**

**Приложение 1. Квалификационные испытания ▶ 88**

**Приложение 2. Сертификаты и аттестаты ▶ 90**

**Приложение 3. Опросный лист для заказа TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 ▶ 93**

**Приложение 4. Схема вторичных подключений ▶ 95**

**Приложение 5. Альбомы решений ▶ 97**

**Альбом решений по интеграции в SCADA ▶ 97**

**Альбом решений по строительной части ▶ 109**

**Приложение 6. Схемы построения защит и автоматики ▶ 144**

**П6.1. Схемы построения ЛЗТ ▶ 144**

**П6.2. Схемы построения ЛЗШ ▶ 145**

**П6.3. Схемы построения УРОВ ▶ 150**

**П6.4. Схемы построения АВР ▶ 151**

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая техническая информация разработана для продукта TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7, торговое наименование — SMART35, предназначенного для замены масляных, элегазовых и вакуумных выключателей, отделителей и короткозамыкателей, а также вставок плавких предохранителей.

Общий вид TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7, установленного на подстанции, показан на [рис. 1.1](#).



Рис.1.1. Общий вид TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7, установленного на подстанции

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

Кроме технической информации для TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 разработан комплект документов, приведенный в [таблице 1.1](#).

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
5	Описание функций релейной защиты и автоматики SMART35	Технические специалисты проектных институтов и эксплуатационных организаций

## 2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

- СМ (Control Module) — модуль управления;
- ММИ (Man — Machine Interface) — интерфейс человек — машина;
- ОСМ (Outdoor Switching Module) — коммутационный модуль наружной установки;
- SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) — система диспетчерского управления и сбора данных;
- АВР — автоматический ввод резерва;
- АПВ — автоматическое повторное включение;
- АЧР — автоматическая частотная разгрузка;
- ВДК — вакуумная дугогасительная камера;
- ВН — высшее напряжение;
- ВО — цикл включения-отключения реклоузера;
- ДЗТ — дифференциальная защита трансформатора;
- ЗЗЗ — токовая защита от коротких замыканий на землю;
- ЗМН — защита от минимального напряжения;
- КН — контроль напряжения;
- ЛЗТ — логическая защита трансформатора;
- ЛЗШ — логическая защита шин;
- МВ — масляный выключатель;
- МДВВ — модуль дискретных входов / выходов;
- МТЗ — максимальная токовая защита;
- Моноблок — конструкция, состоящая из монтажного комплекта, на котором смонтированы коммутационный модуль, ограничители перенапряжения и трансформатор собственных нужд;
- НН — низшее напряжение;
- ОДКЗ — отделитель и короткозамыкатель;
- ОЗЗ — токовая защита от однофазных замыканий на землю;
- ОПН — ограничитель перенапряжений нелинейный;
- ОПУ — общеподстанционный пункт управления;
- ОРУ — открытое распределительное устройство;
- ПУ — панель управления;
- ПУЭ — правила устройства электроустановок;
- РЗА — релейная защита и автоматика;
- СВ — секционный выключатель;
- СН — среднее напряжение;
- СУ — соединительное устройство;

ТСН — трансформатор собственных нужд;

УРОВ — устройство резервирования отката выключателя;

УС — устройство связи;

УЗИП — устройство защиты от импульсных перенапряжений;

ЧАПВ — АПВ после частотной разгрузки.

### 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

#### 3.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Реклоузер TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 (далее по документу реклоузер, SMART35) — программно-аппаратный комплекс, непрерывно измеряющий параметры сети, предназначенный для автоматического обнаружения и устранения аварии, записи ее параметров и выдачи информации в систему диспетчерского управления.

Реклоузер предназначен для замены выключателей (масляных, вакуумных и элегазовых), отделителей и короткозамыкателей, вставок плавких предохранителей в проектах нового строительства или реконструкции подстанций 35/6(10) кВ, 35/0,4 кВ, 110/35/6(10) кВ, в сетях частотой 50 Гц с любым режимом работы нейтрали в вариантах применения, указанных в [таблице 3.1](#). Реклоузер может применяться совместно с внешними защитами, такими как ДЗТ, а также любыми другими технологическими защитами трансформатора. В типовом решении на базе реклоузера возможна организация автоматики (АВР, ЛЗШ, УРОВ, ЗМН, АПВ, АЧР).

Таблица 3.1. Варианты применения реклоузера SMART35

№ п/п	Вариант применения	Описание
1	Вводной аппарат	П. 8
2	Секционный аппарат	
3	Аппарат защиты трансформатора	
4	Аппарат защиты отходящей радиальной линии	

#### 3.2. КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

##### 3.2.1. Объективные преимущества

Реклоузер SMART35 обладает следующими объективными преимуществами:

1. Сокращает время проектных, строительного-монтажных и пусконаладочных работ.
  - ▶ Разработаны типовые решения для разделов проекта: строительная часть, передача данных.
  - ▶ Производитель выдает рекомендации по уставкам защиты и автоматики, которые обеспечат наиболее эффективную работу оборудования в нормальных и аварийных режимах.
  - ▶ Малые масса и габариты реклоузера позволяют установить его либо на любую из существующих конструкций без изменения строительной части РУ 35 кВ, либо на одну из новых универсальных рам, которые опционально могут быть поставлены вместе с реклоузером.

- ▶ 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.

## 2. Повышает надежность при ретрофите.

- ▶ Целевые показатели надежности (MTBF) ключевых элементов реклоузера:
  - ▶ коммутационный модуль > 2000 лет;
  - ▶ модуль управления > 300 лет.
- ▶ Применение привода с магнитной защелкой, 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. Эффективнее решает проблемы заказчика.

- ▶ Идентификация ОЗЗ на вводах и внутри трансформатора происходит за счет встроенного чувствительного датчика тока нулевой последовательности с уникальными измерительными возможностями.
- ▶ Существенное снижение времени ликвидации внутренних повреждений в трансформаторе за счет применения логической защиты трансформатора (ЛЗТ) мгновенного действия с фильтром составляющих тока намагничивания трансформатора без дополнительных затрат позволяет организовать быстродействующую защиту трансформатора при внутренних коротких замыканиях, а также предотвратить развитие аварии.
- ▶ Сокращение вероятности ошибочной работы защит и автоматики осуществляется благодаря поставке на объект настроенного и протестированного под конкретный проект на заводе-изготовителе реклоузера.

## 4. Сокращает эксплуатационные затраты.

- ▶ 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

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 реклоузера SMART35 (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.

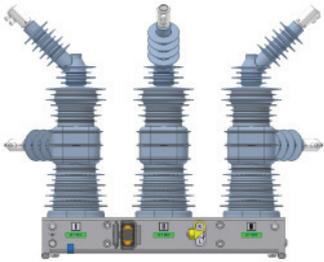
С перечнем протоколов квалификационных испытаний можно ознакомиться в Приложении 1, с перечнем документов о соответствии стандартам — в Приложении 2.

## 4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

### 4.1. СОСТАВ ПРОДУКТА

Описание основных компонентов реклоузера SMART35 приведено в таблице 4.1.

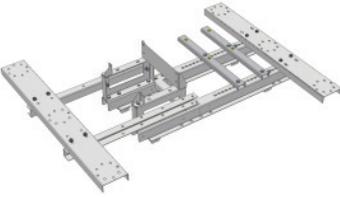
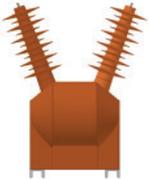
Таблица 4.1. Основные компоненты реклоузера SMART35

№ п/п	Наименование	Изображение	Описание
1	OSM35_Smart_1(S) <sup>1</sup>		Коммутационный модуль
2.1	TER_RecUnit_RC7_6(2_RRE_0_1)		Шкаф управления реклоузером без выносной панели управления
2.2	TER_RecKit_RC7_1		Шкаф управления реклоузером с комплектом для выноса панели управления
3	TER_RecUnit_Umbilical_1(14)		Соединительное устройство
4	TER_RecUnit_SA35_RK(42.0)		Ограничитель перенапряжений нелинейный ОПН-РК-35/42.0-10-760 УХЛ1 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> С установленным комплектом соединителей и удлинителей.

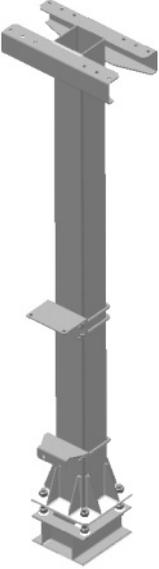
<sup>2</sup> Для ограничения грозовых и коммутационных перенапряжений применяются ограничители перенапряжений (ОПН). Количество ОПН определяется проектом и местом установки (0 / 3 / 6 штук).

↪ 4.1

№ п/п	Наименование	Изображение	Описание
5	TER_RecMount_Rec35_Sub1		Монтажный комплект для установки реклоузера на существующую металлоконструкцию (раму)
6	TER_RecComp_VT35_1		Трансформатор собственных нужд VZF 36 <sup>3</sup>
7.1	TER_RecMount_Rec35_Sub4		Рама для установки реклоузера на четыре точки опоры
7.2	TER_RecMount_Rec35_Sub4; TER_RecMount_CT35_1		Рама для установки реклоузера и трансформаторов тока на четыре точки опоры

<sup>3</sup> Для питания собственных нужд реклоузера может использоваться трансформатор собственных нужд VZF 36. Поставляется опционально.

↪ 4.1

№ п/п	Наименование	Изображение	Описание
7.3	TER_RecMount_Rec35_Sub5	 A 3D technical drawing of a vertical metal frame. It consists of a central vertical post with a horizontal crossbar at the top. The top crossbar has two horizontal flanges extending outwards. The bottom of the post is mounted on a base plate with four mounting points. There are also some smaller horizontal plates or brackets attached to the side of the post.	Рама для установки реклоузера на одну точку опоры

Для организации управления, настройки и работы с журналами в комплект поставки входит следующее программное обеспечение:

- ▶ TELARM Basic;
- ▶ TELARM Dispatcher<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Не поставляется при применении реклоузера с комплектом для выноса панели управления, подробнее см. [пп. 8.3.4](#)

## 4.2. СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПРОДУКТА

TER_Rec35_Smart1_Sub7(Par1_Par2_Par3_Par4_Par5_Par6_Par7_Par8_Par9_Par10_Par11)								
	Наименование	Параметр	Код	Описание	Обозначение по классификатору	Кол-во, шт.	Поставщик	
Постоянная часть	Реклоузер	Const	-	Коммутационный модуль	OSM35_Smart_1(S)	1	ЦО	
		Const	-	Устройство соединительное	TER_RecUnit_Umbilical_1(14)	1		
		Const	-	Комплект удлинителей	FS-FP_RecComp_ExtKit_1	1		
		Const	-	Комплект соединителей	FS-FP_RecComp_ConKit_1	1		
		Const	-	Монтажный комплект для установки реклоузера	TER_RecMount_Rec35_Sub1	1		
		Const	-	Комплект упаковки	TER_Pack_Kit_10	1		
Переменная часть	Шкаф управления реклоузером	Par1	1	Шкаф управления реклоузером без комплекта для выноса панели управления	TER_RecUnit_RC7_6(2_RRE_0_1)	1	ТКЦ	
			2	Шкаф управления реклоузером с комплектом для выноса панели управления (без оптоволоконного жгута)	TER_RecKit_RC7_1(0)	1		
			3	Шкаф управления реклоузером с комплектом для выноса панели управления (оптоволоконный жгут длиной 40м)	TER_RecKit_RC7_1(40)	1		
			4	Шкаф управления реклоузером с комплектом для выноса панели управления (оптоволоконный жгут длиной 120м)	TER_RecKit_RC7_1(120)	1		
	Рама для установки реклоузера	Par2	0	Не поставляется, установка реклоузера на существующую металлоконструкцию (раму)	-	-		1
			1	Рама для установки реклоузера на четыре точки опоры	TER_RecMount_Rec35_Sub4	1		
			2	Рама для установки реклоузера и трансформаторов тока на четыре точки опоры	TER_RecMount_Rec35_Sub4 TER_RecMount_CT35_1	1 1		
			3	Рама для установки реклоузера на одну точку опоры	TER_RecMount_Rec35_Sub5	1		
	Ограничители перенапряжений нелинейные	Par3	0	Не поставляется	-	-		3 6
			1	Ограничитель перенапряжений нелинейный ОПН-РК-35/42.0-10-760 УХЛ1	TER_RecUnit_SA35_RK(42.0)			
	Трансформатор собственных нужд	Par4	0	Не поставляется	-	-		1
			1	Трансформатор собственных нужд VZF 36	TER_RecComp_VT35_1			
	Комплект АРМ	Par5	0	Не поставляется	-	-		1
			1	Комплект АРМ на базе TELARM Dispatcher	TER_RecKit_WorkStation_GPRS1			
	Интеграция в SCADA	Par6	0	Не поставляется	-	-		1 1 1 1 1
			1	GSM модем TELEOFIS RX100-R2	TER_RecComp_RTU_GSM(1)			
			2	GSM модем TELEOFIS RX100-R2 + GPRS роутер iRZ RUH2b + Конвертер протоколов УСПД ЭНТЕК UC7110	TER_RecComp_RTU_GSM(1) TER_RecComp_RTU_GPRS(1) TER_RecComp_RTU_Conv(1)			
			3	Преобразователь интерфейсов RS-232 в RS-422/485 JetCon 2201iw с изоляцией	TER_RecComp_RTU_Trans(1)			
			4	Преобразователь интерфейсов RS-232/RS-422/RS-485 в одномодовое оптоволокно JetCon 2401-sw	TER_RecComp_RTU_Trans(2)			
	Трансформаторы тока	Par7	0	Не поставляются или используются встроенные в силовой трансформатор	-	-		3 3 3 3
			1	Трансформатор тока опорный ТОЛ-35 III-V-4(5) (СЗТТ)	TER_RecComp_CT35_1			
2			Трансформатор тока опорный ТОЛ-35 III-7,2 (СЗТТ)	TER_RecComp_CT35_2				
3			Трансформатор тока опорный GIF 40.5 (RITZ)	TER_RecComp_CT35_3				
4			Трансформатор тока опорный ТОЛ-35 (КТЗ)	TER_RecComp_CT35_4				
Дифференциальная защита трансформатора	Par8	0	Не поставляется	-	-	1 1		
		1	Шкаф дифференциальной защиты силового трансформатора	TER_RecUnit_IDP_1				
Услуга по проектированию	Par9	0	Не предоставляется ТКЦ "Таврида Электрик"	-	-	1		
		Т	ТКЦ "Таврида Электрик"	TER_RecService_Project_Sub2				
Услуга по строительству и монтажу	Par10	0	Не предоставляется ТКЦ "Таврида Электрик"	-	-	1		
		Т	ТКЦ "Таврида Электрик"	TER_RecService_Install_Sub2				
Услуга по пусконаладке	Par11	0	Не предоставляется ТКЦ "Таврида Электрик"	-	-	1		
		Т	ТКЦ "Таврида Электрик"	TER_RecService_Commission_Sub2				

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики реклоузера приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1. Основные характеристики

Наименование параметра	Значение
Основные характеристики	
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный ток, А	1250
Номинальный ток отключения, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Ток термической стойкости (в течение 3 с), кА	20
Нормированное содержание апериодической составляющей, %	30
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 полного грозового импульса, кВ	190
Испытательное напряжение промышленной частоты в сухом состоянии (в течение 5 мин), кВ	95
Испытательное напряжение промышленной частоты под дождем (в течение 5 мин), кВ	80
Испытательное переменное напряжение электрической прочности изоляции вспомогательных цепей, кВ	2
Минимально возможный цикл АПВ	О – 0,2 с – ВО – 8 с – ВО
Максимальное количество циклов «ВО» в час	100
Степень защиты оболочки привода, ГОСТ 14254-96	IP54

↪ 5.1

Наименование параметра	Значение
Сопrotивление главной цепи OSM35_Smart_1(S):	
▶ с удлинителями, не более, мкОм;	45
▶ с соединителями, не более, мкОм	50
<b>Условия эксплуатации</b>	
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25° С, %	100
Допустимое значение скорости ветра в условиях отсутствия гололеда, не более, м/с	40
Допустимое значение скорости ветра в условиях гололеда (толщина корки льда до 20 мм), не более, м/с	15
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Стойкость к механическим внешним воздействующим факторам по ГОСТ 17516.1	М6
Степень загрязнения атмосферы по ГОСТ 9920	III
Сейсмостойкость, баллов по шкале MSK-64	9
<b>Массогабаритные показатели</b>	
Масса OSM35_Smart_1(S), не более, кг	86
Габариты OSM35_Smart_1(S), ШxВxГ, не более, мм	1002x824x758
Масса RC_7_6, не более, кг	35
Габариты RC_7_6, ШxВxГ, не более, мм	400x800x300
Масса ОПН-РК-35, не более, кг	9,5
Габариты ОПН-РК-35, ШxВxГ, не более, мм	150x605x150
Масса VZF 36, не более, кг	57
Габариты VZF 36, ШxВxГ, не более, мм	400x662x240
Масса монт. комплекта TER_RecMount_Rec35_Sub1, не более, кг	95
Масса рамы TER_RecMount_Rec35_Sub4, не более, кг	80
Масса рамы TER_RecMount_CT35_1, не более, кг	130
Масса рамы TER_RecMount_Rec35_Sub5, не более, кг	80

Характеристики системы измерения реклоузера приведены в таблице 5.2.

**Таблица 5.2.** Система измерения

Наименование параметра	Значение
<b>Датчик тока</b>	
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного тока, %	1,5
Аддитивная погрешность измерения фазного тока, А	1
Максимальный измеряемый ток, кА	12
<b>Датчик напряжения</b>	
Аддитивная погрешность измерения фазного напряжения, В	100
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного напряжения, %	5
Температурный коэффициент датчика напряжения $\Theta$ , 1/К	0,0035
Формула расчета температурной погрешности	$(25 - t)^* \Theta^5$
Максимальное измеряемое напряжение, кВ	65
<b>Датчик тока нулевой последовательности</b>	
Относительная мультипликативная погрешность измерения фазного тока, %	1
Аддитивная погрешность измерения фазного тока, А	0,5
Максимальный измеряемый ток, кА	12

Характеристики системы оперативного питания реклоузера приведены в таблице 5.3.

**Таблица 5.3.** Система оперативного питания

Наименование параметра	Значение
<b>Требования к источнику оперативного питания</b>	
Потребляемая мощность, не более <sup>6</sup> , В*А	20
Максимальная потребляемая мощность, не более <sup>7</sup> , В*А	80

<sup>5</sup> t – температура, при которой требуется определить погрешность. Например, при температуре –25° С погрешность измерения напряжения составит  $(25 - (-25)) * 0,0035 = 0,175$ , или 17,5%.

<sup>6</sup> Без учета потребления внешнего устройства связи и заряда батареи.

<sup>7</sup> В момент заряда конденсаторов включения.

↪ 5.3

Наименование параметра	Значение
Напряжение оперативного питания (переменное, постоянное, выпрямленное), В	85–265
<b>Система бесперебойного питания</b>	
Номинальное напряжение аккумуляторной батареи, В	12
Номинальная емкость аккумуляторной батареи, А*ч	26
Полный цикл заряда батареи, ч	24 <sup>8</sup>
Время работы от аккумуляторной батареи после пропадания оперативного питания, ч, не менее	247
<b>Система питания внешнего устройства связи</b>	
Напряжение питания (постоянное), В	10,5–18
Максимальный потребляемый ток, А	2
<b>Система питания комплекта выносной панели управления</b>	
Входное напряжение оперативного питания (переменное), В	90–264
Входное напряжение оперативного питания (постоянное), В	120–370
Выходное напряжение оперативного питания (постоянное), В	12
Максимальный потребляемый ток, А	0,83

Интерфейсы передачи данных реклоузера приведены в [таблице 5.4](#).

**Таблица 5.4.** Интерфейсы передачи данных

Наименование параметра	Значение
<b>Выходы сигнализации МДВВ</b>	
Количество, шт.	6
Номинальное напряжение переключения АС, В	240
Номинальный ток АС, А	16
Мощность переключения АС, В*А	4000
Ток переключения при 250 В DC, А	0,35
Ток переключения при 125 В DC, А	0,45

<sup>8</sup> При отключенных внешних устройствах и нормальных климатических условиях.

↪ 5.4

Наименование параметра	Значение
Ток переключения, при 48 В DC, А	1,3
Ток переключения, при 24 В DC, А	12
Время переключения, мс	5
<b>Входы управления МДВВ</b>	
Количество, шт.	6
Время распознавания сигнала, не более, мс	12
Напряжение / ток при замыкании контактов, не более, В/А	25/0,1
Ток при замкнутых контактах, не менее, мА	5
<b>GSM/GPRS</b>	
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 (максимум 85,6 кбит/с)
Количество поддерживаемых SIM-карт	2
<b>Wi-Fi</b>	
Стандарт связи	802.11 b/g
Мощность передачи, дБм	802.11g: 12.5 802.11b: 16
<b>RS-232/RS-485</b>	
Скорость обмена, Бод	300–115200
Протоколы передачи данных	Modbus, DNP3
Поддерживаемые устройства связи	Прямое соединение, GSM-модем, радиомодем
Тип интерфейса	DB9
<b>Ethernet</b>	
Спецификация	IEEE 802.3u
Скорость обмена	100BASE-T / 100BASE-TX
Подключение	Auto-MDIX

## 6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

### 6.1. КОНСТРУКЦИЯ

#### 6.1.1. Коммутационный модуль OSM35\_Smart\_1(S)

##### 6.1.1.1. Общие сведения

Коммутационный модуль наружной установки состоит из трех полюсов, облитых силиконовой резиной, установленных на общем основании. Основные элементы коммутационного модуля OSM35\_Smart\_1(S) показаны на рис. 6.1.

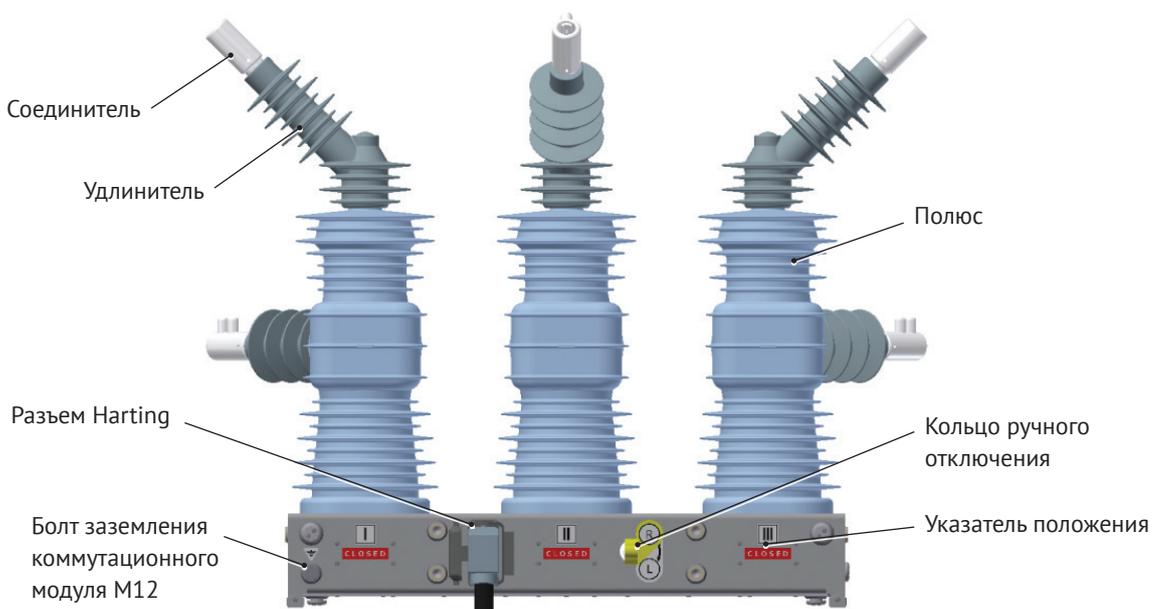


Рис.6.1. Конструкция OSM35\_Smart\_1(S)

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 (см. пп. 6.1.4) с водостойкими разъемами типа Harting. Ответные части разъемов располагаются на основании коммутационного модуля и нижней части шкафа управления.

### 6.1.1.2. Система измерения

Система измерения состоит из встроенных в коммутационный модуль:

- ▶ трех датчиков фазного тока — поясов Роговского;
- ▶ трех датчиков фазного напряжения — емкостно-резистивных делителей напряжения;
- ▶ датчиков тока нулевой последовательности — фильтров 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.

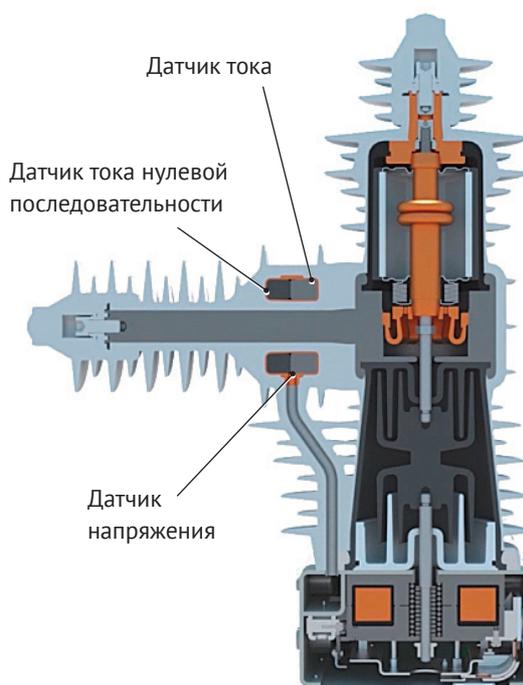


Рис.6.4. Встроенная система измерения

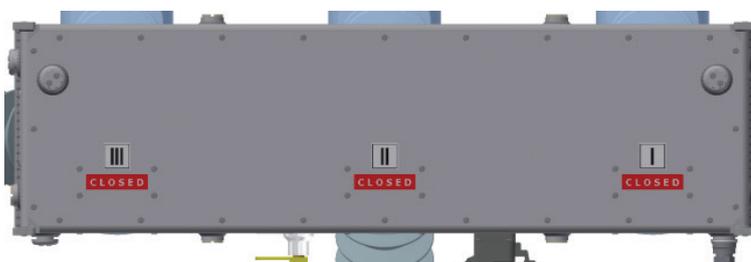
### 6.1.1.3. Указатели положения главных контактов

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 «Включен» (Closed) на «Отключено» (Open), что соответствует включенному и отключенному положению коммутационного модуля.



Указатели положения на боковой стенке



Указатели положения в нижней части

**Рис.6.5.** Указатель положения главных контактов

#### **6.1.1.4. Механизм ручного отключения**

Коммутационный модуль оснащен 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](#).

#### **6.1.1.5. Подключение главных цепей**

Подключение главных цепей коммутационного модуля может быть осуществлено посредством проводов и шин. При подключении посредством соединителя сечение провода должно быть от 50 до 240 мм<sup>2</sup>, при подключении посредством шины сечение шины не должно быть больше 40x10 мм<sup>2</sup>, см. [рис. 6.6](#). Подключение шиной возможно только при снятых соединителях.

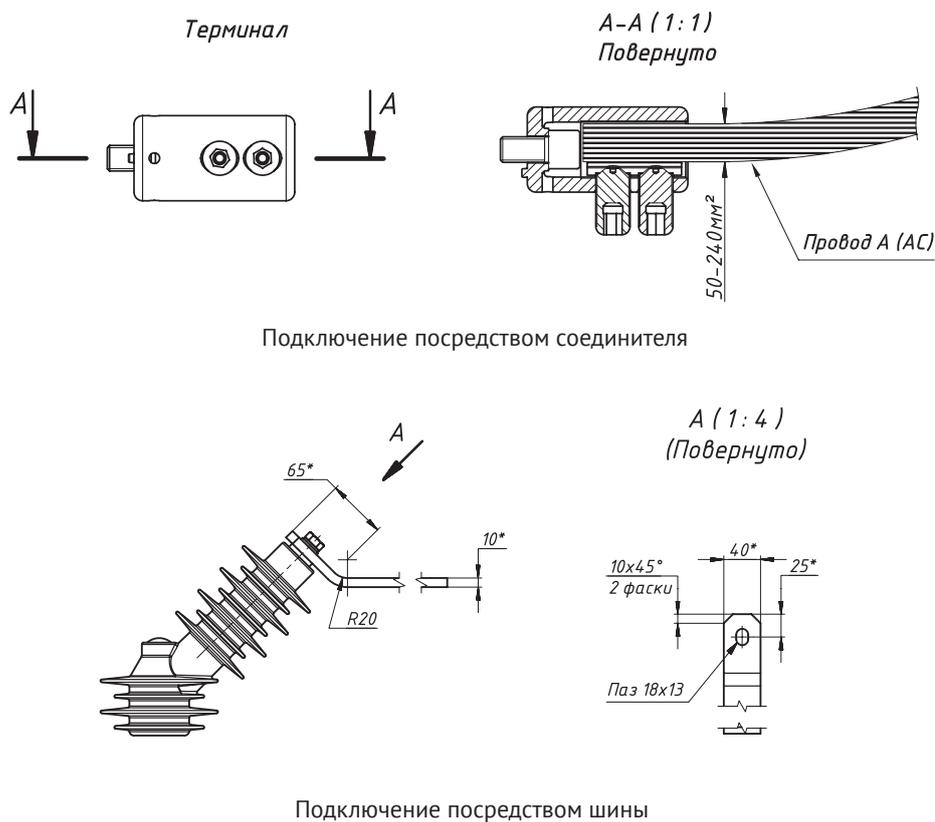


Рис.6.6. Подключение главных цепей коммутационного модуля

### 6.1.2. Шкаф управления TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_1)

Шкаф управления сделан из коррозионно-стойкого металла и предназначен для наружной установки. Снаружи шкафа управления располагаются элементы (см. рис. 6.7 — рис. 6.8), защищающие установленное в него оборудование от внешних воздействий:

**петли** — предназначены для подъема шкафа управления;

**солнцезащитный козырек** — предотвращает перегрев оборудования, установленного внутри шкафа управления;

**петля для навесного замка** — предназначена для установки навесного замка и, таким образом, предотвращения несанкционированного доступа к внутреннему пространству шкафа управления;

**защитный кожух** — предназначен для предотвращения несанкционированного доступа к разъему Harting;

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

**герметичные вводы:**

- ▶ два ввода, которые позволяют подключать кабели с внешним диаметром 4,5–10 мм;
- ▶ семь вводов, которые позволяют подключать кабели с внешним диаметром 11–21 мм;

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

**дренажные фильтры** — предназначены для предотвращения скопления конденсата;

**болт заземления шкафа управления M10<sup>9</sup>** — предназначен для заземления корпуса шкафа управления и электрических цепей, находящихся внутри шкафа.

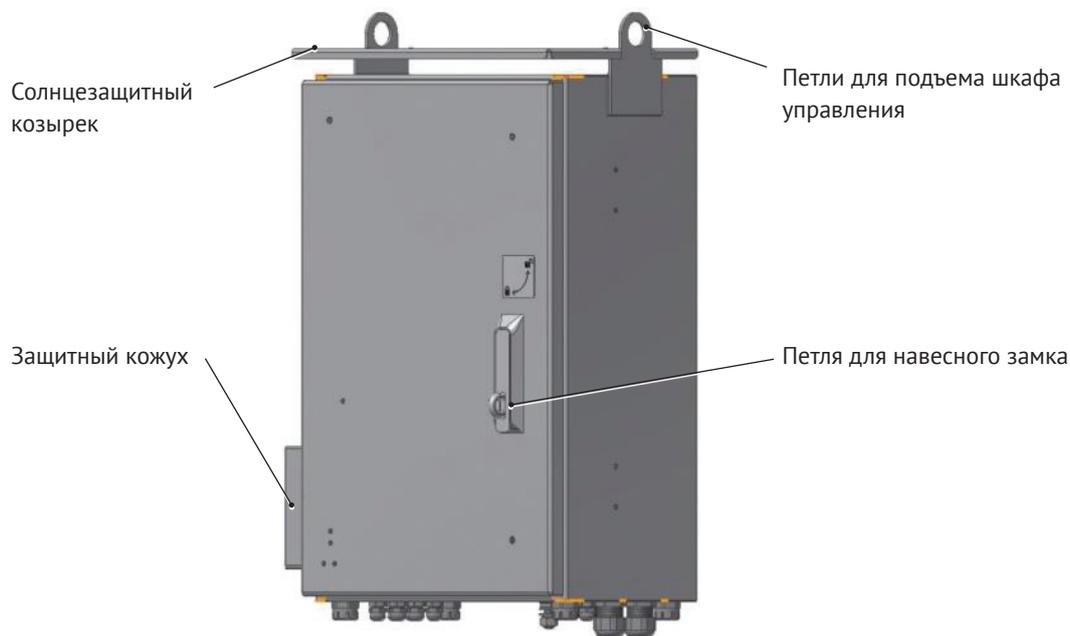


Рис.6.7. Шкаф управления с закрытой внешней дверцей



Рис.6.8. Нижняя часть шкафа управления

При открытии внешней двери появляется доступ к ряду элементов (см. рис. 6.9):

**панель управления** — предназначена для управления, настройки и просмотра журналов, данных измерений и сигнализации;

<sup>9</sup> Шкаф управления и коммутационный модуль должны иметь одну эквипотенциальную точку заземления.

**выключатели оперативного питания «Питание 1» (Power 1) и «Питание 2» (Power 2)** – предназначены для включения и отключения внешнего оперативного питания;

**карман для документов** — предназначен для хранения документации;

**датчик положения внешней двери** — предназначен для определения положения внешней двери.



**Рис.6.9.** Шкаф управления с открытой внешней дверцей

Получить доступ к внутреннему пространству шкафа управления можно, открыв вторую дверцу. Внутри шкафа располагаются следующие элементы (см. рис. 6.10):

**блок управления** — предназначен для приема и передачи информации от внешних устройств по проводному и беспроводному каналу, управления коммутационным модулем в нормальном и аварийном режимах работы, содержит функции защиты, автоматики и коммуникации (см. п. 7);

**колодка зажимов дискретных входов / выходов** — предназначена для подключения к дискретным входам / выходам блока управления кабелей управления и сигнализации, а также подключения кабелей питания внешних устройств связи (см. рис. 7.4);

**клеммник оперативного питания** — предназначен для подключения кабеля оперативного питания шкафа управления;

**реле положения ГК** — реле, повторяющее положение ГК реклоузера;

**УЗИП** — предназначено для защиты цепей оперативного питания от импульсных перенапряжений и помех;

**аккумуляторная батарея** — предназначена 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 батареи, предусмотрен автоматический переход в режим энергосбережения при достижении определенного уровня разряда аккумуляторной батареи (задается в настройках, значение по умолчанию — 40%). Оставшегося уровня заряда достаточно для выполнения оперативного включения и отключения. При восстановлении оперативного питания шкаф управления автоматически выходит из режима энергосбережения;

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

**термореле и плата термодатчика** — предназначены для поддержания температуры не ниже  $-40^{\circ}\text{C}$  и контроля перегрева аккумуляторной батареи во время ее заряда. На термореле установлено значение температуры  $0^{\circ}\text{C}$ ;

**разъем RS-232/RS-485** — предназначен для подключения внешних устройств связи (модемов, роутеров, преобразователей интерфейсов);

**разъем Ethernet** — предназначен для подключения сервисного оборудования.

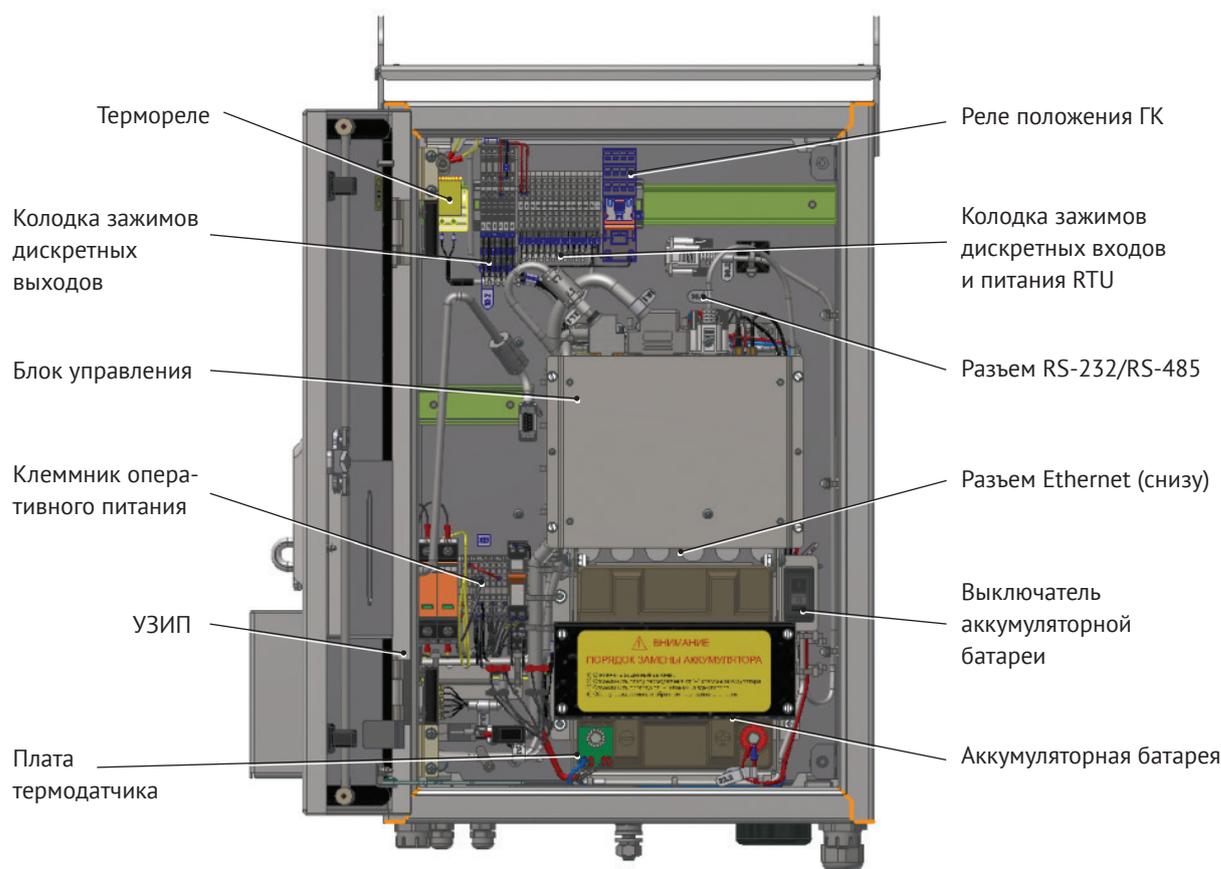


Рис.6.10. Внутреннее пространство шкафа управления

### 6.1.3. Шкаф управления с комплектом для выноса панели управления TER\_RecKit\_RC7\_1

#### 6.1.3.1. Общее описание

Данное решение заказывается опционально и применяется вместо стандартного шкафа TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_1) для организации дистанционного управления реклоузером с панели MMI, располагающейся за пределами шкафа управления. Панель MMI выносится из шкафа RC\_7\_6 посредством оптоволоконной линии связи и располагается, как правило, на панели защит 35 кВ в здании общеподстанционного пункта управления, см. рис. 6.11 — рис. 6.12.

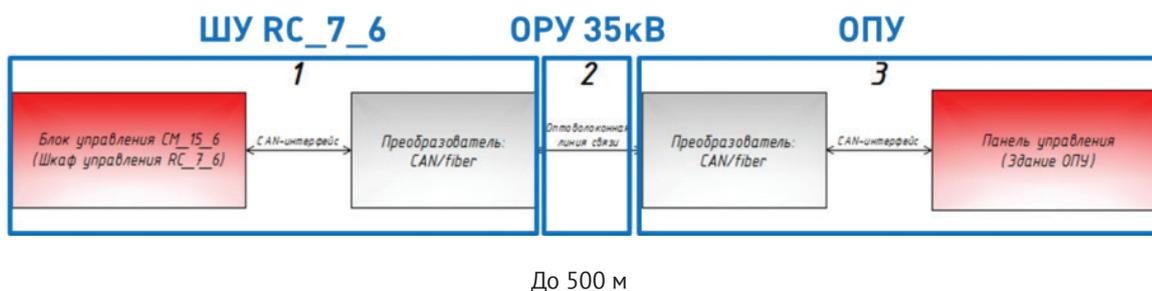


Рис.6.11. Вынос панели управления по оптоволоконной линии связи

Разработаны три исполнения шкафа управления с комплектом для выноса панели управления, их отличие — в наличии / длине оптоволоконного жгута:

1. TER\_RecKit\_RC7\_1(40) — для большинства проектов нового строительства или реконструкции подстанций 35/6(10) кВ, выполненных по типовым компоновкам; в данном комплекте есть оптоволоконный жгут 40 м;
2. TER\_RecKit\_RC7\_1(120) — для большинства проектов нового строительства или реконструкции подстанций 110/35/6(10) кВ, выполненных по типовым компоновкам; в данном комплекте есть оптоволоконный жгут 120 м;
3. TER\_RecKit\_RC7\_1(0) — предназначен для проектов, выполненных по нетиповым компоновкам<sup>10</sup>. В данном комплекте отсутствует оптоволоконный жгут.



#### ВНИМАНИЕ!

При применении решения по выносу панели управления не рекомендуется на панелях защит совместно с панелью MMI устанавливать дублирующие кнопки «Включить» / «Отключить», а также тумблеры выбора режима управления реклоузером — этим функционалом обладает панель MMI. Применение дублирующих кнопок излишне усложнит схемотехнику и вызовет у оперативного персонала трудности при оперативном управлении реклоузером

<sup>10</sup> При заказе данной позиции определить длину, закупить, обжать оптоволоконный кабель необходимо силами территориального подразделения или заказчика. Максимальная длина оптоволоконного жгута составляет 500 м.

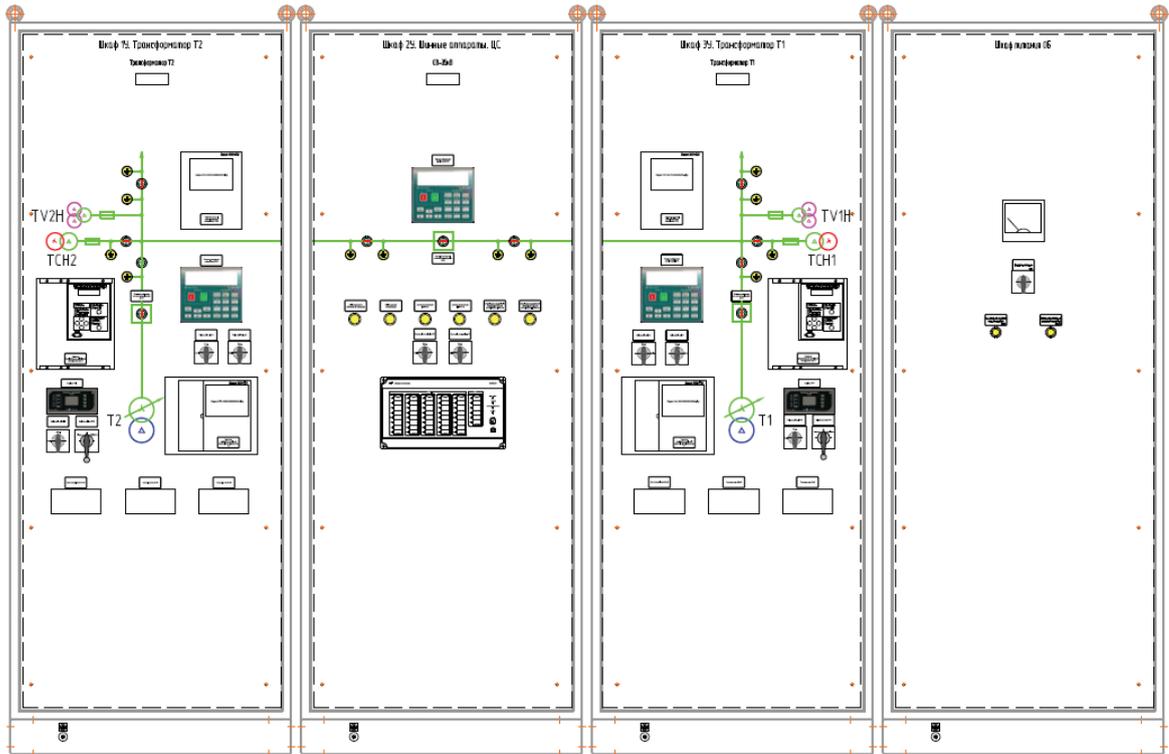


Рис.6.12. Пример расположения панелей MMI на панелях защит 35кВ

### 6.1.3.2. Шкаф управления TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_2)

Внешний вид данного шкафа управления аналогичен TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_1), см. рис. 6.7 — рис. 6.8.

При открытии внешней двери появляется доступ к ряду элементов (см. рис. 6.13):

**переключатель** — предназначен выбора режима работы «Дист. / Местн.»;

кнопки управления — предназначены для управления реклоузером в местном режиме работы (стоя у реклоузера);

**выключатели оперативного питания «Питание 1» (Power 1) и «Питание 2» (Power 2)** — предназначены для включения и отключения внешнего оперативного питания;

**карман для документов** — предназначен для хранения документации;

**датчик положения внешней двери** — предназначен для определения положения внешней двери.



Рис.6.13. Шкаф управления с открытой внешней дверцей

Получить доступ к внутреннему пространству шкафа управления можно, открыв вторую дверцу. Внутри шкафа располагаются следующие элементы (см. рис. 6.14):

**блок управления** — предназначен для приема и передачи информации от внешних устройств по проводному и беспроводному каналу, управления коммутационным модулем в нормальном и аварийном режимах работы, содержит функции защиты, автоматике и коммуникации (см. п. 7);

**конвертер CAN / fiber типа ICP DAS I-2533** — предназначен для преобразования электрического сигнала шины CAN (от блока управления CM\_15\_6) в оптический сигнал;

**колодка зажимов дискретных входов / выходов** — предназначена для подключения к дискретным входам / выходам блока управления кабелей управления и сигнализации, а также подключения кабелей питания внешних устройств связи; отдельная колодка для подключения цепей команды «Включить» по ТУ показана на рис. 7.5);

**клеммник оперативного питания** — предназначен для подключения кабеля оперативного питания шкафа управления;

**реле положения ГК** — реле, повторяющее положение ГК реклоузера;

**УЗИП** — предназначено для защиты цепей оперативного питания от импульсных перенапряжений и помех;

**аккумуляторная батарея** — предназначена 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 ее разряда, предусмотрен автоматический переход в режим энергосбережения при достижении определенного уровня разряда аккумуляторной батареи (задается в настройках,

значение по умолчанию — 40%); оставшегося уровня заряда достаточно для выполнения оперативного включения и отключения; при восстановлении оперативного питания шкаф управления автоматически выходит из режима энергосбережения;

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

**термореле и плата термодатчика** — предназначены для поддержания температуры не ниже  $-40^{\circ}\text{C}$  и контроля перегрева аккумуляторной батареи во время ее заряда; на термореле установлено значение температуры  $0^{\circ}\text{C}$ ;

**разъем RS-232/RS-485** — предназначен для подключения внешних устройств связи (модемов, роутеров, преобразователей интерфейсов);

**разъем Ethernet** — предназначен для подключения сервисного оборудования.

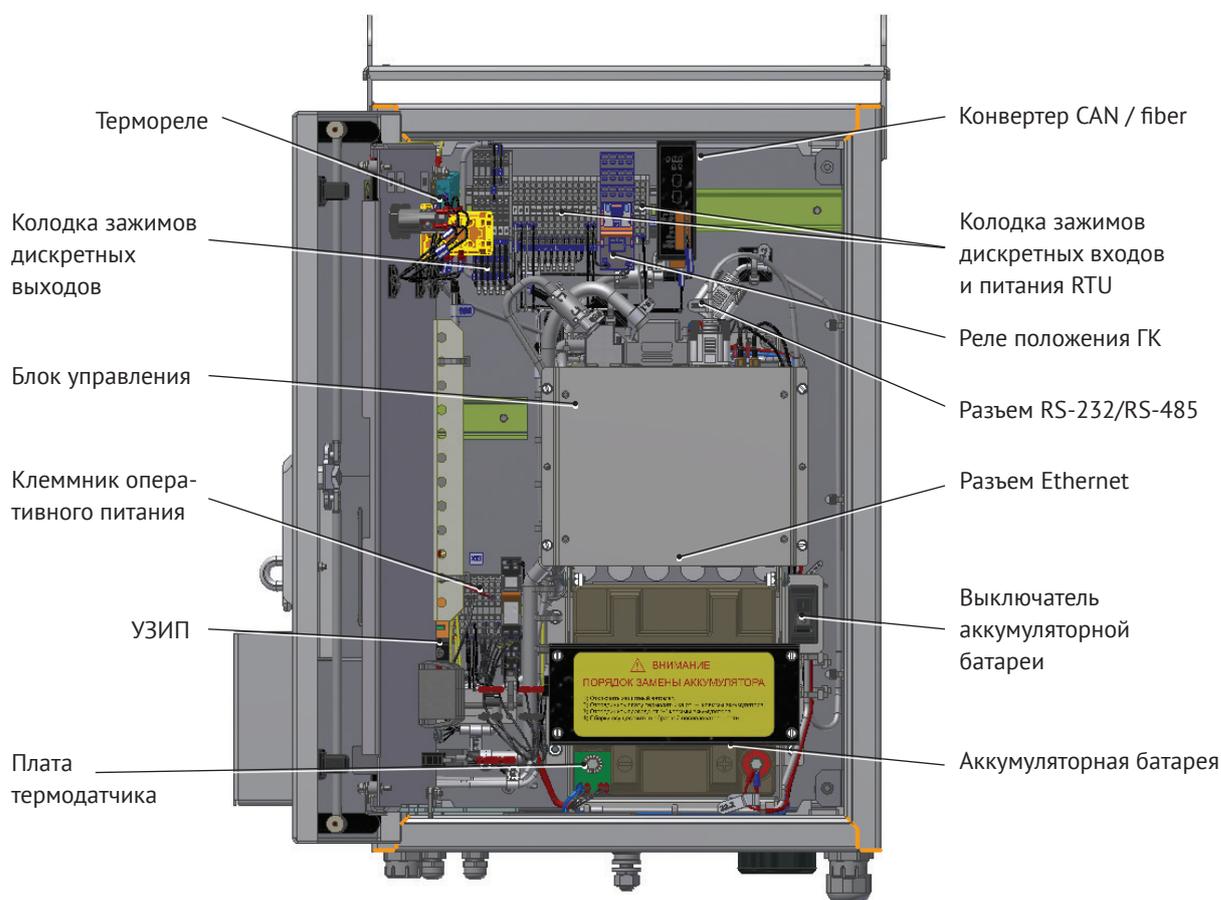


Рис.6.14. Внутреннее пространство шкафа управления

### 6.1.3.3. Комплект для выноса панели управления

Перечень комплектующих, входящих в комплект поставки для выноса панели управления, а также техническое описание приведены в [таблице 6.1](#).

Таблица 6.1. Комплект для выноса панели управления

№ п/п	Наименование	Изображение	Описание	Количество компонентов в составе TER_RecKit_RC7_1(X)		
				(0)	(40)	(120)
1	Конвертер CAN / fiber типа ICP DAS I-2533		Данный конвертер предназначен для преобразования оптического сигнала, приходящего по оптоволоконному кабелю от блока управления СМ_15_6, в CAN-сигнал, по которому работает панель управления MMI. Скорость работы — 1 Mbps	1 шт.	1 шт.	1 шт.
2	Блок питания TDK Lambda DSP-10-12		Данный блок питания предназначен для обеспечения оперативным питанием выносной панели управления MMI и конвертера CAN / fiber. Обладает двойной изоляцией — заземление блока питания не требуется	1 шт.	1 шт.	1 шт.
3	Панель управления MMI		Данная панель управления предназначена для организации функций управления и контроля показаний реклоузеров	1 шт.	1 шт.	1 шт.
4	Оптоволоконный жгут с ST-коннекторами		Данный жгут представляет собой двухжильный многомодовый оптоволоконный кабель типа СЛ-ОКМБ-02НУ-2М5-2,5 наружного исполнения. Кабель обжат ST-коннекторами типа NTSS-ST/ММ(UPC)3. Жгут предназначен для соединения двух конвертеров CAN / fiber. Поставляется опционально	Отсутствует	40 м	120 м
5	Соединительный жгут		Жгут предназначен для соединения панели управления MMI с конвертером ICP DAS I-2533 и блоком питания TDK Lambda DSP-10-12. Длина жгута — 2 м	1 шт.	1 шт.	1 шт.
6	Жгут заземления		Жгут предназначен для заземления конвертера ICP DAS I-2533. Длина жгута — 1 м	1 шт.	1 шт.	1 шт.
7	DIN-рейка		Рейка предназначена для установки конвертера и блока питания с крепежом	1 шт.	1 шт.	1 шт.

#### 6.1.4. Соединительное устройство

Подключение шкафа управления к коммутационному модулю осуществляется с помощью соединительного устройства. Соединительное устройство (см. рис. 6.15) представляет собой защитный металлический рукав, внутри которого находятся контрольные кабели.



Рис.6.15. Соединительное устройство

Защитный металлический рукав и контрольные кабели с обеих сторон оконцованы разъемами Harting. Длина соединительного устройства 14 м.

#### 6.1.5. Трансформатор собственных нужд

Информация о трансформаторе приведена в руководстве по эксплуатации на трансформатор VZF.

#### 6.1.6. Ограничитель перенапряжений

Информация об ограничителе приведена в руководстве по эксплуатации на ОПН-РК.

### 6.2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

#### 6.2.1. Отключение

##### 6.2.1.1. Оперативное отключение

Оперативное отключение реклоузера можно выполнить различными способами в зависимости от режима его работы:

- ▶ из шкафа управления, стоя в непосредственной близости от реклоузера — местный режим управления;
- ▶ из здания общеподстанционного пункта управления (ОПУ) — дистанционный режим управления;
- ▶ удаленно, командой диспетчера — режим телеуправления. Данный режим включается отдельным внешним переключателем, расположенным, как правило, на панели защит 35 кВ.

##### 6.2.1.2. Отключение от защит и автоматики

Встроенная система измерения коммутационного модуля непрерывно контролирует параметры сети. Измеренные значения параметров по соединительному устройству передаются в шкаф управления. В случае обнаружения аварии шкаф управления подает команду на отключение коммутационного модуля. Время подачи команды на отключение определяется уставками защиты по току ( $I_{с.з}$ ) и по времени, а также параметрами аварии. Время подачи команды на отключение (при уставке по времени 0 с) составляет не более 0,03 с при токе  $1,2 * I_{с.з}$  и не более 0,01 с при токе  $3 * I_{с.з}$ .

### 6.2.1.3. 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, переведя из положения «Разблокировано» (R) в положение «Заблокировано» (L) (см. рис. 6.16), приложив силу до 380 Н (момент до 8 Н·м).

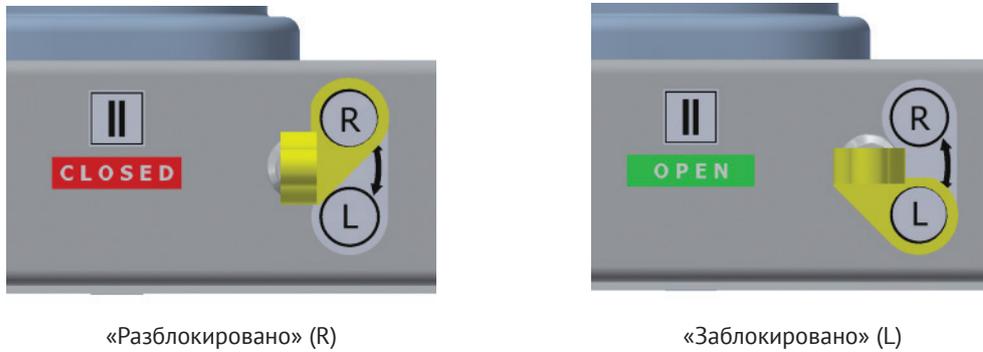


Рис.6.16. Положения кольца ручного отключения

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

## 6.2.2. Включение

### 6.2.2.1. Оперативное включение

Оперативное включение реклоузера можно выполнить различными способами в зависимости от режима его работы:

- ▶ из шкафа управления, стоя в непосредственной близости от реклоузера — местный режим управления;
- ▶ из здания общеподстанционного пункта управления (ОПУ) — дистанционный режим управления;
- ▶ удаленно, командой диспетчера — режим телеуправления. Данный режим включается отдельным внешним переключателем, расположенным, как правило, на панели защит 35 кВ.

### 6.2.2.2. Включение от автоматики

Если в уставках введено АПВ, то автоматическое повторное включение коммутационного модуля, отключенного от защит, произойдет через заданную выдержку времени согласно уставкам АПВ.

Если в проекте задействован АВР, то автоматическое включение коммутационного модуля, находящегося в «горячем» резерве, произойдет через заданную выдержку времени согласно уставкам АВР.

## 7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

### 7.1. ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКА

#### 7.1.1. Состав встроенных защит и автоматики

Для надежной защиты сети 35 кВ от различных повреждений в составе SMART35 серийно могут быть задействованы защиты и автоматика, указанные в таблице 7.1.

**Таблица 7.1.** Состав защит и автоматики

Полное наименование защиты / автоматики	Краткое наименование защиты / автоматики
Трехступенчатая защита от междуфазных коротких замыканий	МТЗ 1, МТЗ 2, МТЗ 3
Защита от однофазных замыканий на землю	ОЗЗ <sup>11</sup>
Защита минимального напряжения	ЗМН
Автоматическая частотная разгрузка	АЧР
Автоматическое повторное включение после МТЗ	АПВ МТЗ
Частотное автоматическое повторное включение	ЧАПВ
Контроль напряжения	КН
Логическая защита трансформатора	ЛЗТ
Логическая защита шин	ЛЗШ
Устройство резервирования отказа выключателя	УРОВ
Автоматический ввод резерва	АВР

В составе SMART35 есть дополнительные виды защиты, см. таблицу 7.2. Они серийно не применяются и могут быть задействованы только после согласования решений со специалистом регионального представительства «Таврида Электрик».

**Таблица 7.2.** Состав дополнительных защит и автоматики

Полное наименование защиты / автоматики	Краткое наименование защиты / автоматики
Включение на «холодную» нагрузку	ВХН
Автоматическое повторное включение после ОЗЗ	АПВ ОЗЗ

<sup>11</sup> Защита от замыканий на землю (бак трансформатора) выполняется с действием на сигнал или отключение. Уставка выбирается на основании измеренных или расчетных значений тока однофазного замыкания на землю в месте установки реклоузера.

Полное наименование защиты / автоматики	Краткое наименование защиты / автоматики
Автоматическое повторное включение после ЗМН	АПВ ЗМН
Защита от обрыва фазы с пуском по напряжению обратной последовательности	ЗОФ U2
Защита от обрыва фазы с пуском по току обратной последовательности	ЗОФ I2
Одноступенчатая токовая защита от междуфазных коротких замыканий при работе на линии	МТЗ РНЛ

Подробные функциональные схемы, условия срабатывания, возврата и блокировки защит и автоматик приведено в документе «**Описание функции релейной защиты и автоматики SMART35**».

Коммутационный модуль подключается к шкафу управления с помощью соединительного устройства. По соединительному устройству в шкаф поступает информация о значениях фазных токов, фазных напряжений, частоты основной гармоники в первичной цепи, которая снимается с комбинированных датчиков тока и напряжения, встроенных во вводы коммутационного модуля.

По полученным значениям фазных токов и напряжений в блоке управления происходит расчет:

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

При возникновении аварийного режима в сети шкаф управления формирует управляющий импульс отключения, см. рис. 7.1. Если реклоузер был отключен от защит с последующей работой автоматики повторного включения, то через заданную в уставках выдержку времени шкаф управления сформирует управляющий импульс включения.

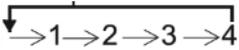
Фиксация контактной системы в замкнутом положении осуществляется приводом, установленным на магнитную защелку. Для удержания привода магнитной защелкой внешний источник энергии не требуется.



**Рис.7.1.** Схема прохождения формирования сигналов внутри реклоузера

Защита и автоматика реклоузера содержит четыре независимые группы уставок. В каждый момент времени в работе может находиться одна группа. Переключение между групп-

пами уставок может осуществляться с панели управления, через программное обеспечение TELARM или по каналам SCADA.

Переключение групп уставок с панели управления производится кнопкой . Каждое нажатие приводит к переключению по следующему циклу: . По умолчанию используется Группа 1.

В составе реклоузера есть глобальные ключи (см. таблицу 7.3), определяющие работу защиты 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 7.3. Состояния глобальных ключей

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

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

### 7.1.2. МТЗ

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

МТЗ состоит из трех ступеней: МТЗ1, МТЗ2, МТЗ3. Уставки МТЗ приведены в таблицах 7.4 -7.5.

**Таблица 7.4.** Уставки МТЗ 1 и МТЗ 2

Уставки		Допустимое значение
МТЗ 1 и МТЗ 2 Тип ВТХ-TD	Ток срабатывания, А	10–6000
	Время срабатывания, с	0–100
МТЗ 1 и МТЗ 2 Тип ВТХ-TEL I	Количество секций	1/2/3
	Ток срабатывания, А	10–6000
	Максимальное время, с	0–100
	Первый промежуточный ток, А	10–6000
	Первое промежуточное время, с	0–100
	Второй промежуточный ток, А	10–6000
	Второе промежуточное время, с	0–100
	Максимальный ток, А	10–6000
	Минимальное время, с	0,05–100
	Асимптота первой секции, А	1–6000
Асимптота второй секции, А	1–6000	
Асимптота третьей секции, А	1–6000	

**Таблица 7.5.** Уставки МТЗ 3

Уставки		Допустимое значение
МТЗ 3	Режим работы	Введена <input checked="" type="checkbox"/>
		Выведена <input type="checkbox"/>
	Ток срабатывания	40–6000
	Время срабатывания	0–5

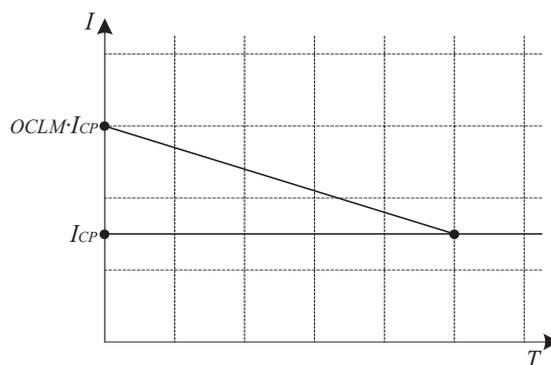
### 7.1.3. ВХН

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 следовательно, на это время приходится менее значительный, но более длительный по времени бросок тока. 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 — МТЗ1 или МТЗ2 — 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. 7.2.

Уставки функции приведены в [таблице 7.6](#).



$I_{sp}$  — уставка максимальной токовой защиты (МТЗ1 или МТЗ2)  
OCLM — коэффициент отстройки от бросков тока при включении «холодной» нагрузки

**Рис.7.2.** Диаграмма кривой отстройки от увеличения тока при включении бросков тока при включении «холодной» нагрузки

**Таблица 7.6.** Уставки ВХН

Уставки		Допустимое значение
ВХН	Время распознавания, мин	0–60
	Время сброса, мин	1–400
	Коэффициент холодной нагрузки	1–2

#### 7.1.4. ОЗЗ

Защита от однофазных замыканий на землю предназначена для отключения однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью. Серийно применяется токовая защита от однофазных замыканий на землю.

Уставки ОЗЗ приведена в [таблице 7.7](#).

Таблица 7.7. Уставки ОЗЗ

Уставки		Допустимое значение
ОЗЗ	Режим работы	Введена
		Выведена
		Работа на сигнал
	Ток срабатывания, А <sup>12</sup>	0,1–80
	Время срабатывания, с	0,15–100
	Тип защиты	Импедансная
		Токовая
	Блокировка от МТЗ 1, МТЗ 2	Введена <input checked="" type="checkbox"/>
		Выведена <input type="checkbox"/>
Минимальная емкость фидера, мкФ <sup>13</sup>	0–10	
Максимальная емкость фидера, мкФ <sup>14</sup>	0–10	

### 7.1.5. ЗМН

Защита минимального напряжения применяется в качестве делительной автоматики в послеаварийных режимах работы сети или для защиты потребителей, чувствительных к асимметрии напряжения.

Уставки ЗМН приведены в [таблице 7.8](#).

Таблица 7.8. Уставки ЗМН

Уставки		Допустимое значение
ЗМН	Режим работы	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
		Выведено <input type="checkbox"/>
	Напряжение срабатывания, о.е.	0,5–1
	Время срабатывания, с	0–180

<sup>12</sup> Эта уставка применяется, если выбран тип «Токовая».

<sup>13</sup> Эта уставка применяется, если выбран тип «Импедансная».

<sup>14</sup> Эта уставка применяется, если выбран тип «Импедансная».

### 7.1.6. АЧР

Автоматическая частотная разгрузка предназначена для осуществления контроля за частотой сети. В случае когда происходит ее снижение, защита отключает потребителей, расположенных ниже реклоузера по сети, оборудование которых может быть чувствительно к снижению частоты тока в сети.

Ввод / вывод АЧР осуществляется децентрализованно, т.е. ввод / вывод АЧР нужно производить на каждом реклоузере путем смены группы уставок либо вывода элемента АЧР.

Уставки АЧР линии приведены в таблице 7.9.

Таблица 7.9. Уставки АЧР

Уставки		Допустимое значение
АЧР	Режим работы	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
		Выведено <input type="checkbox"/>
	Частота срабатывания, Гц	45,00–49,99 Гц при $F_{НОМ} = 50$ Гц 55,00–59,99 Гц при $F_{НОМ} = 60$ Гц
	Время срабатывания, с	0,1–180

### 7.1.7. АПВ

#### 7.1.7.1. Общие сведения

Автоматическое повторное включение выполняется от следующих видов защиты: МТЗ, ОЗЗ, ЗМН, АЧР.

В реклоузере реализовано АПВ без контроля 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 выполняется отдельными модулями для каждого из видов защиты. Это дает возможность пользователю по-разному настраивать автоматическое повторное включение в зависимости от вида повреждения, произошедшего в сети.

Автоматика повторного включения характеризуется отключениями в циклах АПВ. Всего возможно четыре отключения: первое (до первого АПВ), второе (после первого АПВ), третье (после второго АПВ) и четвертое (после третьего 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 защиты. 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).

### 7.1.7.2. АПВ от МТЗ

Уставки АПВ МТЗ представлены в таблице 7.10.

**Таблица 7.10.** Уставки АПВ МТЗ

Уставки	Допустимое значение	
АПВ МТЗ	Число отключений до запрета АПВ	1–4
	Число отключений от МТЗ 3 до запрета АПВ	1–4
	Карта АПВ	М, Б
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–180
	Выдержка времени АПВ 2, с	7–1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7–1800
	Время подготовки АПВ, с	1–180
	Ускорение МТЗ при первом включении	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
		Выведено <input type="checkbox"/>
	Контроль напряжения при АПВ	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
		Выведено <input type="checkbox"/>
	Время сброса АПВ, мин	1–360

АПВ МТЗ имеет возможность настройки различного количества повторных включений от МТЗ 1 / МТЗ 2 и МТЗ 3. При этом количество повторных включений от МТЗ 3 не может быть больше, чем МТЗ 1 / МТЗ 2.

### 7.1.7.3. АПВ от ОЗЗ

Уставки АПВ ОЗЗ приведены в [таблице 7.11.](#)

**Таблица 7.11.** Уставки АПВ ОЗЗ

Уставки		Допустимое значение
АПВ ОЗЗ	Число отключений до запрета АПВ	1–4
	Выдержка времени АПВ 1, с	0,1–180
	Выдержка времени АПВ 2, с	7–1800
	Выдержка времени АПВ 3, с	7–1800
	Время сброса АПВ, мин	1–360

### 7.1.7.4. АПВ от ЗМН

Уставки АПВ ЗМН приведены в [таблице 7.12.](#)

**Таблица 7.12.** Уставки АПВ ЗМН

Уставки		Допустимое значение
АПВ ЗМН	Число отключений до запрета АПВ	1–2
	Выдержка времени АПВ, с	0,1–180
	Время сброса АПВ, мин	1–360

### 7.1.7.5. АПВ от АЧР (ЧАПВ)

Уставки ЧАПВ приведены в [таблице 7.13.](#)

**Таблица 7.13.** Уставки ЧАПВ

Уставки		Допустимое значение
ЧАПВ	Число отключений до запрета АПВ	1–2
	Выдержка времени АПВ, с	0,1–180
	Время сброса АПВ, мин	1–360
	Контроль частоты при ЧАПВ	Введено <input checked="" type="checkbox"/> Выведено <input type="checkbox"/> Индивидуально для каждого элемента

Уставки		Допустимое значение
ЧАПВ	Контроль напряжения при ЧАПВ	
	Ф <sub>мин</sub> , Гц	45–49,99 Гц при F <sub>НОМ</sub> = 50 Гц 55–59,99 Гц при F <sub>НОМ</sub> = 60 Гц
	U <sub>мин</sub> , о.е.	0,5–1,00

### 7.1.8. Контроль напряжения

Функция обеспечивает мониторинг качества питания на стороне источника. Самостоятельно не применяется, задействуется в работе АПВ МТЗ, ЧАПВ, АВР.

Параметры приведены в [таблице 7.14](#).

Таблица 7.14. Уставки КН

Уставки		Значение параметров
КН	Контроль снижения частоты	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
	Контроль повышения напряжения	Выведено <input type="checkbox"/>
	Контроль снижения напряжения	Индивидуально для каждого элемента
	Контроль напряжения U <sub>2</sub>	
	Контроль напряжения 3U <sub>0</sub>	
	Ф <sub>мин</sub> , Гц	
	U <sub>макс</sub> , о.е.	1–1,3
	U <sub>мин</sub> , о.е.	0,5–1
	Кратность U <sub>2</sub> к U <sub>1</sub> , о.е.	0,05–1
Кратность 3U <sub>0</sub> к U <sub>1</sub> , о.е.	0,05–1	

### 7.1.9. ЗОФ U<sub>2</sub>

Защита от обрыва фазы по напряжению обратной последовательности обеспечивает отключение чувствительной нагрузки при обрыве фазы в питающей сети. Защита обнаруживает его по отношению напряжения обратной последовательности к напряжению прямой последовательности.

Уставки ЗОФ U<sub>2</sub> приведены в [таблице 7.15](#).

Таблица 7.15. Уставки ЗОФ U2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ U2	Режим работы	Введено
		Выведено
	Кратность U2 / U1, о.е.	0,05–1
	Время срабатывания, с	0–180

### 7.1.10. ЗОФ I2

Защита от обрыва фазы по току обратной последовательности обеспечивает отключение чувствительной нагрузки при обрыве фазы в питающей сети. Защита обнаруживает его по отношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности.

Параметры ЗОФ I2 приведены в [таблице 7.16](#).

Таблица 7.16. Уставки ЗОФ I2

Уставки		Допустимое значение
ЗОФ I2	Режим работы	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
		Выведено <input type="checkbox"/>
	Кратность I2 / I1, о.е.	0,05–1
	Время срабатывания, с	0–100

### 7.1.11. МТЗ РНЛ

В случае выполнения оперативных или ремонтных работ на линии без снятия напряжения необходимо обеспечить надежную защиту оперативного персонала от последствий возможных повреждений в сети. Для этого в реклоузере предусмотрена возможность местного или дистанционного ввода режима «Работа на линии». При этом вводится дополнительная ускоренная ступень токовой защиты с независимой времятоковой характеристикой, действующая с запретом любого автоматического повторного включения, и выводятся все остальные виды защиты (кроме автоматики построенной на сигналах пользователя).

Параметры МТЗ РНЛ приведены в [таблице 7.17](#).

Таблица 7.17. Уставки МТЗ РНЛ

Уставки		Допустимое значение
МТЗ РНЛ	Ток срабатывания, А	10–1280
	Время срабатывания, с	0–2

### 7.1.12. ЛЗТ

Логическая защита трансформатора (ЛЗТ) применяется для защиты понижающих двухобмоточных 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, в случае когда имеется дифференциальная защита трансформатора, ЛЗТ используется как резервная защита. При этом использование ЛЗТ на трансформаторах мощностью менее 4 МВА позволяет не применять ДЗТ (в случае нечувствительности токовой отсечки), так как ЛЗТ удовлетворяет необходимым требованиям чувствительности и быстродействия по п. 3.2.54 ПУЭ изд. 7.».

Логическая защита трансформатора срабатывает при пуске МТЗ реклоузера, защиты силового трансформатора 35 кВ ВН и отсутствии пуска МТЗ выключателя ввода НН. Отстройка от броска тока намагничивания трансформатора не требуется за счет наличия фильтра составляющих тока намагничивания.

Рекомендуется действие ЛЗТ заводить на отключение аппаратов со всех сторон трансформатора (вместе с реклоузером рекомендуется отключать выключатель ввода 6(10) кВ).

Ввод / вывод ЛЗТ осуществляется командой «Ввод / вывод РЗА».

Уставки ЛЗТ приведены в [таблице 7.18](#). Они задаются в сигнале пользователя при настройке реклоузера на заводе-изготовителе.

Таблица 7.18. Уставки ЛЗТ

Уставки		Значение параметров
ЛЗТ	Ток срабатывания, А	Уставка МТЗ1
	Время срабатывания, с	0,15 с

При отключении реклоузера от ЛЗТ происходит срабатывание сигнала «Аварийное отключение» (третий дискретный выход), который заводится в цепи аварийной сигнализации.

Схемы построения ЛЗТ приведены в [Приложении 6](#).

### 7.1.13. ЛЗШ

Логическая защита шин (ЛЗШ) — пофазная токовая защита с абсолютной селективностью, применяется для защиты ошиновки 35 кВ от междуфазных коротких замыканий, если не удастся организовать быстродействующую (с выдержками времени 0,15–0,3 с) селективную работу вводных реклоузеров 35 кВ с реклоузерами защиты трансформатора / секционным реклоузером / реклоузерами защиты линии.

Возможна реализация параллельной схемы ЛЗШ с применением внешних промежуточных реле (KL) при отсутствии смены направления потока мощности через ОРУ 35кВ.

Уставки ЛЗШ приведены в таблице 7.19. Уставки задаются в сигнале пользователя при настройке реклоузера на заводе-изготовителе.

**Таблица 7.19.** Уставки ЛЗШ

Уставки		Значение параметров
ЛЗШ	Ток срабатывания, А	Уставка МТЗ1
	Время срабатывания, с	0,3 с

Ввод / вывод ЛЗШ осуществляется командой «Ввод / вывод РЗА».

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

Компоновки ОРУ-35 кВ, на которых возможна организация ЛЗШ, и пример схем построения приведены в Приложении 6.

#### **7.1.14. УРОВ**

Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) — автоматика, предназначенная для отключения вышестоящего выключателя при отказе выключателя предыдущего участка в аварийных ситуациях. УРОВ целесообразно выполнять на подстанциях, где разница времени срабатывания защит реклоузера и вышестоящего выключателя составляет более 0,3 с.

Возможна организация децентрализованной схемы УРОВ (все реклоузеры действуют независимо друг от друга). Ввод / вывод осуществляется с кнопки №9 на панели MMI либо по дискретному входу №3, назначенному в ходе выполнения проекта.

УРОВ срабатывает по факту возникновения сигнала «Пуск МТЗ» и последующего возникновения сигнала «Отказ отключения». При срабатывании УРОВ произойдет отключение вышестоящего выключателя, тем самым авария будет ликвидирована за минимальное время. На отказавшем реклоузере сработает сигнал «Неисправность».

При отключении реклоузера от УРОВ происходит срабатывание сигнала «Аварийное отключение» (третий дискретный выход), который заводится в цепи аварийной сигнализации.

Компоновки ОРУ-35кВ, на которых возможна организация УРОВ, и пример схем построения приведены в Приложении 6.

#### **7.1.15. Подстанционный АВР**

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

Организовать АВР на реклоузерах SMART35 возможно следующим образом:

### 1. На ПС 35/6(10)кВ, выполненных по схемам ОРУ: 35-4Н+2.

Для работы АВР задаются данные по таблице 7.20. РР31 — всегда основной ввод, РР32 — всегда резервный ввод.

Таблица 7.20. Уставки АВР 4Н + 2

Уставки		Допустимое значение
Реклоузер основного ввода (РР31)		
АВР	Выдержка времени до срабатывания АВР, с (задается в СП)	0,01–3600
	Контроль напряжения при АВР	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
	Умин, о.е.	0,6–0,8
Реклоузер резервного ввода (РР32)		
АВР	Контроль напряжения при АВР	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
	Умин, о.е.	0,85–1

В качестве дополнительных критериев качества напряжения могут быть задействованы:

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

### 2. На ПС 35/6(10)кВ, выполненных по схемам ОРУ: 35-5АН + 2; 35-9 (при наличии только двух вводных выключателей, аналог 35-5АН + 2) и на ПС 110/35/6(10) кВ, выполненных по схемам 35-5АН; 35-9 (при наличии только двух вводных выключателей, аналог 35-5АН).

Для работы АВР задаются данные по таблице 7.21. РР31 и РР32 — всегда вводные реклоузеры, РР33 — всегда секционный реклоузер.

Таблица 7.21. Уставки АВР 5АН + 2

Уставки		Допустимое значение
Вводные реклоузеры (РР31 и РР32)		
АВР	Выдержка времени до срабатывания АВР, с (задается в СП)	0,01–3600
	Контроль напряжения при АВР	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
	Умин, о.е.	0,6–0,8
Секционный реклоузер (РР33)		
АВР	—	—

В качестве дополнительных критериев качества напряжения могут быть задействованы:

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

Компоновки ОРУ-35 кВ, на которых возможна организация АВР, схемы построения приведены в [Приложении 6](#).

#### 7.1.16. АВР на ОЛ

АВР на реклоузере отходящей линии — автоматика, обеспечивающая автоматическое включение реклоузера отходящей линии (находящегося в «горячем» резерве) при возникновении аварийной ситуации со стороны основного источника питания (авария на питающей ЛЭП, повреждение источника питания (трансформатора) и др.).

Для работы АВР задаются данные по [таблице 7.22](#).

Таблица 7.22. Уставки АВР ОЛ

Уставки		Допустимое значение
АВР	Выдержка времени до срабатывания АВР, с (задается в СП)	0,01–3600
	Контроль напряжения при АВР	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
	Умин, о.е.	0,85–1,00

В качестве дополнительных критериев качества напряжения могут быть задействованы:

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

Компоновки ОРУ-35 кВ, на которых возможна организация АВР, схемы построения приведены в Приложении 6.

#### 7.1.17. АВР на СВ

АВР на секционном реклоузере — автоматика, обеспечивающая автоматическое включение секционного реклоузера (находящегося в «горячем» резерве), с автоматической сменной группы уставок перед включением, при потере питания со стороны одного из источников питания. При этом допускается выполнение секционным реклоузером цикла «ВО» на КЗ в случае отключения вышестоящего выключателя от защит.

Возможна организация АВР на ПС 35/6(10) кВ, выполненных по схеме 35-5АН. Схемы построения приведены в Приложении 6.

Для работы АВР задаются данные по таблице 7.23.

Таблица 7.23. Уставки АВР СВ

Уставки		Допустимое значение
АВР	Выдержка времени до срабатывания АВР, с (задается в СП)	0,01–3600
	Контроль напряжения при АВР	Введено <input checked="" type="checkbox"/>
	Умин, о.е.	0,6–0,8

В качестве дополнительных критериев качества напряжения могут быть задействованы:

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

#### 7.1.18. Управление выключателем ввода 6(10) кВ

Данная функция применяется на ПС 35/6(10) кВ при отсутствии собственного комплекта защит у нижестоящих выключателей ввода 6(10) кВ. В этом случае управление выключателем ввода 6(10) кВ осуществляет реклоузер 35 кВ, установленный в цепях защиты силового трансформатора.

При возникновении повреждения на участке «реклоузер SMART35 — выключатель ввода 6(10) кВ» происходит превышение уставки МТЗ1, и далее осуществляется:

- ▶ срабатывание сигнала и отключение реклоузера от ЛЗТ; уставка по времени — 0,15 с;
- ▶ срабатывание сигнала и отключение выключателя ввода 6(10) кВ от ЛЗТ; уставка по времени — 0,15 с.

При возникновении аварии ниже выключателя ввода 6(10) кВ происходит превышение уставки МТЗ1, и далее осуществляется срабатывание сигнала и отключение выключателя ввода 6(10) кВ от элемента МТЗ1 реклоузера 35 кВ с выдержкой времени МТЗ выключателя ввода 6(10) кВ. Реклоузер SMART35 остается включенным.

Для работы сигнала задаются следующие данные по таблице 7.24.

**Таблица 7.24.** Уставки «Откл. ВВ 6(10) кВ»

Уставки		Допустимое значение
Откл. ВВ 6(10) кВ	Ток срабатывания, А	Уставка МТЗ1
		Уставка ОЗЗ
	Время срабатывания от ЛЗТ, с	Уставка ЛЗТ
	Время срабатывания от МТЗ1 6(10) кВ, с	0,01–3600

## 7.2. ИЗМЕРЕНИЯ

Реклоузер 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

Для управления, настройки и передачи данных реклоузер имеет следующие интерфейсы: пользовательский, аппаратный и программные, см. таблицу 7.25.

Таблица 7.25. Интерфейсы

№	Интерфейс	Описание интерфейса	Возможности		
			Управление	Настройка	Передача данных
1.	Панель управления MMI	п. 7.3.2.1	Таблица 7.26	Таблица 7.27	Таблица 7.28
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 7.26. Возможности управления

Вид управляющего воздействия	MMI	МДВВ	TELARM Basic	TELARM Dispatcher	SCADA
Включить / отключить	+	+	+	+	+
Ввод / вывод РЗА	+	+	+	+	+
Ввод / вывод АПВ	+	+	+	+	+
Ввод группы уставок 1/2/3/4	+	+	+	+	+
Ввод / вывод дистанционного режима управления	+		+		
Обнуление счетчика энергии	+		+	+	+
Обнуление счетчика РЗА	+		+	+	+
Обнуление счетчика SCADA	+		+	+	+

Таблица 7.27. Возможности настройки

Вид управляющего воздействия	MMI	МДВВ	TELARM Basic	TELARM Dispatcher	SCADA
Установка ресурсных счетчиков	+		+	+	
Установка даты и времени	+		+	+	+
Установка настроек функции РЗА	+		+		
Установка коммуникационных настроек	+		+		
Установка системных настроек	+		+		
Обновление (установка) ПО			+		

Таблица 7.28. Возможности передачи данных

Данные индикации	ММІ	МДВВ	TELARM Basic	TELARM Dispatcher	SCADA
Телесигнализация	+	+	+	+	+
Системные настройки	+ <sup>15</sup>		+	+	
Уставки РЗА	+	+	+	+	
Настройки связи	+		+	+	
Счетчики	+		+	+	+
Измерения	+		+	+	+
Журнал событий	+		+	+	
Журнал неисправностей	+		+	+	
Журнал аварий			+	+	
Журнал нагрузок			+	+	
Журнал изменений	+		+	+	
Журнал коммуникаций	+		+	+	

## 7.3.2. Описание интерфейсов

### 7.3.2.1. Панель управления ММІ

Панель управления (см. рис. 7.3) представляет собой кнопочный пульт управления с дисплеем, выполненным по OLED-технологии. Панель управления имеет удобное и простое меню. Для удобства пользователя на нее вынесены кнопки быстрого ввода / вывода наиболее часто используемых защит, кнопка выбора активной группы уставок, кнопка выбора режима управления (местное или дистанционное), а дополнительно — кнопки навигации меню, 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 счетчиков.

<sup>15</sup> Кроме настроек DNP5.

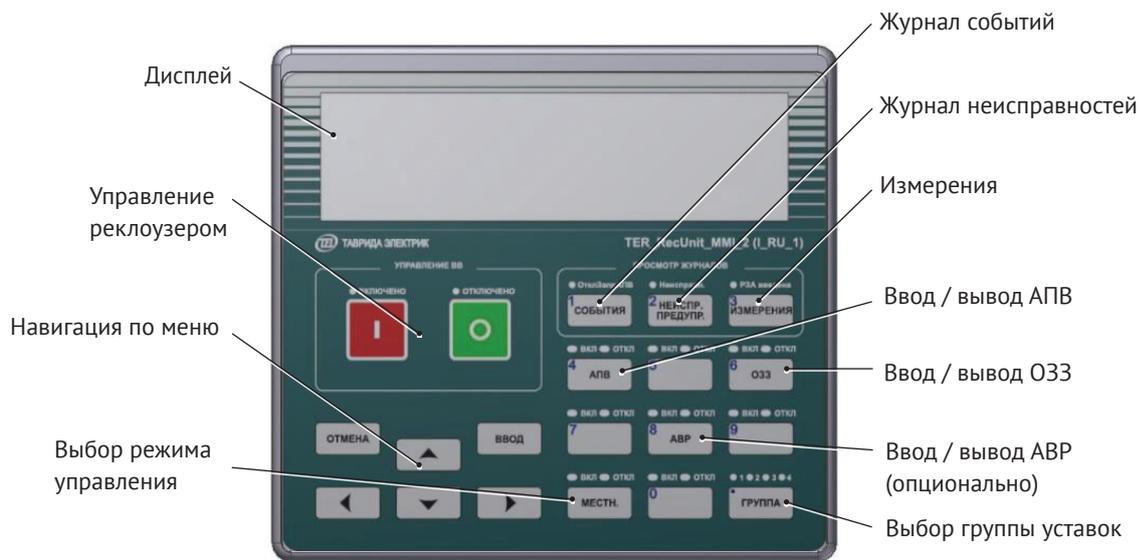


Рис.7.3. Панель управления

### 7.3.2.2. Модуль дискретных входов/выходов

В верхней части шкафа управления расположена колодка зажимов «ТВ» для подключения вторичных цепей (см. рис. 6.10 или рис. 6.14 в зависимости от исполнения шкафа управления). На колодку выведены шесть дискретных выходов и шесть дискретных входов блока управления СМ\_15.

Дискретные входы / выходы предназначены для интеграции в цепи РЗА подстанции. Дискретные входы принимают команды с внешних реле (ДЗТ, ЛЗТ, ГЗТ, ГЗТРПН и т.д.), а также участвуют в работе ЛЗТ, АВР, ЛЗШ, УРОВ и т.д. Дискретные выходы передают сигналы о состоянии защит и положении главных контактов реклоузера в подстанционную РЗА и систему телемеханики. Назначение и подключение клемм и реле, предназначенных для интеграции в существующую РЗА, показано на рис. 7.4 , рис. 7.5.

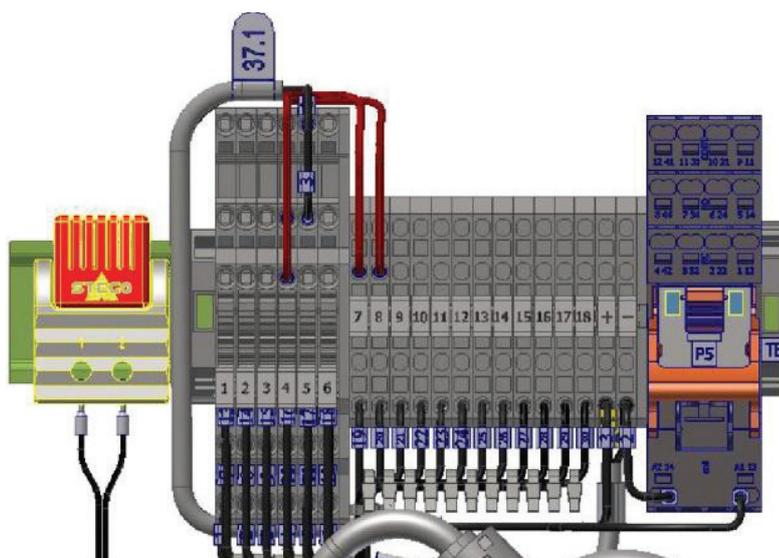


Рис.7.4. Колодка зажимов «ТВ» шкафа управления TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_1)

1. Дискретные выходы		
№ колодки	№ выхода	Назначение
1	1	Свободно назначаемый выход
2	2	Свободно назначаемый выход
3	3	Свободно назначаемый выход
4	4	Отключение
5	5	Положение главных контактов реклоузера
6	6	Свободно назначаемый выход

2. Дискретные входы		
№ колодки	№ входа	Назначение
7, 8	1	Отключение
9, 10	2	Включение
11, 12	3	Свободно назначаемый вход
13, 14	4	Свободно назначаемый вход
15, 16	5	Свободно назначаемый вход
17, 18	6	Свободно назначаемый вход

3. Подключение оперативного питания внешних устройств	
№ колодки	Назначение
«+»	Питание внешнего устройства «+12V»
«-»	Питание внешнего устройства «-12V»

4. Размножение сигнала с выхода №5 (положение главных контактов реклоузера)	
№ колодки	Назначение
P5	Реле положения главных контактов реклоузера, схема подключения в <u>Приложении 4</u> . (Реле находится в сработанном положении, когда оперативное питание на ШУ подано, реклоузер отключен.)



### **ВНИМАНИЕ!**

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

### 7.3.2.3. TELARM Basic

**TELARM Basic** — сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения следующих функций:

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

В качестве радиоканала используется Wi-Fi соединение.

Интерфейс TELARM Basic (см. рис. 7.6) представляет собой таблицу с раскрывающимся списком проектов.

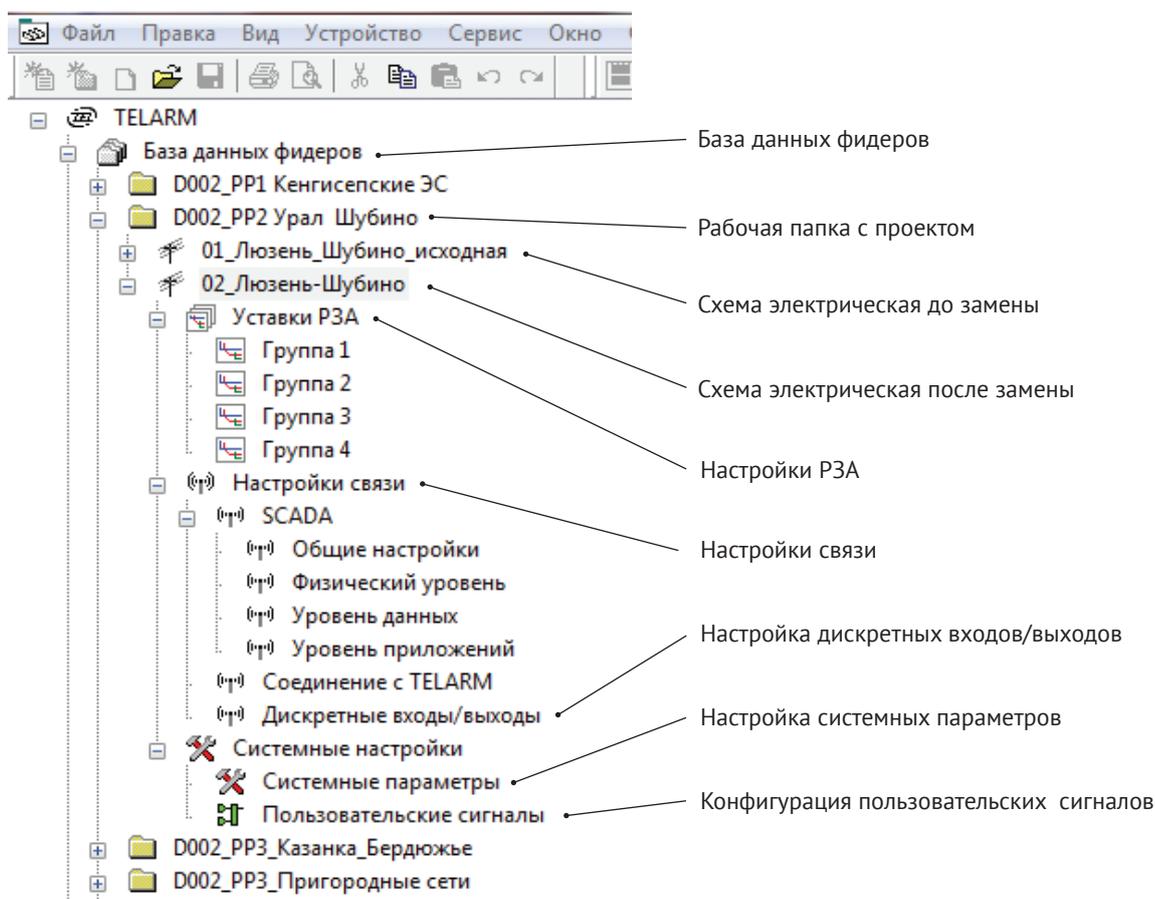


Рис.7.6. TELARM Basic

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

### 7.3.2.4. TELARM Dispatcher

TELARM Dispatcher — сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения следующих функций:

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

В качестве радиоканала используется GPRS-соединение. GPRS-модем встроен в блок управления.

TELARM Dispatcher НЕ применяется для реклоузера с выносной панелью управления.

Интерфейс TELARM Dispatcher (см. рис. 7.7) представляет собой схему подстанции.

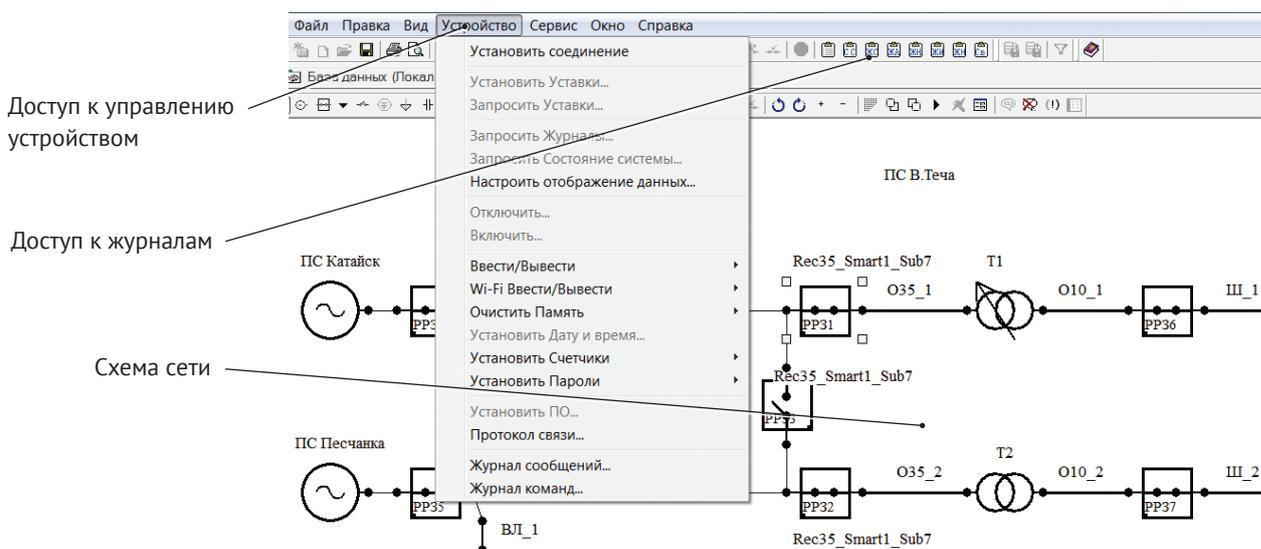


Рис.7.7. TELARM Dispatcher

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 этого 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 7.29 – 7.32.

**Таблица 7.29.** Сигналы телеуправления

Включить / отключить
РЗА ввести / вывести
АПВ ввести / вывести
РНЛ ввести / вывести
ЗЗЗ ввести / вывести
ОЗЗ ввести / вывести
Группа 1 ввести
Группа 2 ввести
Группа 3 ввести
Группа 4 ввести
Wi-Fi ввести / вывести
Обнулить счетчики РЗА
Обнулить счетчики энергии
Обнулить счетчики SCADA

**Таблица 7.30.** Сигналы телесигнализации

Положение главных контактов
Дистанционный режим управления
Отключение с запретом АПВ
Пуск АПВ
Пуск РЗА
Отказ СМ
Неисправность
Предупреждение
Состояние РЗА
Состояние АПВ
Группа 1

↪ 7.30

Группа 2
Группа 3
Группа 4
Вход 1 МДВВ — вход 6 МДВВ
Пользовательский сигнал 1–64

**Таблица 7.31.** Сигналы телеизмерения

Отключений от МТЗ
Отключений от ЗЗЗ
Включений от АПВ МТЗ
Отключений от РНЛ МТЗ
Отключений от ЗЗЗ РНЛ
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
Трехфазный коэффициент мощности
Напряжение «фаза А — земля»
Напряжение «фаза В — земля»
Напряжение «фаза С — земля»
Линейное напряжение АВ
Линейное напряжение ВС
Линейное напряжение СА
Активная мощность фазы А
Активная мощность фазы В
Активная мощность фазы С
Трехфазная активная мощность
Реактивная мощность фазы А
Реактивная мощность фазы В
Реактивная мощность фазы С
Трехфазная реактивная мощность

↪ 7.31

---

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

---

Трехфазная активная энергия, младшая

---

Трехфазная 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

---

Трехфазная реактивная энергия, младшая

---

Трехфазная реактивная энергия, старшая

---

Последовательность фаз

---

Остаточная емкость батареи

---

Остаточный ресурс батареи

---

Переданные биты

---

Принятые биты

---

Коллизии

---

Попытки вызова

---

Неотвеченный вызов

---

Линия занята

---

Несанкционированные разъединения

---

Исключительные ответы

---

Время последнего исключительного ответа

---

Переданные фреймы
Принятые фреймы
Ошибки CRC
Тайм-ауты
Время последнего переданного фрейма
Время последнего принятого фрейма
Время последней ошибки CRC
Время последнего тайм-аута
Срабатываний по фазе А
Срабатываний по фазе В
Срабатываний по фазе С
Срабатываний по земле

Таблица 7.32. Сигналы «Дата» и «Время»

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

### 7.3.3. Диагностика

Журналы и счетчики заполняются с дискретностью 1 мс. Посмотреть журналы и счетчики можно с панели управления и через TELARM, см. таблицу 7.33. Все данные журналов записываются на энергонезависимую память в циклическом режиме, т.е. наиболее старые данные стираются и на их место записываются новые.

Таблица 7.33. 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. 7.8.

Дата и время	Журнал событий	Событие	Дополнение
02.05.2012 3:58:19.478	Авария устранена. Возврат защит		Макс(Ia) = 20А; Макс(Ib) = 11А; Макс(Ic) = 16А; Макс(In) = 0А; I
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 защит		Макс(Ia) = 30А; Макс(Ib) = 28А; Макс(Ic) = 24А; Макс(In) = 0А; I
02.05.2012 3:59:34.031	Пуск 30Ф U2		Сторона источника: +
02.05.2012 3:59:34.852	Авария устранена. Возврат защит		Макс(Ia) = 18А; Макс(Ib) = 10А; Макс(Ic) = 10А; Макс(In) = 0А; I
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 защит		Макс(Ia) = 52А; Макс(Ib) = 46А; Макс(Ic) = 34А; Макс(In) = 1А; I
02.05.2012 4:00:12.156	Пуск 30Ф U2		Сторона источника: +
02.05.2012 4:00:12.881	Авария устранена. Возврат защит		Макс(Ia) = 17А; Макс(Ib) = 9А; Макс(Ic) = 9А; Макс(In) = 0А; Me
02.05.2012 4:00:12.901	Питание отсутствует		
02.05.2012 4:00:15.911	Пуск 30Ф U2		Сторона источника: +
02.05.2012 4:00:16.726	Авария устранена. Возврат защит		Макс(Ia) = 58А; Макс(Ib) = 31А; Макс(Ic) = 25А; Макс(In) = 0А; I
02.05.2012 4:00:16.761	Питание отсутствует		
02.05.2012 4:00:30.813	Отключен ЗПП с запретом АПВ		Мин(U1) = 0.0кВ
02.05.2012 4:26:01.938	Включить SCADA		
02.05.2012 4:26:02.015	Включен SCADA		
02.05.2012 4:26:02.015	Питание отсутствует		
02.05.2012 4:26:16.056	Отключен ЗПП с запретом АПВ		Мин(U1) = 0.0кВ
02.05.2012 4:28:59.618	Включить SCADA		
02.05.2012 4:28:59.695	Включен SCADA		
02.05.2012 4:28:59.695	Питание отсутствует		
02.05.2012 4:29:13.736	Отключен ЗПП с запретом АПВ		Мин(U1) = 0.0кВ
11.05.2012 12:19:46.247	Включить SCADA		
11.05.2012 12:19:46.321	Включен SCADA		
14.05.2012 19:03:26.337	Пуск 0.33		Сторона источника: +
14.05.2012 19:03:26.452	Авария устранена. Возврат защит		Макс(Ia) = 19А; Макс(Ib) = 31А; Макс(Ic) = 20А; Макс(In) = 13А
15.05.2012 14:07:33.130	Пуск 0.33		Сторона источника: +

Рис.7.8. Журнал событий

Журнал связи содержит информацию об истории всех подключений через TELARM и SCADA, см. рис. 7.9.

Дата и время	Журнал связи	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 13:19:54:057	Начало сеанса связи SCADA	
15.10.2013 13:19:56:597	Инициализация SCADA подтверждена	
15.10.2013 13:20:17:624	Окончание сеанса связи SCADA	Переданные байты = 653; Принятые байты = 142; Переданные фреймы = 0; От GPRS
15.10.2013 14:13:32:954	Начало сеанса связи с TELARM	От GPRS
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 16:00:55:688	Инициализация SCADA подтверждена	
28.10.2013 16:01:15:763	Окончание сеанса связи SCADA	Переданные байты = 653; Принятые байты = 142; Переданные фреймы = 0; От GPRS
28.10.2013 16:17:01:332	Начало сеанса связи с TELARM	От GPRS
28.10.2013 16:24:30:922	Окончание сеанса связи с TELARM	Переданные байты = 6692; Принятые байты = 2289; Переданные фреймы = 0; От GPRS
28.10.2013 16:25:20:512	Начало сеанса связи с TELARM	От GPRS
28.10.2013 16:33:12:022	Окончание сеанса связи с TELARM	Переданные байты = 1450; Принятые байты = 657; Переданные фреймы = 0; От GPRS
28.10.2013 16:46:25:891	Начало сеанса связи с TELARM	От GPRS
29.10.2013 2:51:05:000	Перезапуск протокола местного соединения	
29.10.2013 2:51:05:000	Инициализация SCADA	
29.10.2013 2:51:05:000	Перезапуск протокола SCADA	
29.10.2013 2:51:31:907	Начало сеанса связи SCADA	
29.10.2013 2:51:34:487	Инициализация SCADA подтверждена	
29.10.2013 2:51:53:267	Окончание сеанса связи SCADA	Переданные байты = 653; Принятые байты = 142; Переданные фреймы = 0; От GPRS
29.10.2013 2:52:08:127	Начало сеанса связи с TELARM	От GPRS
29.10.2013 3:15:03:427	Окончание сеанса связи с TELARM	Переданные байты = 2198; Принятые байты = 1073; Переданные фреймы = 0; От GPRS
29.10.2013 3:15:58:428	Начало сеанса связи с TELARM	От GPRS
29.10.2013 3:39:14:997	Окончание сеанса связи с TELARM	Переданные байты = 1632; Принятые байты = 891; Переданные фреймы = 0; От GPRS
29.10.2013 3:40:03:107	Начало сеанса связи с TELARM	От GPRS

Рис.7.9. Журнал связи

Журнал неисправностей содержит информацию о текущих неисправностях и неисправностях, которые были в прошлом и устранены, см. рис. 7.10.

Дата и время	Журнал неисправностей	Событие
30.12.2013 0:31:29:461	Ошибка инициализации модема TELARM	
30.12.2013 0:31:30:440	УС отсоединено	
30.12.2013 0:31:49:560	УС подключено	
30.12.2013 0:33:01:210	Модем TELARM инициализирован	
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	Ошибка инициализации модема TELARM	
30.12.2013 0:36:41:572	УС отсоединено	
30.12.2013 0:37:01:100	УС подключено	
30.12.2013 0:38:12:210	Модем TELARM инициализирован	
30.12.2013 0:39:45:720	Ошибка инициализации модема TELARM	
30.12.2013 0:39:46:780	УС отсоединено	
30.12.2013 0:40:05:860	УС подключено	
30.12.2013 0:41:17:260	Модем TELARM инициализирован	
30.12.2013 0:42:50:740	Ошибка инициализации модема TELARM	
30.12.2013 0:43:32:330	Модем TELARM инициализирован	
30.12.2013 0:45:05:920	Ошибка инициализации модема TELARM	
30.12.2013 0:45:06:980	УС отсоединено	
30.12.2013 0:45:26:040	УС подключено	
30.12.2013 0:46:37:441	Модем TELARM инициализирован	
30.12.2013 0:48:10:850	Ошибка инициализации модема TELARM	
30.12.2013 0:48:11:870	УС отсоединено	
30.12.2013 0:48:31:149	УС подключено	
30.12.2013 0:49:42:540	Модем TELARM инициализирован	
30.12.2013 0:51:15:841	Ошибка инициализации модема TELARM	
30.12.2013 0:51:57:431	Модем TELARM инициализирован	
30.12.2013 0:53:30:901	Ошибка инициализации модема TELARM	
30.12.2013 0:53:31:840	УС отсоединено	
30.12.2013 0:53:51:000	УС подключено	

Рис.7.10. Журнал неисправностей

Журнал аварий содержит информацию о каждом пуске защиты и отключении от нее. В нем можно отследить состояние каждого элемента РЗА и определить, от какой защиты произошло отключение, см. рис. 7.11.

Дата и время	Ia	Ib	Ic	In	I1	I2	U1+	U2+	F+	U1-	U2-	F-	ДИ	БКЗ
13.02.2011 4:19:47:396	52	31	193	200	80	53	5.1	1.3	49.97	5.1	1.3	49.97	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:416	52	31	186	192	79	50	5.1	1.3	49.95	5.1	1.3	49.95	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:436	47	42	199	191	88	53	4.8	1.2	49.64	4.8	1.2	49.64	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:456	49	241	280	72	170	130	3.8	2.2	50.18	3.8	2.2	50.18	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:476	50	347	327	14	214	175	3.3	2.7	50.06	3.3	2.7	50.06	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:496	51	390	327	8	217	174	3.3	2.7	50.06	3.3	2.7	50.06	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:516	52	348	327	9	216	173	3.3	2.7	50.01	3.3	2.7	50.01	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:536	52	348	329	15	216	174	3.3	2.7	50.01	3.3	2.7	50.01	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:556	52	349	329	7	218	173	3.3	2.7	50.01	3.3	2.7	50.01	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:576	53	348	330	15	217	174	3.3	2.7	50.00	3.3	2.7	50.00	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:596	52	347	327	8	217	172	3.3	2.7	49.96	3.3	2.7	49.96	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:616	53	344	325	12	215	171	3.3	2.7	50.00	3.3	2.7	50.00	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:636	53	346	325	10	216	171	3.3	2.7	50.01	3.3	2.7	50.01	Источник+	Пассивен
13.02.2011 4:19:47:656	53	350	329	11	218	174	3.3	2.7	50.03	3.3	2.7	50.03	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:535	149	94	170	0	134	45	4.8	0.6	49.77	4.8	0.6	49.77	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:540	206	92	225	0	167	78	4.4	1.1	49.77	4.4	1.1	49.77	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:560	347	86	349	0	242	157	3.6	1.9	49.85	3.6	1.9	49.85	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:580	352	86	351	0	245	158	3.6	1.9	50.06	3.6	1.9	50.06	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:600	353	85	351	0	244	159	3.6	1.9	50.03	3.6	1.9	50.03	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:620	351	86	349	0	244	157	3.6	1.9	49.98	3.6	1.9	49.98	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:640	349	87	344	0	242	155	3.6	1.9	50.06	3.6	1.9	50.06	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:660	354	89	349	0	246	157	3.5	1.9	49.99	3.5	1.9	49.99	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:680	353	89	348	0	245	156	3.5	1.9	50.00	3.5	1.9	50.00	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:700	352	89	346	0	245	155	3.5	1.9	50.00	3.5	1.9	50.00	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:721	352	90	346	0	245	155	3.5	1.9	49.99	3.5	1.9	49.99	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:740	270	68	267	0	218	142	3.9	1.7	50.01	3.9	1.7	50.01	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:760	61	34	63	0	93	37	5.5	0.4	50.04	5.5	0.4	50.04	Источник+	Пассивен
13.02.2011 14:55:19:766	51	32	46	0	72	21	5.7	0.2	49.75	5.7	0.2	49.75	Источник+	Пассивен

Рис.7.11. Журнал аварий

Журнал нагрузок содержит информацию о характере изменений измеряемых величин (I, U, P, Q). Заполняется с дискретностью не менее 5 мин, см. [рис. 7.12](#).

Журнал изменений содержит информацию обо всех изменениях настроек, см. [рис. 7.13](#).

Дата и время	Ia	Ib	Ic	In	Uab	Ubc	Uca	Pa	Pb	Pc	P3ф	Qa	Qb	Qc	Q3ф	Cos3ф	Переток
26.09.2010 2:43:00	16	15	14	0.1	0.1	0.1	89	72	71	229	59	60	60	60	173	0.80	0.00
26.09.2010 3:00:00	16	15	14	0.1	0.1	0.1	86	73	72	231	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	68	50	180	0.80	+	
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	86	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	98	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	55	43	154	0.91	+	
26.09.2010 8:15:00	20	19	19	0.1	0.1	0.1	117	108	113	338	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	319	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	15	0.1	0.1	0.1	109	88	90	287	51	61	37	149	0.89	+	
26.09.2010 9:30:00	21	18	16	0.1	0.1	0.1	116	94	98	308	54	63	38	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	+	

Рис.7.12. Журнал нагрузок

TELARM - [Журналы устройств - ф17Лебяжье - ф4Умет - R2]			
Файл Правка Вид Устройство Сервис Окно Справка			
Дата и время	Журнал изменений	Из	В
Сообщение об изменении			
05.05.2010 15:53:49:074	Уставки РЗА установлены		
06.05.2010 12:31:35:745	Режим РЗА	РЗА выведен	РЗА введен
06.05.2010 12:31:47:354	Режим РЗА	ОЗЗ выведен	ОЗЗ введен
28.09.2010 18:55:27:525	Журналы очищены		
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 10:40:59:665	Режим управления	Местный	Дистанционный
04.10.2010 10:41:00:225	Режим управления	Дистанционный	Местный
22.10.2010 11:17:28:256	Питание УС	Отключено	Включено
22.10.2010 11:19:48:566	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 11:20:33:867	SCADA: элемент Порт : настройка Режим RTS	Управление потоком	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 11:21:29:765	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 перед передачей	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 13:59:48:765	TELARM: элемент Порт : настройка Управление потоком	Да	Нет
22.10.2010 13:59:55:225	TELARM: элемент Порт : настройка Режим DSR	Управление высоким	Игнорировать
22.10.2010 14:00:02:545	TELARM: элемент Провайдер : настройка Режим аутентификации CHAP		PAP
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 11:15:39:216	Дата и Время установлены		
08.11.2010 11:15:41:350	Дата и Время установлены		

Для справки нажмите F1

Рис.7.13. Журнал изменений

## 8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

### 8.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ПРИМЕНЕНИЯ

С точки зрения разработанных решений по релейной защите и автоматике реклоузер TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 можно использовать следующим образом (см. [рис. 8.1](#) — [рис. 8.2](#)):

#### 1. Вводной аппарат.

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 устанавливается со стороны источника питания для защиты ошиновки 35кВ от следующих видов повреждений и ненормальных режимов работы:

- ▶ установившихся межфазных замыканий;
- ▶ установившихся замыканий на землю;
- ▶ неустановившихся межфазных замыканий;
- ▶ неустановившихся замыканий на землю.

#### 2. Аппарат защиты трансформатора.

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 устанавливается со стороны питания для защиты трансформатора от следующих видов повреждений и ненормальных режимов работы:

- ▶ многофазных замыканий в обмотках и на выводах;
- ▶ однофазных замыканий на землю в обмотке и на выводах;
- ▶ витковых замыканий;
- ▶ токов в обмотках, обусловленных внешними короткими замыканиями;
- ▶ токов в обмотках, обусловленных перегрузкой.

Защиты настраиваются таким образом, чтобы любая авария устранялась за минимальное время с максимальной чувствительностью.

#### 3. Секционный аппарат.

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 устанавливается на подстанции в разрыв между секциями шин или линии в качестве секционного аппарата для защиты линии от следующих видов повреждений и ненормальных режимов работы:

- ▶ установившихся межфазных замыканий;
- ▶ установившихся замыканий на землю;
- ▶ неустановившихся межфазных замыканий;
- ▶ неустановившихся замыканий на землю.

#### 4. Аппарат защиты отходящей радиальной линии.

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 устанавливается на подстанции для защиты отходящей радиальной линии электропередачи от следующих видов повреждений и ненормальных режимов работы:

- ▶ установившихся межфазных замыканий;
- ▶ установившихся замыканий на землю;
- ▶ неустановившихся межфазных замыканий;
- ▶ неустановившихся замыканий на землю.

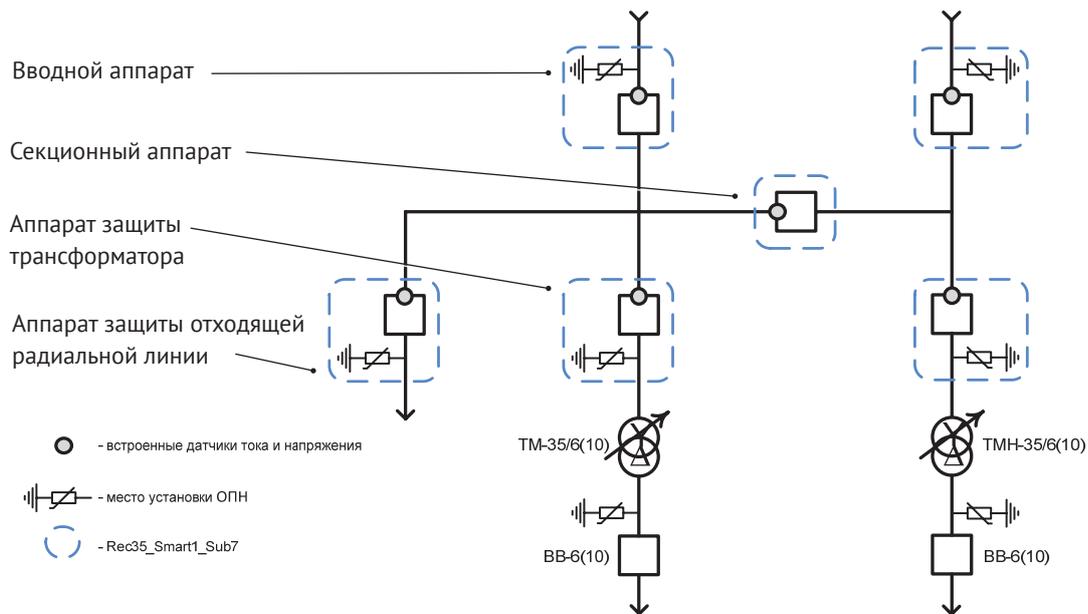


Рис.8.1. Вариант 1 применения TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

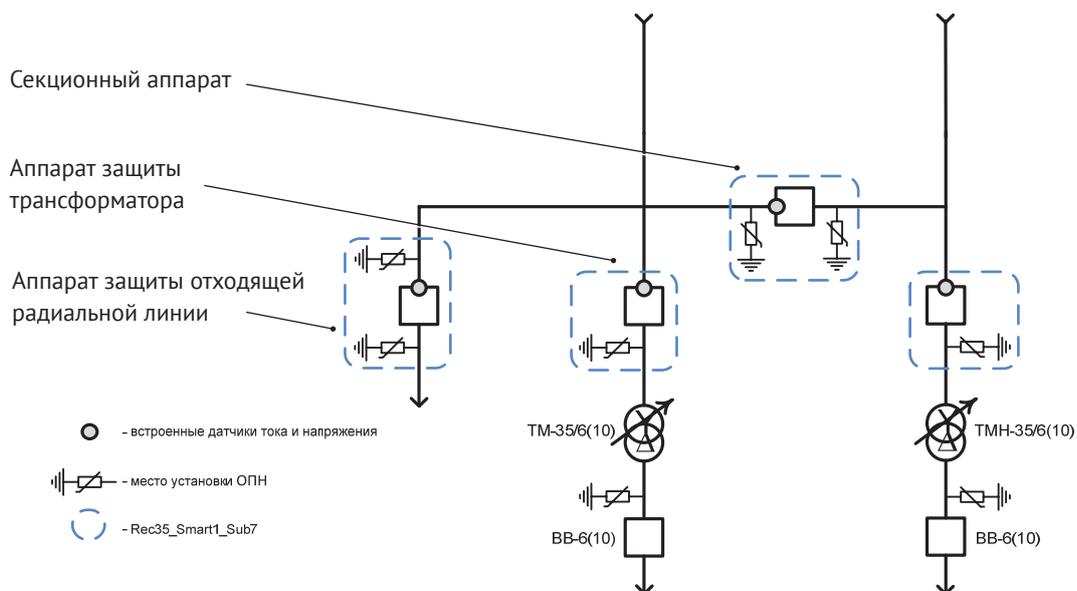


Рис.8.2. Вариант 2 применения TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Компанией разработаны решения по организации на реклоузерах ЛЗТ / АВР / ЛЗШ / УРОВ, подробнее см. [пп. 7.1](#).

## 8.2. ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Для TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 разработана линейка решений, позволяющая оптимально произвести замену аппарата в соответствии с вариантом применения, ссылки приведены в [таблице 8.1](#)

**Таблица 8.1.** Выбор технического решения

Применение	Решения					Комплектность поставки
	Первичные цепи	Вторичные цепи	Релейная защита и автоматика	Телеуправление и передача данных	Строительная часть	
Вводной аппарат	<a href="#">пп. 8.3.1</a>	<a href="#">пп. 8.3.2</a>	<a href="#">пп. 8.3.3</a>	<a href="#">пп. 8.3.4</a>	<a href="#">пп. 8.3.5</a>	<a href="#">пп. 8.3.6</a>
Защита трансформатора						
Секционный аппарат с возможностью АВР						
Защита отходящей радиальной линии						

## 8.3. ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ

### 8.3.1. Решения по первичным цепям

#### 8.3.1.1. Ограничители перенапряжений

Совместно с реклоузером опционально могут поставляться один или два комплекта ограничителей перенапряжений. Места установки ограничителей перенапряжений, а также их количество выбираются согласно правилам, изложенным в главе 4.2. ПУЭ изд.7 (раздел «Защита от грозовых перенапряжений»).

При стандартизированных компоновках ОРУ 35 кВ (пример см. на [рис. 8.1](#)) один комплект ограничителей перенапряжений устанавливается на:

- ▶ вводных аппаратах со стороны источника питания;
- ▶ аппаратах защиты трансформатора со стороны трансформатора;
- ▶ аппаратах защиты отходящей линии со стороны линии.

В случае отсутствия на компоновке вводных аппаратов устанавливается два комплекта ограничителей перенапряжений (пример см. на [рис. 8.2](#)):

- ▶ на секционном аппарате с каждой стороны — в данном варианте применения ограничители перенапряжений рекомендуется вынести за линейные разъединители, либо необходимо применять по два комплекта ОПН с каждой стороны на аппаратах защиты трансформатора;
- ▶ на аппаратах защиты отходящей линии с каждой стороны.

### 8.3.1.2. Трансформатор собственных нужд

Совместно с реклоузером опционально может поставляться трансформатор собственных нужд. Его установка необходима в случае отсутствия возможности для подключения оперативного питания реклоузера к собственным нуждам подстанции и для однострановых подстанций в качестве резервного источника питания (см. пп. 8.3.2.3).

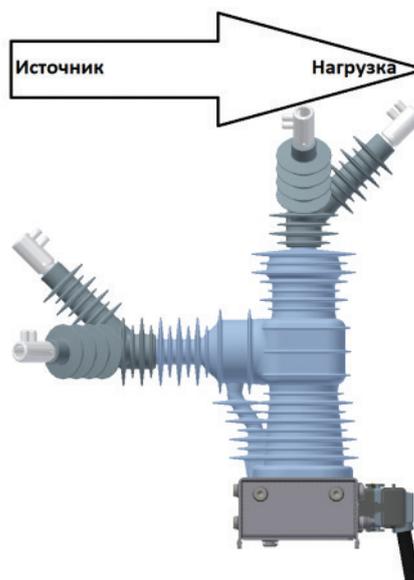
### 8.3.1.3. Особенности установки реклоузера

Установка коммутационного модуля должна осуществляться таким образом, чтобы встроенные измерители всегда находились со стороны источника питания. Схема электрическая коммутационного модуля и его установка показаны на рис. 8.3.

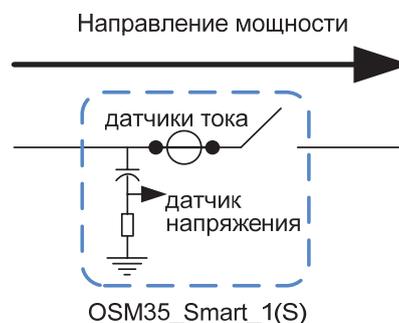
### 8.3.1.4. Трансформаторы тока

Совместно с реклоузером опционально может поставляться комплект трансформаторов тока. Рекомендуемые места установки трансформаторов тока показаны на рис. 8.4 — рис. 8.6. При таких вариантах установки обеспечивается оптимальная логика работы ДЗТ.

- ▶ ПС 35/6(10) кВ — трансформаторы тока 35 кВ устанавливаются выше или ниже реклоузера защиты трансформатора, либо используются встроенные в вводы 35 кВ силового трансформатора.
- ▶ ПС 110/35/кВ — трансформаторы тока 35кВ устанавливаются ниже вводного реклоузера 35кВ.
- ▶ ПС 110/35/6(10) кВ — трансформаторы тока 35 кВ устанавливаются выше вводного реклоузера, либо используются встроенные в вводы 35 кВ силового трансформатора.



Установка коммутационного модуля в плоскости «Источник – нагрузка»



Электрическая схема коммутационного модуля

Рис.8.3. Схема электрическая и установка коммутационного модуля

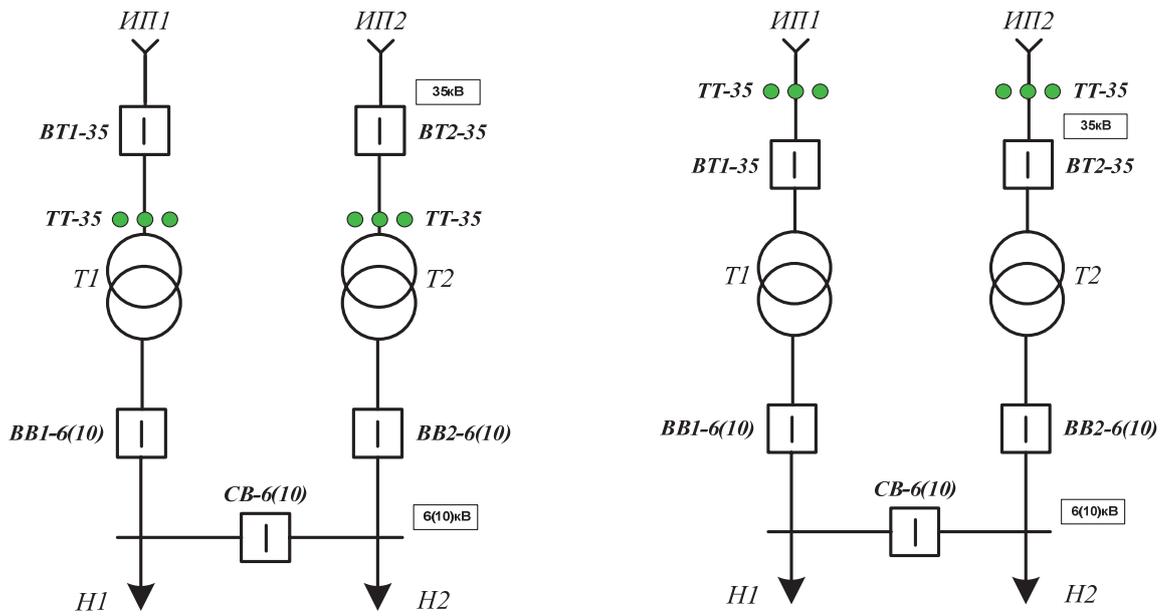


Рис.8.4. Рекомендуемые места установки трансформаторов тока на стороне 35кВ ПС 35/6(10) кВ

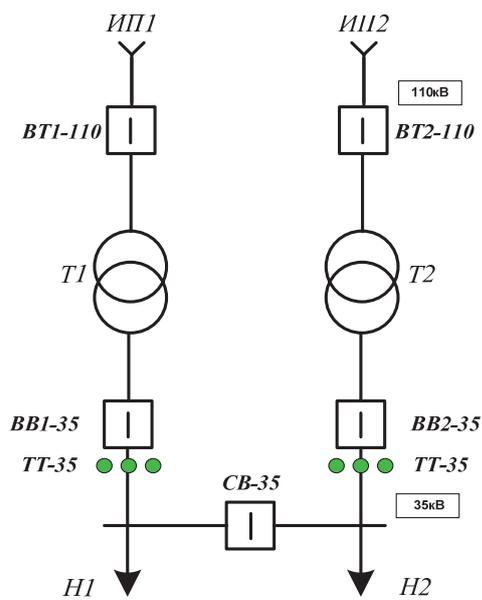


Рис.8.5. Рекомендуемые места установки трансформаторов тока на стороне 35 кВ ПС 110/35кВ

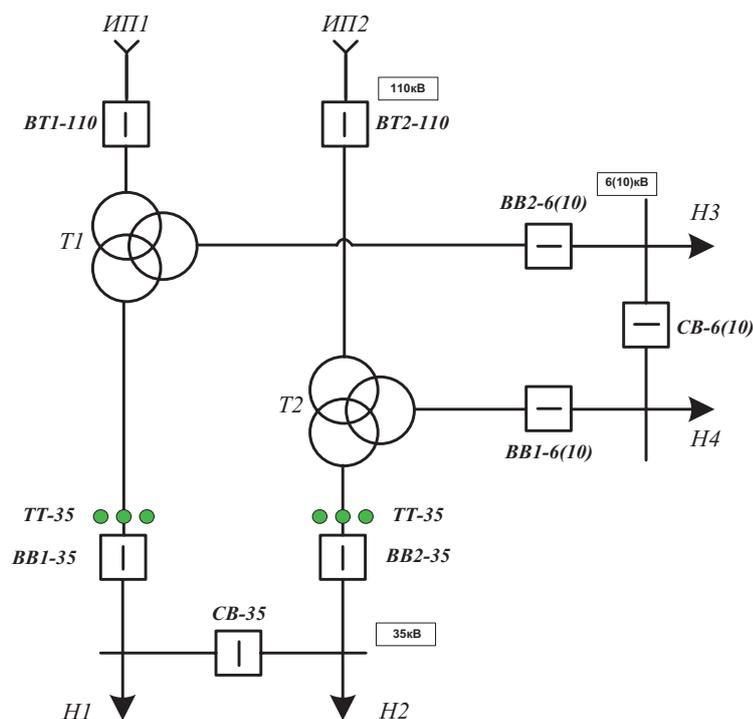


Рис.8.6. Рекомендуемые места установки трансформаторов тока на стороне 35кВ ПС 110/35/6(10) кВ

## 8.3.2. Решения по вторичным цепям

### 8.3.2.1. Выбор шкафа управления

Компанией разработаны два типа шкафа управления.

1. Стандартный шкаф управления TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_1), см. пп. 6.1.2.

В данном шкафу установлена панель MMI, при помощи которой можно организовать управление реклоузером с территории ОПУ (местный режим). Управление в дистанционном режиме осуществляется с кнопок «Включить» / «Отключить», расположенных в здании ОПУ.

Связь между шкафом управления и кнопками управления в здании ОПУ происходит по медному многожильному кабелю управления (не входит в комплект поставки).

2. Шкаф управления с комплектом для выноса панели управления TER\_RecKit\_RC7\_1, см. пп. 6.1.3.

В данном шкафу установлен переключатель выбора режима работы и кнопки «Включить» / «Отключить», при помощи которых можно организовать управление реклоузером с территории ОПУ (местный режим). Управление в дистанционном режиме осуществляется с панели MMI, которая выносится из шкафа RC\_7\_6 посредством оптоволоконной линии связи и располагается, как правило, на панели защит 35 кВ в здании ОПУ.

### 8.3.2.2. Подключение цепей управления и сигнализации

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 принимает команды от технологических и дифференциальной защиты трансформатора с действием на отключение.

Схема подключения вторичных цепей к колодке зажимов приведена в Приложении 3. В таблице 8.2 представлена схема подключения цепей к МДВВ по умолчанию.

**Таблица 8.2.** Подключение основных цепей управления и сигнализации к МДВВ

Цепь	Контакты клемм		Применение				Примечание
		Вводной аппарат	Защита трансформатора	Секционный аппарат	Защита отходящей линии		
Подключение внешней кнопки для отключения	ТВ7.3 — ТВ8.3						Для шкафа управления TER_RecUnit_RC7_6(2_RRE_0_1)
Подключение цепи отключения по телеуправлению	ТВ7.3 — ТВ8.3	+/-	+/-	+/-	+/-		Для шкафа управления TER_RecUnit_RC7_6(2_RRE_0_2)
Подключение внешней кнопки для включения	ТВ9.1 — ТВ10.1						Для шкафа управления TER_RecUnit_RC7_6(2_RRE_0_1)
Подключение цепи включения по телеуправлению	ТВ19.1 — ТВ20.1	+/-	+/-	+/-	+/-		Для шкафа управления TER_RecUnit_RC7_6(2_RRE_0_2)
Логическая защита трансформатора	ТВ11.1 — ТВ12.1	-	+	-	-		Заводится от цепей защиты вводного выключателя НН, сигнал «Пуск МТЗ»
Технологические защиты / дифференциальная защита	ТВ13.1 — ТВ14.1 или ТВ15.1 — ТВ16.1	-	+	-	-		Для удобства анализа журналов рекомендуется цепи, воздействующие на отключение реклоузера от внешних видов защит заводить на 4(5) дискр. вход. В случае недостаточности контактов клемм защиты подключаются через промежуточные клеммы, устанавливаемые по месту. Количество определяется проектом

Цепь	Контакты клемм		Применение			Примечание
		Вводной аппарат	Защита трансформатора	Секционный аппарат	Защита отходящей линии	
Положение главных контактов реклоузера <sup>15</sup>	P5.11(COM) P5.12(NO) P5.14(NC) P5.21(COM) P5.22(NO) P5.24(NC)	+	+	+	+	Цепи подключаются к контактной колодке реле Р5. Реле имеет четыре группы перекидных контактов
Блокировка разъединителя	P5.31(COM) P5.32(NO) P5.34(NC) P5.41(COM) P5.42(NO) P5.44(NC)	+	+	+	+	
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)	+	-	+	+	
Аварийное отключение	TB3.3(NC)	-	+	-	-	
ОЗЗ сигнал	TB6.1(NO) TB6.2(COM) TB6.3(NC)	-	+	-	+	

<sup>15</sup> Положение контактов реле соответствует состоянию реклоузера «Оперативное питание подано», коммутационный модуль находится в положении «Отключено» (Open).



#### **ВНИМАНИЕ!**

- 1. Дискретные входы и выходы являются свободно назначаемыми. Итоговая схема подключения вторичных цепей к колодке зажимов определяется согласно проекту.*
- 2. Запрещается подача напряжения на контакты клемм 7–20. Управляющее воздействие подавать только при помощи «сухого» контакта.*
- 3. Цепи, подключенные к зажимам «ТВ+» и «ТВ–», запрещается выводить из шкафа управления наружу.*
- 4. Сопротивление цепи, подключенной к дискретному входу, не должно превышать 90 Ом.*
- 5. Для подключения к дискретному входу следует использовать экранированный кабель типа нг-LS, сечение токоведущей жилы 1–2,5 мм<sup>2</sup>. При прокладке кабелей не допускается образование петель.*
- 6. Для подачи команды на дискретный вход использовать «сухой» контакт с минимальной коммутируемой нагрузкой не более 48 мА при 25 В.*
- 7. Цепи управления / сигнализации и оперативного питания рекомендуется выполнять разными кабелями.*

#### **8.3.2.3. Подключение цепей оперативного питания**

Источником оперативного питания могут являться собственные нужды подстанции или трансформатор собственных нужд VZF 36, установленный на одну раму с коммутационным модулем.

Подключение оперативных цепей выполняется экранированным кабелем типа нг-LS с сечением токопроводящей жилы 1–2,5 мм<sup>2</sup>. Для подключения оперативных цепей рекомендуется 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). Клемма X13.7 перемычкой соединена с общей точкой заземления шкафа управления. В зависимости от рода тока к клемме X13.5 и X13.7 подключать:

- ▶ переменный ток — нулевой рабочий проводник или заземленный конец разделительного трансформатора;
- ▶ постоянный ток — проводник с отрицательным потенциалом.



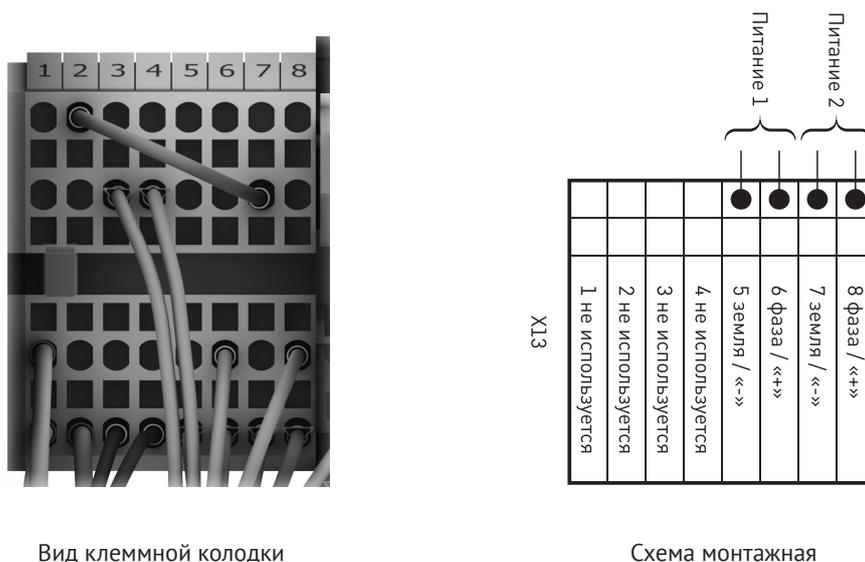
#### **ВНИМАНИЕ!**

*Питание 1 предназначено для подключения оперативного питания реклоузера к собственным нуждам подстанции. Напряжение — не более 230 В.*

*Питание 2 предназначено для подключения оперативного питания реклоузера к трансформатору напряжения, поставляемого опционально с реклоузером. Напряжение — не более 110 вольт.*

*Запрещено подавать оперативное питание на реклоузер от систем оперативного тока БПН / БПТ. В случае использования на объекте заказчика данного оборудования подключение оперативного питания можно осуществлять только от источника переменного напряжения.*

Подключение оперативного питания показано на [рис. 8.7](#).



**Рис.8.7.** Подключение оперативного питания

#### 8.3.2.4. Подключение цепей питания внешних устройств связи

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

Подключение цепей питания внешних устройств к колодке зажимов рекомендуется выполнять согласно [таблице 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

#### 8.3.3. Решение по защитам и автоматике

Рекомендуемый перечень видов защит и автоматики в зависимости от варианта применения приведен в [таблице 8.4](#).

Таблица 8.4. Рекомендуемый перечень видов защит

Релейная защита и автоматика	Применение				Примечание
	Защита ввода	Защита трансформатора	Защита секционного аппарата	Защита отходящей линии	
Защита и автоматика на базе реклоузера					
МТЗ	+	+	+	+	
ТО	-	+/-	-	+/-	Определяется проектом
АПВ МТЗ	-	-	-	+	
ОЗЗ	+/-	+	+/-	+/-	Определяется проектом
ЛЗТ	-	+	-	-	
ЗМН	+/-	-	+/-	+/-	Определяется проектом
Перегруз	-	+	-	-	
АЧР	-	-	-	+/-	Применяется согласно ПУЭ
ЛЗШ	+/-	-	+/-	-	Применяется согласно ПУЭ
УРОВ	+/-	+/-	+/-	+/-	Применяется согласно ПУЭ
АВР	+/-	-	+/-	+/-	Применяется согласно ПУЭ
Внешняя защита и автоматика					
ДЗТ	-	+/-	-	-	Применяется согласно ПУЭ
Технологические защиты трансформатора					
Газовая защита трансформатора	-	+	-	-	
Газовая защита РПН	-	+/-	-	-	Определяется конструкцией трансформатора
Защита от понижения уровня масла	-	+/-	-	-	Определяется конструкцией трансформатора
Защита от превышения температуры обмоток	-	+/-	-	-	Определяется конструкцией трансформатора

Защиты, используемые для защиты трансформатора, делятся на токовые и технологические.

#### Токовые защиты:

- ▶ дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ);
- ▶ логическая защита трансформатора;
- ▶ максимальная токовая защита;
- ▶ защита от однофазных замыканий на бак трансформатора;
- ▶ токовая отсечка (при отсутствии ДЗТ);
- ▶ защита от перегрузки.

#### Технологические защиты:

- ▶ газовая защита трансформатора и избирателя РПН;
- ▶ защита от превышения температуры масла;
- ▶ защита от понижения уровня масла;
- ▶ защита от превышения температуры обмоток.

Зоны действия и ориентировочные выдержки времени базового набора защит на ПС 35/6(10) кВ показаны на рис. 8.8. На рисунке не отражены технологические виды защиты трансформатора, т.к. их срабатывание происходит независимо от остальных видов защит.

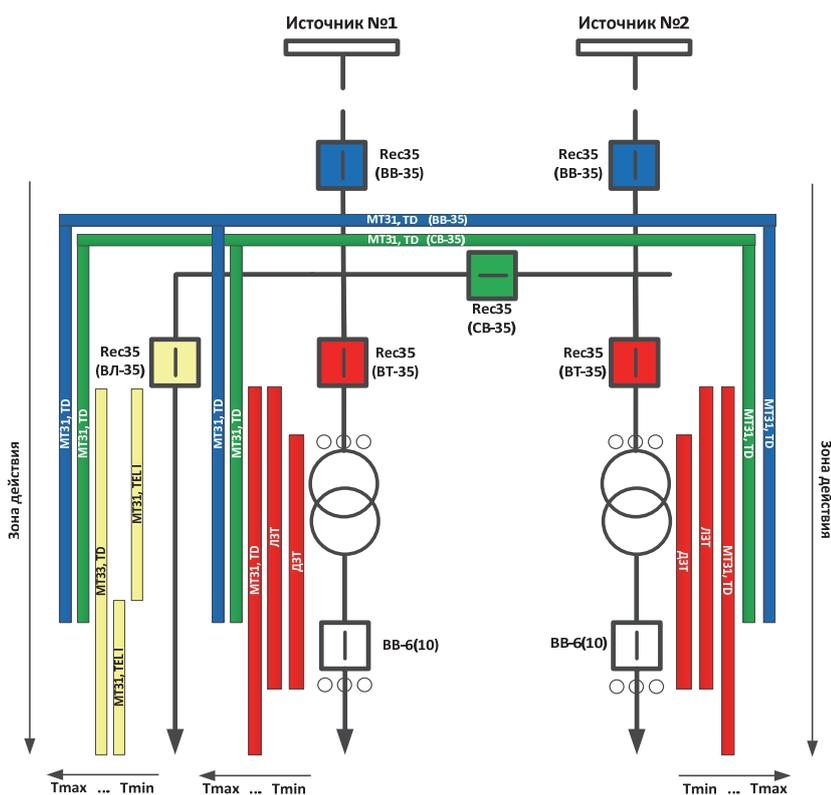


Рис.8.8. Базовая структура защиты

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

### 8.3.4. Решения по телеуправлению и передаче данных

Компанией разработаны решения, позволяющие выполнить (см. таблицу 8.5):

- ▶ дистанционную передачу данных на базе TELARM Dispatcher<sup>17</sup>;
- ▶ интеграцию в существующие SCADA системы<sup>18</sup>.

Передача данных через SCADA и TELARM Dispatcher может осуществляться параллельно.

Таблица 8.5. Решения по передаче данных

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

### 8.3.5. Решения по строительной части

#### 8.3.5.1. Установка на существующую металлоконструкцию (раму)

Изменения существующей строительной части не требуется. Установка производится на существующие строительные решения с помощью монтажного комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1, поставляемого всегда, см. рис. 8.9.

В таблице 8.6 приведены возможные варианты применения монтажного комплекта, позволяющие установить реклоузер на конструкции ОРУ 35 кВ.

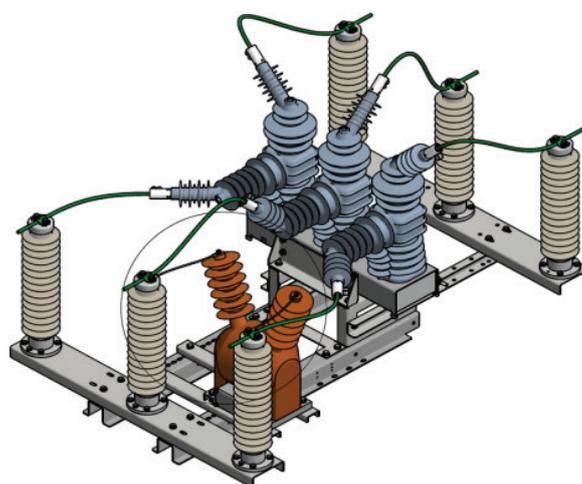


Рис.8.9. Реклоузер, установленный на монтажный комплект TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1

<sup>17</sup> Не поставляется при применении реклоузера с комплектом для выноса панели управления.

<sup>18</sup> При применении шкафа управления реклоузером с комплектом для выноса панели управления команды управления, поступающие по цепям телеуправления и SCADA, необходимо заводить в шкаф управления реклоузером посредством «сухих» контактов МДВВ (не по интерфейсам RS-232, RS-485 и др.).

Таблица 8.6. Монтажный комплект

Монтажный комплект	Способ установки	Примечание
TER_RecMount_Rec35_Sub1	На типовую раму масляного выключателя / блок высокой заводской готовности	См. «Альбом строительных решений»
	На типовой портал силового трансформатора	
	На типовой портал вставок плавких предохранителей	
	На типовые металлоконструкции ОРУ, такие как рама короткозамыкателя, рама трансформаторов тока	

Примеры установки TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 показаны на рис. 8.10.

Применение монтажного комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 для установки реклоузера к металлоконструкциям ОРУ 35 кВ позволяет установить коммутационный модуль с соблюдением требований ПУЭ к ОРУ в части:

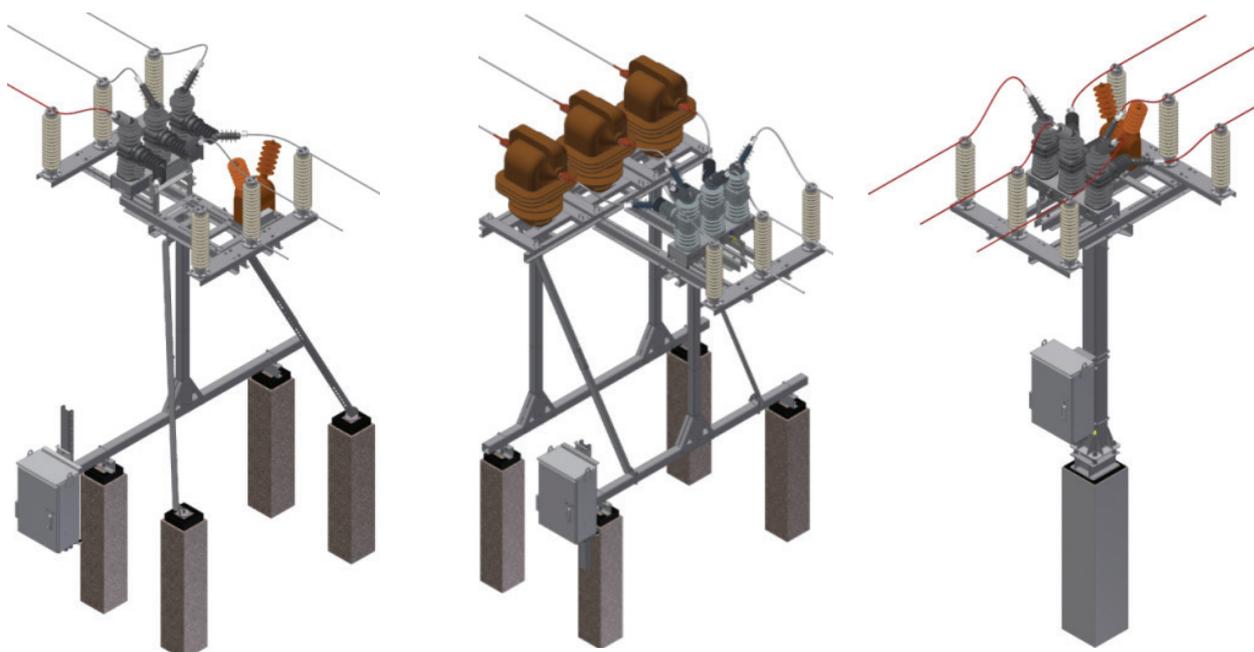
- ▶ расстояния от неогражденных токоведущих частей до земли 3100 мм (при высоте монтажной поверхности от уровня земли не менее 2500 мм);
- ▶ наличия устройств ограничения перенапряжений в цепи трансформатора и при необходимости со стороны линии.



Рис.8.10. Установка реклоузера на существующую металлоконструкцию

### 8.3.5.2. Установка на новую раму

Компанией разработаны рамы, позволяющие устанавливать реклоузер на подготовленное основание (сваи), см. рис. 8.11, таблицу 8.7.



Установка реклоузера на четыре точки опоры (сваи)

Установка реклоузера и трансформаторов тока на четыре точки опоры (сваи)

Установка реклоузера на одну точку опоры (сваю, в том числе винтовую)

**Рис.8.11.** Установка TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 на железобетонные стойки (сваи)

**Таблица 8.7.** Рамы для установки реклоузера на подготовленное основание (сваи)

	Возможности рамы	Примечание
TER_RecMount_Rec35_Sub4	Установка реклоузера	+
	Установка трех ОПН-РК	+
	Установка шести ОПН-РК	+
	Установка одного ТСН	+
	Установка комплекта ТТ	-
	Регулировка шкафа управления RC_7_6 по высоте	Более 1 м вверх / вниз
	Регулировка рамы по высоте	До 5 см за счет регулировочных пластин
	Способ установки	Установка на четыре точки опоры (сваи) без необходимости сварки отдельной металлоконструкции на месте монтажа. Габаритные размеры площадки для установки реклоузера (ДхШ, мм): 1600 (MIN) ÷ 2400 (MAX) x 860 (MIN) ÷ 1200 (MAX). Крепление рамы к опорам осуществляется через переходные детали. Способы крепления переходных деталей к опорам с помощью шпильки или сварки представлены в «Альбоме строительных решений»
	Защита от коррозии	Покрытие цинком, нанесенным по принципу горячего либо термодиффузионного цинкования. Толщина слоя покрытия — 50 мкм
	Марка стали	Низкотемпературная сталь 09Г2С-12

	Возможности рамы	Примечание
TER_RecMount_Rec35_Sub4 + TER_RecMount_CT35_1	Установка реклоузера	+
	Установка трех ОПН-РК	+
	Установка шести ОПН-РК	-
	Установка одного ТСН	-
	Установка комплекта ТТ	+
	Регулировка шкафа управления RC_7_6 по высоте	Более 1 м вверх / вниз
	Регулировка рамы по высоте	До 5 см за счет регулировочных пластин
	Способ установки	<p>Установка на четыре точки опоры (сваи) без необходимости сварки отдельной металлоконструкции на месте монтажа. Габаритные размеры площадки для установки реклоузера (ДхШ, мм): 1600 (MIN) ÷ 2400 (MAX) x 860 (MIN) ÷ 1200 (MAX).</p> <p>Крепление рамы к опорам осуществляется через переходные детали. Способы крепления переходных деталей к опорам с помощью шпильки или сварки представлены в «Альбоме строительных решений».</p> <p>Для подключения вторичных цепей к трансформаторам тока рекомендуется применять кабель в металлорукаве или стандартные кабели управления, проложенные в кабельных лотках (не входят в комплект поставки)</p>
	Защита от коррозии	<p>Покрытие цинком, нанесенным по принципу горячего либо термодиффузионного цинкования.</p> <p>Толщина слоя покрытия — 50 мкм</p>
	Марка стали	Низкотемпературная сталь 09Г2С-12
	Возможности рамы	Примечание
TER_RecMount_Rec35_Sub5	Установка реклоузера	+
	Установка трех ОПН-РК	+
	Установка шести ОПН-РК	+
	Установка одного ТСН	+
	Установка комплекта ТТ	-
	Регулировка шкафа управления RC_7_6 по высоте	Более 1 м вверх / вниз
	Регулировка рамы по высоте	До 5 см за счет регулировочных болтов
	Регулировка рамы по углу	До 5° за счет регулировочных болтов
	Способ установки	<p>Установка на одну точку опоры (сваю, в том числе винтовую), без необходимости сварки отдельной металлоконструкции на месте монтажа. В качестве опоры рекомендуется применять стойку С35.12-1 или винтовую сваю.</p> <p>Крепление рамы к опоре осуществляется через переходную деталь при помощи сварки, см. «Альбом строительных решений»</p>

➔ 8.7

TER_RecMount_Rec35_Sub5	Защита от коррозии	Покрытие цинком, нанесенным по принципу горячего либо термодиффузионного цинкования. Толщина слоя покрытия — 50 мкм
	Марка стали	Низкотемпературная сталь 09Г2С-12

Данные решения применяются при новом строительстве подстанции либо в проектах ретрофита, при котором рама заменяемого аппарата также демонтируется.

Применение вышеуказанных рам, позволяет установить коммутационный модуль с соблюдением требований ПУЭ к ОРУ в части:

- ▶ расстояния от неогражденных токоведущих частей до земли 3100 мм (при высоте монтажной поверхности от уровня земли не менее 2500 мм);
- ▶ наличия устройств ограничения перенапряжений в цепи трансформатора и при необходимости со стороны линии.

### 8.3.6. Комплектность поставки

Основной (обязательный) комплект поставки оборудования и документов приведен в таблице 8.8.

**Таблица 8.8.** Основной (обязательный) комплект поставки оборудования и документов

№ п/п	Компонент	Обозначение
1	Коммутационный модуль	OSM35_Smart_1(S)
2	Устройство соединительное	TER_RecUnit_Umbilical_1(14)
3	Комплект удлинителей	FS-FP_RecComp_ExtKit_1
4	Комплект соединителей	FS-FP_RecComp_ConKit_1
5	Монтажный комплект для установки реклоузера	TER_RecMount_Rec35_Sub1
6	Комплект упаковки	TER_Pack_Kit_10
7	Паспорт	
8	Инструкция по монтажу и пусконаладке	TER_Rec35_HICG_1
9	Руководство по эксплуатации	TER_Rec35_UG_1
10	Протокол приемо-сдаточных испытаний	

Дополнительный (опциональный) комплект поставки оборудования и услуг приведен в таблице 8.9.

**Таблица 8.9.** Дополнительный (опциональный) комплект поставки оборудования и услуг

№ п/п	Компонент
1	Шкаф управления реклоузером
	Шкаф управления реклоузером без комплекта для выноса панели управления
	Шкаф управления реклоузером с комплектом для выноса панели управления (без оптоволоконного жгута)
	Шкаф управления реклоузером с комплектом для выноса панели управления (оптоволоконный жгут длиной 40 м)
	Шкаф управления реклоузером с комплектом для выноса панели управления (оптоволоконный жгут длиной 120 м)
2	Рама для установки реклоузера
	Не поставляется
	Рама для установки реклоузера на четыре точки опоры
	Рама для установки реклоузера и трансформаторов тока на четыре точки опоры
3	Ограничители перенапряжений нелинейные
	Не поставляется
	Три ограничителя перенапряжений нелинейных ОПН-РК-35/42.0-10-760 УХЛ1
4	Шесть ограничителей перенапряжений нелинейных ОПН-РК-35/42.0-10-760 УХЛ1
	Трансформатор собственных нужд
4	Не поставляется
	Трансформатор собственных нужд VZF 36
5	Комплект АРМ
	Не поставляется
5	Комплект АРМ на базе TELARM Dispatcher
	Интеграция в SCADA
6	Не поставляется

↪ 8.9

№ п/п	Компонент
	Разворачивание / интеграция в существующую SCADA с требуемыми каналами передачи данных (GSM, GPRS+GSM, RS-232/RS-485, ВОЛС (одномодовая))
7	Трансформаторы тока
	Не поставляются или используются встроенные в силовой трансформатор
	Три трансформатора тока: ТОЛ-35 III-V-4(5) (СЗТТ) / ТОЛ-35 III-7,2 (СЗТТ) / GIF 40.5 (RITZ) / ТОЛ-35 (КТЗ) или аналоги
8	Дифференциальная защита трансформатора
	Не поставляется
	Шкаф или терминал дифференциальной защиты силового трансформатора
9	Услуга по проектированию
	Не предоставляется ТКЦ «Таврида Электрик»
	Выпуск рабочей и проектной документации
10	Услуга по строительству и монтажу
	Не предоставляется ТКЦ «Таврида Электрик»
	Производятся строительно-монтажные работы
11	Услуга по проведению пусконаладочных работ
	Не предоставляется ТКЦ «Таврида Электрик»
	Производятся пуско-наладочные работы

## 9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

### 9.1. РАЗМЕЩЕНИЕ ЗАКАЗА

Реклоузер TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 поставляется под конкретный проект после определения основных технических решений:

- ▶ применение (заменяемый аппарат);
- ▶ место установки аппарата;
- ▶ уставки защит и автоматики;
- ▶ конструктивные решения по установке.

Поставка TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 без предоставления данных об основных технических решениях не осуществляется.

Для размещения заказа на реклоузер TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7 необходимо выслать в адрес регионального технико-коммерческого центра «Таврида Электрик» заполненный опросный лист (см. Приложение 3).

### 9.2. СОГЛАСОВАНИЕ ЗАКАЗА

На основании информации, представленной 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\_Sub7 поставляется настроенным, протестированным 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

№ п/п	№ 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, ГОСТ 1516.3	ВЭИ
2	22010-020-2011	Проверка длины пути утечки полимерной изоляции, проверка электрической прочности изоляции в сухом состоянии и под дождем напряжением промышленной частоты, проверка электрической прочности изоляции в условиях загрязнения и увлажнения, а также проверка изоляции цепей управления	П. 6.2 ГОСТ Р 52565-2006, ГОСТ 1516.3, ГОСТ 9920 и ГОСТ 13090-86	ВЭИ
3	012-001-2011	Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа	П. 6.1.1. ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА
4	017-006-2011	Подтверждение показателей назначения при испытаниях на нагрев номинальным током	П. 6.3.1. ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА
5	22040-19-2011	Подтверждение показателей назначения при сертификационных испытаниях на устойчивость при воздействии внешних механических факторов	П. 6.4.12. ГОСТ Р 52565	ВЭИ
6	22040-22-2011	Подтверждение показателей назначения при сертификационных испытаниях на прочность при транспортировании и испытание упаковки	П. 6.16. ГОСТ Р 52565	ВЭИ
7	017-004-2011	Подтверждение показателей назначения в части электродинамической и термической стойкости при воздействии сквозных токов короткого замыкания	П. 6.5.1 ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА
8	22040-18-2011	Подтверждение показателей назначения при испытаниях на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам	П. 6.1.2 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 совместных тяжении проводов и ветровой нагрузке	П.6.6.2, 6.6.4 ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА

↪ П1.1.

№ п/п	№ протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт	Испытательный центр
10	012-246-2011	Механическая работоспособность, работоспособность при совместных тяжении проводов и ветровой нагрузке	П. 6.4.1-6.4.9, 6.4.11,6.4.13 ГОСТ Р 52565	НИЦ ВВА
11	884	Требования безопасности	ГОСТ Р 52565	АНО «НТЦ «ОС ЭЛМАТЭП»

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Сертификаты и аттестаты

### ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Акционерное общество "Группа компаний "Таврида Электрик" (АО "ГК "Таврида Электрик")  
( наименование организации или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, принявших декларацию о соответствии )  
Зарегистрирован(а) Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы № 46 по г.Москве, дата регистрации 19.02.2008 , ОГРН: 1087746246521  
сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя (наименование регистрирующего органа, дата регистрации, регистрационный номер)  
Адрес: 125040, Россия, город Москва, 5-я улица Ямского Поля, д.5, стр.1, этаж 18, Фактический адрес: 125040, Россия, город Москва, 5-я улица Ямского Поля, д.5, стр.1, этаж 18, телефон: (495)9952525, факс: (495)9952553, E-mail: rosim@tavrida.ru  
(адрес, телефон, факс)

в лице Заместителя генерального директора по разработкам Бензорука Сергея Валерьевича  
(должность, фамилия, имя, отчество руководителя организации, от имени которой принимается декларация)  
заявляет, что  
Выключатель вакуумный (реклоузер) Rec35\_Smart на номинальное напряжение 35 кВ, номинальные токи до 1250А и номинальные токи отключения до 20 кА в составе с коммутационным модулем OSM35\_Smart и шкафом управления РС, ТУ 3414-018-84861888-2010  
(наименование, тип, марка продукции, на которую распространяется декларация)  
Серийный выпуск, Код ОКП 341412, Код ТН ВЭД 8535210000  
сведения о серийном выпуске или партии (номер партии, номера изделий, реквизиты договора (контракта), накладная ,код ОК 005-93 и (или) ТН ВЭД ТС или ОК 002-93 (ОКУН)  
Изготовитель: Акционерное общество "Научно-производственное объединение Таврида Электрик"  
(АО "НПОТЭЛ"), Адрес: 424006, Россия, город Йошкар-Ола, ул. Строителей, д.99, Фактический адрес: 424006, Россия, город Йошкар-Ола, ул. Строителей, д.99  
(наименование изготовителя, страны и т.п.)

соответствует требованиям ГОСТ Р 52565-2006 П.п.6.12.1.2, 6.12.1.11, 6.12.2.3, 6.12.3, 6.12.4 , 6.12.5.2, 6.12.6.3, 6.12.6.4, 6.12.6.5, 6.12.6.6, разд.7; ГОСТ 1516.3-96 п.4.14 ; ГОСТ 18397-86 п.3.8, разд.4  
(обозначение нормативных документов, соответствие которым подтверждено данной декларацией, с указанием пунктов этих нормативных документов, содержащих требования для данной продукции)

Декларация принята на основании

Протокол испытаний № ПИ 884 от 10.02.2015г., № РОСС RU.0001.21MB01. Испытательный центр высоковольтной аппаратуры Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт высоковольтного аппаратостроения». Сертификат системы менеджмента качества "DEKRA" ISO9001:2008 № 75954 от 01.01.2013г.  
(информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации)

Дата принятия декларации 16.10.2015

Декларация о соответствии действительна до 18.02.2018



(подпись)

Бензорук С.В.

(инициалы, фамилия)

Сведения о регистрации декларации о соответствии

Регистрационный номер RA.RU.11ME05, Орган по сертификации электрических машин, трансформаторов, электрооборудования и приборов АНО "Научно-Технический Центр "Орган по сертификации электрических машин, трансформаторов, электрооборудования и приборов"

(наименование и адрес органа по сертификации, зарегистрировавшего декларацию)

адрес: 196105, Россия, город Санкт-Петербург, Благодатная, дом 2

Регистрационный номер декларации о соответствии РОСС RU.ME05.D00424 от 16.10.2015

(дата регистрации и регистрационный номер декларации)



(подпись, инициалы, фамилия руководителя органа по сертификации)

Краева Н.М.

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

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



# СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.ME05.H00306

Срок действия с 16.10.2015 по 18.02.2018

№ 0060363

## ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН, ТРАНСФОРМАТОРОВ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ»  
196105, Санкт-Петербург, ул.Благодатная, д. 2, тел.+7(812)369-91-67, факс +7(812)369-68-27, [elmatep@mail.wplus.net](mailto:elmatep@mail.wplus.net),  
Аттестат аккредитации № RA.RU.11ME05 от 27.01.2015г., выдан Федеральной службой по аккредитации

## ПРОДУКЦИЯ

Выключатель вакуумный (реклоузер) Rec35\_Smart на номинальное напряжение 35 кВ, номинальные токи до 1250А и номинальные токи отключения до 20кА в составе с коммутационным модулем OSM35\_Smart и шкафом управления RC  
ТУ 3414-018-84861888-2010  
Серийный выпуск

КОД ОК 005 (ОКП):

341412

## СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ Р 52565-2006; ГОСТ 1516.3-96; ГОСТ 18397-86 П.п. 3.5, 3.8, 3.9, 3.11.1, 3.11.4, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, разд.4; ТУ 3414-018-84861888-2010

КОД ТН ВЭД России:

8535210000

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество "Научно-производственное объединение Таврида Электрик" (АО "НПОТЭЛ").  
Адрес: 424006, Россия, город Йошкар-Ола, ул. Строителей, д.99, Фактический адрес: 424006, Россия, город Йошкар-Ола, ул. Строителей, д.99

## СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

Акционерное общество "Группа компаний "Таврида Электрик" (АО "ГК "Таврида Электрик") Адрес: 125040, Россия, город Москва, 5-я улица Ямского Поля, д.5, стр.1, этаж 18, Фактический адрес: 125040, Россия, город Москва, 5-я улица Ямского Поля, д.5, стр.1, этаж 18, телефон: (495)9952525, факс: (495)9952553, E-mail: [rosim@tavrida.ru](mailto:rosim@tavrida.ru)

## НА ОСНОВАНИИ

Протокол испытаний № ПИ 884 от 10.02.2015г., № РОСС RU.0001.21MB01. Испытательный центр высоковольтной аппаратуры Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт высоковольтного аппаратостроения». Сертификат системы менеджмента качества "DEKRA" ISO9001:2008 № 75954 от 01.01.2013г.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Маркирование продукции производится знаком соответствия по ГОСТ Р 50460-92 с надписью "Добровольная сертификация" на изделии, на упаковке и в сопроводительной документации. Схема сертификации ЗС.



Руководитель органа

*Н.М. Краева*  
подпись

Н.М. Краева

инициалы, фамилия

Эксперт

*И.А. Пузырева*  
подпись

И.А. Пузырева

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Банк изготовителя ЗАО "СПЕЦИОН" (лицензия № 05-05-03.003 ОПС РФ серия П) тел. (495) 048 8008, 030 7817, г. Москва, 2809

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Генерального  
директора по технической политике  
ОАО «Россети»



Р.Н. Бердников

сентябрь 2013 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ  
№ 98-15**

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»

Рис.П2.3. Заключение аттестационной комиссии ОАО «Россети»

# ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА TER\_REC35\_SMART1\_SUB7

Опросный лист для заказа TER_Rec35_Smart1_Sub7	
Номинальное напряжение	35 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	40,5 кВ
Номинальный ток отключения	20 кА
Ток электродинамической стойкости	51 кА
Механический ресурс	20000 ВО
Собственное время отключения коммутационного модуля	8 мс
Степень защиты изделия оболочками, ГОСТ 14254-69	IP54
Время автономной работы от встроенной батареи	24 ч
Длина пути утечки	1660 мм
Масса коммутационного модуля	86 кг
Материал внешней изоляции	Силиконовая резина

<p><b>1. Применение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вводной аппарат <input type="checkbox"/></li> <li>- Защита трансформатора 35/6(10) кВ <input type="checkbox"/></li> <li>- Секционный аппарат <input type="checkbox"/></li> <li>- Защита линии <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>2. Тип защищаемого трансформатора</b> <input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><b>3. Заменяемый аппарат</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Масляный выключатель <input type="checkbox"/></li> <li>- Отделитель и короткозамыкатель <input type="checkbox"/></li> <li>- Вставки плавких предохранителей <input type="checkbox"/></li> <li>- Новое строительство <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>4. Выносная панель управления</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не требуется <input type="checkbox"/></li> <li>- Комплект для выноса ПУ без оптоволоконного жгута <input type="checkbox"/></li> <li>- Комплект для выноса ПУ, оптоволоконный жгут 40 м <input type="checkbox"/></li> <li>- Комплект для выноса ПУ, оптоволоконный жгут 120 м <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>5. Трансформаторы тока для ДЗТ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Используются встроенные в трансформатор <input type="checkbox"/></li> <li>- Используются существующие <input type="checkbox"/></li> <li>- Устанавливаются новые <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>6. Ограничители перенапряжений</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не требуются* <input type="checkbox"/></li> <li>- Три ОПН -РК 35/42,0 кВ <input type="checkbox"/></li> <li>- Шесть ОПН -РК 35/42,0 кВ <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>7. Оперативное питание реклоузера</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Собственные нужды подстанции <input type="checkbox"/></li> <li>- Установка ТН 35 кВ со стороны линии <input type="checkbox"/></li> </ul>	<p><b>4. Установка реклоузера</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- На существующую раму (конструкцию) <input type="checkbox"/></li> <li>- На блок высокой готовности <input type="checkbox"/></li> <li>- На новую раму (монтаж на одну точку опоры) <input type="checkbox"/></li> <li>- На новую раму (монтаж на четыре точки опоры) <input type="checkbox"/></li> <li>- На новую раму с приставкой для ТТ (монтаж на четыре точки опоры) <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>6. Необходимые защиты и автоматика</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>- ТО</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>- ЗМН</td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- МТЗ</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>- ЛЗТ</td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- АПВ МТЗ</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>- ДЗТ *</td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- ОЗЗ</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>- АВР *</td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- АЧР *</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>- ЛЗШ *</td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- ЧАПВ *</td><td><input type="checkbox"/></td> <td>- УРОВ *</td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p><b>10. Протокол передачи данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не требуется <input type="checkbox"/></li> <li>- DNP3 <input type="checkbox"/></li> <li>- МЭК 101/104 <input type="checkbox"/></li> <li>- Modbus <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>11. Способ передачи данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не требуется <input type="checkbox"/></li> <li>- GSM <input type="checkbox"/></li> <li>- GPRS+GSM <input type="checkbox"/></li> <li>- RS-232/RS-485 <input type="checkbox"/></li> <li>- ВОЛС (одномодовая) <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>12. АРМ для работы с реклоузером**</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>13. Дополнительные услуги</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПИР <input type="checkbox"/></li> <li>- СМР <input type="checkbox"/></li> <li>- ПНР <input type="checkbox"/></li> </ul>	- ТО	<input type="checkbox"/>	- ЗМН	<input type="checkbox"/>	- МТЗ	<input type="checkbox"/>	- ЛЗТ	<input type="checkbox"/>	- АПВ МТЗ	<input type="checkbox"/>	- ДЗТ *	<input type="checkbox"/>	- ОЗЗ	<input type="checkbox"/>	- АВР *	<input type="checkbox"/>	- АЧР *	<input type="checkbox"/>	- ЛЗШ *	<input type="checkbox"/>	- ЧАПВ *	<input type="checkbox"/>	- УРОВ *	<input type="checkbox"/>
- ТО	<input type="checkbox"/>	- ЗМН	<input type="checkbox"/>																						
- МТЗ	<input type="checkbox"/>	- ЛЗТ	<input type="checkbox"/>																						
- АПВ МТЗ	<input type="checkbox"/>	- ДЗТ *	<input type="checkbox"/>																						
- ОЗЗ	<input type="checkbox"/>	- АВР *	<input type="checkbox"/>																						
- АЧР *	<input type="checkbox"/>	- ЛЗШ *	<input type="checkbox"/>																						
- ЧАПВ *	<input type="checkbox"/>	- УРОВ *	<input type="checkbox"/>																						

\* - необходимо дополнительное согласование с менеджером  
 \*\* - компьютер имеющий доступ в сеть с развёрнутым TELARM Dispatcher

Сведения о доставке:

Дополнительные требования:

Предприятие:

Наименование подстанции:

Диспетчерское наименование заменяемого аппарата:

Ф.И.О., должность:

Контактный телефон, факс, e-mail:

Подпись ответственного за заполнение опросного листа: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Опросный лист для заказа TER_Rec35_Smart1_Sub7	
Номинальное напряжение	35 кВ
Наибольшее рабочее напряжение	40,5 кВ
Номинальный ток отключения	20 кА
Ток электродинамической стойкости	51 кА
Механический ресурс	20000 ВО
Собственное время отключения коммутационного модуля	8 мс
Степень защиты изделия оболочками, ГОСТ 14254-69	IP54
Время автономной работы от встроенной батареи	24 ч
Длина пути утечки	1660 мм
Масса коммутационного модуля	86 кг
Материал внешней изоляции	Силиконовая резина

---

<p><b>1. Применение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вводной аппарат <input type="checkbox"/></li> <li>- Защита трансформатора 35/6(10) кВ <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Секционный аппарат <input type="checkbox"/></li> <li>- Защита линии <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>2. Тип защищаемого трансформатора</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ТМН-6300</span></p> <p><b>3. Заменяемый аппарат</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Масляный выключатель <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Отделитель и короткозамыкатель <input type="checkbox"/></li> <li>- Вставки плавких предохранителей <input type="checkbox"/></li> <li>- Новое строительство <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>4. Выносная панель управления</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не требуется <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Комплект для выноса ПУ без оптоволоконного жгута <input type="checkbox"/></li> <li>- Комплект для выноса ПУ, оптоволоконный жгут 40 м <input type="checkbox"/></li> <li>- Комплект для выноса ПУ, оптоволоконный жгут 120 м <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>5. Трансформаторы тока для ДЗТ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Используются встроенные в трансформатор <input type="checkbox"/></li> <li>- Используются существующие <input type="checkbox"/></li> <li>- Устанавливаются новые <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>6. Ограничители перенапряжений</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не требуются * <input type="checkbox"/></li> <li>- Три ОПН -РК 35/42,0 кВ <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Шесть ОПН -РК 35/42,0 кВ <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>7. Оперативное питание реклоузера</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Собственные нужды подстанции <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- Установка ТН 35 кВ со стороны линии <input type="checkbox"/></li> </ul>	<p><b>4. Установка реклоузера</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- На существующую раму (конструкцию) <input type="checkbox"/></li> <li>- На блок высокой готовности <input type="checkbox"/></li> <li>- На новую раму (монтаж на одну точку опоры) <input type="checkbox"/></li> <li>- На новую раму (монтаж на четыре точки опоры) <input type="checkbox"/></li> <li>- На новую раму с приставкой для ТТ (монтаж на четыре точки опоры) <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>6. Необходимые защиты и автоматика</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">- ТО <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">- ЗМН <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- МТЗ <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>- ЛЗТ <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- АПВ МТЗ <input type="checkbox"/></td> <td>- ДЗТ * <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- ОЗЗ <input type="checkbox"/></td> <td>- АВР * <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- АЧР * <input type="checkbox"/></td> <td>- ЛЗШ * <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>- ЧАПВ * <input type="checkbox"/></td> <td>- УРОВ * <input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p><b>10. Протокол передачи данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не требуется <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- DNP3 <input type="checkbox"/></li> <li>- МЭК 101/104 <input type="checkbox"/></li> <li>- Modbus <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>11. Способ передачи данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не требуется <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- GSM <input type="checkbox"/></li> <li>- GPRS+GSM <input type="checkbox"/></li> <li>- RS-232/RS-485 <input type="checkbox"/></li> <li>- ВОЛС (одномодовая) <input type="checkbox"/></li> </ul> <p><b>12. АРМ для работы с реклоузером**</b> <input type="checkbox"/></p> <p><b>13. Дополнительные услуги</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПИР <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- СМР <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- ПНР <input checked="" type="checkbox"/></li> </ul>	- ТО <input type="checkbox"/>	- ЗМН <input type="checkbox"/>	- МТЗ <input checked="" type="checkbox"/>	- ЛЗТ <input checked="" type="checkbox"/>	- АПВ МТЗ <input type="checkbox"/>	- ДЗТ * <input checked="" type="checkbox"/>	- ОЗЗ <input type="checkbox"/>	- АВР * <input type="checkbox"/>	- АЧР * <input type="checkbox"/>	- ЛЗШ * <input type="checkbox"/>	- ЧАПВ * <input type="checkbox"/>	- УРОВ * <input type="checkbox"/>
- ТО <input type="checkbox"/>	- ЗМН <input type="checkbox"/>												
- МТЗ <input checked="" type="checkbox"/>	- ЛЗТ <input checked="" type="checkbox"/>												
- АПВ МТЗ <input type="checkbox"/>	- ДЗТ * <input checked="" type="checkbox"/>												
- ОЗЗ <input type="checkbox"/>	- АВР * <input type="checkbox"/>												
- АЧР * <input type="checkbox"/>	- ЛЗШ * <input type="checkbox"/>												
- ЧАПВ * <input type="checkbox"/>	- УРОВ * <input type="checkbox"/>												

\* - необходимо дополнительное согласование с менеджером  
 \*\* - компьютер имеющий доступ в сеть с развёрнутым TELARM Dispatcher

Сведения о доставке:

Дополнительные требования:

Предприятие:

Наименование подстанции:

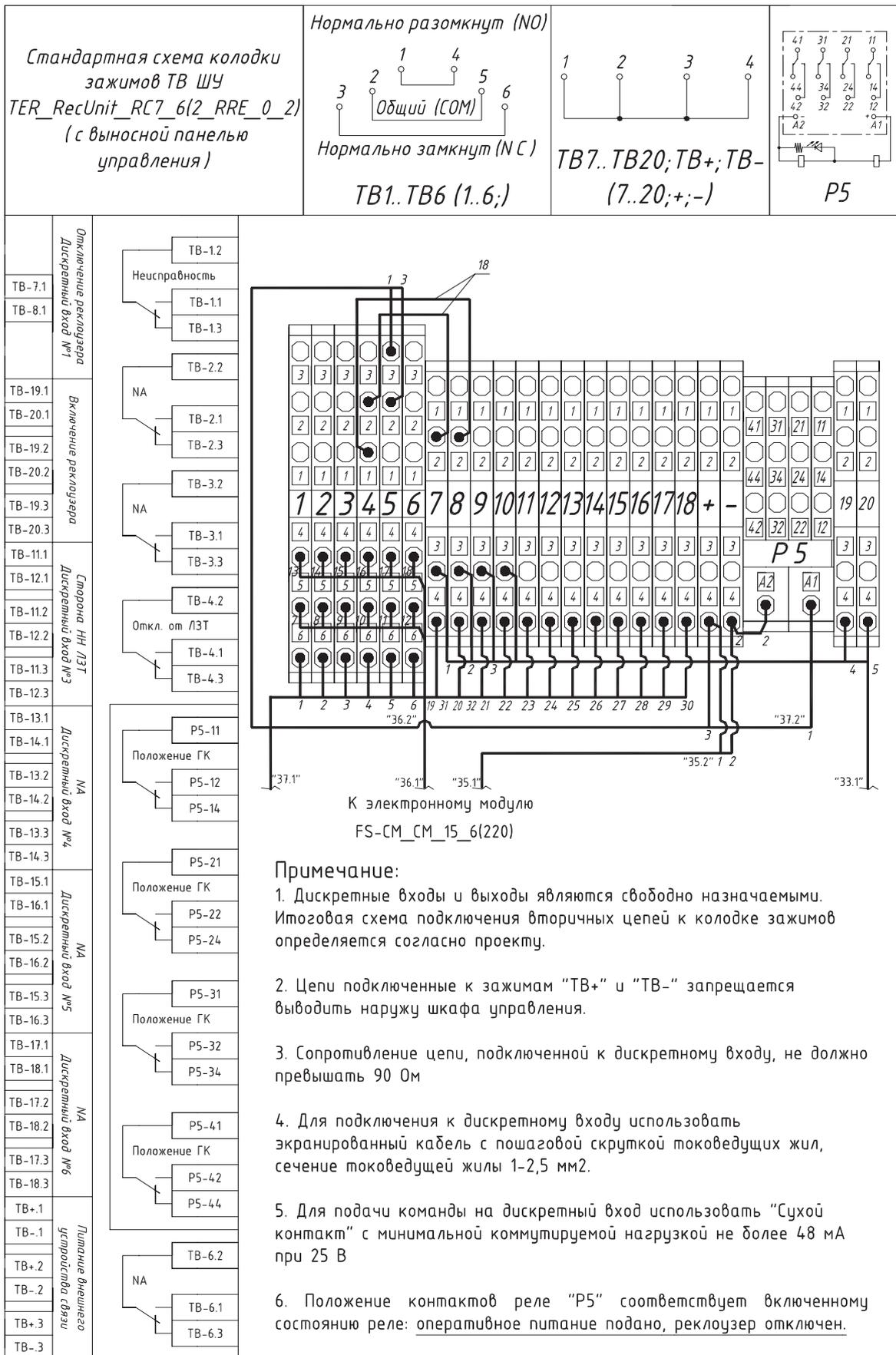
Диспетчерское наименование заменяемого аппарата:

Ф.И.О., должность:

Контактный телефон, факс, e-mail:

Подпись ответственного за заполнение опросного листа: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



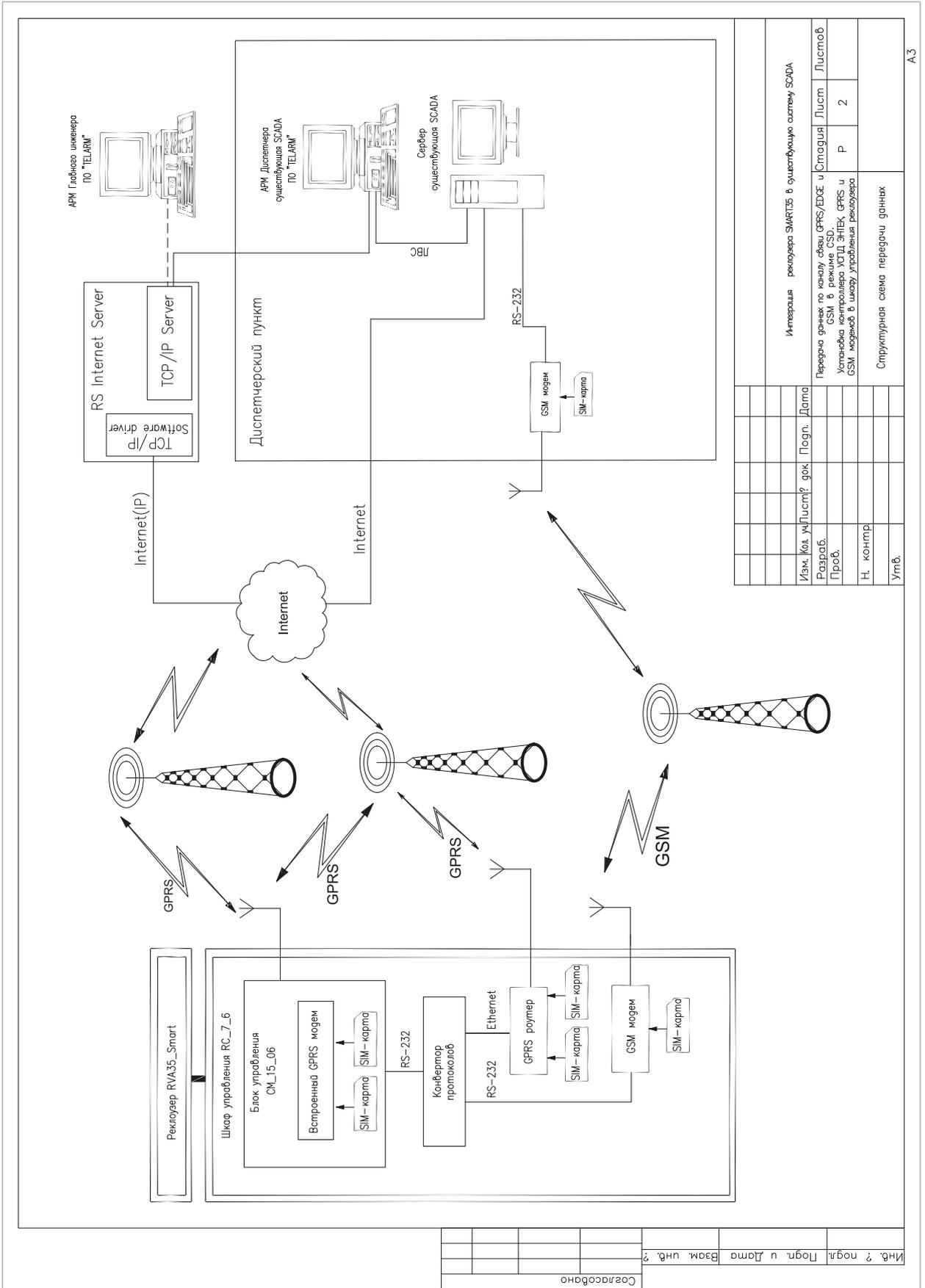


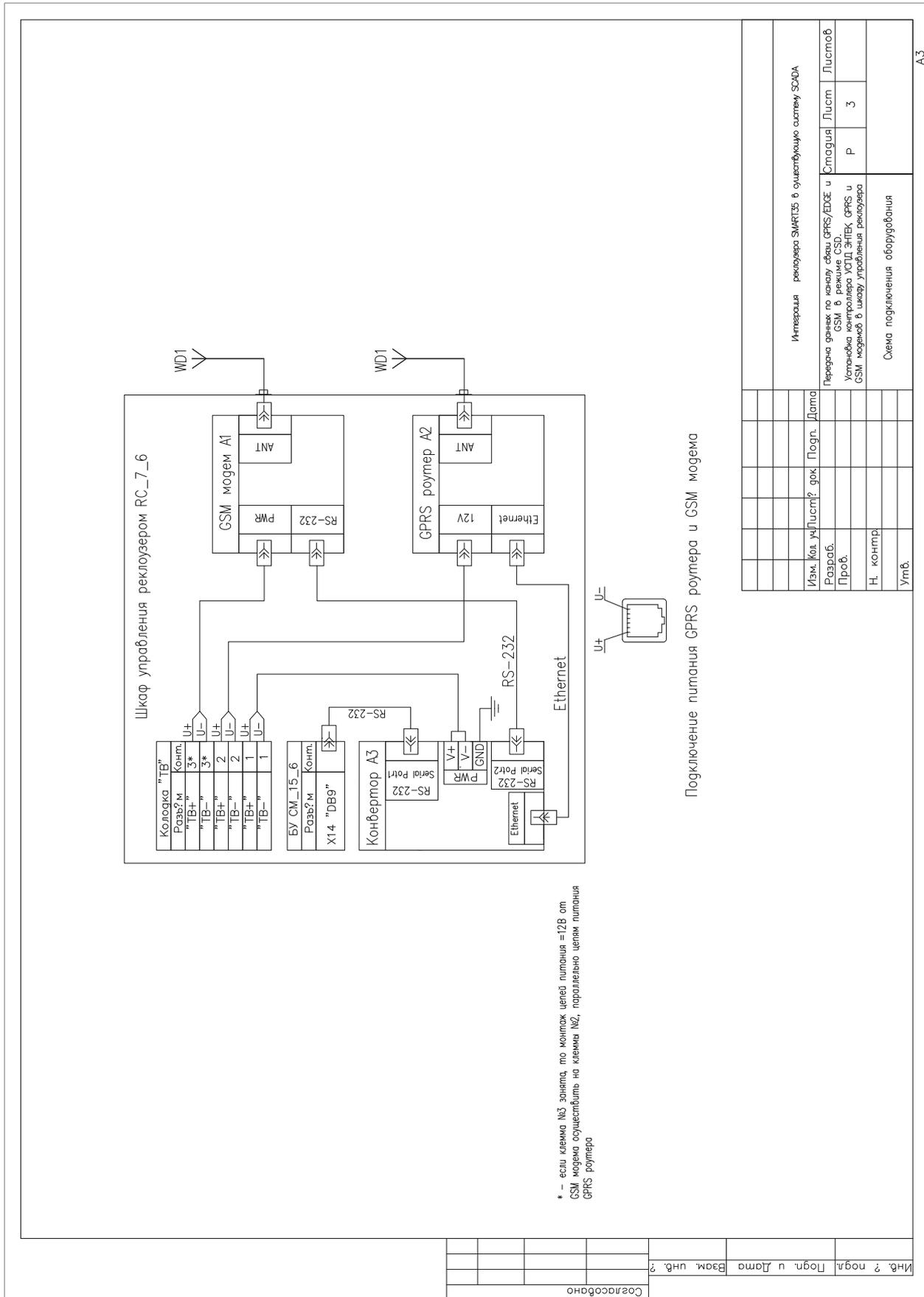
# ПРИЛОЖЕНИЕ 5. АЛЬБОМЫ РЕШЕНИЙ

## АЛЬБОМ РЕШЕНИЙ ПО ИНТЕГРАЦИИ В SCADA

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 SMART35):</u>                      В качестве основного канала связи используется –GPRS, в качестве резервного – GSM канал (может не использоваться).                      GSM модем, GPRS роутер и конвертор устанавливаются в шкаф управления реклоузера. 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 RS–232.                      Питание GSM модема, GPRS роутера и конвертора напряжением 12В, осуществляется от внутреннего источника 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 реклоузера предусмотрена система обогрева.</p> <p><u>Технические решения верхнего уровня (диспетчерский пункт):</u>                      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–адресацией 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. N	подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	? док.	Подп.	Дата			
Инв. N	подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	? док.	Подп.	Дата	Интеграция реклоузера SMART35 в существующую систему SCADA		
Инв. N	подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	? док.	Подп.	Дата	Смагуя	Лист	Листов
Инв. N	подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	? док.	Подп.	Дата	Р	1	5
Инв. N	подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	? док.	Подп.	Дата	Ведомость рабочих чертежей		
Инв. N	подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	? док.	Подп.	Дата			

Формат А4





Интеграция	реклаузера SMART35 в существующую систему SCADA		
Изм.	Кол. укл./Листы/?, док. Погрн.	Дата	
Разраб.	Проверка проекта по плану связи GPRS/EDGE и GSM модема	Листы	Листов
Проб.	Установка контроллера УСПД ЭПЕК GPRS и GSM модемов в шкафу управления реклаузера	Р	3
Н. контрл.	Схема подключения оборудования		
Упл.в.			

А3

Инв. ? подл.	Логн. и Дата	Взам. инв. ?
Согласовано		







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	

Технические решения нижнего уровня (реклоузер SMART35):

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\_6.

Тип устанавливаемого преобразователя и линии связи зависят от типа интерфейса передачи данных, и может быть:

1. ВОЛС
2. RS–485
3. Токовая петля
4. Ethernet
5. Radio–Ethernet

Конвертор и преобразователь интерфейсов устанавливаются в шкафу управления реклоузера на DIN–рейку.

Для связи конвертора с блоком управления CM\_15\_6 используется интерфейс RS–232.

Питание GSM модема, GPRS роутера и конвертора напряжением 12В, осуществляется от внутреннего источника блока управления CM\_15\_6.

Для обеспечения герметичности шкафа, ввод кабеля выполнить через гермоввод.

Во встроенном GPRS модеме рекомендуется использовать индустриальные SIM–карты.

В случае эксплуатации реклоузеров при низких температурах, в шкафу управления реклоузера предусмотрена система обогрева.

Технические решения верхнего уровня (диспетчерский пункт):

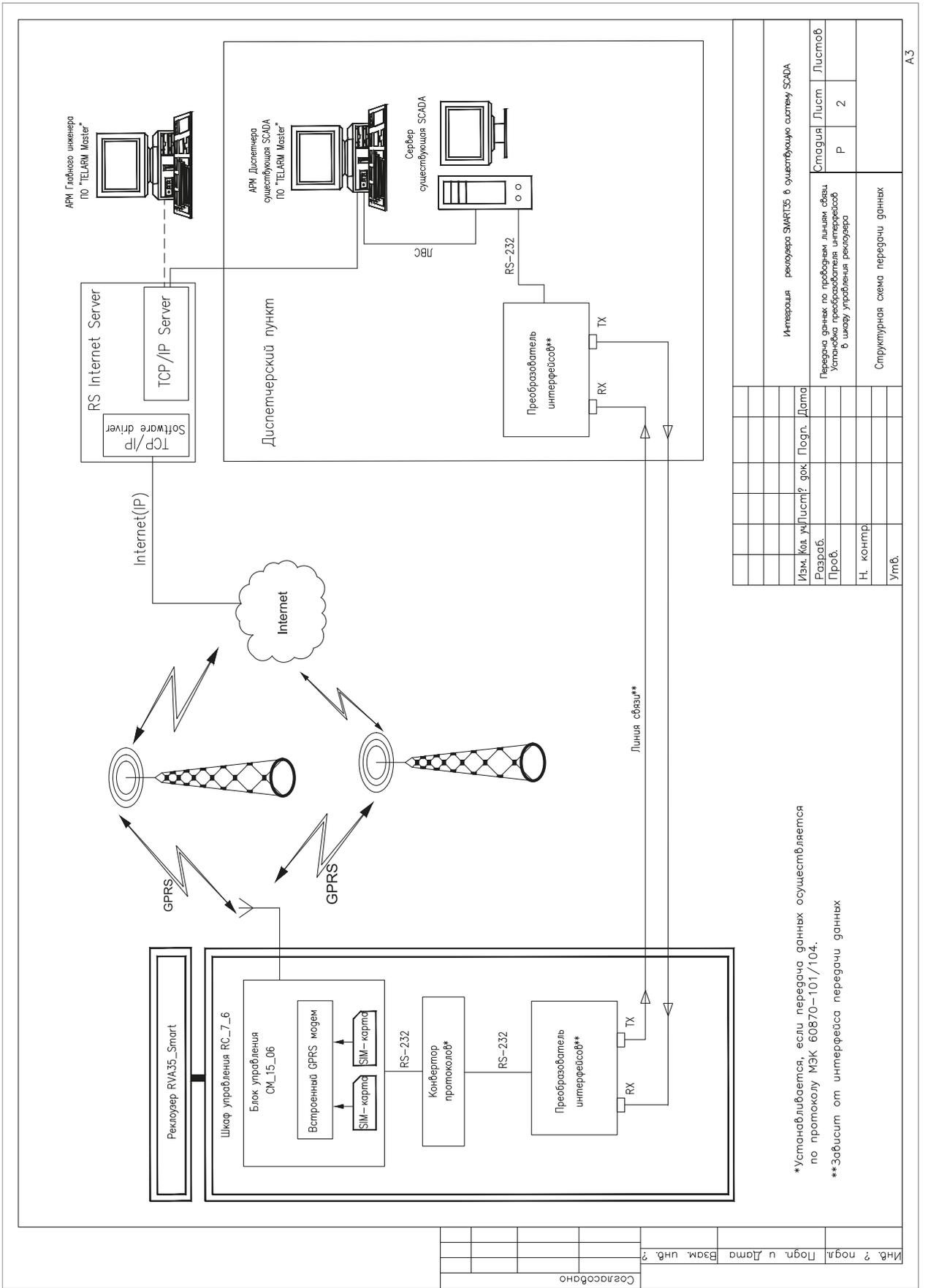
В диспетчерском пункте устанавливается преобразователь интерфейсов.

Передача информации по GPRS на верхний уровень происходит по закрытой сети передачи данных, с организацией статической IP–адресацией для каждого реклоузера.

Перечень и тип оборудования, представленного в спецификации, может быть изменен в соответствии с техническими условиями и требованием Заказчика.

Инв. N подл.	Взам. инв. N						
		Интеграция реклоузера SMART35 в существующую систему SCADA					
Подп. и дата							
	Изм.	Код уч.	Лист?	док.	Погн.	Дата	
	Разраб.						Передача данных по проводным линиям связи Установка преобразователя интерфейсов в шкафу управления реклоузера
	Пров.						Стадия Р Лист 1 Листов 5
Инв. N подл.	Взам. инв. N	Ведомость рабочих чертежей					
		Формат А4					

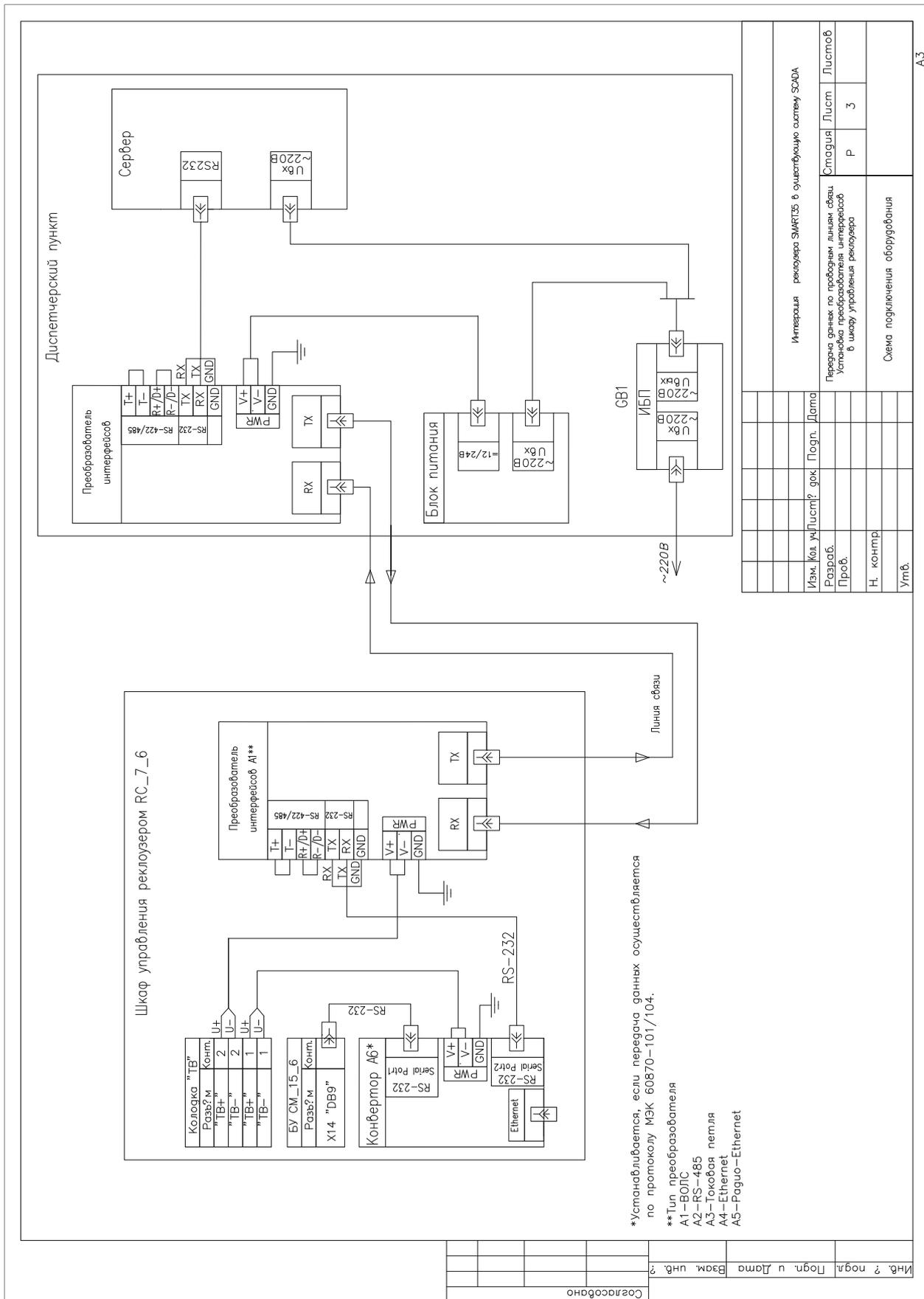
Формат А4



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

\*\*Зависит от интерфейса передачи данных

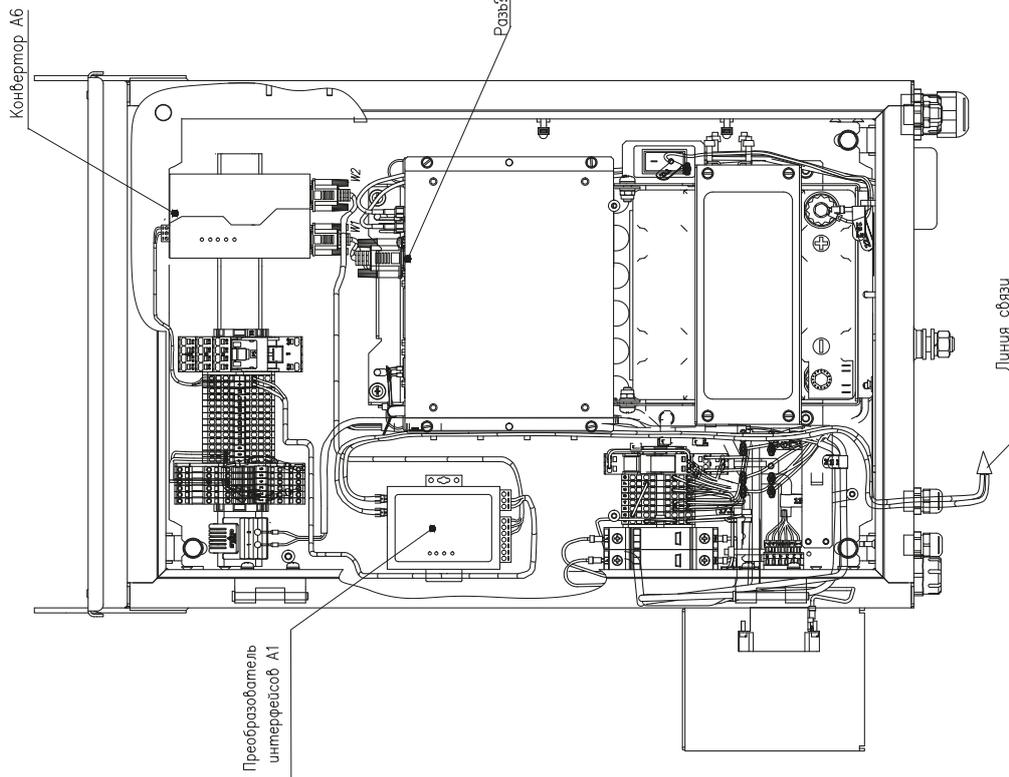
Изм.	Код. уч.	Лист?	Фик.	Подг.	Дата
Разраб.					
Проб.					
Н. контр.					
Утв.					
Интерпретация режектора SMART35 в существующую систему SCADA					
Передача данных по свободным линиям связи			Стадия	Лист	Листов
Установка преобразователя интерфейсов в шкафу управления режектора			P	2	
Справочная схема передачи данных					



\*Устанавливается, если передача данных осуществляется по протоколу МЭК 60870-101/104.  
 \*\*Тип преобразователя  
 А1-В0ЛС  
 А2-RS-485  
 А3-Тактовая мемля  
 А4-Ethernet  
 А5-Radio-Ethernet

Инв. ? подл.	Логн. и Дато	Взм. чнб. ?	Интеграция реклоузера SMART35 в существующую систему SCADA
			Передана данных по преоборным линиям связи
			Установка преобразователя интерфейсов
			в шкафу управления реклоузера
			Схема подключения оборудования
			Изм. Кол. ун. Листы? док. Пагр. Дата
			Разраб. Пров. Н. контр. Углв.
			Этадия Лист Листов
			Р 3

Установка оборудования в шкафу управления реклоузером TER\_ResUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_1)



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

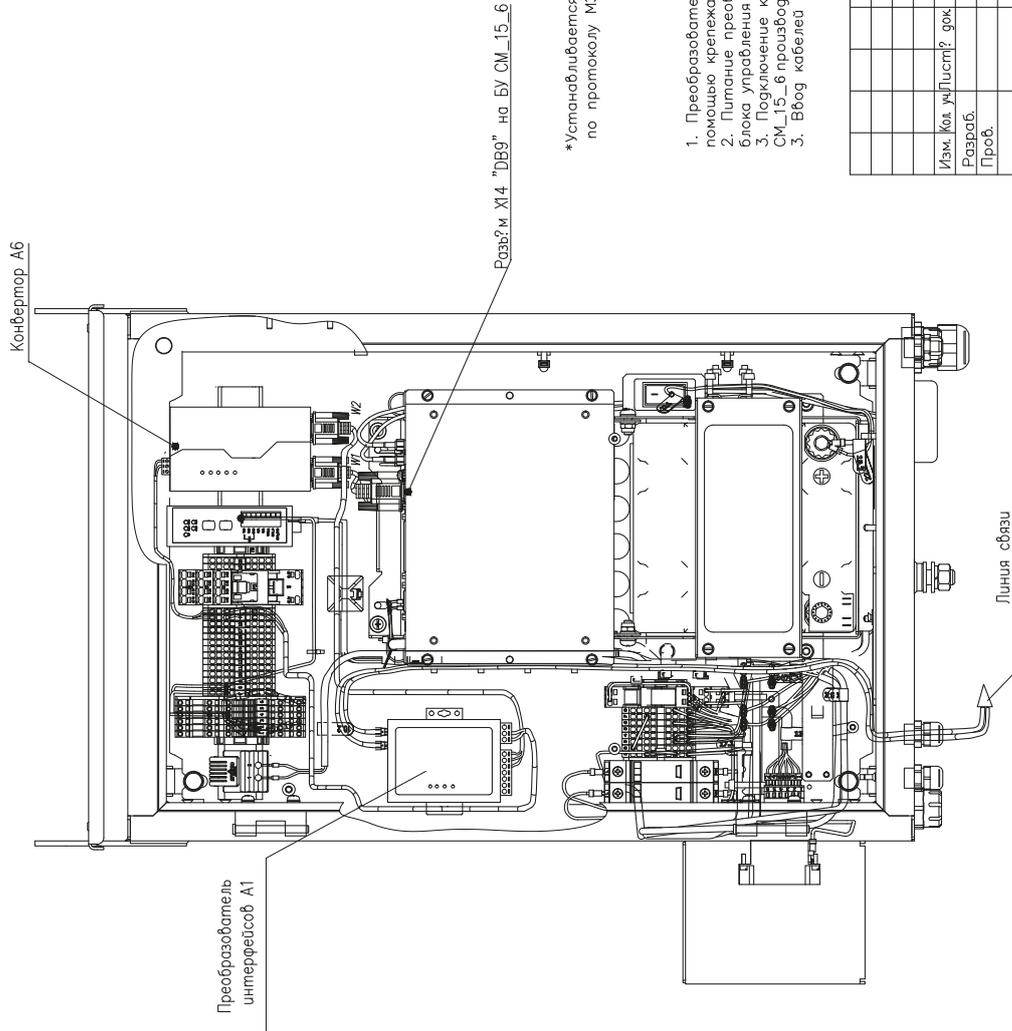
1. Преобразователь интерфейсов и конвертор монтируются на DIN-рейку с помощью крепежа WAGO.
2. Питание преобразователя интерфейсов и конвертора осуществляется от блока управления СМ\_15\_6.
3. Подключение конвертора к коммутационному порту блока управления СМ\_15\_6 производится кабелем DB9F-DB9F.
3. Ввод кабелей в шкаф выполняется через гермоввод.

Изм.	№	участка	док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проб.					
Н. контр.					
Утв.					

Согласовано

Интерация RVA35_Стат в существующую систему SCSA					
Изм.	№	участка	док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проб.					
Н. контр.					
Утв.					
Передана данных по ВОПС			Стадия	Лист	Листов
Установка преобразователя интерфейсов в шкафу управления реклоузера			P	4	
Чертеж установки технических средств					

Установка оборудования в шкаф управления реклоузером TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_2)



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

1. Преобразователь интерфейсов и конвертор монтируются на DIN-рейку с помощью крепежа WAGO.
2. Питание преобразователя интерфейсов и конвертора осуществляется от блока управления СМ\_15\_6.
3. Подключение конвертора к коммутационному порту блока управления СМ\_15\_6 производится кабелем DB9F-DB9F.
3. Ввод кабелей в шкаф выполняется через гермоввод.

Изм. Кол. уч. Листы? док. Подр. Дата	Интерфейс RVA35_Start в существующую систему SCADA		
Разраб. Проб.	Передана данных по ВОПС	Этадия	Листы
Н. контрл.	Установка преобразователя интерфейсов в шкаф управления реклоузера	Р	5
Утвб.	Чертеж установки технических средств		

Согласовано	Инв. ? подл.	Логн. и Дата	Взак. инт. ?



# АЛЬБОМ РЕШЕНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ

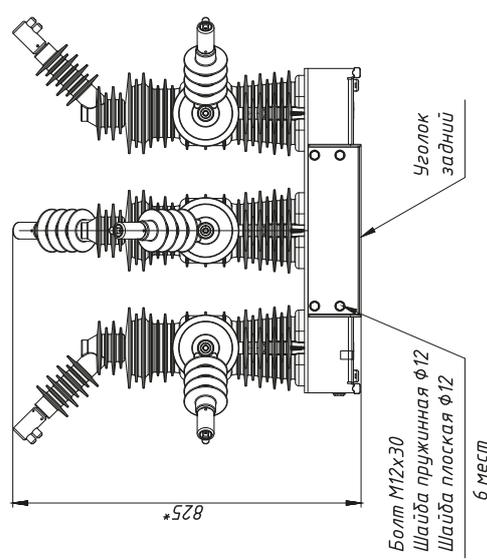
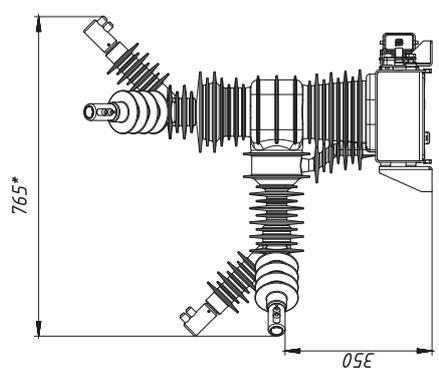
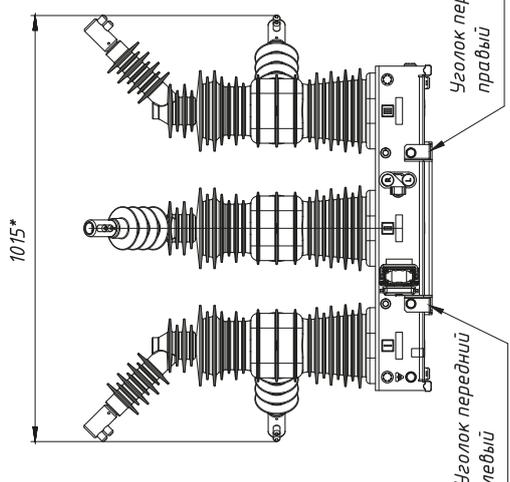
ПОЗ.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ПОСТАВЩИК	КОЛИЧЕСТВО				МАССА ЕД.ИСТ.	ПРИМЕ- ЧАНИЕ
1	DSM35_Smart_1(S)	Оборудование	АО «НПО Э/Р»	TEL	1					
2.1	TER_RecUnit_RC7_6(2_PRR_0_1)	Конструктивная модель	Филиал АО «ТК «Валдай Электрик» Доловский ЗТЗ	TEL	0(1)					
2.2	TER_RecKit_RC7_1(0_40,120)	Шкаф управления выключателем без выносной панели управления	Филиал АО «ТК «Валдай Электрик» Доловский ЗТЗ	TEL	0(1)					
3	TER_RecUnit_Umbilico_1(14)	Шкаф управления выключателем с комплектом для выноса панели управления	Филиал АО «ТК «Валдай Электрик» Доловский ЗТЗ	TEL	1					
4	ОПН-ПК-35/420-10-760 УХ/1	Соединительное устройство	ООО «Северстальский ЗТЗ»	TEL	0(3,6)					
5	VZF_36	Проводитель перенапряжения	RHs Instrument	TEL	1					
6	TER_RecMount_Rec35_Sub1	Трансформатор собственных нужд	Филиал АО «ТК «Валдай Электрик» Доловский ЗТЗ	TEL	1					
7.1	TER_RecMount_Rec35_Sub4	Монтажный комплект	Филиал АО «ТК «Валдай Электрик» Доловский ЗТЗ	TEL	0(1)					
7.2	TER_RecMount_Rec35_Sub4	Монтажный комплект выключателя	Филиал АО «ТК «Валдай Электрик» Доловский ЗТЗ	TEL	0(1)					
7.3	TER_RecMount_Rec35_Sub5	Рама для установки выключателя на четыре точки опоры	Филиал АО «ТК «Валдай Электрик» Доловский ЗТЗ	TEL	0(1)					
8	ENSTD SL392	Рама для установки выключателя на четыре точки опоры	Ensto	TEL	3					
9	ACS - XX	Защита ответственных помещений	-	Заказчик	ж					
10	F207	Порода	НИЛЕД	Заказчик	жж					
11	NC20	Стальная лента	НИЛЕД	Заказчик	2					
		Бюера	НИЛЕД							

ИЗМ.		КОЛ.УЧ.	ИЗМЕТ.	№ ДОК.	ПОДПИСЬ	ДАТА
<b>TER_Rec35_Smart1_Sub7</b> Альбом строительных решений						
				СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
					1	35

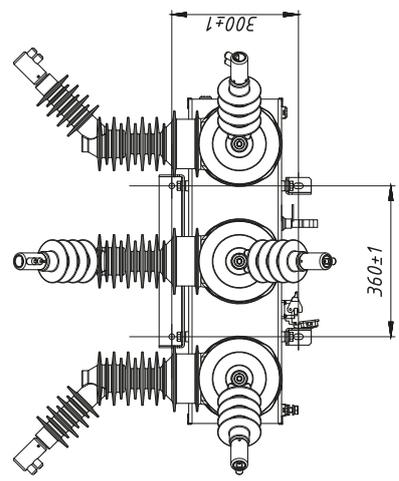
КОПИРОВАЛ

ж - сечение провода выбирается из диапазона от 7(С30) до 240 мм  
 диаметр провода выбирается в зависимости от расстояния до трансформатора или разрядника.  
 жж - длина ленты определяется согласно технологии выполнения монтажных работ.  
 Примечание 1. Трансформатор собственных нужд поставляется опционально.  
 2. ОПН поставляется опционально 0 / 3 / 6 шт.

# Монтажный чертёж коммутационного модуля



Присоединительные размеры для крепления коммутационного модуля



1. \* – Размеры для справок
2. Усилие затяжки болтов 35–40 Н\*М
3. Затяжку болтов производить в 2 этапа. Предварительно (до начала деформации пружинной шайбы) при креплении уголков и окончательно при установке на основание.

Изд. № подл.	Подп. и дата	Изд. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Изд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изд. инв. №	Взам. инв. №	Изд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изд. инв. №
Лист 1		Лист 2		Лист 3	Лист 4	Лист 5	Лист 6	Лист 7	Лист 8	Лист 9	Лист 10	Лист 11	Лист 12

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

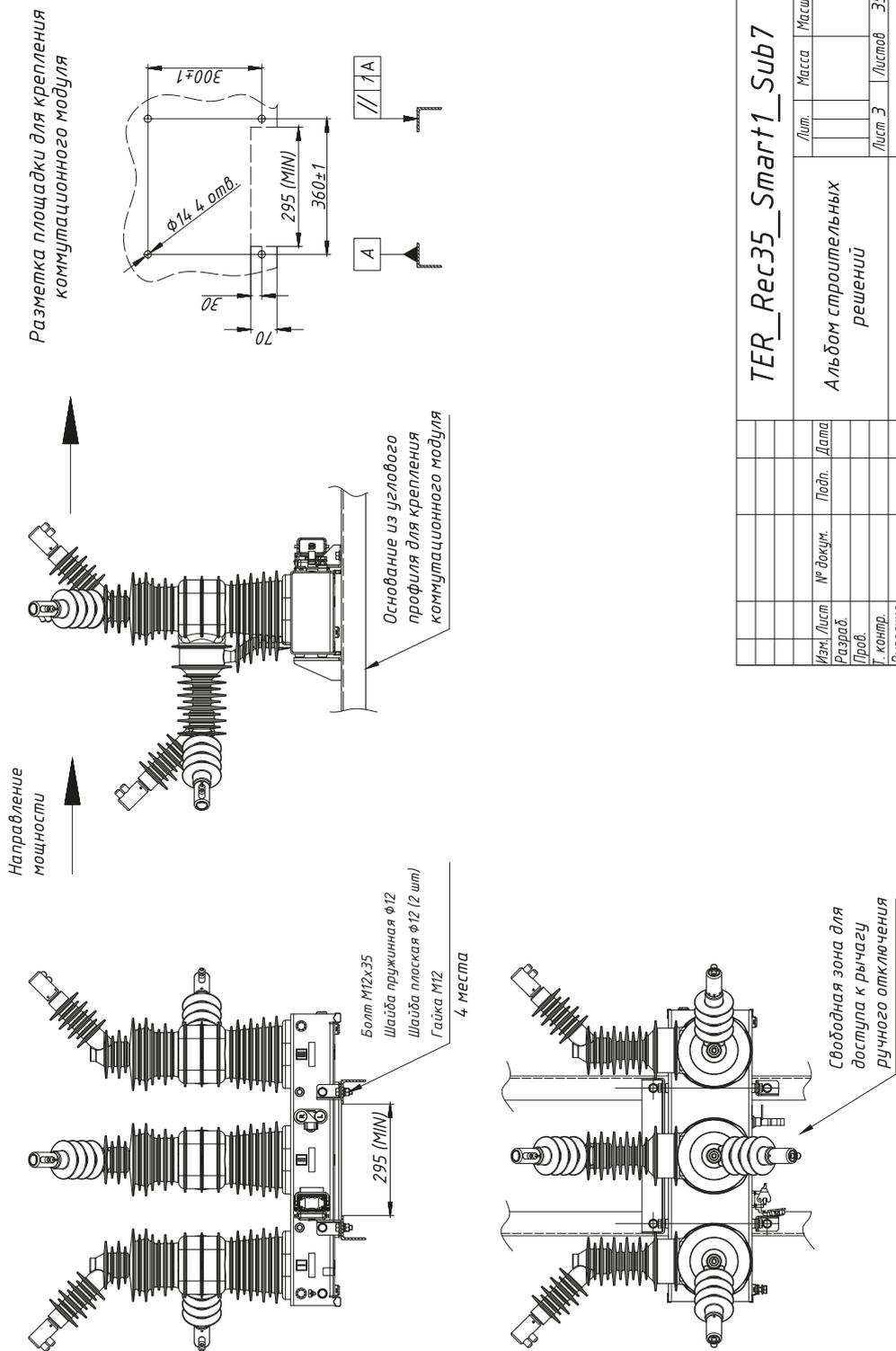
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.				Лист 1		
Проб.				Лист 2		
Т. контр.				Лист 3		
Выполнил				Лист 4		
Н. контр.				Лист 5		
Утв.				Лист 6		

Альбом строительных решений

Формат А3

Копировал

# Разметка площадки для крепления коммутационного модуля

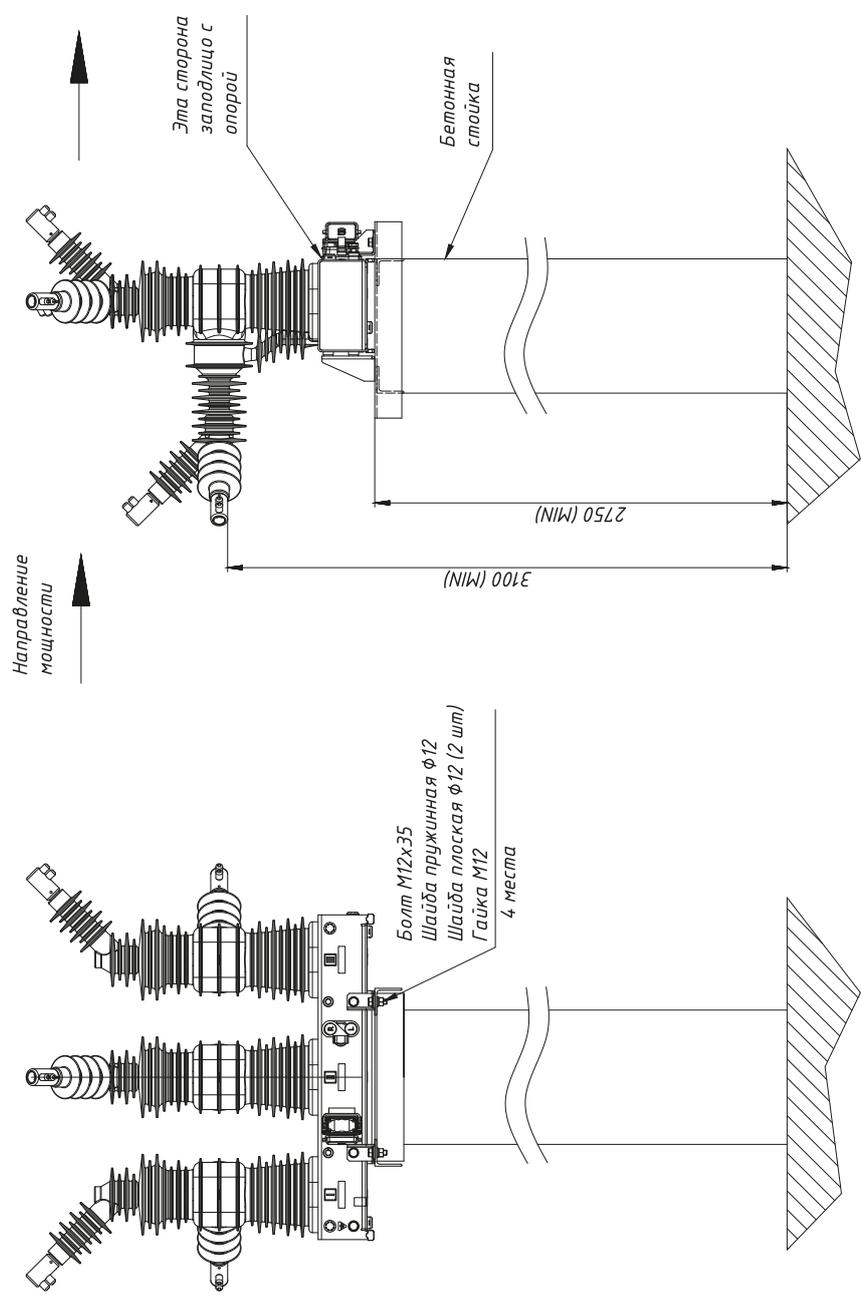


Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д/сл.	Подп. и дата
Справ. №	Перв. примен.			

Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил				
Н. контр.				
Утв.				
Изд.		Лист 3	Листов 35	
Изд.		Масса	Масштаб	
<p>TER_Rec35_Smart1_Sub7</p> <p>Альбом строительных решений</p>				

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_ResMount\_Res35\_Sub1 на бетонную стойку

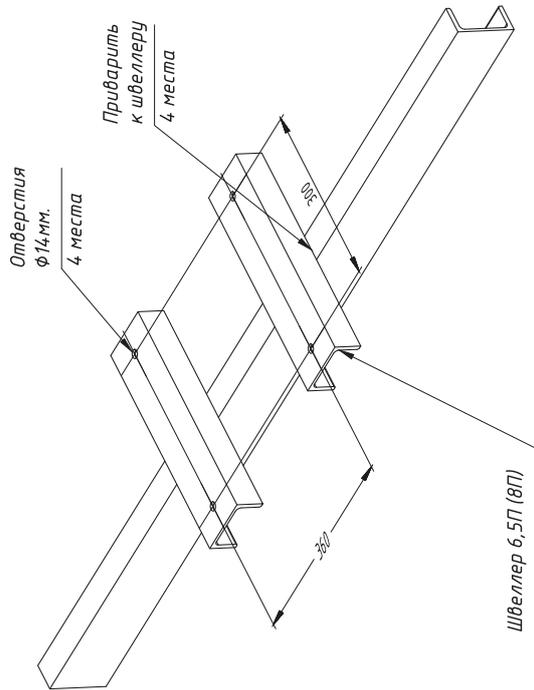
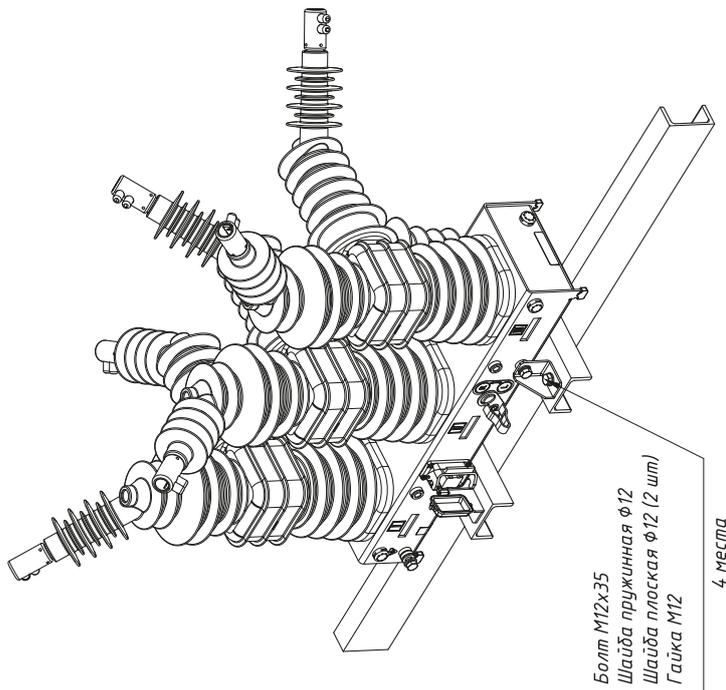


Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата
Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата
Спроб. №				
Перв. прикв.				

Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил				
Н. контр.				
Куб.				
Лист		Масса	Масштаб	
Лист 4				
Листов 35				
TER_Res35_Smart1_Sub7 Альбом строительных решений				

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 на продольный швеллер

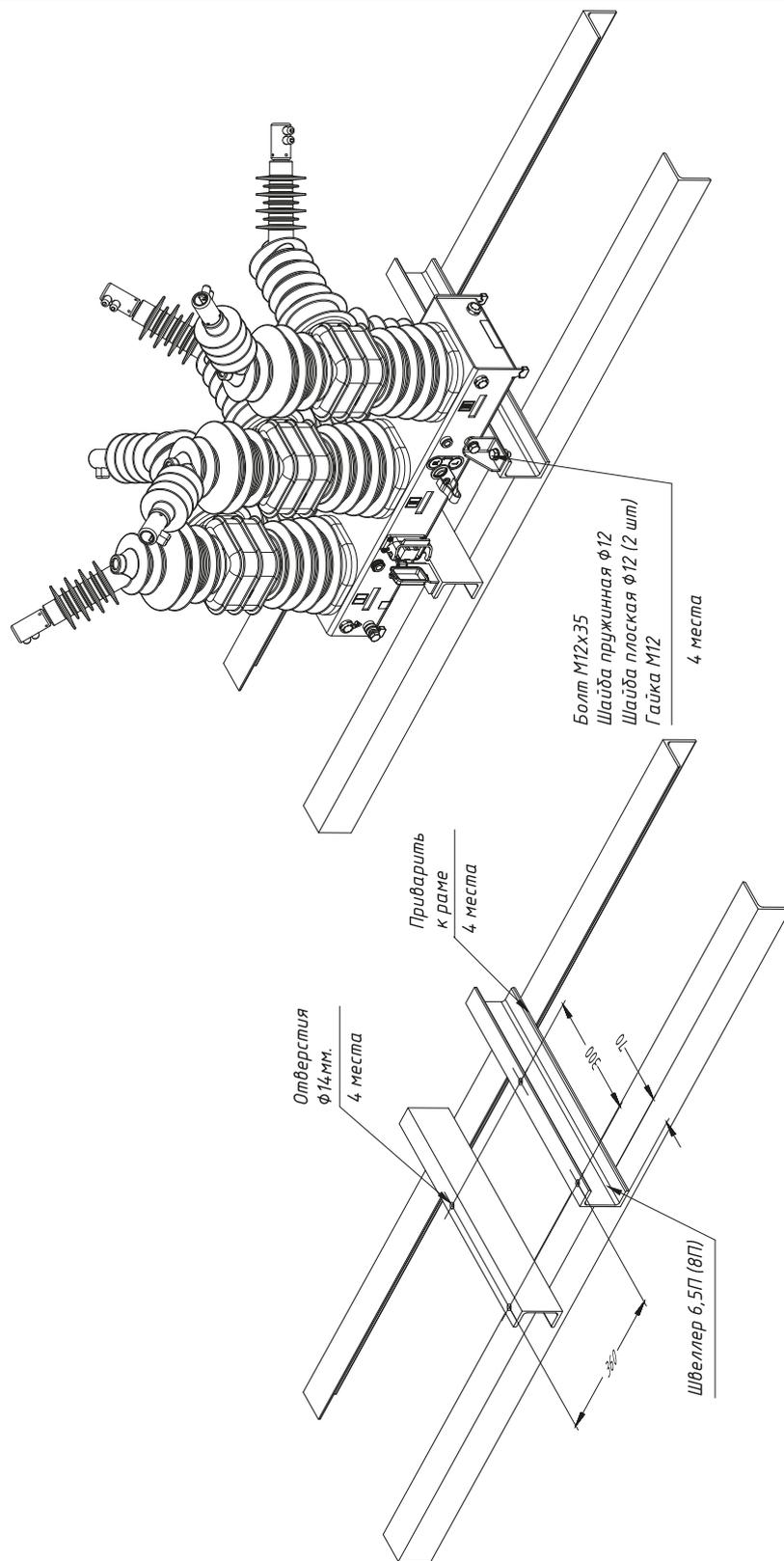


Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата	Лит.		Масса	Масштаб
Разраб.								
Проб.					Лист 5		Листов 35	
Т. контр.								
Выполнил								
Н. контр.								
Утв.								

Инд. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инд. № дубл.		Подп. и дата		Лист		Масса		Масштаб	
										Лист 5		Листов 35			

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 на продольные уголки

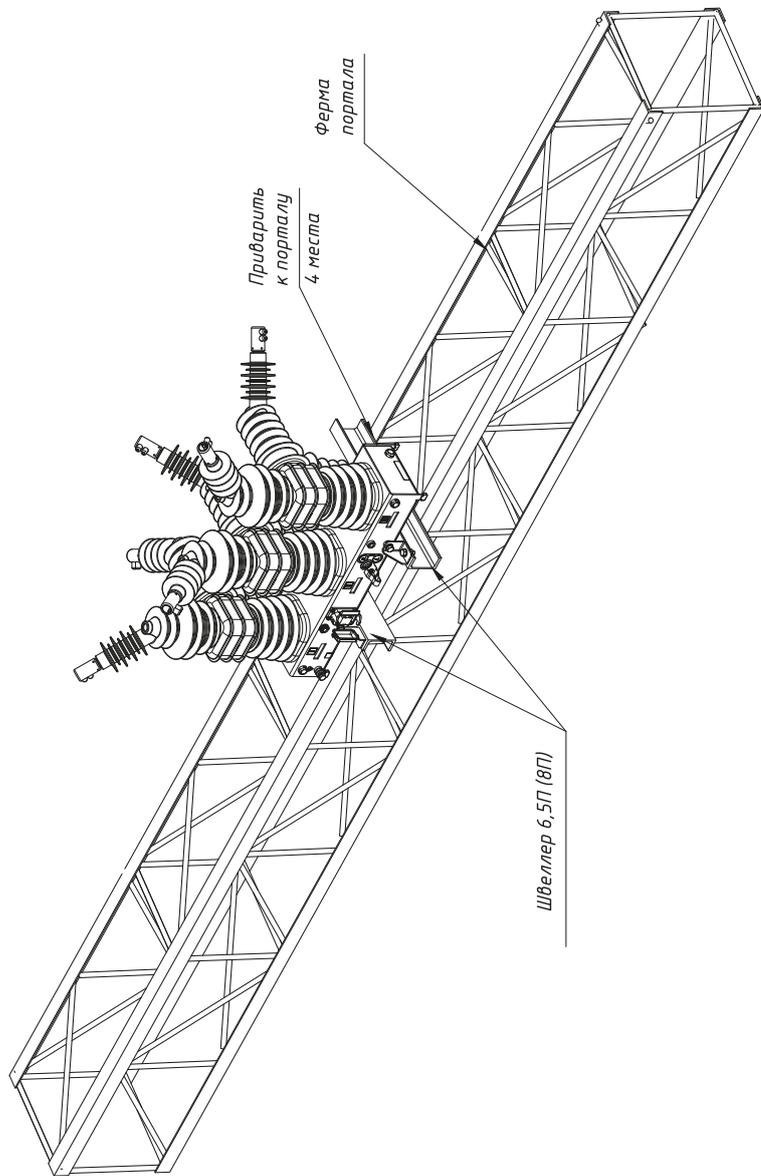


Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата
Справ. №				
Перв. примен.				

Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т. контр.				
Выполнил				
Н. контр.				
Чтв.				
Лист		Масса	Масштаб	
6				
Листов		Листов		35
TER_Rec35_Smart1_Sub7		Альбом строительных решений		

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 на ферму портала



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.					Лист 7	Листов	35
И. контр.							
Выполнил							
И. контр.							
Утв.							

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

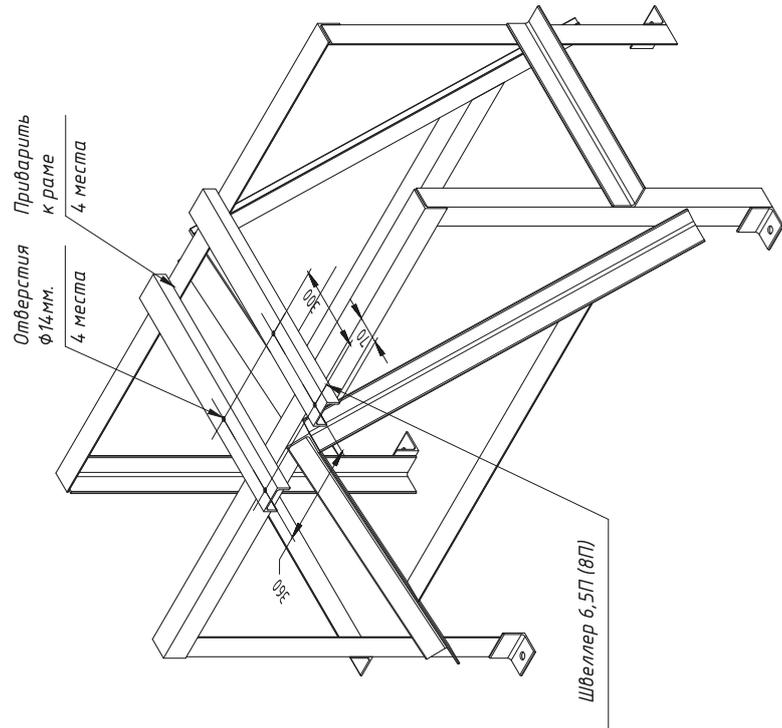
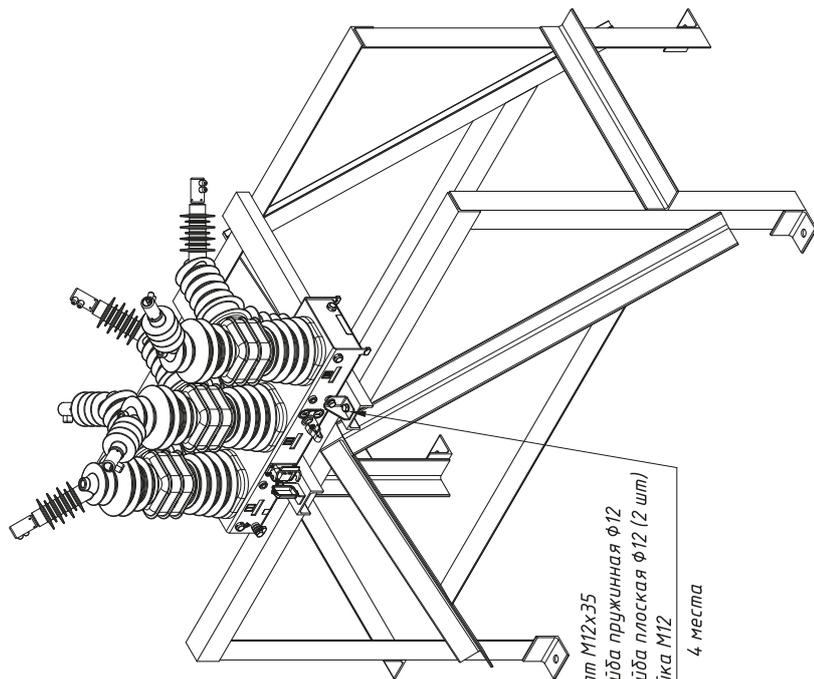
Альбом строительных решений

Копировал

Формат А3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примеч.

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 на раму масляного выключателя

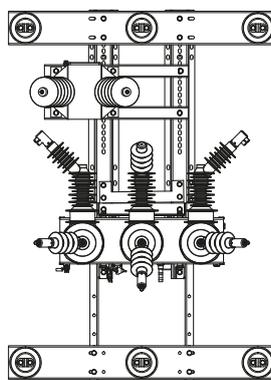
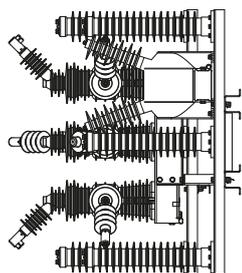
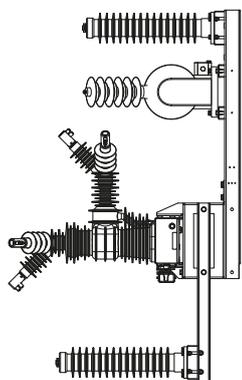
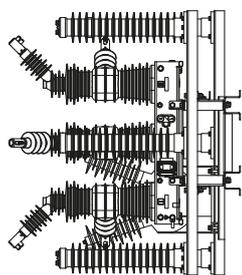


Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т. контр.				
Выполнил				
Н. контр.				
Утв.				
Лист		Масса	Масштаб	
8				
Листов		Листов	35	
Альбом строительных решений				
TER_Rec35_Smart1_Sub7				

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Спроб. №	Лерв. приен.			

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажного комплекта с проставками, шестью ОПН и трансформатором напряжения



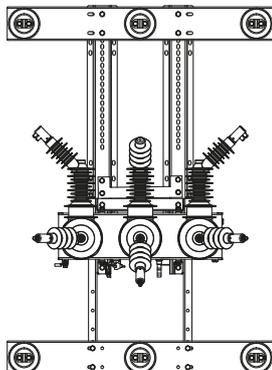
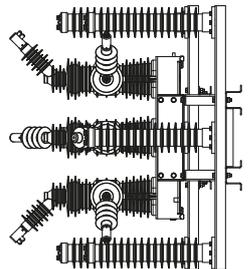
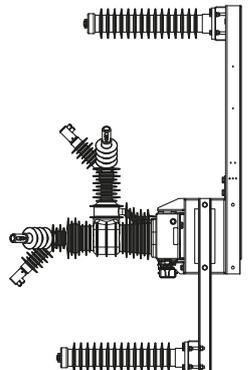
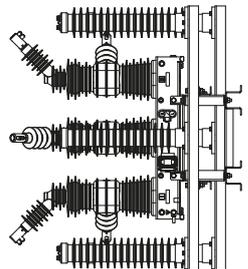
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № удл.	Подп. и дата
Лист	Дата	№ докум.	Подп.	Дата

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

TER_Rec35_Smart1_Sub7			
Лит.	Масса	Масштаб	
Альбом строительных решений			
Лист	9	Листов	35

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажного комплекта с проставками и шестью ОПН

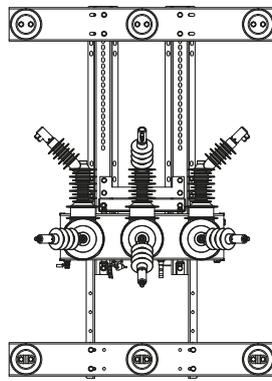
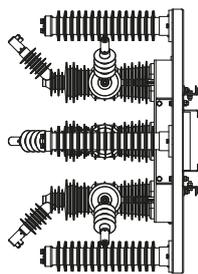
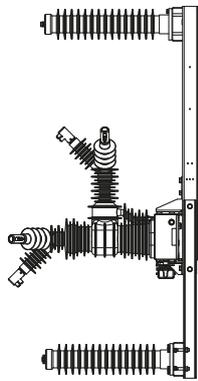
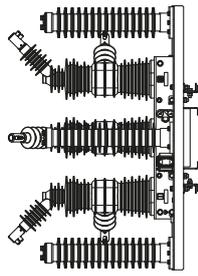


Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подл. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.						
Т. контр.						
Выполнил						
Н. контр.						
Взлв.						
				Лист 10	Листов 35	
				Альбом строительных решений		
				TER_Rec35_Smart1_Sub7		

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажного комплекта с шестью ОПН



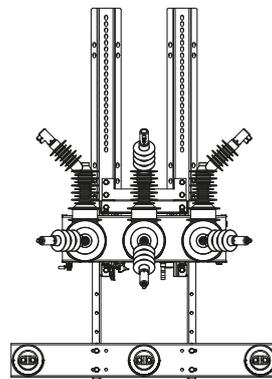
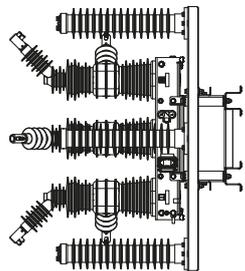
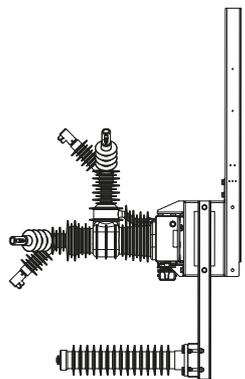
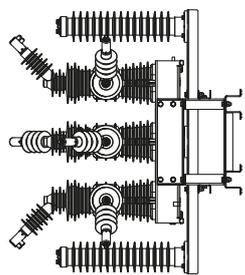
Изд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Лист № 35	Лист 11	Листов 35	Лист 11	Листов 35

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

TER_Rec35_Smart1_Sub7			
Лит.	Масса	Масштаб	
Альбом строительных решений			
Лист 11 Листов 35			

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажного комплекта с проставками и тремя ОПН



Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подл. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.						
Т. контр.						
Выполнил				Лист 12	Листов 35	
Н. контр.						
Утв.						

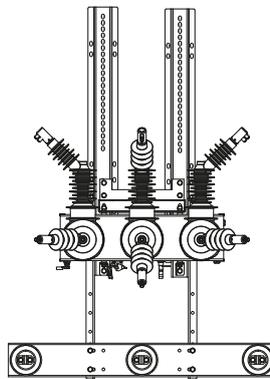
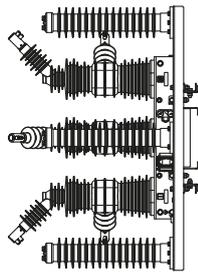
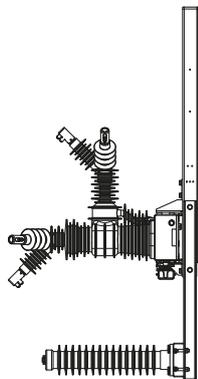
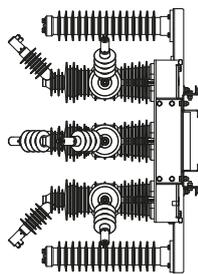
TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных решений

Копировал

Формат А3

Вариант монтажного комплекта с тремя ОПН



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № д/л	Подп. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	------------	--------------	----------	---------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							
Проб.							
Т. контр.							
Выполнил							
Н. контр.							
Чтв.							
					Лист 13	Листов 35	

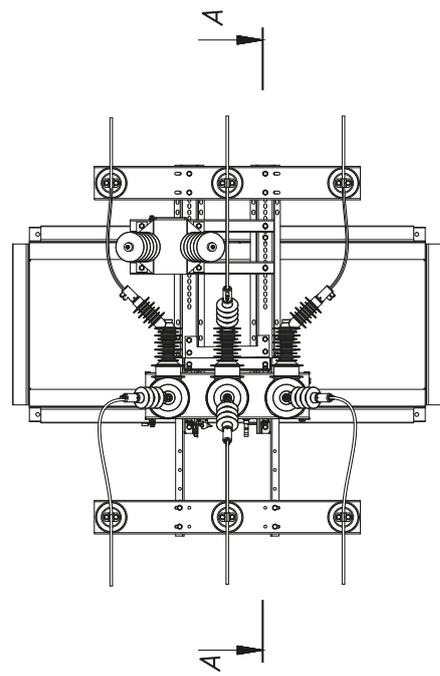
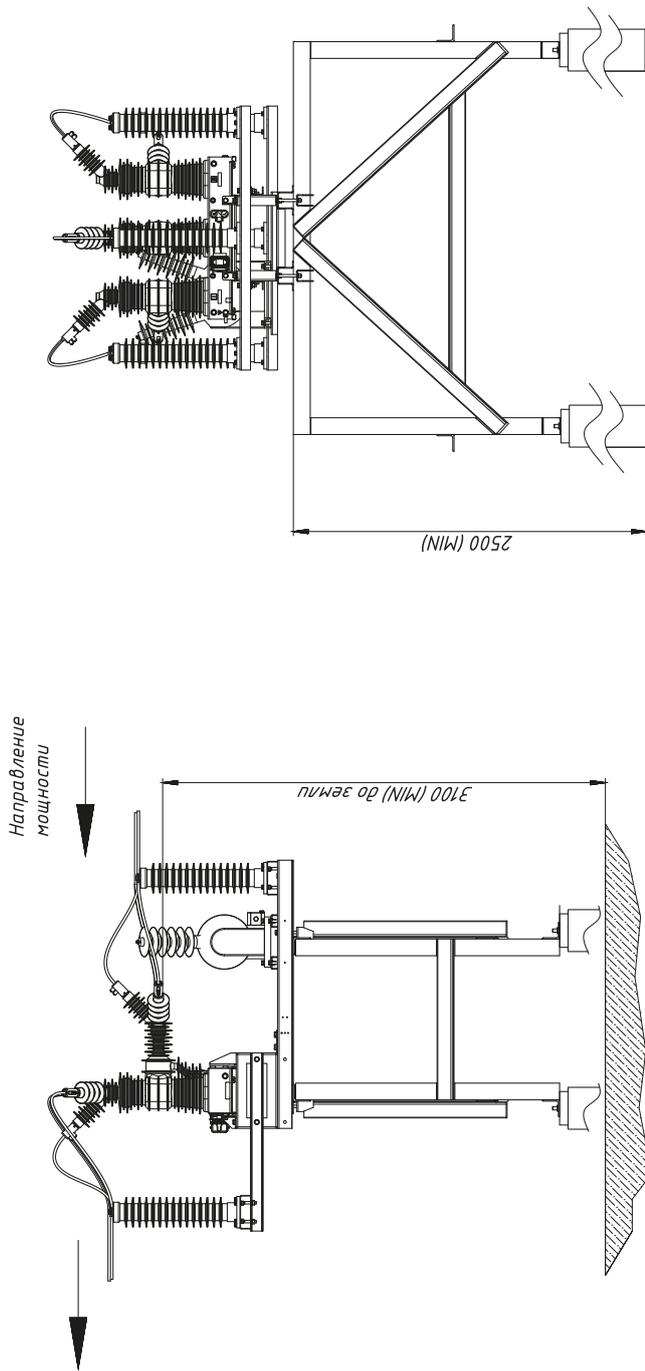
TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных  
решений

Копировал

Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_ResMount\_Res35\_Sub1 на раму масляного выключателя



Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Лист 14			

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

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

TER\_Res35\_Smart1\_Sub7

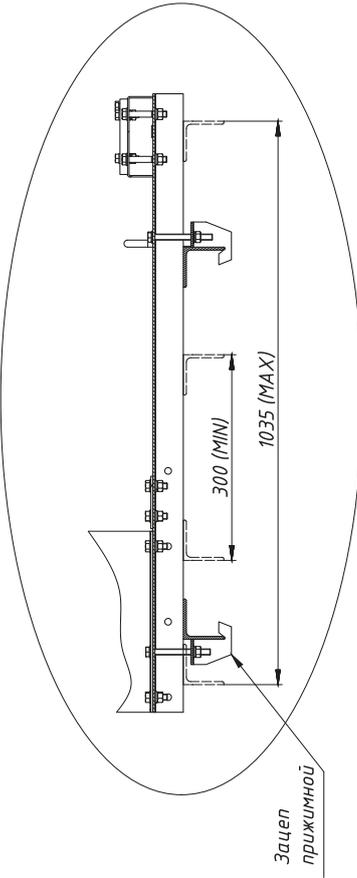
Лит.	Масса	Масштаб
Альбом строительных решений		
Лист 14	Листов 35	

Копировал  
Формат А3

# Способы крепления комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 к Г- или П-образному профилю

A-A

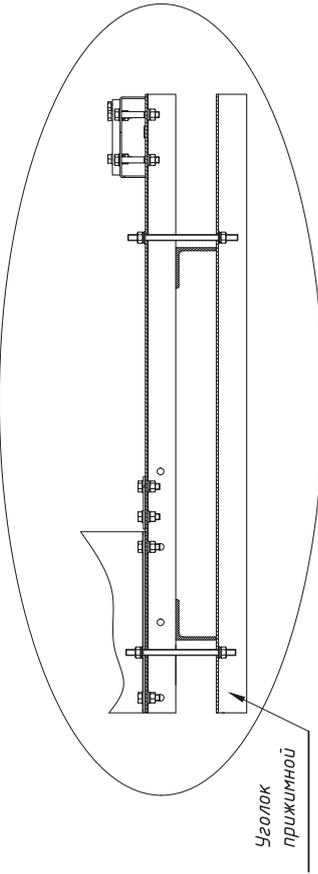
Крепление комплекта при помощи прижимных зацепов



Зацеп прижимной

A-A (2 вариант)

Крепление комплекта при помощи прижимных уголков



Уголок прижимной

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.				Лист 15	Листов 35	
Г. контр.						
Выполнил						
Н. контр.						
Чтв.						

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных решений

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

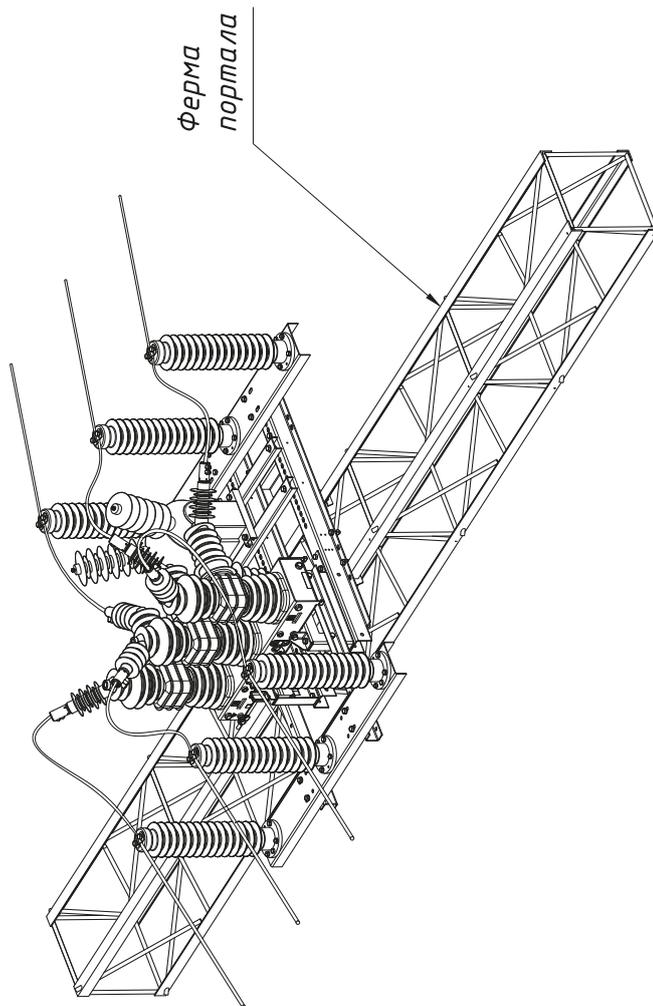
Инв. № дудл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

## Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 на ферму портала



Крепление комплекта к ферме портала допускается производить как при помощи прижимных зацепов, так и при помощи прижимных уголков (см. лист №15)

Перв. прижен.	Спроб. №	Подп. и дата	Инд. № дудл.	Взам. инв. №	Инд. № подл.
---------------	----------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.				Лист 16		
Т. контр.						35
Выполнил						
Н. контр.						
Чтв.						

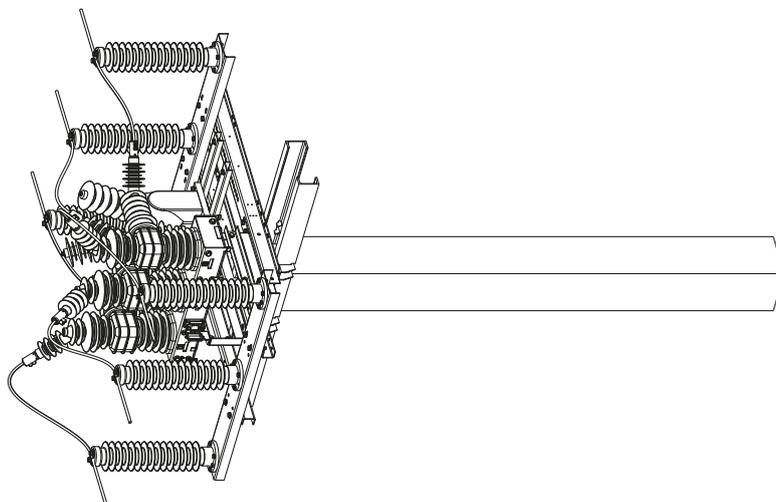
TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных  
решений

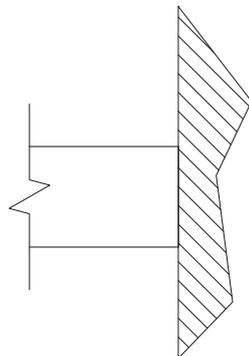
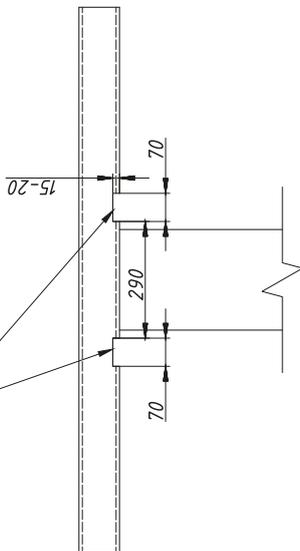
Копировал

Формат А3

# Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 на раму из швеллеров



Вырезы в  
нижней полке  
швеллеров



Разметка вырезов в нижней  
полке швеллеров рамы

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.				Лист 17		Листов 35
Т. контр.						
Выполнил						
Н. контр.						
Чтв.						

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных  
решений

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

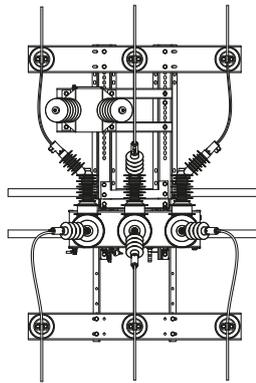
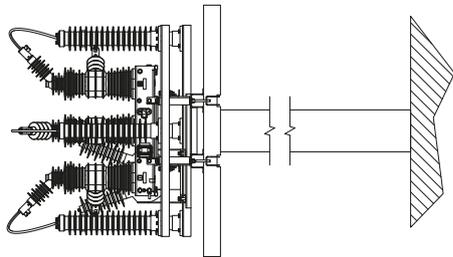
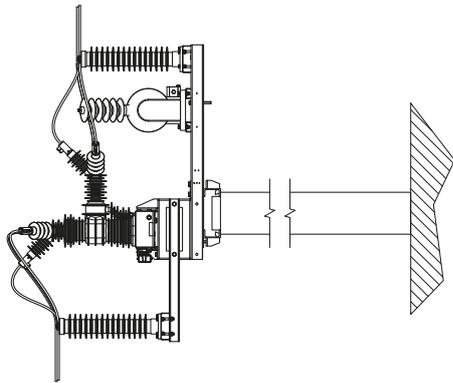
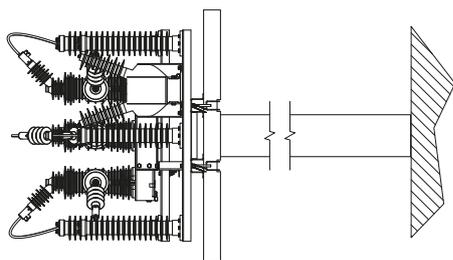
Инв. № дудл

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 раму из швеллеров



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

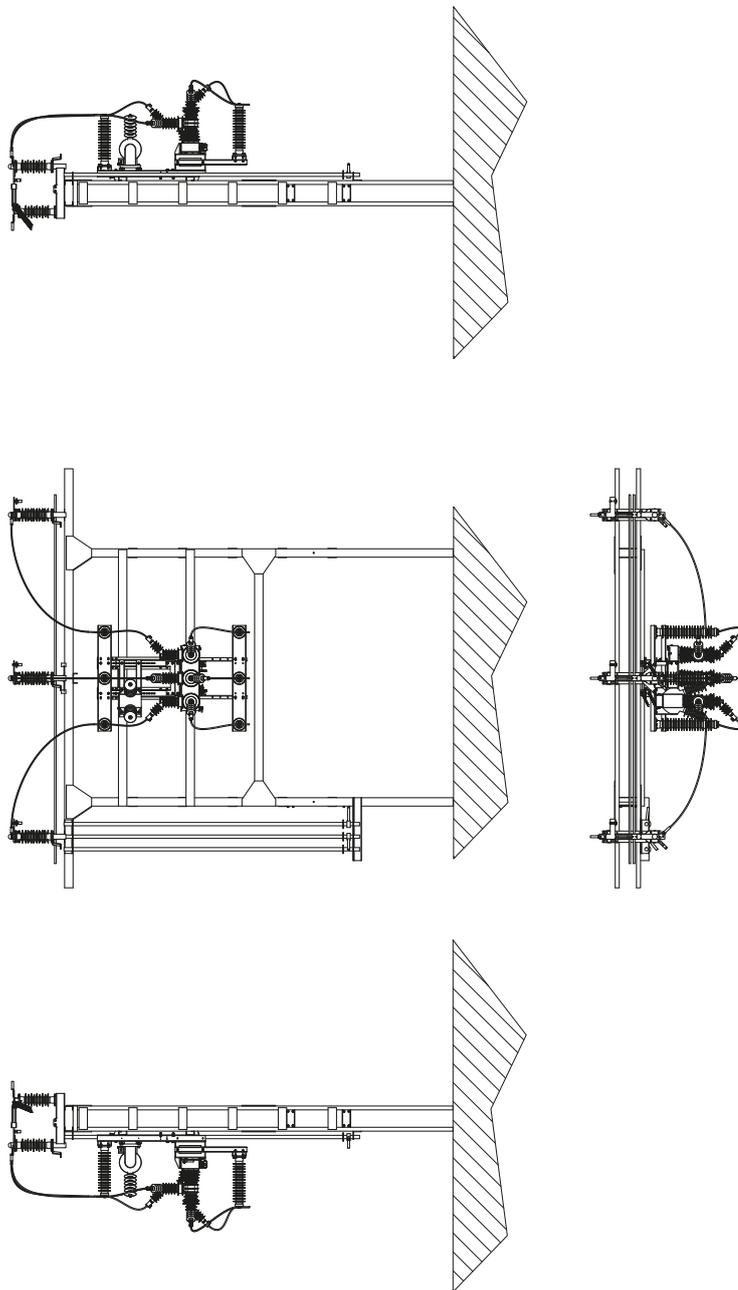
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.				Лист 18	Листов 35	
Т. контр.						
Выполнил						
Н. контр.						
Утв.						

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных решений

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1 на портал



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	Спроб. №	Лев. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	--------------

Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата	Лист		Масса	Масштаб
Разраб.					Лист 19			
Проб.					Листов 35			
Т. контр.								
Выполнил								
Н. контр.								
Утв.								

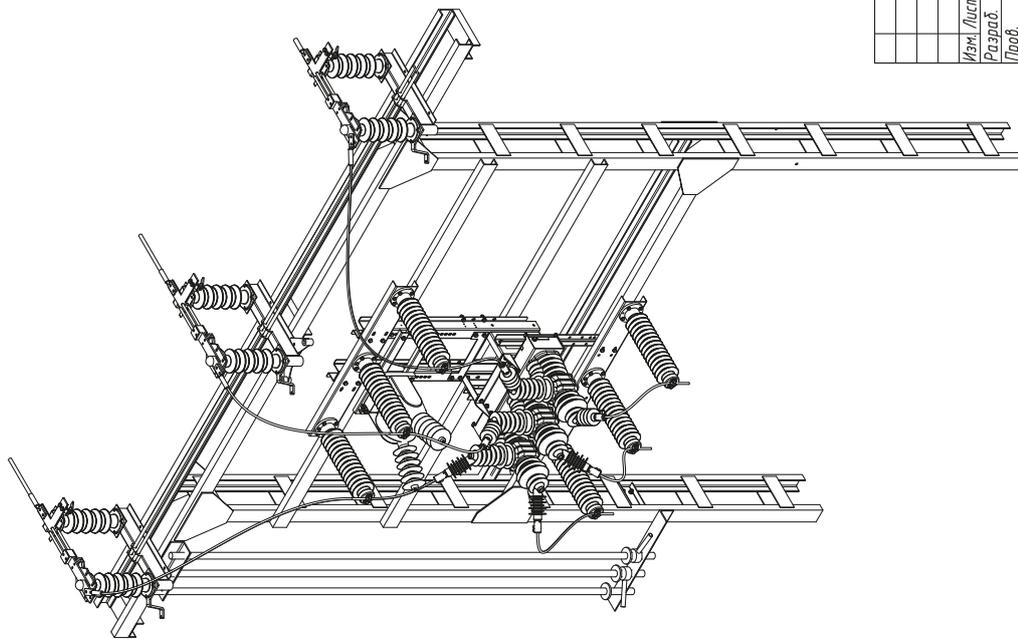
TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных  
решений

Копировал

Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_ResMount\_Res35\_Sub1 на портал



Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подл. и дата	Грабл. №	Лерр. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							
Проб.							
Т. контр.					Лист 20	Листов 35	
Выполнил							
Н. контр.							
Взлв.							

TER\_Res35\_Smart1\_Sub7

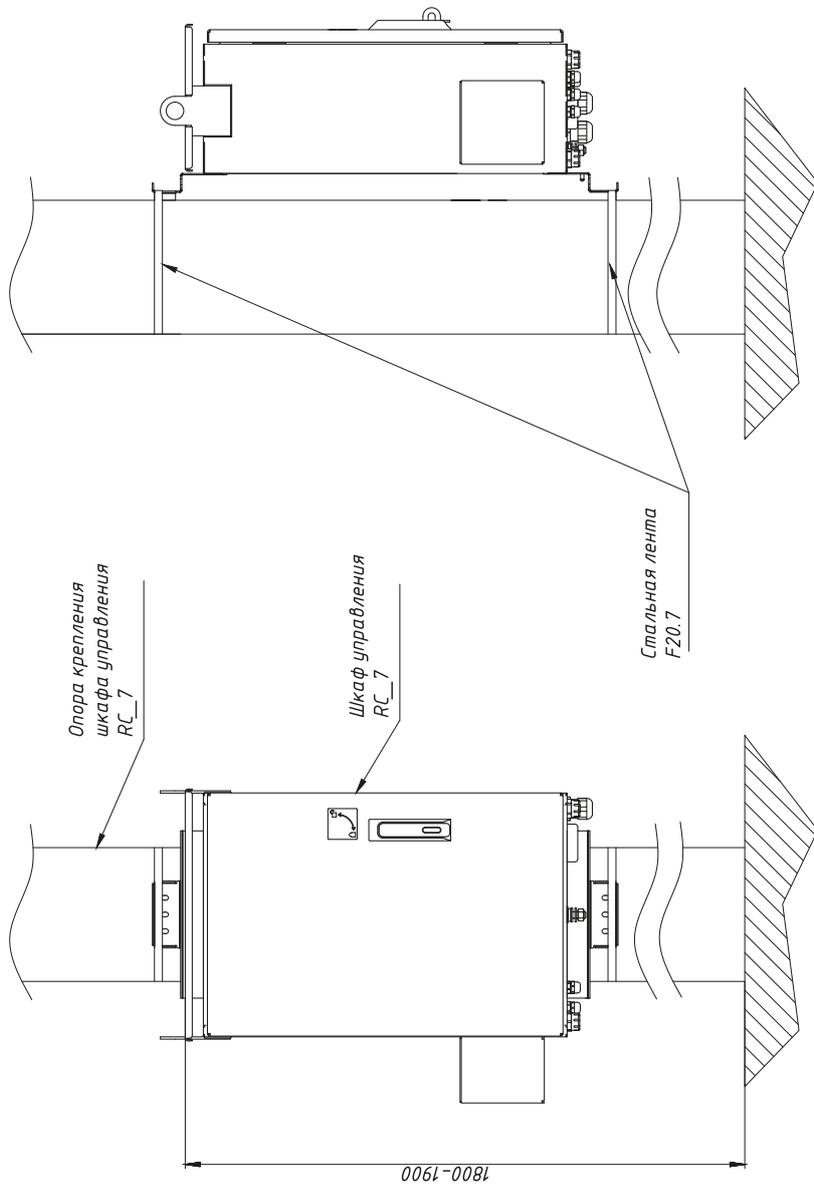
Альбом строительных  
решений

Копировал

Формат А3



Вариант монтажа шкафа управления на бетонную стойку



Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

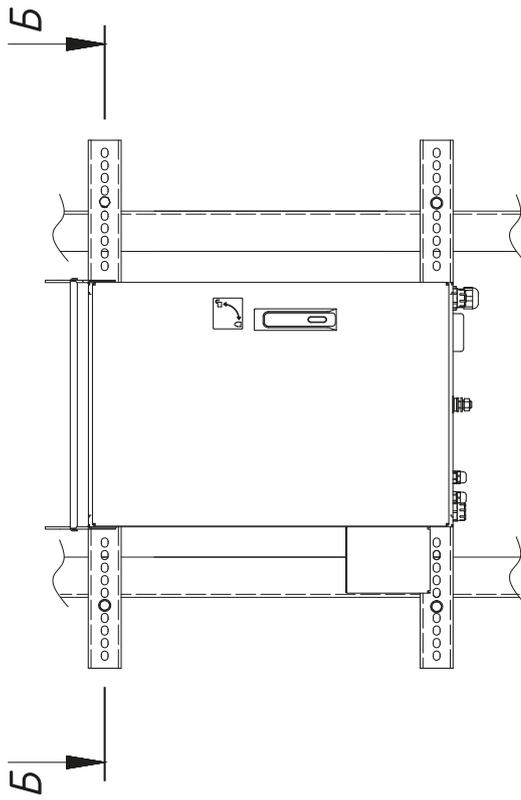
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масса
Разраб.						
Проб.						
Т. контр.				Лист 22	Листов 35	
Выполнил						
Н. контр.						
Удб.						

TER\_Res35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных решений

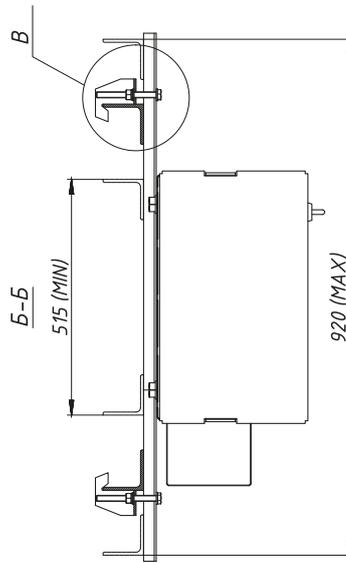
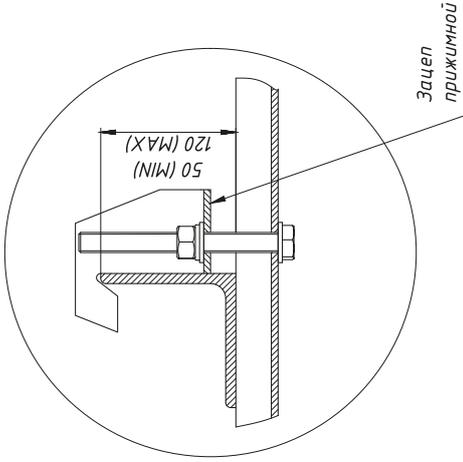
Копировал  
Формат А3

# Вариант монтажа шкафа управления на стальную раму из углового профиля



Крепление шкафа управления при помощи зацепов прижимной

Вид В



Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дудл.	Подл. и дата
Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Изм./лист		№ докум.	Подп.	Дата	Лит		Масса	Масштаб
Разраб.								
Проб.								
Т. контр.					Лист 23		Листов	35
Выполнил								
Н. контр.								
Утв.								

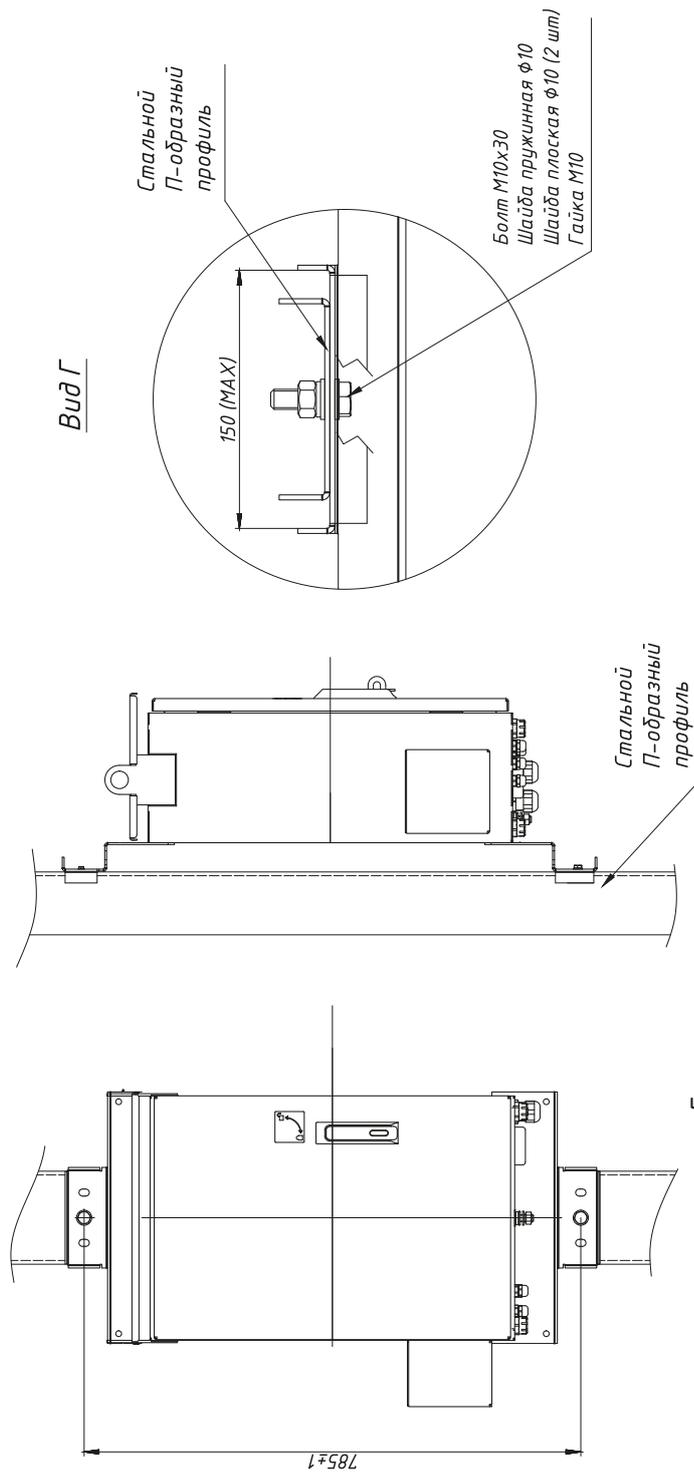
TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных решений

Копировал

Формат А3

Вариант монтажа шкафа управления на стальной П-образный профиль

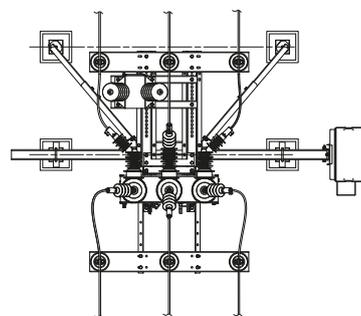
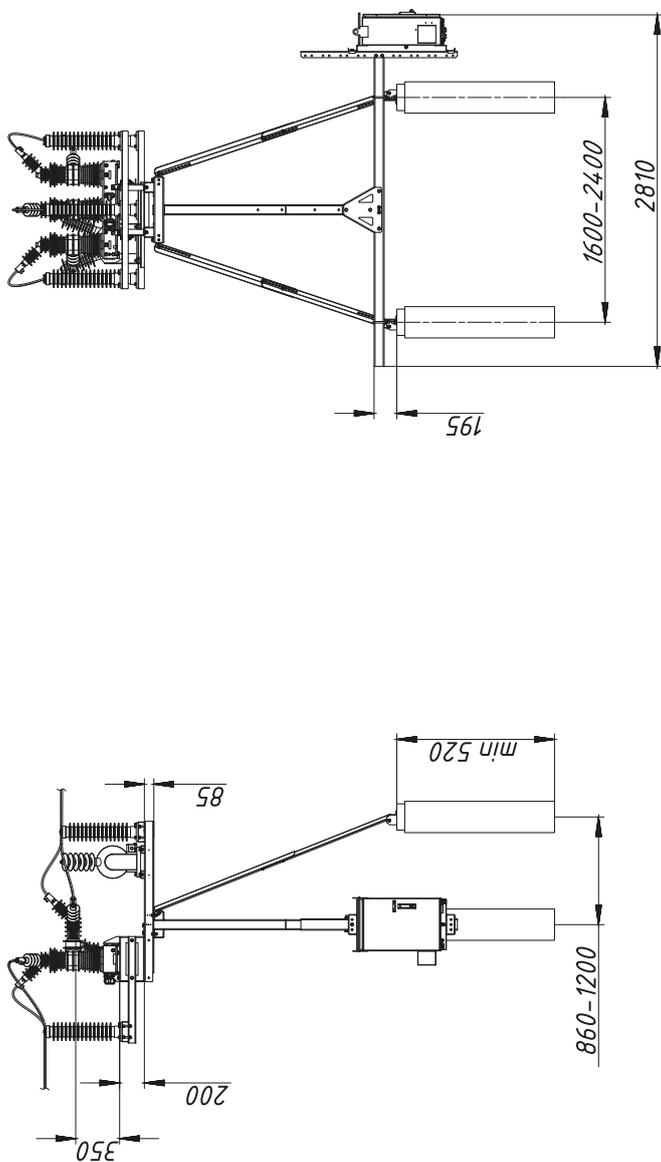


Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подл. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.						
Т. контр.				Лист 24	Листов 35	
Выполнил				Альбом строительных решений		
Н. контр.						
Взв.				Копировал		
				Формат А3		

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1  
на раму TER\_RecMount\_Rec35\_Sub4



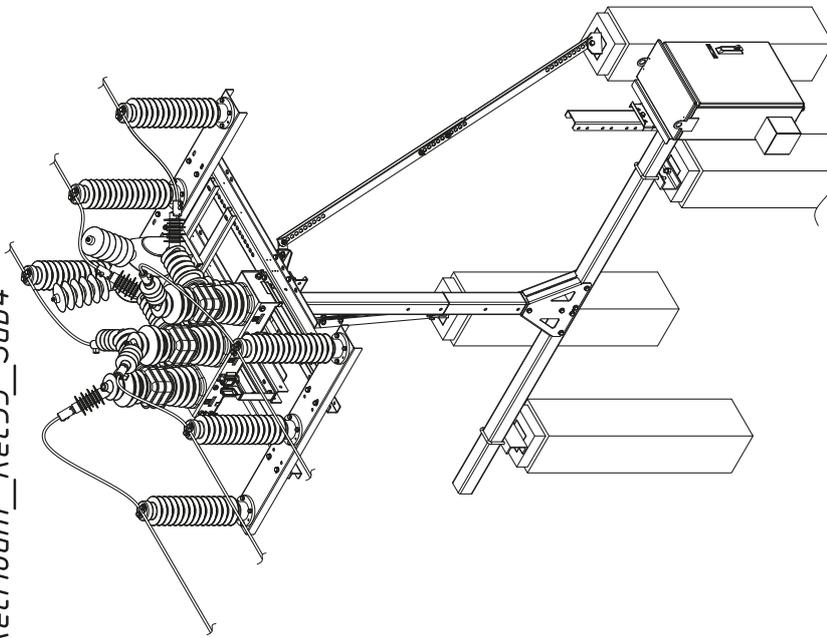
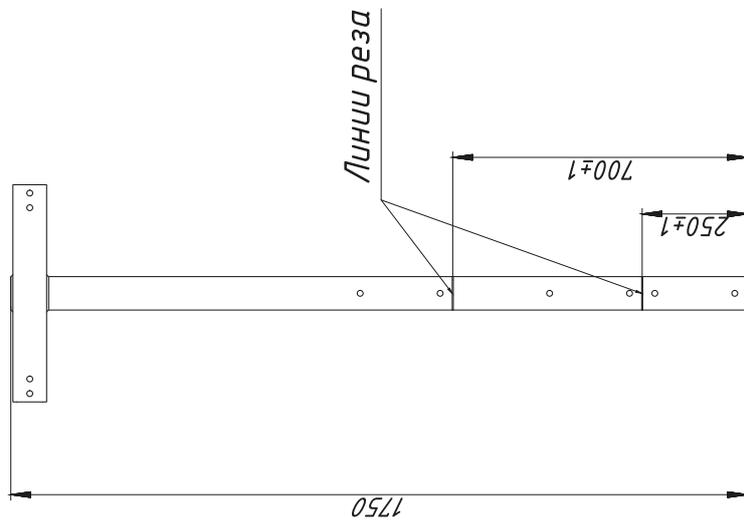
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.						
И. контр.				Лист 25	Листов 35	
Выполнил				Копировал		
Н. контр.				Формат А3		
Чтв.						

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	Спр. №	Лер. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------	--------------

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1  
на раму TER\_RecMount\_Rec35\_Sub4



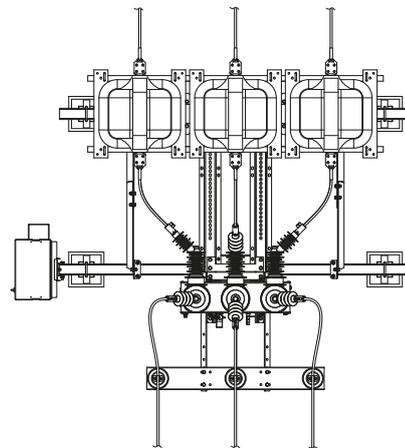
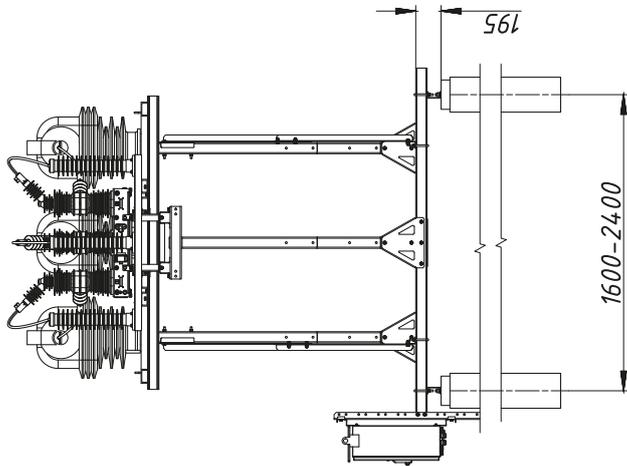
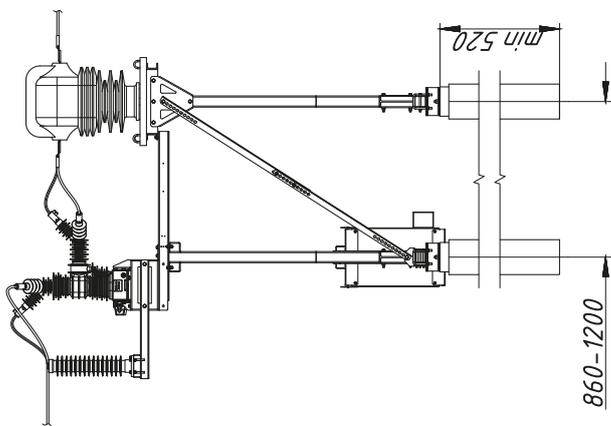
Допускается уменьшение высоты стойки  
монтажного комплекта на 250 и 700 мм.  
Для этого выполнить подрезку по разметке,  
показанной выше.

Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата	Лит.		Масса	Масштаб
Разраб.								
Проб.								
Г. контр.								
Выполнил								
Н. контр.								
Сл.б.								
					Лист 26		Листов 35	
TER_Rec35_Smart1_Sub7								

Копировал

Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1  
на раму TER\_RecMount\_Rec35\_Sub4 + TER\_RecMount\_CT35\_1



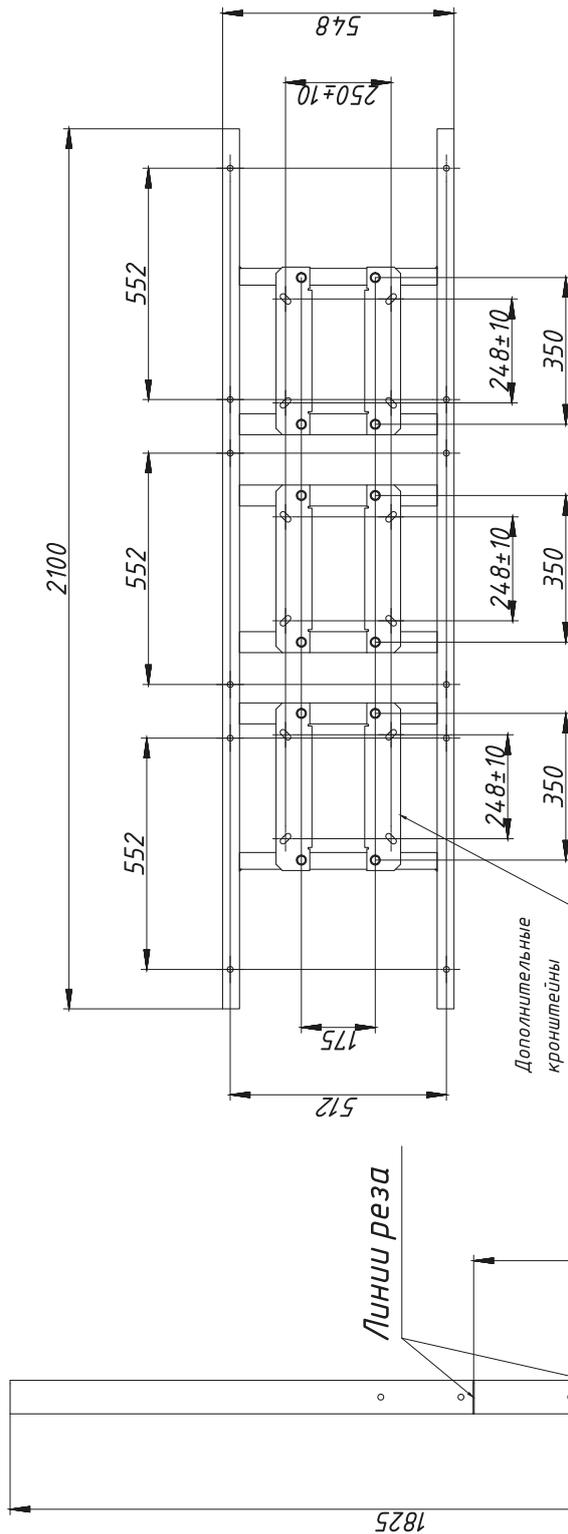
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

TER_Rec35_Smart1_Sub7					
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разраб.					
Проб.					
Т. контр.				Листов 27	Листов 35
Выполнил					
Н. контр.					
Утв.					

Копировал

Формат А3

Расположение отверстий крепления трансформаторов тока  
на раме TER\_RecMount\_CT35\_1



Допускается уменьшение высоты стойки  
монтажного комплекта на 250 и 700 мм.  
Для этого выполнить подрезку по разметке,  
показанной выше.

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

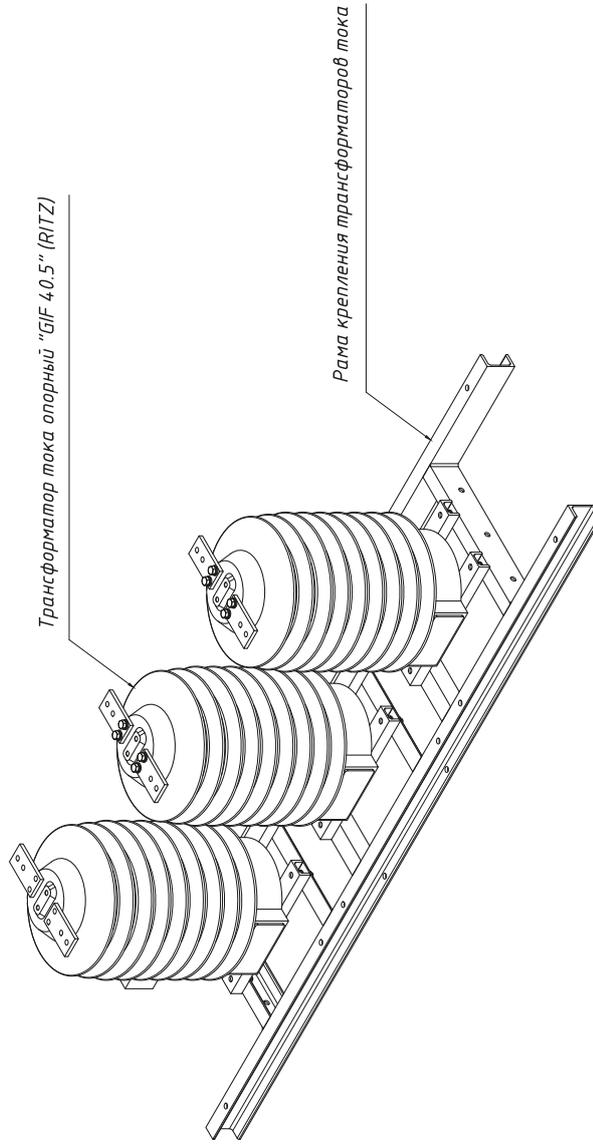
Инд. № подл.	Лист	Дата	Взам. инв. №	Инд. № отд.	Лист	Дата	Справ. №	Лист	Дата

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.						
Т. контр.						
Выполнил						
Н. контр.						
Взв.						
				Лист 28	Листов	35

Копировал

Формат А3

# Крепление трансформаторов тока G1F 40 5 на раме TER\_ResMount\_CT35\_1



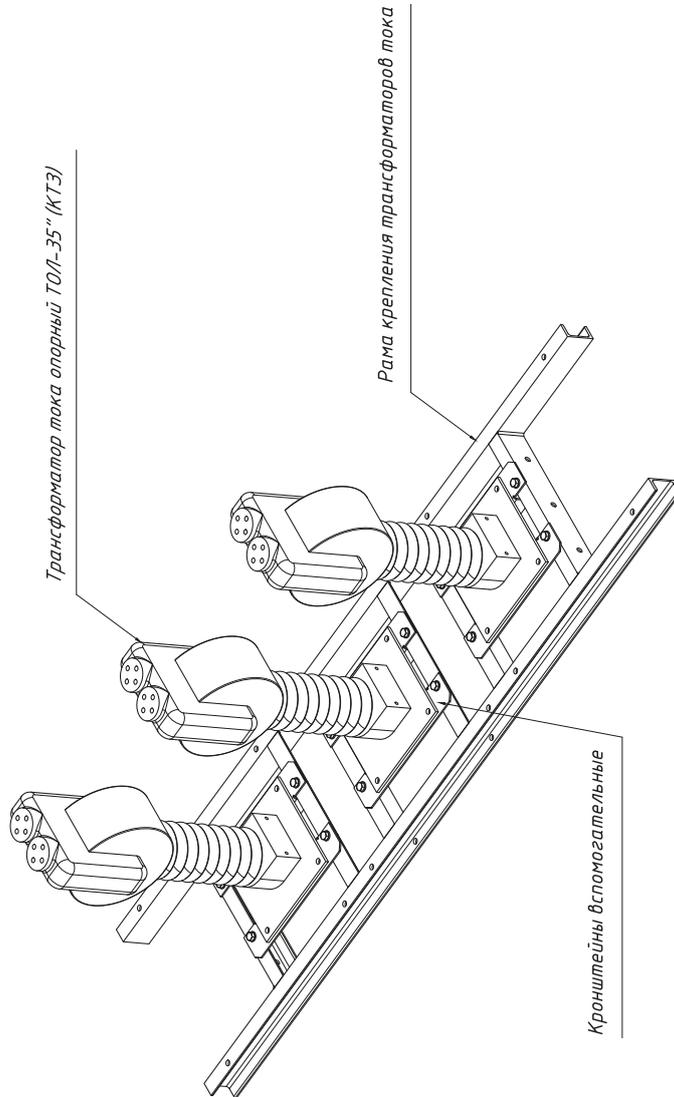
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.				Лист 29	Листов 35	
Т. контр.						
Выполнил						
Н. контр.						
Утв.						

TER\_Res35\_Smart1\_Sub7

Копировал  
Формат А3

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

# Крепление трансформаторов тока Т0Л-35" (КТЗ) на раме TER\_RecMount\_CT35\_1



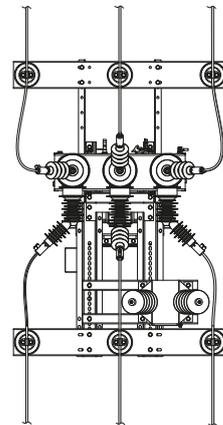
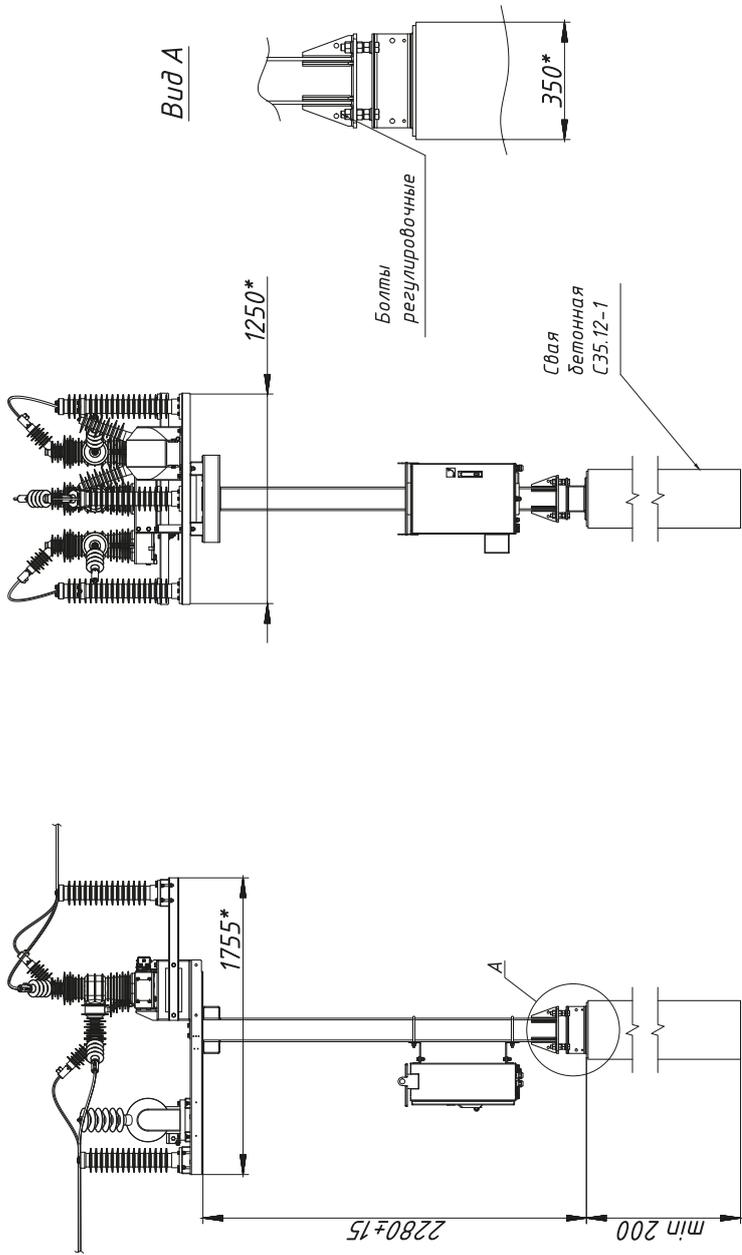
Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подл. и дата	Срав. №	Лер. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------	--------------

Изм. / Лист		№ докум.	Подп.	Дата	Лит.		Масса	Масштаб
Разраб.								
Проб.					Лист 30		Листов 35	
Т. контр.								
Выполнил								
Н. контр.								
Чтв.								

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Копировал  
Формат А3

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1  
на раму TER\_RecMount\_Rec35\_Sub5



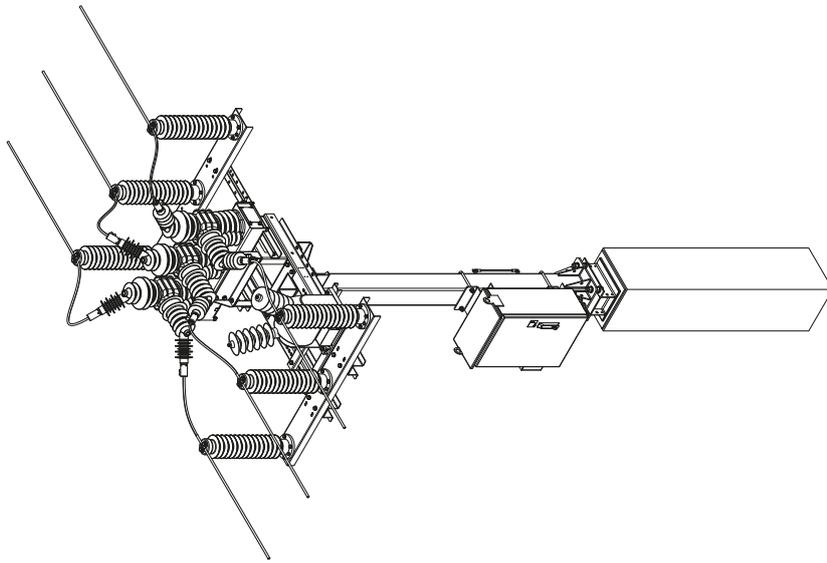
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.				Лист 31	Листов 35	
Т. контр.						
Выполнил						
Н. контр.						
Утв.						

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Копировал  
Формат А3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Вариант монтажа комплекта TER\_RecMount\_Rec35\_Sub1  
на раму TER\_RecMount\_Rec35\_Sub5

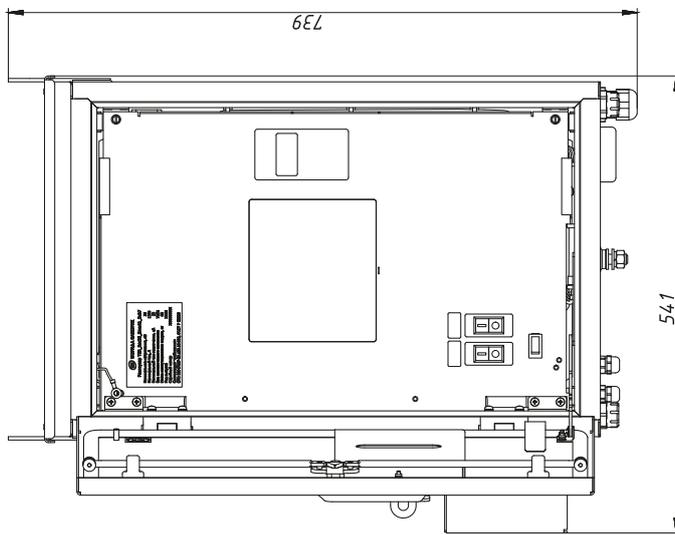


Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № одл.	Подл. и дата	Спроб. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	-------------	--------------	----------	---------------

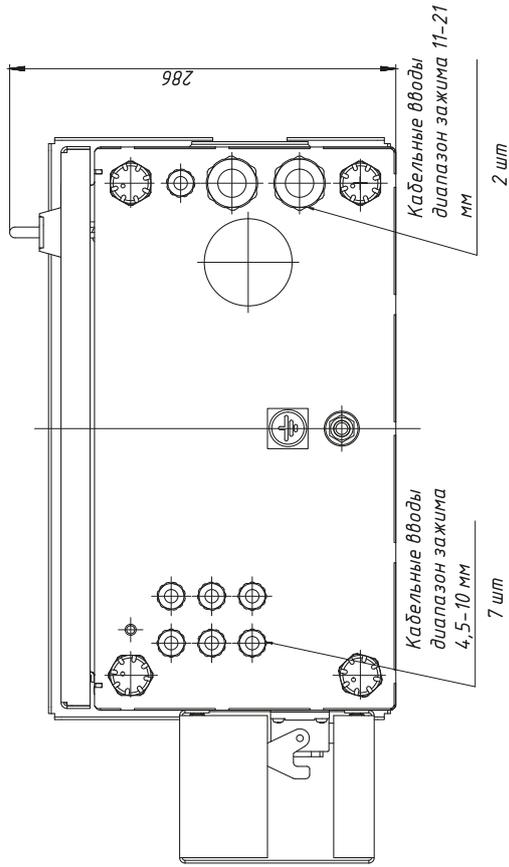
Изм./Лист		№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.					
Проб.					
Т. контр.					
Выполнил					
Н. контр.					
Слвб.					
TER_Rec35_Smart1_Sub7				Лист 32	Листов 35
				Масса	Масштаб
				Лит.	
				Копировал	
				Формат А3	

Шкаф управления TER\_RecUnit\_RC7\_6(2\_RRE\_0\_1)

вид спереди



вид снизу



Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Спроб. №	Перв. прунен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						
Проб.						
Т. контр.						
Выполнил				Лист 33	Листов 35	
Н. контр.						
Утв.						

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

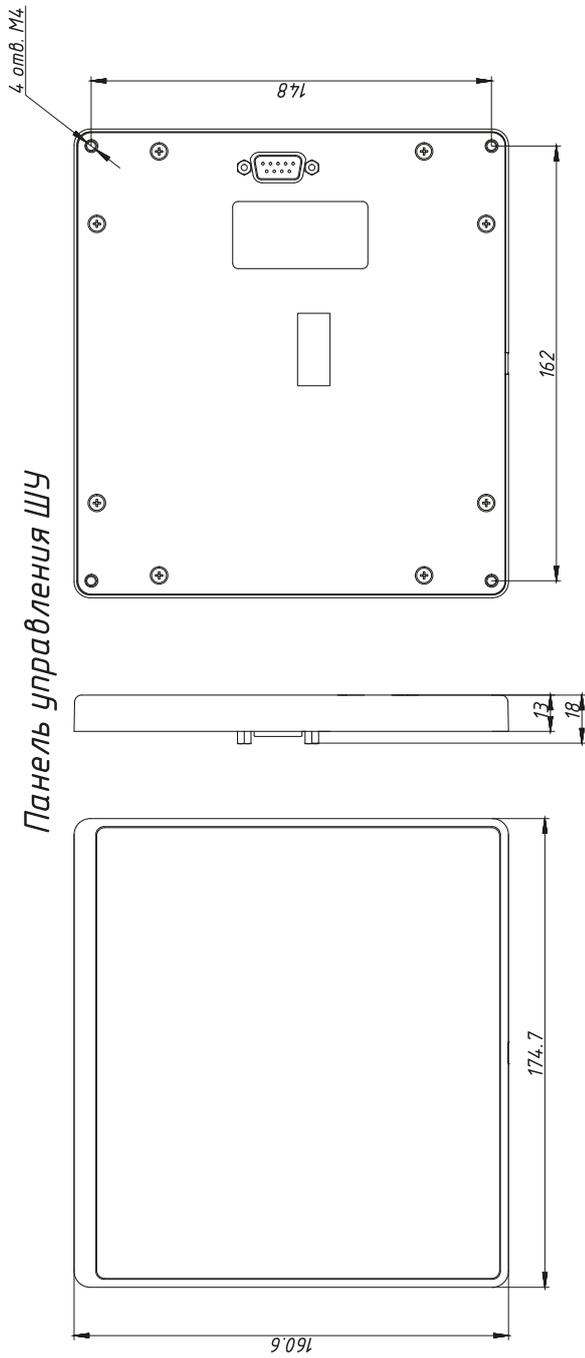
Альбом строительных решений

Копировал

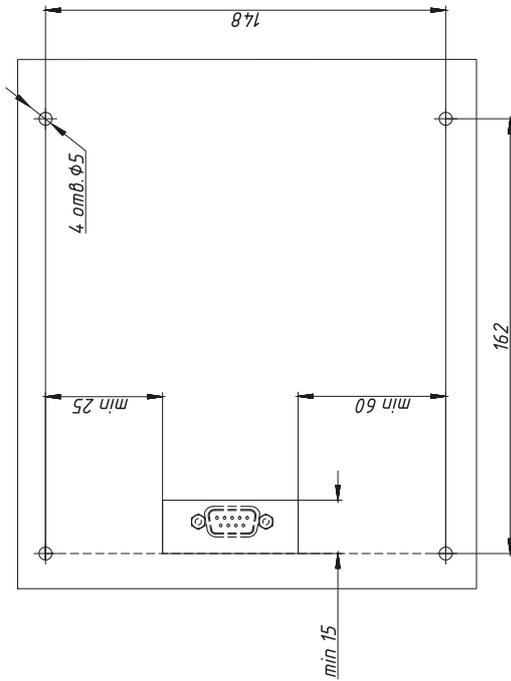
Формат А3



Панель управления ШУ



Монтажные отверстия для крепления панели управления (вид спереди)



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

Изм. Лист		№ докум.	Подп.	Дата	Лит.		Масштаб
Разраб.					Масса		
Проб.							
Т. контр.					Лист 34	Листов 35	
Выполнил							
Н. контр.							
Утв.							
				Копировал			
				Формат А3			

TER\_Rec35\_Smart1\_Sub7

Альбом строительных  
решений

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6. СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

### П6.1. СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ЛЗТ

Поясняющая схема подключения цепей ЛЗТ показана в на рис. П6.1–П6.2.

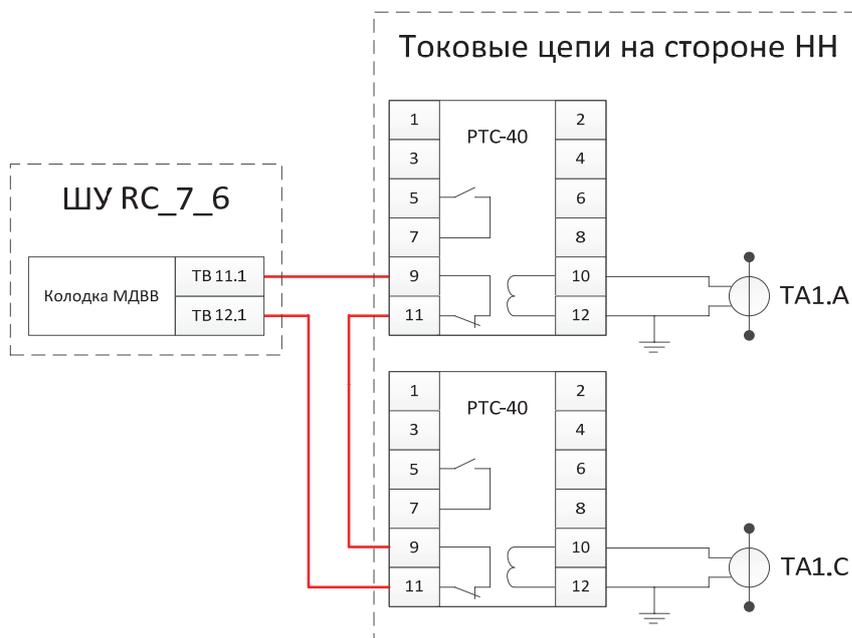


Рис.П6.1. Пример подключения цепей ЛЗТ при электромеханической РЗА на стороне 6(10) кВ

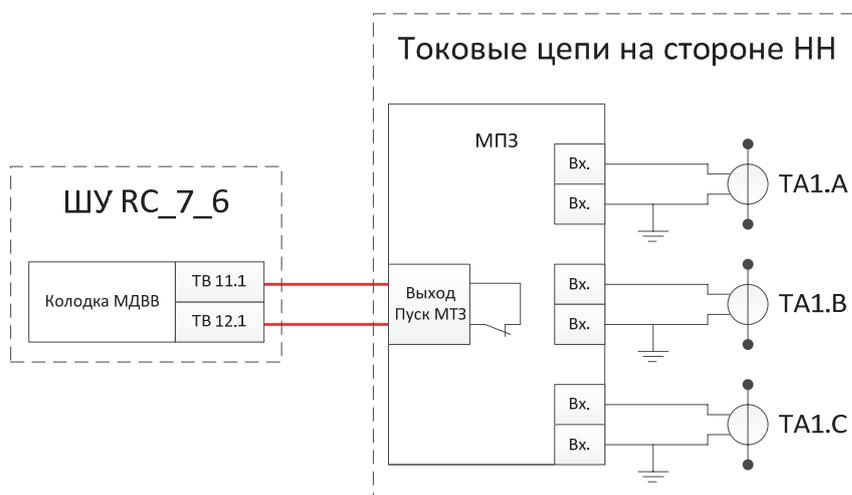


Рис.П6.2. Пример подключения цепей ЛЗТ при микропроцессорной РЗА на стороне 6(10) кВ

Стандартная схема подключения приведена в таблице П6.1. Цепи ЛЗТ №5–8 монтируются на заводе-изготовителе.

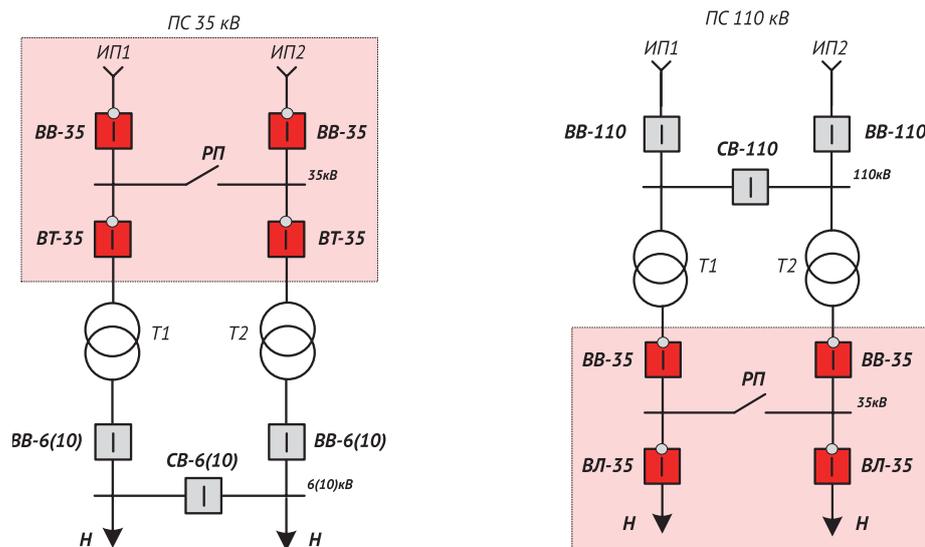
Таблица Пб.1. Монтаж цепей, задействованных в ЛЗТ

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
1	Сигнал «Блокировка ЛЗТ»			Реклоузер защиты тр-ра 1 с.ш.	3	TB11.1
2						TB12.1
3	Сигнал «Блокировка ЛЗТ»			Реклоузер защиты тр-ра 2 с.ш.	3	TB11.1
4						TB12.1
5	Реклоузер защиты тр-ра 1 с.ш.	4	TB4.1	Реклоузер защиты тр-ра 1 с.ш.	1	TB7.2
6			TB4.2			TB8.2
7	Реклоузер защиты тр-ра 2 с.ш.	4	TB4.1	Реклоузер защиты тр-ра 2 с.ш.	1	TB7.2
8			TB4.2			TB8.2

## Пб.2. СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ЛЗШ

### 1. ЛЗШ, ОРУ «35-4Н + 2»

Пример компоновок ОРУ 35 кВ, на которых возможна организация ЛЗШ, приведен на рис. Пб.3.



ИП1, ИП2 – источник питания;  
 ВВ-35 – вводной реклоузер 35 кВ;  
 ВТ-35 – реклоузер 35 кВ защиты силового трансформатора;  
 ВЛ-35 – реклоузер 35 кВ защиты отходящей линии;  
 Т1, Т2 – силовой трансформатор;

ВВ-110 – вводной выключатель 110 кВ;  
 СВ-110 – секционный выключатель 110 кВ;  
 ВВ-6(10) – вводной выключатель 6(10) кВ;  
 СВ-6(10) – секционный выключатель 6(10) кВ;  
 РП – ремонтная перемычка;  
 Н – нагрузка

Рис.Пб.3. Схема ОРУ «35-4Н + 2»

ЛЗШ срабатывает по факту пуска защит на вводном реклоузере 1(2) с.ш. при отсутствии пуска защит реклоузеров, установленных в цепях трансформаторов (для ПС 35кВ) и при отсутствии пуска защит реклоузеров отходящих линий (если имеются). При срабатывании ЛЗШ происходит отключение вводного реклоузера 1(2) с.ш.

Пример схемы построения ЛЗШ «35-4Н + 2» на ПС 35/6(10) кВ приведен на рис. П6.4.

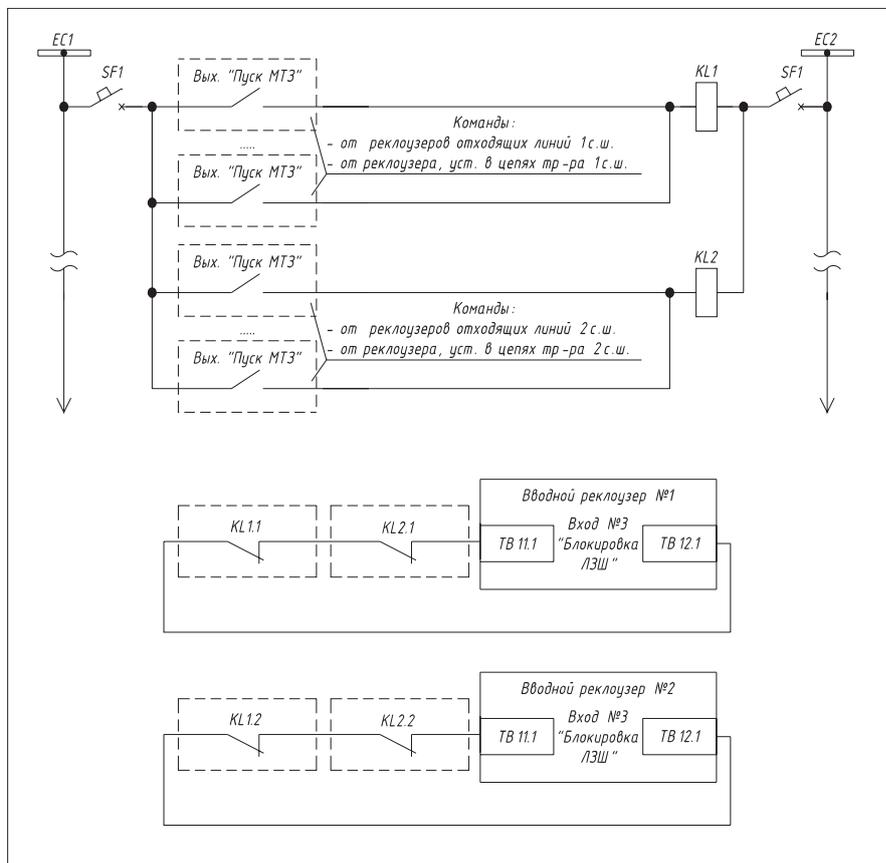


Рис.П6.4. Схема построения ЛЗШ «35-4Н + 2» на ПС 35/6(10) кВ

При применении ЛЗШ на ПС 110/35/6(10) кВ, на реле KL1(KL2) заводятся только сигналы от реклоузеров отходящих линий 1(2)с.ш.

Стандартная схема подключения приведена в таблице П6.2. Цепи ЛЗШ №9–12 монтируются на заводе-изготовителе.

Таблица П6.2. Монтаж цепей, задействованных в ЛЗШ «4Н + 2»

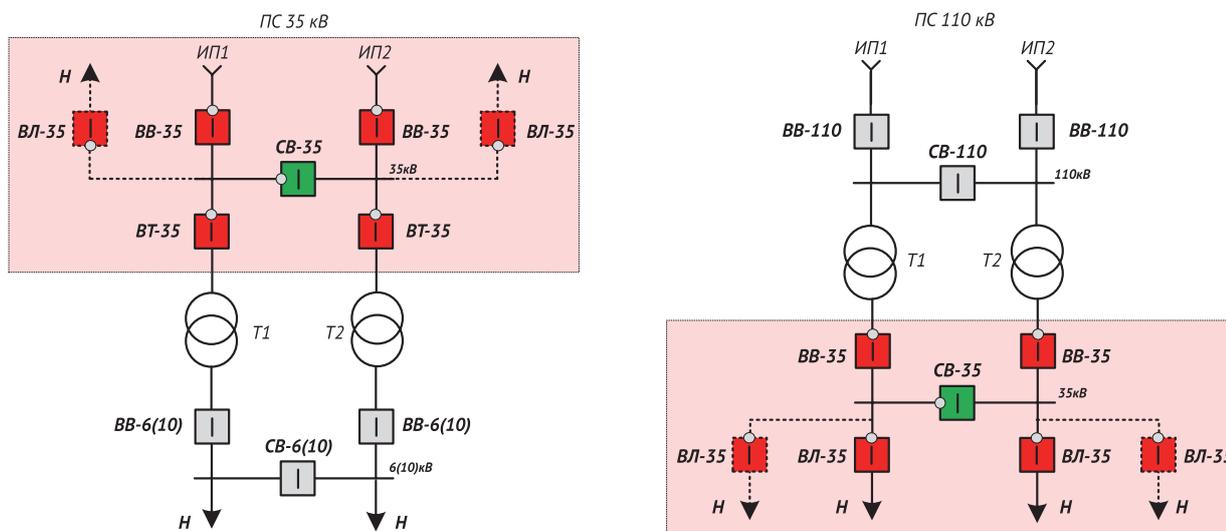
№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
1	Реклоузеры защиты тр-ра и отходящих линий 1 с.ш.	6	ТВ6.1	В схеме ЛЗШ		
2			ТВ6.2			

➔ П6.2.

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
3	Реклоузеры защиты тр-ра и отходящих линий 2 с.ш.	6	ТВ6.1	В схеме ЛЗШ		
4			ТВ6.2			
5	Сигнал «Блокировка ЛЗШ»			Вводной реклоузер №1	3	ТВ11.1
6						ТВ12.1
7	Сигнал «Блокировка ЛЗШ»			Вводной реклоузер №2	3	ТВ11.1
8						ТВ12.1
9	Вводной реклоузер №1	4	ТВ4.1	Вводной реклоузер №1	1	ТВ7.2
10			ТВ4.2			ТВ8.2
11	Вводной реклоузер №2	4	ТВ4.1	Вводной реклоузер №2	1	ТВ7.2
12			ТВ4.2			ТВ8.2

## 2. ЛЗШ, ОРУ «35-5АН + 2», «35-9»

Пример компоновок ОРУ 35 кВ, на которых возможна организация ЛЗШ, приведен на рис. П6.5.



ИП1, ИП2 – источник питания;  
 ВВ-35 – вводной реклоузер 35 кВ;  
 ВТ-35 – реклоузер 35 кВ защиты силового трансформатора;  
 ВЛ-35 – реклоузер 35 кВ защиты отходящей линии;  
 СВ-35 – секционный реклоузер 35 кВ;

Т1, Т2 – силовой трансформатор 35/6(10) кВ;  
 ВВ-110 – вводной выключатель 110 кВ;  
 СВ-110 – секционный выключатель 110 кВ;  
 ВВ-6(10) – вводной выключатель 6(10) кВ;  
 СВ-6(10) – секционный выключатель 6(10) кВ;  
 Н – нагрузка

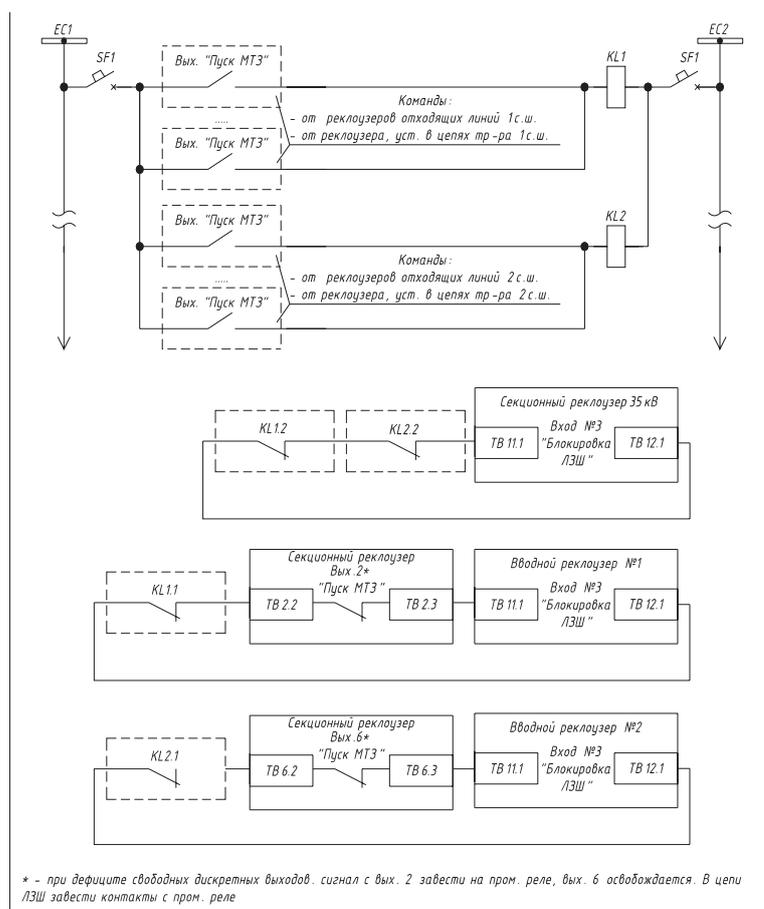
Рис.П6.5. Схема ОРУ «35-5АН + 2», «35-9»

Очередность срабатывания ЛЗШ приведена в таблице П6.3.

**Таблица П6.3.** Работа ЛЗШ

№	Исх. режим	Событие «Пуск защит»						Реакция	
		1 с.ш.			2 с.ш.				СВ-35
		ВВ-35	ВТ-35	ВЛ-35	ВВ-35	ВТ-35	ВЛ-35		
1	СВ-35 Откл.	+						Откл. ВВ-35 1 с.ш. от ЛЗШ	
2					+			Откл. ВВ-35 2 с.ш. от ЛЗШ	
3	СВ-35 Вкл.	+					+	Откл. СВ-35 от ЛЗШ	
4					+		+	Откл. СВ-35 от ЛЗШ	
5		+						Откл. ВВ-35 1 с.ш. от ЛЗШ	
6					+			Откл. ВВ-35 2 с.ш. от ЛЗШ	

Пример схемы построения схемы построения ЛЗШ «35-5АН + 2», «35-9» на ПС 35/6(10) кВ приведен на рис. П6.6.



**Рис.П6.6.** Схема построения ЛЗШ «35-5АН + 2», «35-9» на ПС 35/6(10) кВ

При применении ЛЗШ на ПС 110/35/6(10) кВ на реле KL1(KL2) заводятся только сигналы от реклоузеров отходящих линий 1(2) с.ш.

Стандартная схема подключения приведена в таблице П6.4. Цепи ЛЗШ № 15–20 монтируются на заводе-изготовителе.

**Таблица П6.4.** Монтаж цепей, задействованных в ЛЗШ «5АН + 2»

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
1	Реклоузеры защиты тр-ра и отходящих линий 1 с.ш.	6	ТВ6.1	В схеме ЛЗШ		
2			ТВ6.2			
3	Реклоузеры защиты тр-ра и отходящих линий 2 с.ш.	6	ТВ6.1	В схеме ЛЗШ		
4			ТВ6.2			
5	Секционный реклоузер	2	ТВ2.1	В схеме ЛЗШ		
6			ТВ2.2			
7	Секционный реклоузер	6	ТВ6.1	В схеме ЛЗШ		
8			ТВ6.2			
9	Сигнал «Блокировка ЛЗШ»			Вводной реклоузер №1	3	ТВ11.1
10						ТВ12.1
11	Сигнал «Блокировка ЛЗШ»			Вводной реклоузер №2	3	ТВ11.1
12						ТВ12.1
13	Сигнал «Блокировка ЛЗШ»			Секционный реклоузер	3	ТВ11.1
14						ТВ12.1
15	Вводной реклоузер №1	4	ТВ4.1	Вводной реклоузер №1	1	ТВ7.2
16			ТВ4.2			ТВ8.2
17	Вводной реклоузер №2	4	ТВ4.1	Вводной реклоузер №2	1	ТВ7.2
18			ТВ4.2			ТВ8.2
19	Секционный реклоузер	4	ТВ4.1	Секционный реклоузер	1	ТВ7.2
20			ТВ4.2			ТВ8.2

## П6.3. СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ УРОВ

### 1. УРОВ, ОРУ «35-4Н + 2»

Схема ОРУ с возможностью организации УРОВ показана на рис. П6.3. Пример схемы построения УРОВ «35-4Н + 2» на ПС 35/6(10) кВ приведен на рис. П6.7.

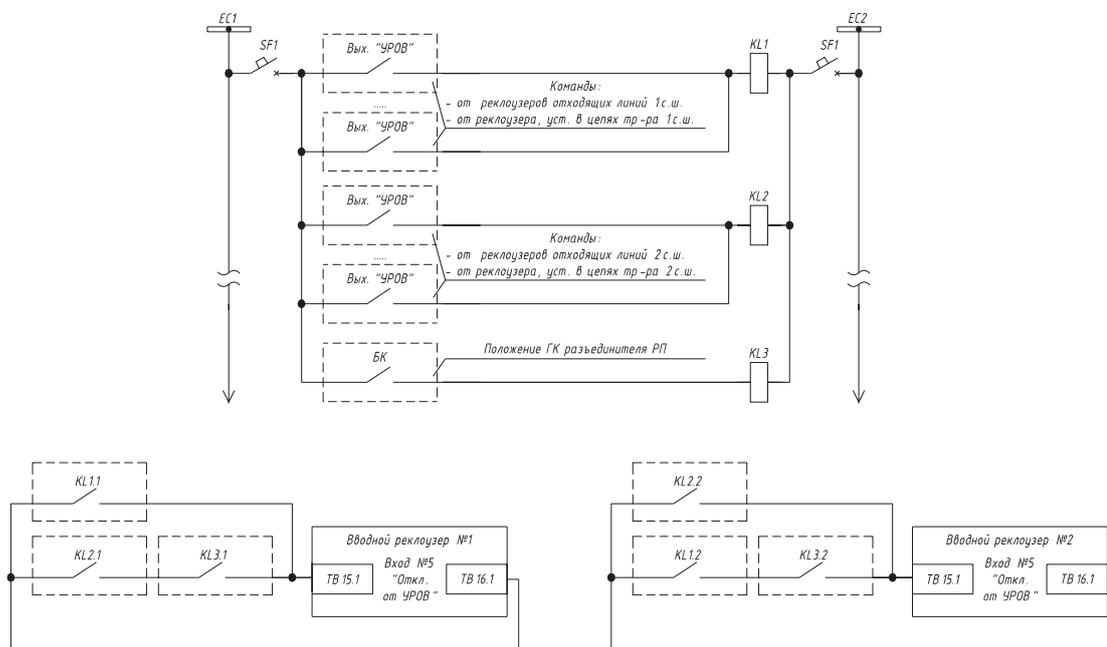


Рис.П6.7. Схема построения УРОВ «35-4Н + 2» на ПС 35/6(10) кВ

При отсутствии разъединителя РП все сигналы «УРОВ» заводятся на одно реле KL.

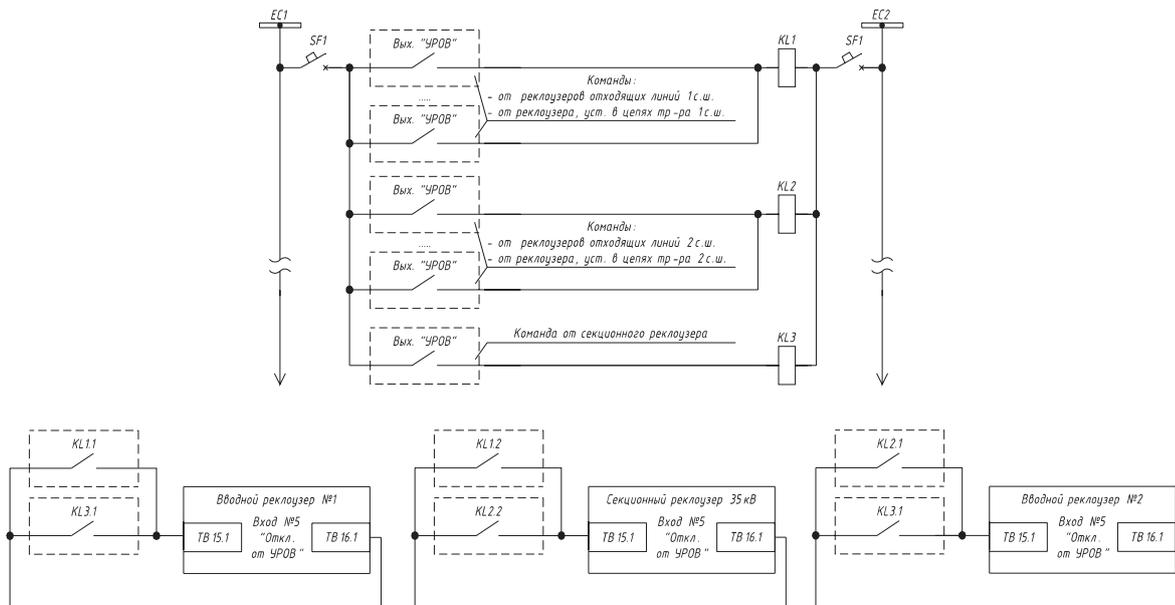
На ПС 110/35/6(10) кВ на реле KL1(KL2) заводятся только сигналы от реклоузеров отходящих линий 1(2) с.ш.

### 2. УРОВ, ОРУ «35-5АН + 2», «35-9»

Схема ОРУ «35-5АН + 2», «35-9» с возможностью организации УРОВ показана на рис. П6.5. Пример схемы построения УРОВ «35-5АН + 2», «35-9» на ПС 35/6(10) кВ приведен на рис. П6.8.

На ПС 110/35/6(10) кВ на реле KL1(KL2) заводятся только сигналы от реклоузеров отходящих линий 1(2) с.ш.

Стандартная схема подключения УРОВ «35-4Н + 2», «35-5АН + 2», «35-9» приведена в таблице П6.5.



**Рис.П6.8.** Схема построения УРОВ «35-5АН + 2», «35-9» на ПС 35/6(10) кВ

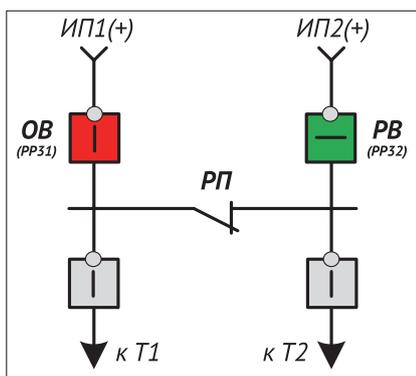
**Таблица П6.5.** Монтаж цепей, задействованных в УРОВ

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
1	Реклоузер с УРОВ	6	ТВ6.1	В схему УРОВ		
2			ТВ6.2			
3	Запрос на отключение от УРОВ			Вводной реклоузер №1	5	ТВ15.1
4						ТВ16.1
5	Запрос на отключение от УРОВ			Вводной реклоузер №2	5	ТВ15.1
6						ТВ16.1
7	Запрос на отключение от УРОВ			Секционный реклоузер (при наличии)	5	ТВ15.1
8						ТВ16.1

## П6.4. СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ АВР

### 1. АВР 35-4Н + 2

Схема ОРУ с возможностью организации АВР приведена на [рис. П6.9.](#)



○ – встроенные датчики тока и напряжения

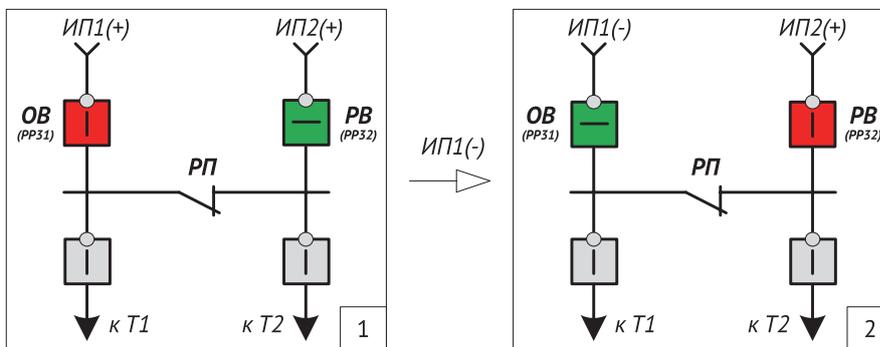
РР31 – основной ввод (ОБ);  
 РР32 – резервный ввод (РВ);  
 РП – ремонтная перемычка;  
 ИП1(+) – источник питания №1, напряжение в норме;  
 ИП2(+) – источник питания №2, напряжение в норме

Рис.П6.9. Схема ОРУ 35-4Н + 2

Возможна реализация АВР без автоматического ВНР и только одностороннего (есть функциональное разделение на основной и резервный ввод). АВР реализуется на реклоузерах РР31 и РР32.

Ввод / вывод АВР осуществляется на реклоузере резервного ввода РР32 с кнопки №8 на панели MMI либо по дискретному входу №3, назначенному в ходе выполнения проекта.

При срабатывании АВР через установленную выдержку времени произойдет переключение питания с реклоузера основного ввода на реклоузер резервного ввода, и напряжение на сборных шинах восстановится. Принцип работы АВР представлен на рис. П6.10.



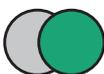
○ – встроенные датчики тока и напряжения

РР31 – основной ввод (ОБ);  
 РР32 – резервный ввод (РВ);  
 РП – ремонтная перемычка;  
 ИП1(+) – источник питания №1, напряжение в норме;  
 ИП1(-) – источник питания №1, напряжение не в норме;  
 ИП2(+) – источник питания №2, напряжение в норме

Рис.П6.10. Работа АВР

Для организации цепей сигнализации «АВР введен / АВР заблокирован» необходимо задействовать две лампы, подключение каждой лампы к первому дискретному выходу реклоузеров РР31 / РР32. Допустимо данные сигналы соединить последовательно и завести на одну лампу, см. [таблицу П6.6](#).

**Таблица П6.6.** Состояние АВР

Режимы работы лампы сигнализации		Состояние АВР
РР31	РР32	
		АВР выведен
		АВР введен, готов к работе
		АВР введен, заблокирован реклоузером основного ввода РР31 (неисправность и/или авария)
		АВР введен, заблокирован реклоузером резервного ввода РР32 (неисправность и/или авария)
		АВР введен, заблокирован реклоузерами основного и резервного ввода РР31 и РР32 (неисправность и/или авария)
<b>Примечание</b>		
	Свечение лампы отсутствует	
	Свечение лампы без мигания	
	Свечение лампы с миганием	

Включение реклоузера от АВР назначено на четвертый дискретный вход. Для подтверждения факта включения реклоузера от АВР необходимо через TELARM скачать журнал событий, либо нажать кнопку «События» на панели управления MMI, последняя надпись должна быть: «Включен от МДВВ» / «Номер дискретного входа 4», либо задействовать сигнал «Включен от АВР» и завести его в SCADA.

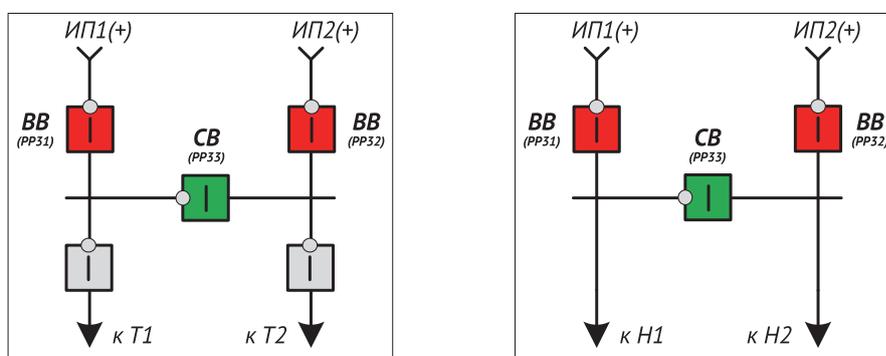
Стандартная схема подключения приведена в [таблице П6.7](#). Цепи АВР №13–16 монтируются на заводе-изготовителе.

Таблица П6.7. Монтаж цепей, задействованных в АВР «4Н + 2»

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
1	Основной ввод	1	ТВ1.1	Контакты лампы сигнализации «АВР введен / заблокирован»		
2			ТВ1.2			
3	Резервный ввод	1	ТВ1.1	Контакты лампы сигнализации «АВР введен / заблокирован»		
4			ТВ1.2			
5	Основной ввод	2	ТВ2.1	Резервный ввод	5	ТВ15.1
6			ТВ2.2			ТВ16.1
7	Резервный ввод	2	ТВ2.1	Основной ввод	5	ТВ15.1
8			ТВ2.2			ТВ16.1
9	Резервный ввод	6	ТВ6.1	Основной ввод	3	ТВ11.1
10			ТВ6.2			ТВ12.1
11	Контакты внешнего ключа «Ввод / вывод АВР» (если применяется)			Резервный ввод	3	ТВ11.1
12						ТВ12.1
13	Основной ввод	4	ТВ4.1	Основной ввод	1	ТВ7.2
14			ТВ4.2			ТВ8.2
15	Резервный ввод	4	ТВ4.1	Резервный ввод	4	ТВ13.1
16			ТВ4.2			ТВ14.1

## 2. АВР. 35-5АН(+2)

Схема ОРУ с возможностью организации АВР приведена на рис. П6.11.



○ – встроенные датчики тока и напряжения

Схема ОРУ 35-5АН(+2) на ПС 35/6(10) кВ

Схема ОРУ 35-5АН на ПС 110/35/6(10) кВ

РР31 и РР32 – вводные выключатели №1 и №2 (ВВ);

РР33 – секционный выключатель (СВ);

ИП1(+) – источник питания №1, напряжение в норме;

ИП2(+) – источник питания №2, напряжение в норме

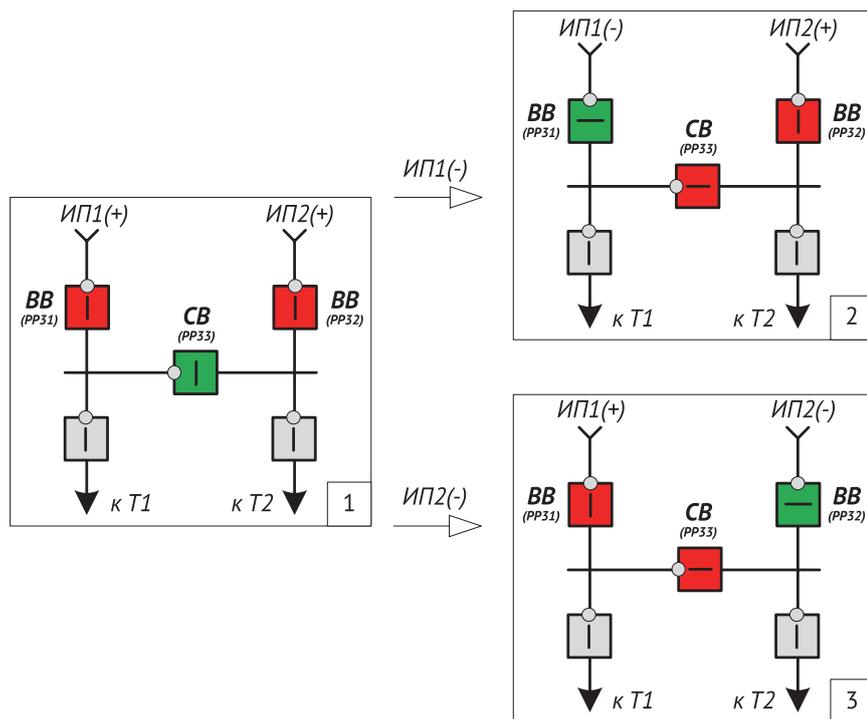
Рис.П6.11. Схемы ОРУ

Возможна реализация АВР без ВНР, а также организация двухстороннего АВР (функциональное разделение на основной и резервный ввод не требуется). АВР организуется на реклоузерах РР31, РР32, РР33.

Ввод / вывод АВР осуществляется на секционном реклоузере РР33 с кнопки №8 на панели ММІ либо по дискретному входу №3, назначенному в ходе выполнения проекта.

При срабатывании АВР через установленную выдержку времени произойдет отключение вводного реклоузера с плохим напряжением и включение секционного реклоузера. Напряжение на сборных шинах восстановится.

Принцип работы АВР представлен на рис. П6.12.



○ – встроенные датчики тока и напряжения

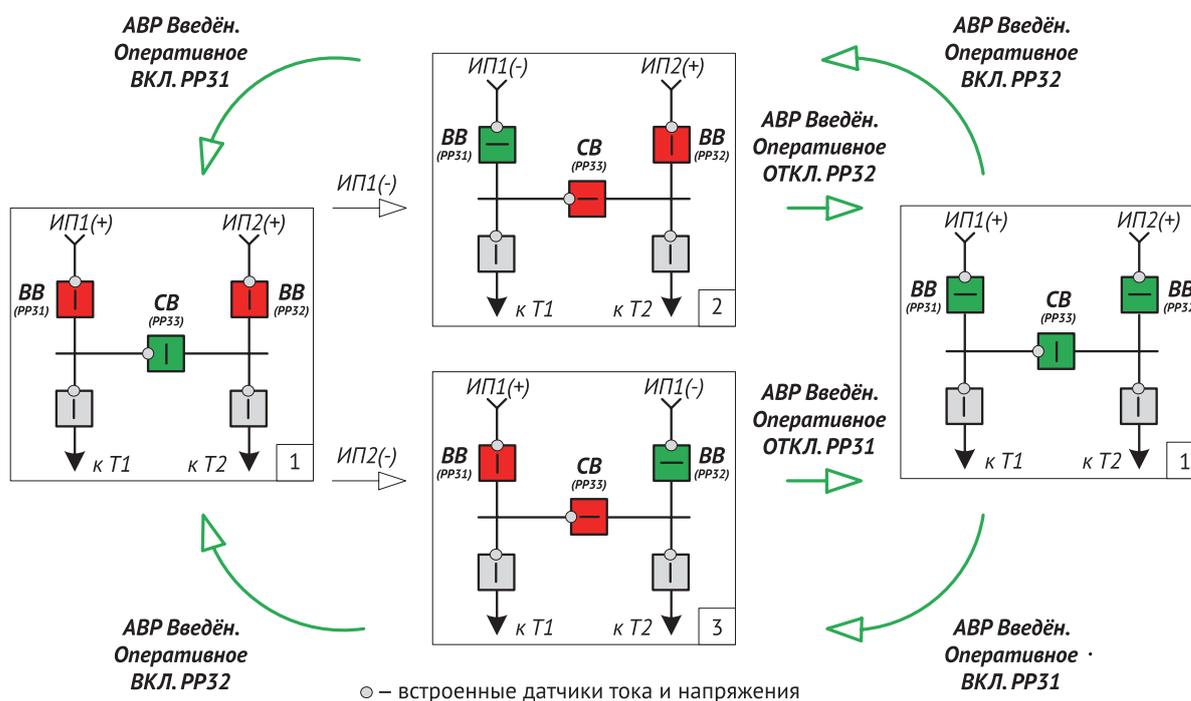
- РР31 и РР32 – вводные выключатели №1 и №2 (ВВ);
- РР33 – секционный выключатель (СВ);
- ИП1(+)  
ИП2(+)
- ИП1(-)  
ИП2(-)

Рис.П6.12. Работа АВР

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

- ▶ автоматическое отключение секционного реклоузера при условии, что включены оба вводных реклоузера и АВР введен (защита от параллельного режима работы трансформаторов);
- ▶ автоматическое отключение секционного реклоузера при условии, что отключены оба вводных реклоузера и АВР введен (полное погашение подстанции);
- ▶ автоматическое включение секционного реклоузера при условии, что оба вводных реклоузера отключены, АВР введен и один из вводных реклоузеров включается вручную (АВР пытается восстановить напряжение на обеих секциях шин).

Принцип работы представлен на рис. П6.13.



PP31 и PP32 – вводные выключатели №1 и №2 (BB);

PP33 – секционный выключатель (CB);

ИП1(+), ИП2(+), ИП1(-), ИП2(-) – источники питания №1, №2, напряжение в норме, не в норме;

ИП2(+), ИП2(-) – источники питания №2, напряжение в норме, не в норме;

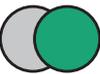
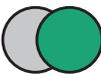
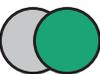
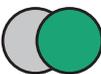
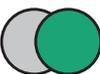
ИП1(-), ИП1(+), ИП2(-) – источники питания №1, №2, напряжение в норме, не в норме;

ИП2(+), ИП1(+), ИП1(-) – источники питания №1, №2, напряжение в норме, не в норме;

**Рис.П6.13.** Режимы работы при возможных действиях эксплуатационного персонала после срабатывания АВР

Для организации цепей сигнализации «АВР введен / АВР заблокирован» необходимо задействовать три лампы, подключение каждой лампы к первому дискретному выходу PP31 / PP32. / PP33. Допустимо данные сигналы соединить последовательно и завести на одну лампу, см. таблицу П6.8.

Таблица П6.8. Состояние АВР

Режимы работы лампы сигнализации			Состояние АВР
РР31	РР32	РР33	
			АВР выведен
			АВР введен, готов к работе
			АВР введен и заблокирован реклоузером РР31 (неисправность и/или авария)
			АВР введен и заблокирован реклоузером РР32 (неисправность и/или авария)
			АВР введен и заблокирован реклоузерами РР31 и РР32 (неисправность и/или авария)
			АВР введен и заблокирован реклоузером РР33 (неисправность)
			АВР введен и заблокирован реклоузером РР33 (авария)
			АВР введен и заблокирован реклоузером РР31 (неисправность и/или авария), реклоузером РР33 (авария)
			АВР введен и заблокирован реклоузером РР32 (неисправность и/или авария), реклоузером РР33 (авария)
			АВР введен и заблокирован реклоузерами РР31 и РР32 (неисправность и/или авария), реклоузером РР33 (авария)
Примечание			
	Свечение лампы отсутствует		
	Свечение лампы без мигания		
	Мигание лампы		

Включение реклоузера от АВР назначено на четвертый дискретный вход. Для подтверждения факта включения реклоузера от АВР необходимо через TELARM скачать журнал событий, либо нажать кнопку «События» на панели управления MMI, последняя надпись должна быть «Включен от МДВВ» / «Номер дискретного входа 4», либо задействовать сигнал «Включен от АВР» и завести его в SCADA.

Стандартная схема подключения приведена в таблице П6.9. Цепи АВР №21–28 монтируются на заводе-изготовителе.

**Таблица П6.9.** Монтаж цепей, задействованных в АВР «5АН + 2»

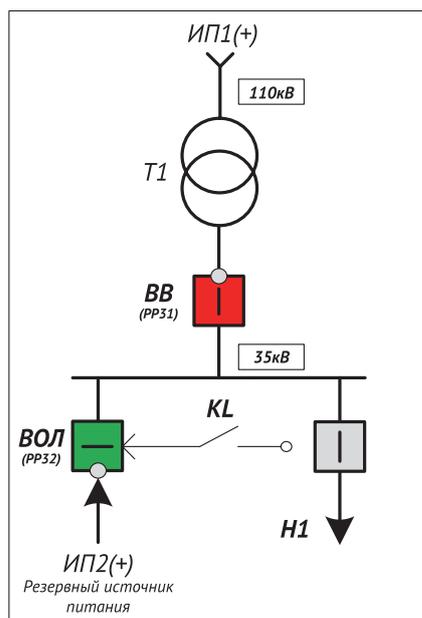
№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
1	Вводной реклоузер №1	1	TB1.1	Контакты лампы сигнализации «АВР введен / заблокирован»		
2			TB1.2			
3	Вводной реклоузер №2	1	TB1.1	Контакты лампы сигнализации «АВР введен / заблокирован»		
4			TB1.2			
5	Секционный реклоузер	1	TB1.1	Контакты лампы сигнализации «АВР введен / заблокирован»		
6			TB1.2			
7	Вводной реклоузер №1	2	TB2.1	Вводной реклоузер №2	5	TB15.1
8			TB2.2			TB16.1
9	Вводной реклоузер №2	2	TB2.1	Вводной реклоузер №1	5	TB15.1
10			TB2.2			TB16.1
11	Вводной реклоузер №1	6	TB6.1	Секционный реклоузер	5	TB15.1
12			TB6.2			TB16.1
13	Вводной реклоузер №2	6	TB6.1	Секционный реклоузер	6	TB17.1
14			TB6.2			TB18.1
15	Секционный реклоузер	2	TB2.1	Вводной реклоузер №1	3	TB11.1
16			TB2.2			TB12.1
17	Секционный реклоузер	3	TB3.1	Вводной реклоузер №2	3	TB11.1
18			TB3.2			TB12.1
19	Контакты переключателя «Ввод / вывод АВР» (если применяется)			Секционный реклоузер	3	TB11.1
20						TB12.1

➔ П6.9.

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
21	Вводной реклоузер №1	4	ТВ4.1	Вводной реклоузер №1	1	ТВ7.2
22			ТВ4.2			ТВ8.2
23	Вводной реклоузер №2	4	ТВ4.1	Вводной реклоузер №2	1	ТВ7.2
24			ТВ4.2			ТВ8.2
25	Секционный реклоузер	4	ТВ4.1	Секционный реклоузер	1	ТВ7.2
26			ТВ4.2			ТВ8.2
27	Секционный реклоузер	6	ТВ6.1	Секционный реклоузер	4	ТВ13.1
28			ТВ6.2			ТВ14.1

### 3. АВР на реклоузере отходящей линии

Пример компоновки ПС с АВР на реклоузере ОЛ приведена на рис. П6.14.



- РР31 – основной ввод (ВВ);
- РР32 – выключатель отходящей линии (ВОЛ);
- ИП1(+) – источник питания №1, напряжение в норме;
- ИП2(+) – источник питания №2, напряжение в норме;
- Т1 – силовой трансформатор;
- Н1 – нагрузка;
- КЛ – команда «Разрешение АВР»

○ – встроенные датчики тока и напряжения

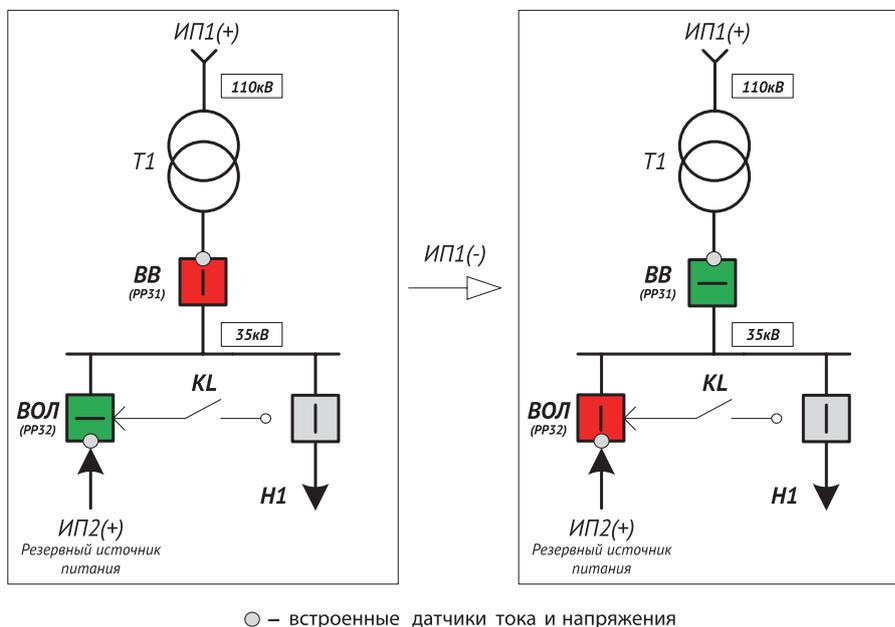
Рис.П6.14. Пример компоновки ПС с АВР на реклоузере ОЛ

Контроль напряжения со стороны ИП2 осуществляется с помощью КДТН, встроенных в SMART35. Со стороны ИП1 на вход реклоузера подается команда «Разрешение АВР». Условия формирования данной команды определяются проектом.

Возможна реализация АВР без ВНР. АВР организуется на одном выключателе отходящей линии (ВОЛ).

Ввод / вывод АВР осуществляется с кнопки №8 на панели MMI либо по дискретному входу №3, назначенному при выполнении проекта.

При срабатывании АВР, через установленную выдержку времени произойдет включение реклоузера. Напряжение на сборных шинах восстановится. Принцип работы АВР представлен на рис. П6.15.



- PP31 – основной ввод (ВВ);
- PP32 – выключатель отходящей линии (ВОЛ);
- ИП1(+)- источник питания №1, напряжение в норме;
- ИП1(-) – источник питания №1, напряжение не в норме;
- ИП2(+)- источник питания №2, напряжение в норме;
- T1 – силовой трансформатор;
- H1 – нагрузка;
- KL – команда «Разрешение АВР»

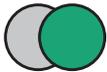
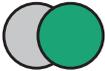
Рис.П6.15. Работа АВР

Для организации цепей сигнализации «АВР введен / АВР заблокирован» необходимо задействовать одну лампу (подключение к первому дискретному выходу), см. таблицу П6.10.

Таблица П6.10. Состояние АВР

Режимы работы лампы сигнализации	Состояние АВР
PP31	
○	АВР выведен
●	АВР введен, готов к работе

➔ П6.10.

Режимы работы лампы сигнализации	Состояние АВР
РРЗ1	
	АВР введен, заблокирован (неисправность и/или авария)
Примечание	
	Свечение лампы отсутствует
	Свечение лампы без мигания
	Свечение лампы с миганием

Включение реклоузера от АВР назначено на четвертый дискретный вход. Для подтверждения факта включения реклоузера от АВР необходимо через TELARM скачать журнал событий, либо нажать кнопку «События» на панели управления MMI, последняя надпись должна быть «Включен от МДВВ» / «Номер дискретного входа 4», либо задействовать сигнал «Включен от АВР» и назначить его на шестой дискретный выход или завести его в SCADA.

Стандартная схема подключения приведена в [таблице П6.11](#). Цепи АВР № 11–12 монтируются на заводе-изготовителе.

**Таблица П6.11.** Монтаж цепей, задействованных в АВР на ОЛ

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
1	Реклоузер ОЛ	1	ТВ1.1	Контакты лампы сигнализации «АВР введен / заблокирован»		
2			ТВ1.2			
3	Реклоузер ОЛ	2	ТВ2.1	Контакты в схеме разрешения ЗМН вышестоящего выключателя		
4			ТВ2.2			
5	Реклоузер ОЛ	6	ТВ6.1	Контакты лампы сигнализации «Включен от АВР»		
6			ТВ6.2			
7	Контакты цепи разрешения включения АВР, сигнал от внешней РЗА <sup>19</sup>			Реклоузер ОЛ	5	ТВ15.1
8						ТВ16.1

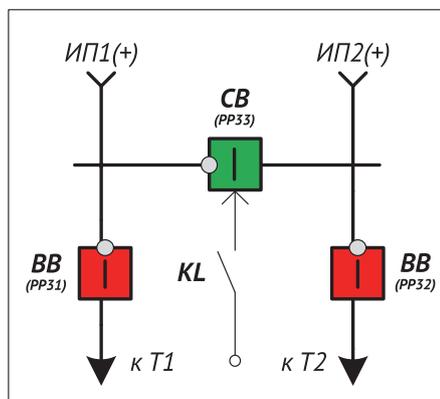
<sup>19</sup> На данный вход подключается внешняя цепочка «Включение от АВР разрешено» (контроль отсутствия напряжения на с.ш. 35 кВ, команда от ВВ и т.д. При пропадании напряжения вход должен перейти в сработавшее состояние).

➔ П6.11.

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
9	Контакты переключателя			Реклоузер ОЛ	3	ТВ11.1
10	«Ввод / вывод АВР» (если применяется)					ТВ12.1
11	Реклоузер ОЛ	4	ТВ4.1	Реклоузер ОЛ	4	ТВ13.1
12			ТВ4.2			ТВ14.1

#### 4. АВР на секционном реклоузере

Пример компоновки ПС с АВР на секционном реклоузере приведен на рис. П6.16.



- PP31 – вводные выключатели №1 и №2 (ВВ);
- PP33 – секционный выключатель (СВ);
- ИП1(+) – источник питания №1, напряжение в норме;
- ИП2(+) – источник питания №2, напряжение в норме;
- Т1 и Т2 – силовые трансформаторы;
- КЛ – команда от внешнего измерителя
- «Питание не в норме (справа)»

○ – встроенные датчики тока и напряжения

Рис.П6.16. Схема ОРУ 35-5АН на ПС 35/6(10) кВ

Возможна реализация АВР без ВНР. АВР организуется на одном реклоузере. Ввод/вывод АВР осуществляется с кнопки №8 на панели MMI.

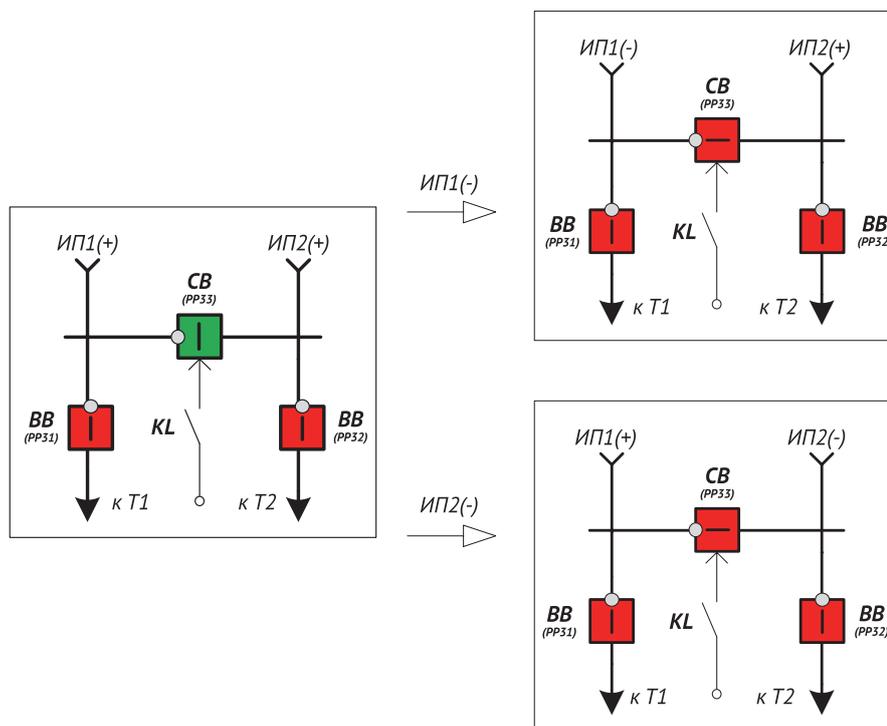
Контроль напряжения:

- ▶ со стороны ИП1: измерение напряжения с помощью КДТН, встроенных в SMART35;
- ▶ со стороны ИП2: измерение напряжения с помощью внешнего измерителя.

При срабатывании АВР через установленный интервал времени произойдет включение реклоузера, и напряжение на сборных шинах восстановится. Принцип работы АВР представлен на рис. П6.16.

В случае отключения вышестоящего выключателя от защиты секционный реклоузер PP33 выполнит цикл «ВО» на КЗ.

Для организации цепей сигнализации «АВР введен / АВР заблокирован» необходимо задействовать одну лампу (подключение к первому дискретному выходу), см. таблицу П6.10.



○ — встроенные датчики тока и напряжения

PP31 — вводные выключатели №1 и №2 (ВВ);

PP33 — секционный выключатель (СВ);

ИП1(+) — источник питания №1, напряжение в норме;

ИП1(-) — источник питания №1, напряжение не в норме;

ИП2(+) — источник питания №2, напряжение в норме;

ИП2(-) — источник питания №1, напряжение не в норме;

T1 и T2 — силовые трансформаторы;

KL — команда от внешнего измерителя

«Питание не в норме (справа)»

**Рис.П6.17.** Общая логика работы АВР

Включение реклоузера от АВР назначено на четвертый дискретный вход. Для подтверждения факта включения реклоузера от АВР необходимо через TELARM скачать журнал событий, либо нажать кнопку «События» на панели управления MMI, последняя надпись должна быть «Включен от МДВВ» / «Номер дискретного входа 4», либо задействовать СП «Включен от АВР» и завести его в SCADA.

Стандартная схема подключения приведена в таблице П6.12. Цепи АВР №5–10 монтируются на заводе-изготовителе.

**Таблица П6.12.** Монтаж цепей, задействованных в АВР на СВ

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
1	Секционный реклоузер	1	TB1.1	Контакты лампы сигнализации «АВР введен / заблокирован»		
2			TB1.2			

➔ П6.12.

№	Начало цепи			Конец цепи		
	Реклоузер	№ выхода	№ контакта	Реклоузер	№ входа	№ контакта
3	Контакты цепи разрешения включения АВР, сигнал от внешнего устройства <sup>20</sup>			Секционный реклоузер	5	ТВ15.1
4						ТВ16.1
5	Секционный реклоузер	2	ТВ2.1	Секционный реклоузер	3	ТВ11.1
6			ТВ2.2			ТВ12.1
7	Секционный реклоузер	4	ТВ4.1	Секционный реклоузер	4	ТВ13.1
8			ТВ4.2			ТВ14.1
9	Секционный реклоузер	6	ТВ6.1	Секционный реклоузер	6	ТВ17.1
10			ТВ6.2			ТВ18.1

<sup>20</sup> На данный вход подключаются цепи от внешнего измерителя «Питание не в норме (справа)». При пропадании напряжения вход должен перейти в сработавшее состояние.

**Разработано  
и сделано в России**

[tavrida.com](http://tavrida.com)

07.2017