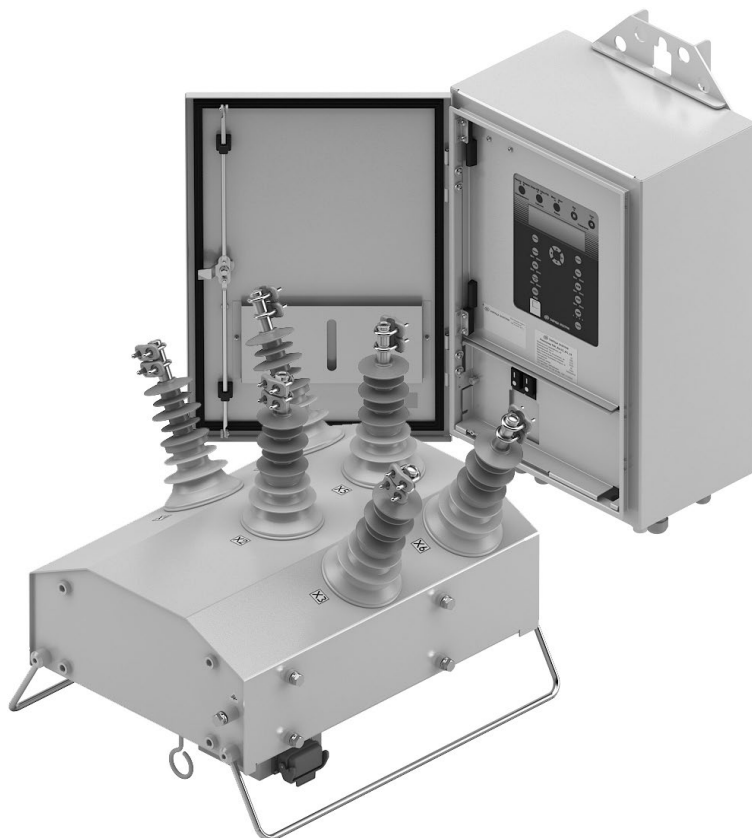


РВА/TEL

ВАКУУМНЫЙ РЕКЛОУЗЕР

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Реклоузер вакуумный
TER_Rec15_A11_L5

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	4
3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
3.1. Назначение и область применения	5
3.2. Ключевые преимущества	5
3.2.1. Объективные преимущества	5
3.2.2. Субъективные преимущества	5
3.3. Соответствие стандартам	5
4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	6
4.1. Состав продукта	6
4.2. Структура условных обозначений	8
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
5.1.1. Основные характеристики	9
5.1.2. Система измерения	10
5.1.3. Система питания	11
5.1.4. Интерфейсы передачи данных	11
6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	13
6.1. Конструкция	13
6.1.1. Коммутационный модуль OSM15_AI_1	13
6.1.3. Соединительное устройство	16
6.2. Принцип действия	16
7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	17
7.1. Защиты и автоматика	17
7.1.1. Состав встроенных защит	17
7.1.2. Диапазоны настроек защит	18
7.1.3. Измерения	22
7.2. Управление, настройка и передача данных	22
7.2.1. Интерфейсы управления, настройки и передачи данных	22
7.2.2. Описание интерфейсов	24
7.2.2.1. Панель управления	24
7.2.2.2. TELARM Basic	25
7.2.2.3. TELARM Dispatcher	26
7.2.2.4. Модуль дискретных входов/выходов	27
7.2.2.5. SCADA	27
7.2.3. Диагностика	32

8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ	35
8.1. Общее описание вариантов применения	35
8.2. Выбор технического решения	36
8.2.1. Выбор основных решений	36
8.2.2. Решения по первичным цепям	37
8.2.2.1. Реклоузер радиальной линии	37
8.2.2.2. Реклоузер кольцевой линии	37
8.2.3. Решения по вторичным цепям	37
8.2.4. Решения по защитам и автоматике	37
8.2.4.1. Состав защит оборудования радиального фидера	37
8.2.4.2. Состав защит оборудования кольцевого реклоузера	37
8.2.4.3. Рекомендации по расчёту уставок	38
8.2.5. Решения по дистанционному управлению	39
8.2.6. Решения по строительной части	40
8.3. Комплектность поставки	42
9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ	43
9.1. Размещение заказа	43
9.2. Согласование заказа	43
9.3. Поставка оборудования	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СЕРТИФИКАТЫ И АТТЕСТАТЫ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	
ВЫБОР МЕСТ УСТАНОВКИ И КОЛИЧЕСТВА РЕКЛОУЗЕРОВ	49
ПЗ.1. Выбор количества реклоузеров	49
ПЗ.1.1. Показатели надёжности	49
ПЗ.1.2. Рекомендации по реконструкции фидеров в центре питания	50
ПЗ.1.3. Определение количества реклоузеров	50
ПЗ.2. Выбор мест установки	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА TER_REC15_AL1_L5	52
ПРИМЕР ЗАПОЛНЕННОГО ОПРОСНОГО ЛИСТА	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. АЛЬБОМЫ РЕШЕНИЙ	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ТИПЫ ХАРАКТЕРИСТИК МТЗ	81
П6.1. Независимая характеристика МТЗ	81
П6.2. Обратозависимая характеристика МТЗ типа ANSI	81
П6.3. Описание обратозависимой характеристики МТЗ типа IEC	83
П6.4. Описание обратозависимой характеристики МТЗ типа TEL I	84

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая **Техническая информация** разработана для реклоузера TER_Rec15_A11_L5.



Рис. 1.1. Общий вид реклоузера TER_Rec15_A11_L5

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

Кроме Технической информации для TER_Rec15_A11_L5 разработана следующая документация:

Таблица 1.1. Перечень документации

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

2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

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

АПВ – автоматическое повторное включение;

АЧР – автоматическая частотная разгрузка;

ВН – высшее напряжение;

ЗЗЗ – токовая защита от коротких замыканий на землю;

ЗОФ I2 – защита от обрыва фазы по току обратной последовательности;

ЗОФ U2 – защита от обрыва фазы по напряжению обратной последовательности;

КН – контроль напряжения;

МДВВ – модуль дискретных входов/выходов;

МТЗ – максимальная токовая защита;

НН – низшее напряжение;

ОЗЗ – токовая защита от однофазных замыканий на землю;

ОПН – ограничитель напряжения нелинейный;

ПУ – панель управления;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

СМ – Control Module (модуль управления);

СН – среднее напряжение;

СУ – соединительное устройство;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

УС – устройство связи;

ЧАПВ – АПВ после частотной разгрузки.

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

3.1. Назначение и область применения

Реклоузер TER_Rec15_All_L5 предназначен для применения в воздушных распределительных сетях трёхфазного переменного тока с изолированной, компенсированной или заземлённой нейтралью частотой 50 Гц, номинальным напряжением до 10 кВ в качестве автоматического пункта секционирования сети с несколькими источниками питания.

Подробное описание вариантов применения приведено в п. 8.

3.2. Ключевые преимущества

3.2.1. Объективные преимущества

Повышение надёжности электроснабжения потребителей

Установка реклоузеров позволяет существенно повысить надёжность электроснабжения потребителей:

- сократить количество отключений (показатель SAIFI);
- сократить длительность отключений (показатель SAIDI).

Эффективность применения

Методика выбора мест установки реклоузеров позволяет определить минимальное количество аппаратов, необходимое для получения требуемых прогнозных показателей SAIFI, SAIDI, и тем самым сократить капитальные затраты.

Сокращение времени проектных работ

Разработаны типовые решения для применения в разделах проекта: строительная часть, передача данных. Производитель выдаёт рекомендации по уставкам защиты и автоматики, которые обеспечат наиболее эффективный режим работы оборудования в нормальных и аварийных режимах.

Сокращение времени строительно-монтажных работ

Разработаны решения, которые позволяют установить реклоузер и разъединитель на промежуточные опоры. Это обеспечивает возможность установки реклоузера и двух разъединителей за один световой день.

Сокращение времени пусконаладочных работ

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.

Сокращение эксплуатационных затрат

Реклоузер не требует обслуживания. Шкаф управления имеет систему самодиагностики и передаёт в TELARM Dispatcher 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

Реклоузер TER_Rec15_All_L5 соответствует требованиям:

- СТО 56947007-29.130.10.095-2011;
- ГОСТ Р 52565-2006;
- ТУ 3414-005-84861888-2008.

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

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

4. СОСТАВ ПРОДУКТА И СТРУКТУРА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

4.1. Состав продукта

Реклоузер TER_Rec15_AI1_L5 состоит из:

- коммутационного модуля OSM15_AI_1;
- шкафа управления TER_RecUnit_RC5_1(RU);
- соединительного устройства.

В комплект поставки реклоузера входят:

- шесть ограничителей перенапряжений ОПН-РВ на номинальное напряжение 10 кВ или 6 кВ;

— трансформатор собственных нужд ОЛ-1,25/10 в количестве 1 или 2 шт.;

- монтажный комплект.



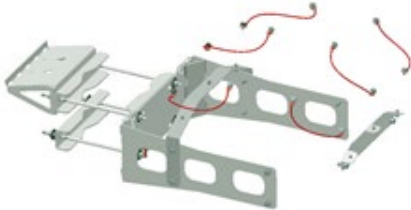

Для организации управления, настройки и работы с журналами в комплект поставки входит программное обеспечение:

- TELARM Basic;
- TELARM Dispatcher.

Таблица 4.1. Состав реклоузера

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование
1	OSM15_AI_1		Коммутационный модуль
2	TER_RecUnit_RC5_1(RU)		Шкаф управления
3	TER_RecUnit_Umbilical_2(6)		Соединительное устройство

Таблица 4.2. Комплект поставки реклоузера

№ п/п	Обозначение	Изображение	Наименование
1	ОПН-РВ		Ограничители перенапряжений
2	ОЛ-1,25/10 УХЛ1		Трансформатор собственных нужд
3	TER_RecMount_Rec15_1		Монтажный комплект реклоузера
4	TER_RecMount_VT_1		Монтажный комплект трансформатора собственных нужд

4.2. Структура условных обозначений

Кодировка продукта:

TER_Rec15_All_L5(Par1_Par2_Par3_Par4_Par5_Par6_Par7_Par8_Par9_Par10)

Таблица 4.3. Таблица параметров, определяющих комплект поставки

Параметр	Описание параметра	Пояснение	Код
Par1	Номинальное напряжение	10 кВ	1
		6 кВ	2
Par2	Количество трансформаторов собственных нужд	Поставляется 1 шт.	1
		Поставляется 2 шт.	2
Par3	Монтажный комплект разъединителя	Не поставляется	0
		Поставляется в количестве 1 шт.	1
		Поставляется в количестве 2 шт.	2
Par4	Беспроводное управление с брелока	Не поставляется	0
		Поставляется	1
Par5	Интеграция в SCADA	Не поставляется	0
		GPRS	1
		GSM	2
		GPRS+GSM	3
		RS232/RS485	4
Par6	Разъединитель	Не поставляется	0
		Поставляется в количестве 1 шт.	1
		Поставляется в количестве 2 шт.	2
Par7	АРМ для TELARM Dispatcher	Не поставляется	0
		Поставляется	1
Par8	Услуга ПИР	Не поставляется	0
		Поставляется «Таврида Электрик»	1
		Поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации	2
Par9	Услуга СМР	Не поставляется	0
		Поставляется «Таврида Электрик»	1
		Поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации	2
Par10	Услуга ПНР	Не поставляется	0
		Поставляется «Таврида Электрик»	1
		Поставляется «Таврида Электрик» с привлечением субподрядной организации	2

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1.1. Основные характеристики

Таблица 5.1. Основные характеристики

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Механический ресурс, операций В-О	30000
Коммутационный ресурс:	
— при номинальном токе, операций В-О	30000
— при номинальном токе отключения, операций В-О	50
Собственное время отключения (от РЗА ¹), мс	50
Собственное время включения (от РЗА), мс	80
Собственное время отключения (от МДВВ), мс	100
Собственное время включения (от МДВВ), мс	120
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Испытательное одноминутное напряжение промышленной частоты, кВ	42
Цикл АПВ	0- 0,1с-В-0-1с- В-0 - 1с-В-0- 80с
Максимальное количество циклов В-О в час, не более	100
Степень защиты изделия оболочками, ГОСТ 14254	IP 54
Переходное сопротивление OSM15_Al_1, мкОм, не более	85
Условия эксплуатации	
Климатическое исполнение	УХЛ 1
Верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 25°С,%	100
Допустимое значение скорости ветра в условиях отсутствия гололеда, м/с, не более	40
Допустимое значение скорости ветра в условиях обледенения проводов (толщина корки – 20 мм), м/с, не более	15
Наибольшая высота эксплуатации над уровнем моря, м	1000
Стойкость к внешним механическим факторам по ГОСТ 17516.1	М6
Массогабаритные показатели	
Масса OSM15_Al_1, кг, не более	62
Габариты OSM15_Al_1, Ш x В x Г, мм, не более	740 x 660 x 650
Масса TER_RecUnit_RC5_1(RU), кг, не более	50
Габариты TER_RecUnit_RC5_1(RU), Ш x В x Г, мм, не более	800 x 500 x 300
Масса ОЛ-1,25/10, кг, не более	42

¹ Учитывает время срабатывания РЗА

Параметр	Значение
Габариты ОЛ-1,25/10, Ш x В x Г, не более	380 x 450 x 250
Масса ОПН-РВ-10/12,6/5/250 УХЛ 1, кг, не более	0,75
Габариты ОПН-РВ-10/12,6/5/250 УХЛ 1, Ш x В x Г, мм, не более	75 x 100 x 75
Масса ОПН-РВ-6/7,6/5/250 УХЛ 1, кг, не более	0,45
Габариты ОПН-РВ-6/7,6/5/250 УХЛ 1, Ш x В x Г, мм, не более	75 x 140 x 75
Масса монтажного комплекта, кг, не более	50

5.1.2. Система измерения

Таблица 5.2. Система измерения

Параметр	Значение
Датчик тока	
Относительная погрешность измерения фазного тока (при температуре 20 гр.), %	0,5
Дополнительная температурная погрешность, %	$-0,015 \cdot (t^1 - 20)$
Максимальный измеряемый ток, кА	8
Датчик напряжения	
Относительная погрешность измерения фазного напряжения (при температуре 20 гр.), %	0,5
Дополнительная температурная погрешность, %	$-0,1 \cdot (t^2 - 20)$
Максимальное измеряемое напряжение, кВ	16
Датчик тока нулевой последовательности	
Относительная погрешность измерения фазного тока (при температуре 20°), %	0,5
Дополнительная температурная погрешность, %	$-0,015 \cdot (t^1 - 20)$
Максимальный измеряемый ток, кА	8

² t – температура при которой нужно определить погрешность

5.1.3. Система питания

Таблица 5.3. Система питания

Параметр	Значение
Требования к источнику оперативного питания	
Потребляемая мощность (длительно), В•А, не более	20
Максимальная потребляемая мощность (в режиме подготовки к включению), В•А, не более	60
Напряжение оперативного питания АС (переменный ток), В	100–220
Система бесперебойного питания	
Номинальное напряжение батареи, В	12
Номинальная ёмкость батареи, А•ч	26
Мощность подключаемой внешней нагрузки, Вт	15
Напряжение питания внешней нагрузки (регулируется), В	5–15
Полный цикл заряда батареи, ч	24
Время работы от АКБ после пропадания оперативного питания, ч, не менее	24

5.1.4. Интерфейсы передачи данных

Таблица 5.4. Интерфейсы передачи данных

Параметр	Значение
Выходы сигнализации МДВВ ЮМ-12/60-02 и ЮМ-100/250-02	
Количество	12
Номинальное напряжение переключения АС, В	240
Номинальный ток АС, А	16
Мощность переключения АС, В•А	4000
Ток переключения 250В DC, А	0,35
Ток переключения 125В DC, А	0,45
Ток переключения 48В DC, А	1,3
Ток переключения 24В DC, А	12
Время переключения, мс	5
Входы управления МДВВ ЮМ-12/60-02	
Номинальное напряжение (постоянный ток), В	12–60
Напряжение срабатывания, В, не менее	7
Напряжение отпускания, В, не более	3
Входное сопротивление, кОм	3
Время распознавания, мс	20
Время сброса, мс	20

Параметр	Значение
Входы управления МДВВ ЮМ-100/250-02	
Номинальное напряжение (постоянный ток), В	110-220
Напряжение срабатывания, В, не менее	70
Напряжение отпускания, В, не более	30
Входное сопротивление, кОм	75
Время распознавания, мс	20
Время сброса, мс	20
SCADA-порт	
Интерфейс подключения устройства передачи данных	RS232
Скорость обмена, бод	300-115200
Протоколы передачи данных	Modbus DNP3 IEC 60870-104
Настройки SCADA порта (тип оборудования которые можно подключить напрямую, без применения преобразователей)	Прямое соединение GSM-модем Радиомодем
Тип интерфейса	DB9
Местное управление	
Интерфейсы	USB, Bluetooth
Тип разъема USB	A
Класс передачи данных Bluetooth	1 (до 100 м)

6. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

6.1. Конструкция

6.1.1. Коммутационный модуль OSM15_Al_1

Коммутационный модуль состоит из вакуумного выключателя, размещенного в корпусе из коррозионно-стойкого алюминиевого сплава, в высоковольтные вводы которого

встроены датчики тока и напряжения. Высоковольтные вводы имеют изоляцию из силиконовой резины. Корпус покрыт слоем порошковой краски.

Высоковольтные вводы маркируются X1X2X3 и X4X5X6.

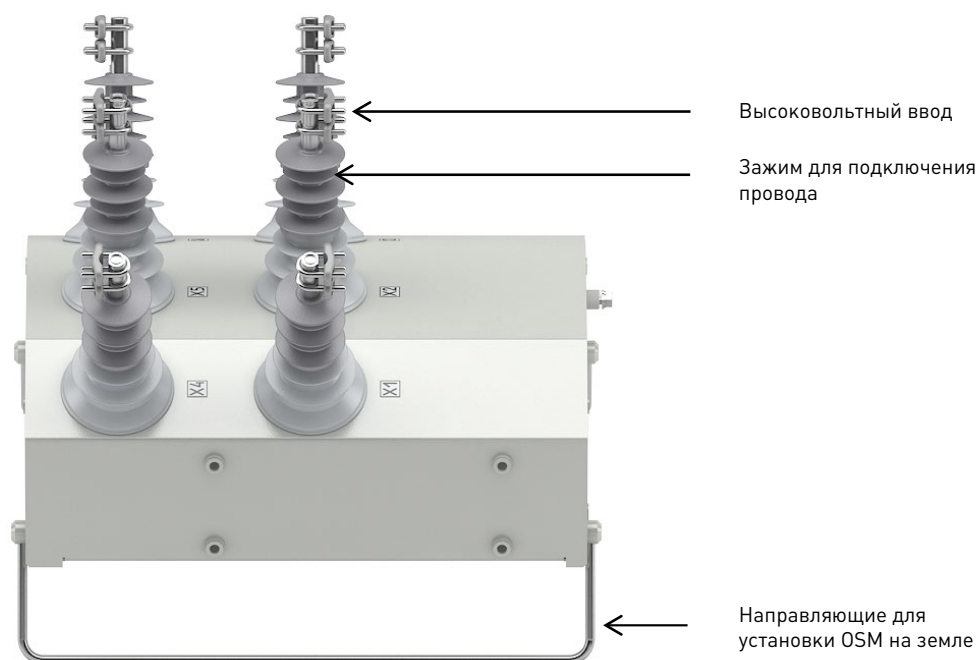


Рис. 6.1. Коммутационный модуль OSM15_Al_1. Вид сбоку

На боковых и торцевых сторонах корпуса располагаются монтажные отверстия, болт заземления, разъем для подключения соединительного устройства.

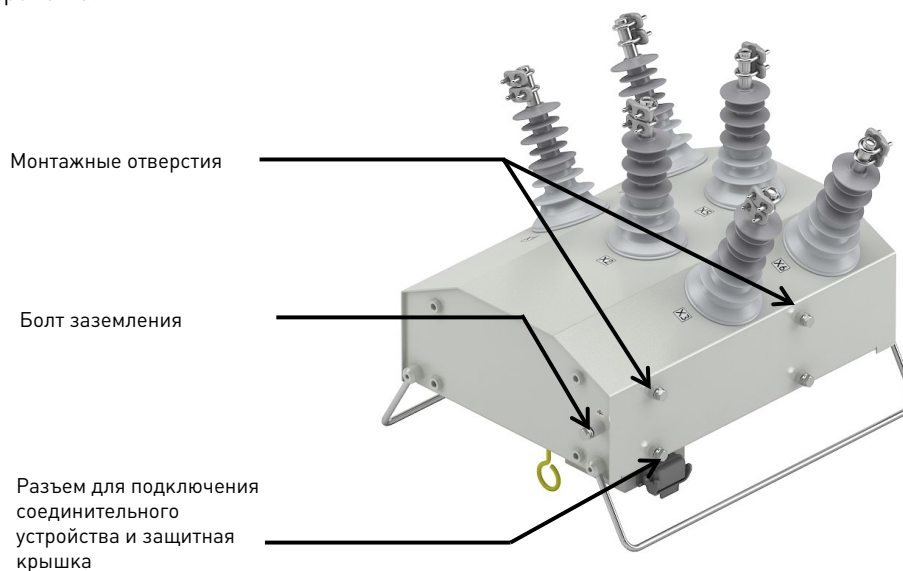


Рис. 6.2. Коммутационный модуль OSM15_Al_1. Вид сверху

Снизу коммутационного модуля расположены:

— кольцо ручного отключения;

— указатель положения главных контактов;

— дренажный фильтр.

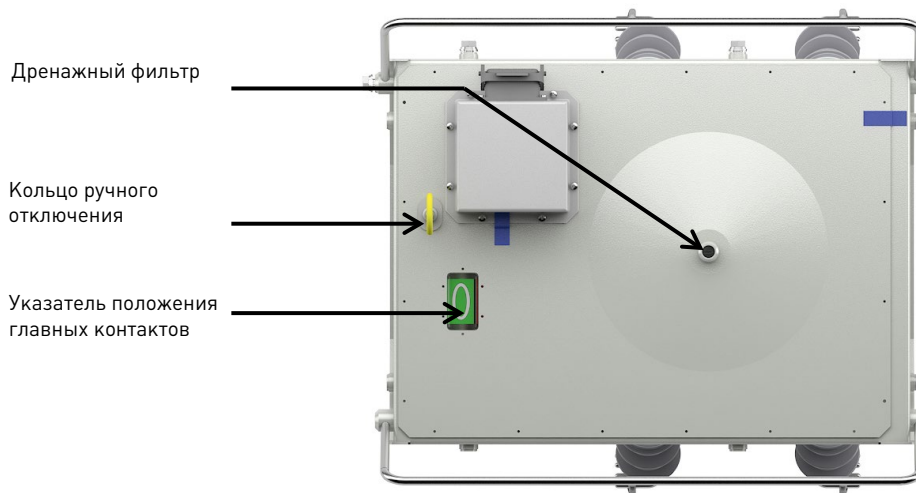


Рис. 6.3. Коммутационный модуль OSM15_Al_1. Вид снизу

6.1.2. Шкаф управления TER_RecUnit_RC5_1(RU)

Шкаф управления выполнен в металлическом корпусе, покрытом слоем порошковой краски. Шкаф имеет две дверцы: внешнюю и внутреннюю. На внешней дверце расположен рычаг для ее открытия/закрытия. В закрытом состоянии обеспечивается установка навесного замка.

В открытом состоянии внешняя дверца имеет фиксатор, который препятствует ее закрытию. На внешней стороне внутренней дверцы расположена панель управления. С тыльной стороны расположен термостат обогревателя и модем для организации связи с TELARM Dispatcher. При открытии появляется доступ к внутренним элементам шкафа управления. Чтобы открыть дверцы, надо отвернуть два невыпадающих винта.

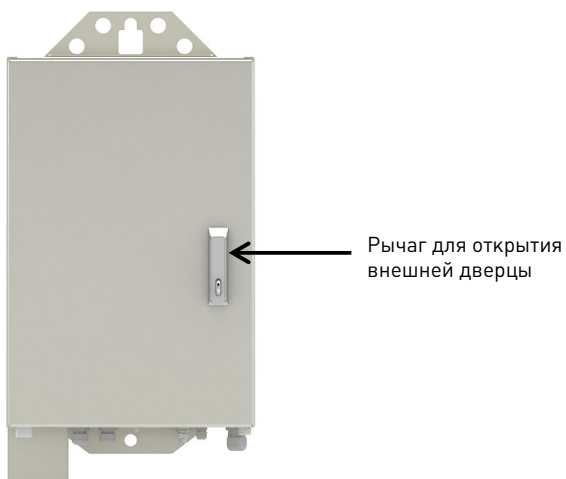


Рис. 6.4. Шкаф управления с закрытой внешней дверцей

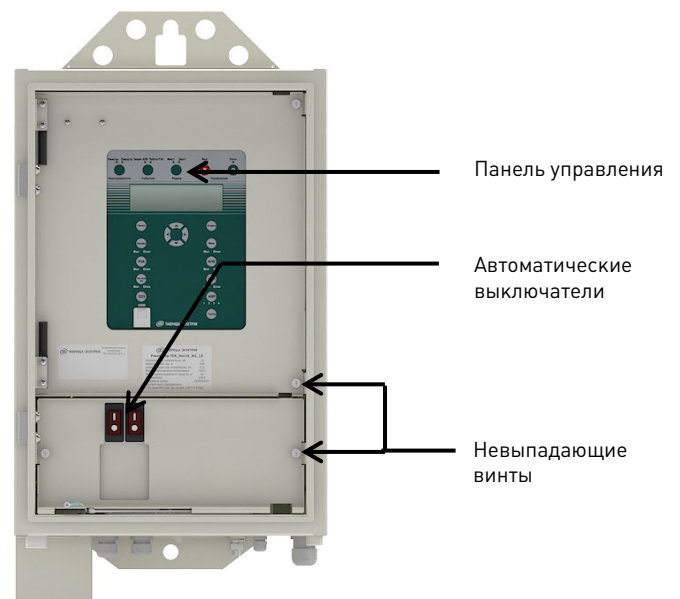


Рис. 6.5. Шкаф управления. Внутренняя дверца. Вид снаружи

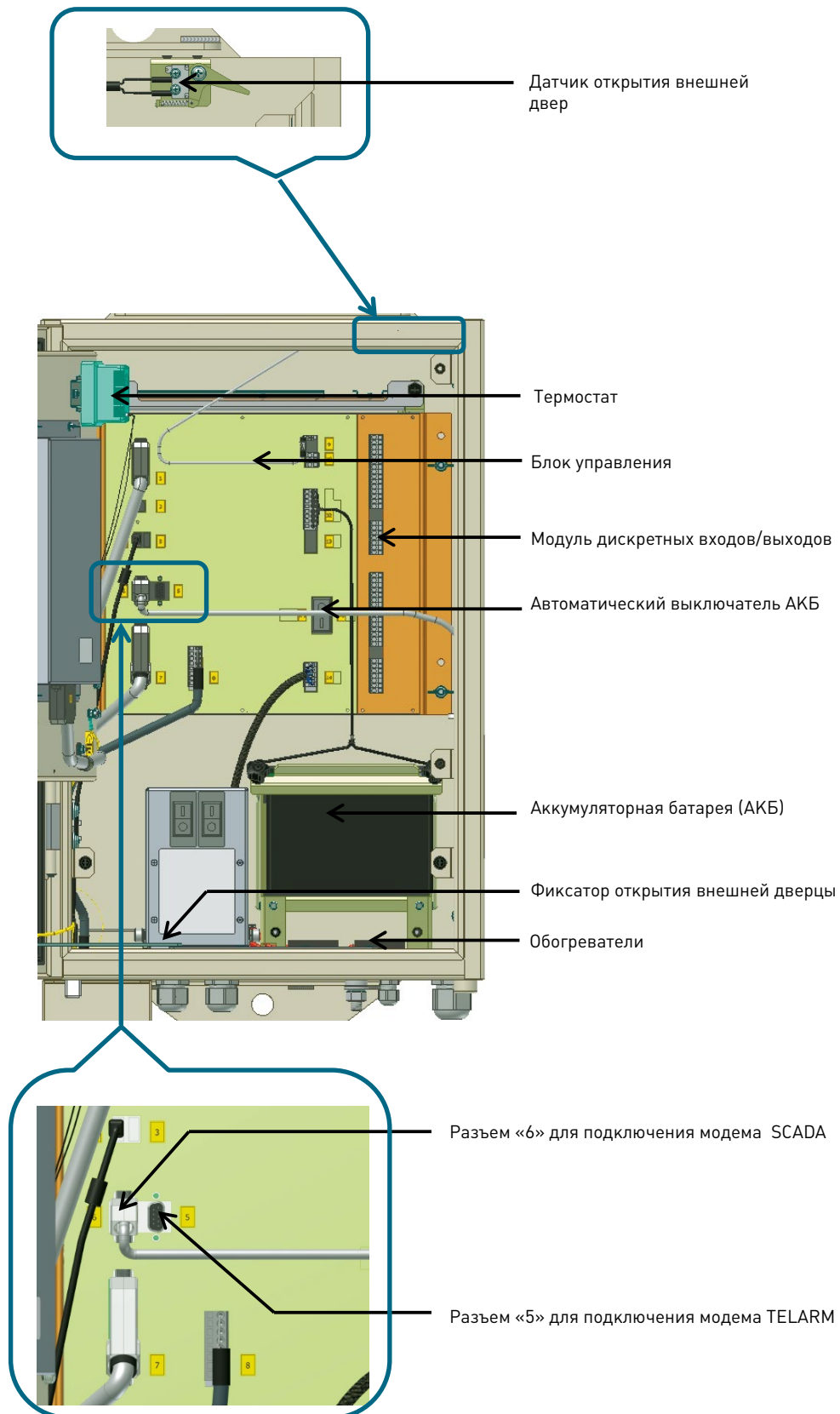


Рис. 6.6. Шкаф управления с открытой внутренней дверцей

Подключение устройств передачи данных осуществляется через:

- разъем «5» для передачи данных в TELARM;
- разъем «6» для передачи данных в SCADA.

В донной части шкаф управления имеет разъемы для подключения внешних цепей и отверстие для слива конденсата.

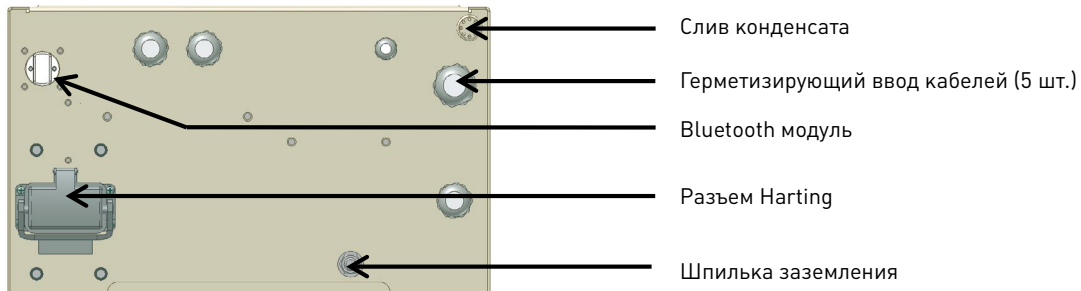


Рис. 6.7. Донная часть шкафа управления

6.1.3. Соединительное устройство

Соединительное устройство (СУ) представляет собой гофрированную металлическую трубку, внутри которой располагаются контрольные кабели. Длина соединительного устройства – 6 м.



Рис. 6.8. Соединительное устройство

6.2. Принцип действия

Коммутационный модуль подключается к шкафу управления с помощью соединительного устройства. По соединительному устройству в шкаф поступает информация о значениях токов, напряжений в первичной сети, которые снимаются с комбинированных датчиков тока и напряжения коммутационного модуля.

При возникновении аварийного режима и превышении токами или напряжениями значений задействованных в

проекте применения уставок, шкаф управления формирует импульс энергии на отключение. За счет импульса энергии коммутационный модуль отключается. Если в проекте применения задействована автоматика повторного включения АПВ, АВР, то через заданную выдержку времени шкаф управления формирует импульс энергии на включение. Фиксация коммутационного модуля во включенном и отключенном положениях основана на принципе магнитной защелки.

Оперативное управление реклоузером выполняется в местном или дистанционном режиме управления.

В местном режиме для подачи команд используется панель управления или программное обеспечение TELARM Basic. Подключение к реклоузеру может быть выполнено по интерфейсам USB или Bluetooth.

В дистанционном режиме управление выполняется через систему телемеханики или программное обеспечение TELARM Dispatcher. В качестве каналов передачи данных для системы телемеханики могут быть использованы GSM, GPRS, радио и проводные соединения, для TELARM – только GPRS.

Для безопасности производства работ в реклоузере или в случае необходимости отключения реклоузера при отсутствии оперативного питания в реклоузере предусмотрено механическое отключение. Отключение выполняется оперативной штангой для соответствующего класса напряжения 10 или 6 кВ. После механического отключения реклоузер будет находиться в состоянии блокировки включения. Для выполнения последующей операции включения кольцо ручного отключения с помощью оперативной штанги требуется перевести в верхнее положение.

7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

7.1. Защиты и автоматика

7.1.1. Состав встроенных защит

Реклоузер TER_Rec15_Al1_L5 содержит четыре независимые группы защит и автоматики. Состав группы приведён в таблице 7.1.

Все защиты реклоузера TER_Rec15_Al1_L5 являются направленными, т.е. имеют возможность ввода уставок при питании двух источников.

Таблица 7.1. Перечень защит реклоузера

Полное наименование защиты	Краткое наименование
Защита от междуфазных КЗ	МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3
Автоматическое повторное включение после МТЗ	АПВ МТЗ
Защита от однофазных замыканий на землю	ОЗЗ
Автоматическое повторное включение после ОЗЗ	АПВ ОЗЗ
Защита от повышения напряжения	ЗПН
Автоматическое повторное включение после ЗПН	АПВ ЗПН
Защита минимального напряжения	ЗМН
Автоматическое повторное включение после ЗМН	АПВ ЗМН
Автоматическая частотная разгрузка	АЧР
Автоматическое повторное включение после АЧР	ЧАПВ
Включение на холодную нагрузку	ВХН
Защита от обрыва фазы по напряжению обратной последовательности	ЗОФ U2
Защиты от обрыва фазы по току обратной последовательности	ЗОФ I2
МТЗ режима «Работа на линии»	МТЗ РНЛ
ЗЗЗ режима «Работа на линии»	ЗЗЗ РНЛ
Контроль напряжения при АПВ и оперативном включении	КН
Автоматическое включение резерва	АВР
Отключение близких коротких замыканий	БКЗ
Защита от потери питания	ЗПП
Детектор источника	ДИ

7.1.2. Диапазоны настроек защит

Таблица 7.2. Защиты от междуфазных КЗ

Уставки		Применимые значения	
MT3-1, MT3-2	Тип ВТХ	TEL I	
		TD	
		IEC EI	
		IEC VI	
		IEC I	
		ANSI EI	
		ANSI I	
		ANSI L TEI	
		ANSI L TI	
		ANSI L TVI	
		ANSI STEI	
		ANSI STI	
		ANSI VI	
	TEL A		
	$I_{ср}$ А	Ток срабатывания	10–6000
	$t_{ср}$ с	Время срабатывания	0,00–100
MT3-3	Режим работы	Введено/выведено	
	$I_{ср}$ А	Ток срабатывания	10–6000
	$t_{ср}$ с	Время срабатывания	0,00–2.00

Таблица 7.3. Автоматическое повторное включение с пуском от MT3

Уставка	Применимые значения
Число отключений до запрета АПВ	1–4
Число отключений MT3-3 до запрета АПВ	1–4
Карта АПВ	Последовательность из Б, М
Режим первого включения	Нормальный/ускорение/замедление
Выдержка времени АПВ1,с	1–1800
Выдержка времени АПВ2,с	1–1800
Выдержка времени АПВ3,с	1–1800
Время подготовки АПВ,с	1–180
Координация последовательности зон	Введено/выведено

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Б (быстрое отключение) – условное наименование ступени МТЗ-2;
2. М (замедленное отключение) – условное наименование ступени МТЗ-1;
3. Количество отключений МТЗ-3 до запрета АПВ не может быть больше общего количества отключений до запрета АПВ;
4. Режим первого включения:
 - нормальный – в соответствии с картой АПВ;
 - ускоренный – при пуске защиты работает МТЗ-2. Если пуска защит нет, возврат к карте АПВ;
 - замедленный – при пуске защиты работает МТЗ-1. Если пуска защит нет, возврат к карте АПВ.
5. Координация последовательности зон определяет переход по карте АПВ:
 - введено – переход по карте АПВ по факту пуска и возврата защит;
 - выведено – переход по карте АПВ по факту пуска, работы защиты, отключения коммутационного модуля и возврата защиты.

Таблица 7.4. Защита от замыканий на землю

Уставка	Применимые значения
Режим работы	Введено/выведено
Ток срабатывания, А	1-80
Время срабатывания, с	0,1-100

Таблица 7.5. Автоматическое повторное включение ОЗЗ

Уставка	Применимые значения
Число отключений до запрета АПВ	1-4
Выдержка времени АПВ1, с	1-180
Выдержка времени АПВ2, с	1-180
Выдержка времени АПВ3, с	1-180
Время возврата, с	1-180

Таблица 7.6. Защита минимального напряжения

Уставка	Применимые значения
Режим работы	Введено/выведено
Напряжение срабатывания, о.е.	0,1-0,8
Время срабатывания, с	1-180

Таблица 7.7. Автоматическое повторное включение от ЗМН

Уставка	Применимые значения
Число отключений до запрета АПВ	1,2
Выдержка времени АПВ, с	1-180

Таблица 7.8. Защита от повышения напряжения

Уставка	Применимые значения
Режим работы	Введено/выведено
Напряжение срабатывания, о.е.	1-1,4
Время срабатывания, с	1-180

Таблица 7.9. Автоматическое повторное включение от ЗПН

Уставка	Применимые значения
Число отключений до запрета АПВ	1,2
Выдержка времени АПВ, с	0,1-180

Таблица 7.10. Автоматическая частотная разгрузка

Уставка	Применимые значения
Режим работы	Введено/выведено
Частота срабатывания, Гц	45-59,9
Время срабатывания, с	0,1-180

Таблица 7.11. Частотное АПВ

Уставка	Применимые значения
Число отключений до запрета АПВ	1/2
Выдержка времени АПВ, с	0,1-180

Таблица 7.12. Включение на холодную нагрузку

Уставка	Применимые значения
Время распознавания, мин	0-60
Время сброса, мин	1-400
Коэффициент холодной нагрузки	1-2

Таблица 7.13. Защита от обрыва фазы по напряжению обратной последовательности

Уставка	Применимые значения
Режим работы	Введено/выведено
Кратность U2 к U1, о.е.	0,05-1
Время срабатывания, с	0,1-100

Таблица 7.14. Защита от обрыва фазы по току обратной последовательности

Уставка	Применимые значения
Режим работы	Введено/выведено
Кратность I2 к I1, о.е.	0,05-1
Время срабатывания, с	0,1-100

Таблица 7.15. Максимальная токовая защита режима «Работа на линии»

Уставка	Применимые значения
Ток срабатывания, А	10-1280
Время срабатывания, с	0-2

Таблица 7.16. Защита от КЗ на землю режима «Работа на линии»

Уставка	Применимые значения
Ток срабатывания, А	10-1280
Время срабатывания, с	0-2

Таблица 7.17. Контроль напряжения

Уставка	Применимые значения
Контроль U2/U1	Введено/выведено
Контроль U0/U1	Введено/выведено
Контроль Uмакс	Введено/выведено
Контроль Uмин	Введено/выведено
Контроль Fмин	Введено/выведено
Блокировка включения	Введено/выведено
U2/U1, о.е.	0,05-1
U0/U1, о.е.	0,05-1
Uмакс, о.е.	1-1,3
Uмин, о.е.	0,8-1
Fмин, Гц	45-59, 59

Примечание: блокировка включения действует на запрет любого включения, в том числе панели управления, если параметры напряжения не соответствуют контролируемым параметрам.

Таблица 7.18. Автоматическое включение резерва

Уставка	Применимые значения
Режим работы	Введено/выведено
Выдержка времени	0–180

Таблица 7.19. Сброс АПВ

Уставка	Применимые значения
Время сброса АПВ, мин	1–360

Таблица 7.20. Отключение близких КЗ

Уставка	Применимые значения
Ток срабатывания, А	20–6000

Таблица 7.21. Защита от потери питания

Уставка	Значение
Режим работы	Введено/выведено
Время срабатывания, с	0,1–100

Таблица 7.22. Детектор источника

Уставка	Применимые значения
Режим работы	Введено/выведено

7.1.3. Измерения

TER_Rec15_All_L5 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.

7.2. Управление, настройка и передача данных

7.2.1 Интерфейсы управления, настройки и передачи данных

Для управления, настройки и передачи данных реклоузер имеет следующие интерфейсы:

- панель управления (ПУ);
- модуль дискретных входов/выходов (МДВВ);
- TELARM Basic;
- TELARM Dispatcher;
- SCADA.

Таблица 7.23. Возможности управления

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

Таблица 7.24. Возможности настройки

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

Таблица 7.25. Возможности передачи данных

Данные индикации	ПУ	МДВВ	TELARM Basic	TELARM Dispatcher	SCADA
Телесигнализация	Да	Да	Да	Да	Да
Системные настройки	Да ³	Нет	Да	Да	Нет
Уставки РЗА	Да	Да	Да	Да	Нет
Настройки связи	Да	Нет	Да	Да	Нет
Счётчики	Да	Нет	Да	Да	Да
Измерения	Да	Нет	Да	Да	Да
Журнал событий	Да	Нет	Да	Да	Нет
Журнал неисправностей	Да	Нет	Да	Да	Нет
Журнал аварий	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Журнал нагрузок	Нет	Нет	Да	Да	Нет
Журнал изменений	Да	Нет	Да	Да	Нет
Журнал коммуникаций	Да	Нет	Да	Да	Нет

³ Кроме настроек DNP3.

7.2.2. Описание интерфейсов

7.2.2.1. Панель управления

Панель управления предназначена для управления, снятия показаний в местном режиме работы.

На панели управления расположены:

- индикаторы состояния коммутационного модуля, защиты;
- кнопки навигации по меню;
- кнопки ввода/вывода защит;
- разъём для подключения кабеля USB.

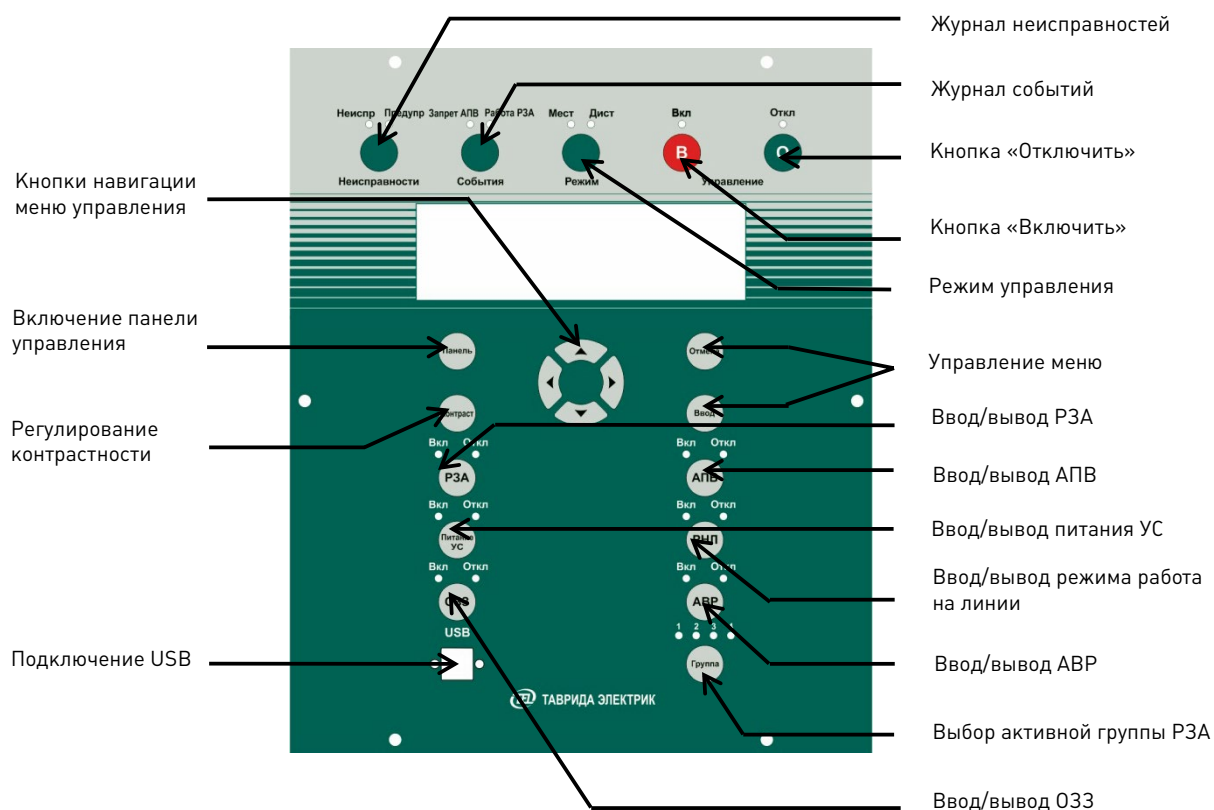


Рис. 7.1. Панель управления

Структура меню панели управления построена по иерархическому принципу. Переход по меню осуществляется с помощью клавиш навигации. При нажатии на кнопку «Ввод» выполняется переход на один уровень вниз. При

нажатии на кнопку «Отмена» выполняется переход на один уровень вверх.

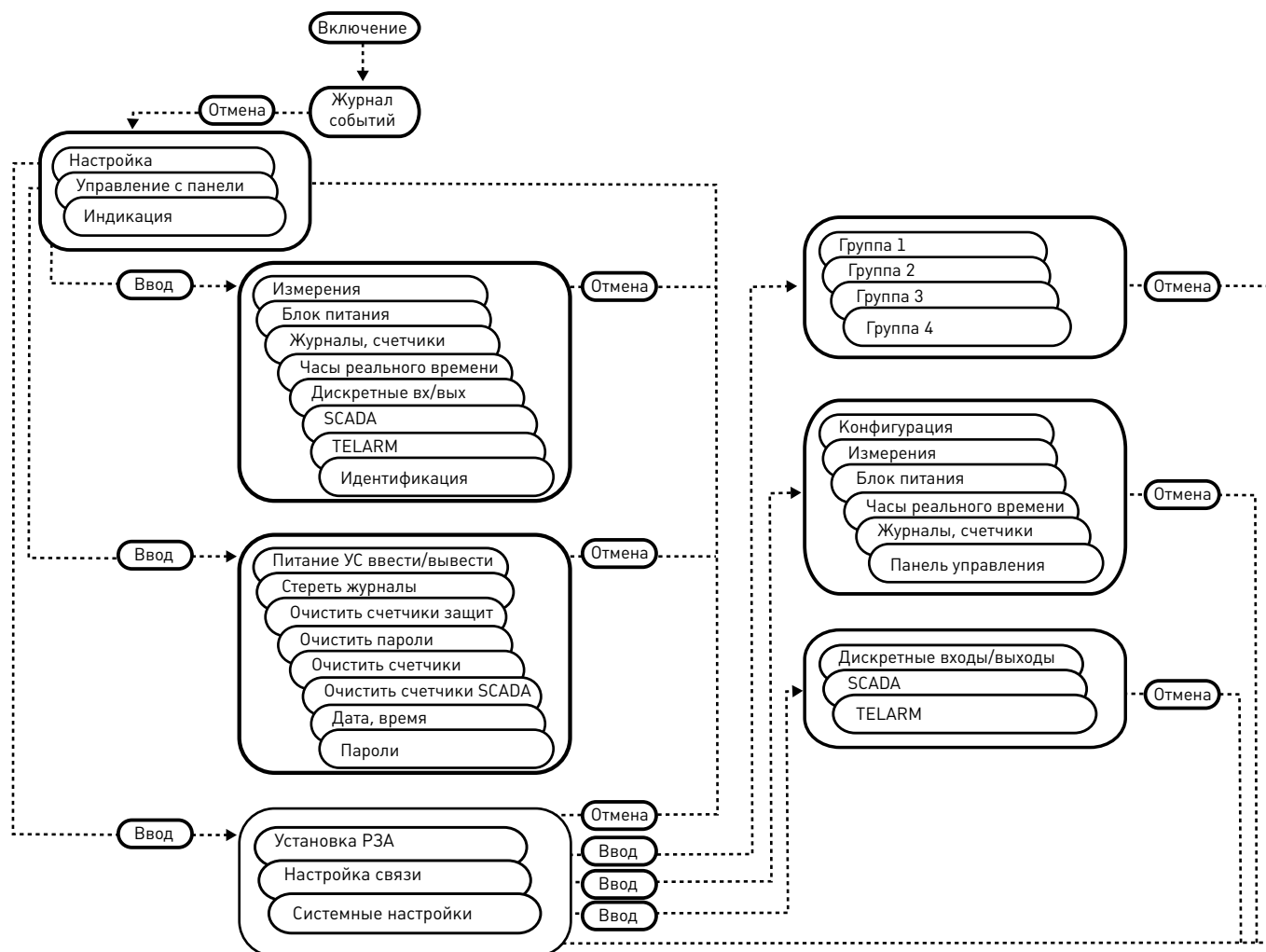


Рис. 7.2. Структура меню панели управления

7.2.2.2. TELARM Basic

TELARM Basic – сервисное программное обеспечение, предназначенное для выполнения функций в режиме местного управления (непосредственно рядом с реклоузером):

- управления;
- изменения настроек;
- просмотра журналов и данных измерений, сигнализации.

В качестве канала передачи данных **TELARM Basic** используются:

- Bluetooth-соединение;
- USB-соединение;
- RS232 (проводное соединение).

Интерфейс **TELARM Basic** представляет собой таблицу, которая содержит перечень реклоузеров.

Устройство	Серийный номер МРМ	Тип	Описание	Состояние устройства
R1	6097	Кольцевой	R1	
R2	6315	Кольцевой	R2	
R3	5013	Кольцевой	R3	
R4	6307	Кольцевой	R4	
R5	5633	Кольцевой	R5	

Рис. 7.3. Интерфейс TELARM Basic

Подробное описание программного обеспечения приведено в «Руководстве по эксплуатации TELARM».

7.2.2.3. TELARM Dispatcher

TELARM Dispatcher – сервисное программное обеспечение, предназначенное для работы в режиме дистанционного управления и выполнения функций:

- управления;
- просмотра журналов, данных измерений, сигнализации.

В качестве канала передачи данных **TELARM Dispatcher** используется GPRS.

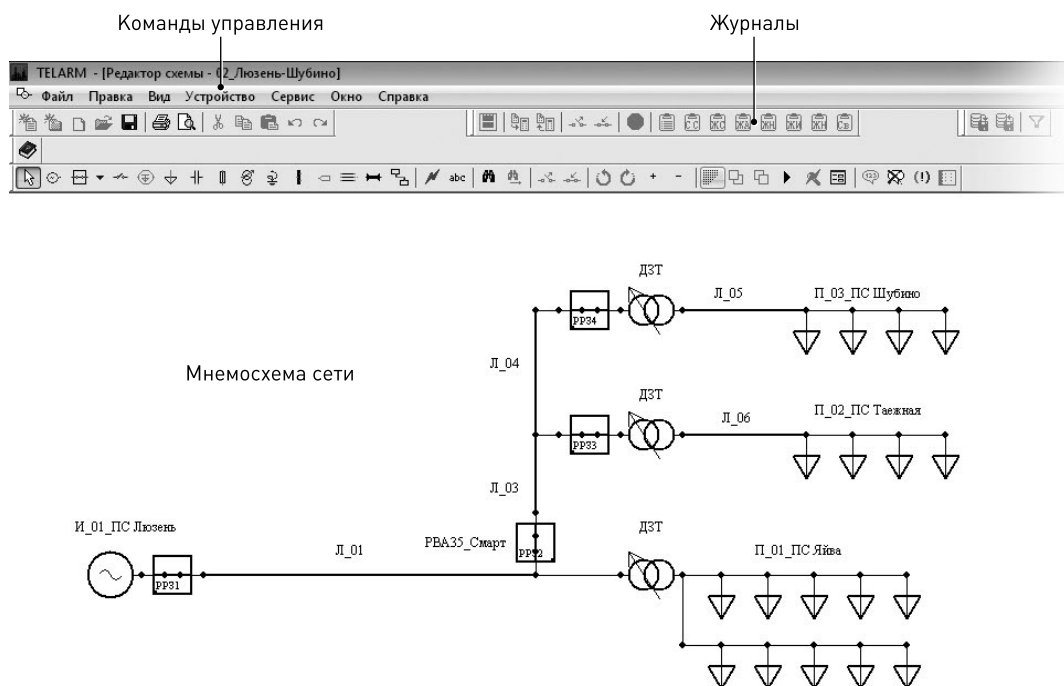


Рис. 7.4. Интерфейс TELARM Dispatcher

Подробное описание программного обеспечения приведено в «Руководстве по эксплуатации TELARM».

7.2.2.4. Модуль дискретных входов/выходов

Модуль дискретных входов/выходов предназначен для:

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

Схемы входов выходов МДВВ приведены на **рис. 7.5** и **рис. 7.6**.

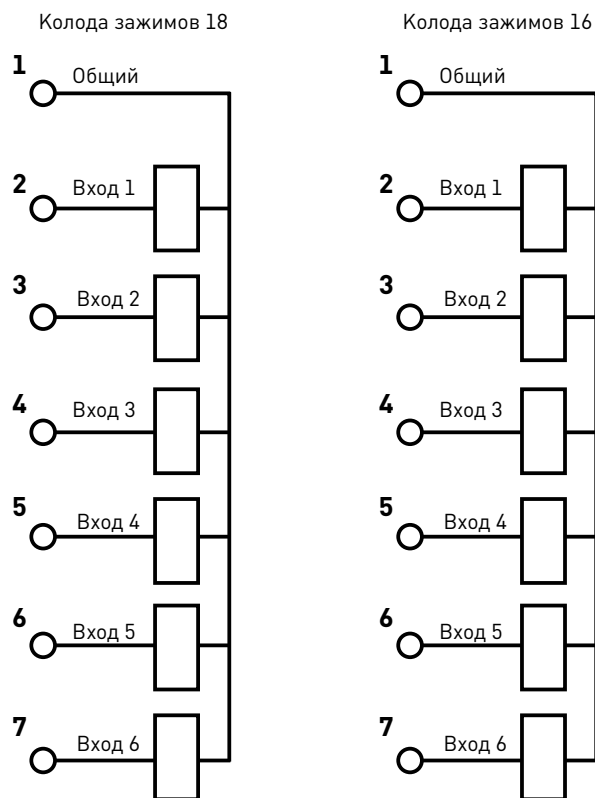


Рис. 7.5. Входы управления

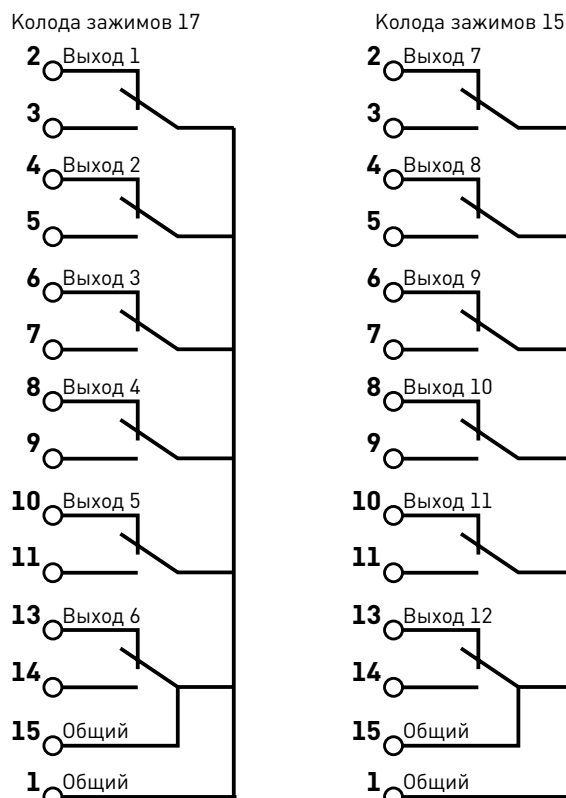


Рис. 7.6. Дискретные выходы

7.2.2.5. SCADA

Для передачи данных используется порт RS-232. Передача данных выполняется по протоколам Modbus, DNP3 и МЭК 60870-5-/104. В качестве системы управления верхне-

го уровня выступает SCADA, поддерживающая перечисленные протоколы и каналы передачи данных.

Каждый протокол имеет свободно программируемую карту адресов. Перечень передаваемых сигналов представлен в **таблицах 7.26-7.29**.

Таблица 7.26. Сигналы Телеуправления

№ п/п	Наименование сигнала
1	Включить/Отключить
2	РЗА ввести/вывести
3	АПВ ввести/вывести
4	РНЛ ввести/вывести
5	ЗЗЗ ввести/вывести
6	ОЗЗ ввести/вывести
7	Группа 1 ввести
8	Группа 2 ввести
9	Группа 3 ввести
10	Группа 4 ввести
11	Wi-Fi ввести/вывести
12	Обнулить счётчики РЗА
13	Обнулить счётчики энергии
14	Обнулить счётчики SCADA

Таблица 7.27. Сигналы Телесигнализации

№ п/п	Наименование сигнала
1	Положение главных контактов
2	Дистанционный режим управления
3	Отключение с запретом АПВ
4	Пуск АПВ
5	Пуск РЗА
6	Отказ СМ
7	Неисправность
8	Предупреждение
9	Состояние РЗА
10	Состояние АПВ
11	Группа 1
12	Группа 2
13	Группа 3
14	Группа 4
15	Вход 1 МДВВ – Вход 12 МДВВ
16	Пользовательский сигнал 1-12
17	Отключений от МТЗ

№ п/п	Наименование сигнала
18	Отключений от 333
19	Включений от АПВ МТЗ
20	Отключений от РНЛ МТЗ
21	Отключений от 333 РНЛ
22	Отключений от ОЗЗ
23	Включений от АПВ ОЗЗ
24	Отключений от ЗМН
25	Включений от АПВ ЗМН
26	Отключений от АЧР
27	Включений от ЧАПВ
28	Отключений от 30Ф U2
29	Отключений от 30Ф I2
30	Серийный номер СМ
31	Всего циклов В-0
32	Износ контактов
33	Заполнение журнала событий
34	Заполнение журнала неисправностей
35	Заполнение журнала аварий
36	Заполнение профиля нагрузок
37	Заполнение журнала изменений
38	Последовательность фаз
39	Остаточная ёмкость батареи
40	Остаточный ресурс батареи
41	Переданные биты
42	Принятые биты
43	Коллизии
44	Попытки вызова
45	Неотвеченный вызов
46	Линия занята
47	Несанкционированные разъединения
48	Исключительные ответы
49	Время последнего исключительного ответа
50	Переданные фреймы
51	Принятые фреймы
52	Ошибки CRC
53	Таймауты
54	Время последнего переданного фрейма

№ п/п	Наименование сигнала
55	Время последнего принятого фрейма
56	Время последней ошибки CRC
57	Время последнего таймаута
58	Срабатываний по фазе «А»
59	Срабатываний по фазе «В»
60	Срабатываний по фазе «С»
61	Срабатываний по «земле»

Таблицы 7.28. Сигналы Телеизмерений

№ п/п	Наименование сигнала
1	Ток фазы «А»
2	Ток фазы «В»
3	Ток фазы «С»
4	Ток нулевой последовательности
5	Ток прямой последовательности
6	Ток обратной последовательности
7	Напряжение прямой последовательности
8	Напряжение обратной последовательности
9	Напряжение нулевой последовательности
10	Частота
11	Коэффициент мощности фазы «А»
12	Коэффициент мощности фазы «В»
13	Коэффициент мощности фазы «С»
14	Трёхфазный коэффициент мощности
15	Напряжение «фаза «А» - земля»
16	Напряжение «фаза «В» - земля»
17	Напряжение «фаза «С» - земля»
18	Линейное напряжение «АВ»
19	Линейное напряжение «ВС»
20	Линейное напряжение «СА»
21	Активная мощность фазы «А»
22	Активная мощность фазы «В»
23	Активная мощность фазы «С»
24	Трёхфазная активная мощность
25	Реактивная мощность фазы «А»

№ п/п	Наименование сигнала
26	Реактивная мощность фазы «В»
27	Реактивная мощность фазы «С»
28	Трёхфазная реактивная мощность
29	Активная энергия фазы «А», младшая
30	Активная энергия фазы «А», старшая
31	Активная энергия фазы «В», младшая
32	Активная энергия фазы «В», старшая
33	Активная энергия фазы «С», младшая
34	Активная энергия фазы «С», старшая
35	Трёхфазная активная энергия, младшая
36	Трёхфазная активная энергия, старшая
37	Реактивная энергия фазы «А», младшая
38	Реактивная энергия фазы «А», старшая
39	Реактивная энергия фазы «В», младшая
40	Реактивная энергия фазы «В», старшая
41	Реактивная энергия фазы «С», младшая
42	Реактивная энергия фазы «С», старшая
43	Трёхфазная реактивная энергия, младшая
44	Трёхфазная реактивная энергия, старшая

Таблица 7.29. Сигналы Дата и Время

№ п/п	Наименование сигнала
1	Абсолютное время, старшая
2	Абсолютное время, средняя
3	Абсолютное время, младшая
4	Год
5	Месяц
6	День
7	Час
8	Минута
9	Секунда
10	Миллисекунда

7.2.3. Диагностика

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

Таблица 7.30. Характеристика журналов реклоузера

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 реклоузера представляет собой набор упорядоченных во времени записей, которые относятся к определённому типу информации.

Журнал событий содержит информацию об аварийных и оперативных переключениях. При каждом отключении реклоузера указывается источник события, например, панель управления, короткое замыкание и т.п.

Дата и время	Журнал событий	Дополнит
16.12.2013 12:56:41:611	Пуск МТЗ	
16.12.2013 12:56:43:176	Отключен МТЗ 1а с запретом АПВ	Тип аварии А: Max(Ia)=96 А; Max(Ib)=0 А; Max(Ic)=0 А
16.12.2013 12:59:59:553	Включен с панели управления	
16.12.2013 13:00:19:895	Пуск МТЗ	
16.12.2013 13:00:21:460	Отключен МТЗ 1а с запретом АПВ	Тип аварии А: Max(Ia)=61 А; Max(Ib)=0 А; Max(Ic)=0 А
16.12.2013 13:03:18:453	Включен с панели управления	
16.12.2013 13:03:35:617	Пуск МТЗ	
16.12.2013 13:03:36:162	Авария устранена. Возврат защит	Max(Ia)=64 А; Max(Ib)=0 А; Max(Ic)=0 А; Max(In)=63.7 А; Max(I2)=-
16.12.2013 13:03:40:617	Пуск МТЗ	
16.12.2013 13:03:42:181	Отключен МТЗ 1а с запретом АПВ	Тип аварии А: Max(Ia)=68 А; Max(Ib)=0 А; Max(Ic)=0 А
16.12.2013 13:05:21:147	Включен с панели управления	
16.12.2013 13:05:36:660	Пуск МТЗ	
16.12.2013 13:05:36:895	Отключен от МДВВ	
16.12.2013 13:05:44:749	Включен с панели управления	
16.12.2013 13:05:54:684	Пуск МТЗ	
16.12.2013 13:05:54:919	Отключен от МДВВ	
16.12.2013 13:14:57:942	Включен с панели управления	
16.12.2013 13:15:02:542	Пуск МТЗ	
16.12.2013 13:15:02:777	Отключен от МДВВ	
16.12.2013 13:15:10:847	Включен с панели управления	
16.12.2013 13:15:13:447	Пуск МТЗ	
16.12.2013 13:15:13:682	Отключен от МДВВ	
16.12.2013 13:15:21:445	Включен с панели управления	

Для справки нажм

Рис. 7.7. Журнал событий

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

Дата и время	Журнал связи	Дополнительная информация
02.10.2013 16:39:01.404	Аутентификация пользователя ПУ	Администратор
02.10.2013 16:46:24.944	Аутентификация пользователя ПУ	Администратор
02.10.2013 18:43:42.071	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 18:43:59.413	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 7; Принято байт
02.10.2013 18:45:41.671	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 15; Принято байт
02.10.2013 18:46:27.135	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 18:47:03.497	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 21; Принято байт
02.10.2013 18:48:42.060	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 18:48:47.180	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 21; Принято байт
02.10.2013 18:49:31.076	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 18:53:53.518	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 18:54:00.921	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 24; Принято байт
02.10.2013 18:54:55.882	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 18:55:14.094	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 27; Принято байт
02.10.2013 18:59:58.356	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 19:00:16.597	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 30; Принято байт
02.10.2013 19:02:53.038	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 33; Принято байт
02.10.2013 19:03:45.632	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 19:04:07.170	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 40; Принято байт
02.10.2013 19:05:00.771	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 19:05:21.311	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 44; Принято байт
02.10.2013 19:18:21.134	Начало сеанса связи SCADA	
02.10.2013 19:18:39.291	Окончание сеанса связи SCADA	Передано байт = 47; Принято байт

Для справки нажм

Рис. 7.8. Журнал связи

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

Дата и время	Журнал неисправностей
15.05.2011 0:00:06.581	Выход из режима энергосбережения
15.05.2011 0:00:10.881	Емкость АБ ниже уровня отключения
15.05.2011 0:00:11.026	Внешнее питание отсутствует
15.05.2011 0:00:14.080	Драйвер восстановлен
15.05.2011 0:00:28.839	Режим энергосбережения
15.05.2011 0:00:06.721	Выход из режима энергосбережения
15.05.2011 0:00:11.026	Емкость АБ ниже уровня отключения
15.05.2011 0:00:11.131	Заблокирован вручную
15.05.2011 0:00:11.131	Внешнее питание отсутствует
15.05.2011 0:00:25.135	Разблокирован вручную
15.05.2011 0:00:25.140	Драйвер восстановлен
15.05.2011 0:01:17.954	Режим энергосбережения
15.05.2011 0:00:06.664	Выход из режима энергосбережения
15.05.2011 0:00:10.969	Емкость АБ ниже уровня отключения
15.05.2011 0:00:11.094	Внешнее питание отсутствует
15.05.2011 0:00:14.154	Драйвер восстановлен
15.05.2011 0:00:06.559	Выход из режима энергосбережения
15.05.2011 0:00:10.864	Емкость АБ ниже уровня отключения
15.05.2011 0:00:10.999	Внешнее питание отсутствует
15.05.2011 0:00:14.059	Драйвер восстановлен
15.05.2011 0:00:39.657	Режим энергосбережения
15.05.2011 0:00:06.634	Выход из режима энергосбережения
15.05.2011 0:00:10.939	Емкость АБ ниже уровня отключения
15.05.2011 0:00:11.074	Внешнее питание отсутствует

Для справки нажм

Рис. 7.9. Журнал неисправностей

Журнал аварий содержит информацию по каждому аварийному отключению. В нём можно отследить состояние каждого элемента РЗА, определить, от какой защиты и с каким временем произошло отключение.

Дата и время	Журнал аварий															
	Ia	Ib	Ic	In	I1	I2	Ua	Ub	Uc	U0	U1	U2	F	MT3 1a	MT3 1b	
02.10.2013 16:37:56:490	56	0	0	29.0	19	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен
02.10.2013 16:37:56:510	62	0	0	55.6	21	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен
...	62	0	0	55.6	21	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен
02.10.2013 16:37:57:995	62	0	0	61.8	21	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	ЗапросОт	Пассивен
02.10.2013 16:37:58:000	62	0	0	61.9	21	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	ЗапросОт	Заблокирс
02.10.2013 16:37:58:020	61	0	0	61.3	20	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	ЗапросОт	Заблокирс
02.10.2013 16:37:58:035	38	0	0	51.8	13	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	ЗапросОт	Заблокирс
02.10.2013 16:37:58:055	1	0	0	22.8	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Заблокирс	Заблокирс
02.10.2013 16:39:24:126	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:24:146	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:24:166	12	0	0	4.8	4	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:24:171	23	0	0	9.4	8	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:24:186	56	0	0	29.9	19	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен
02.10.2013 16:39:24:207	61	0	0	55.5	20	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен
...	61	0	0	55.5	20	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен
02.10.2013 16:39:30:166	60	0	0	60.2	20	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен
02.10.2013 16:39:30:181	49	0	0	55.1	16	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:42:580	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:42:600	0	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:42:620	6	0	0	2.5	2	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:42:625	15	0	0	5.7	5	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Пассивен	Пассивен
02.10.2013 16:39:42:645	57	0	0	31.5	19	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен
02.10.2013 16:39:42:665	61	0	0	56.1	20	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.00	Выдержка	Пассивен

Рис. 7.10. Журнал аварий

Журнал нагрузок содержит информацию о характере изменений измеряемых параметров (I,U,P,Q) за определенный период.

Дата и время	Журнал нагрузок															
	Ia	Ib	Ic	Uab	Ubc	Uca	Pa	Pb	Pc	P3ф	Qa	Qb	Qc	Q3ф	Cos3ф	
26.10.2013 12:00:00	4	4	4	38.2	38.2	38.6	63	70	73	206	54	47	58	159	0.79	
26.10.2013 12:15:00	4	3	4	37.3	37.5	38.1	60	62	66	188	49	43	50	142	0.80	
26.10.2013 12:30:00	4	4	4	37.8	38.0	38.1	63	65	72	200	56	47	55	158	0.78	
26.10.2013 12:45:00	4	4	4	37.9	38.2	38.2	60	66	72	198	57	46	58	161	0.77	
26.10.2013 13:00:00	4	4	4	37.5	38.1	38.1	59	65	69	194	52	47	56	155	0.78	
26.10.2013 13:15:00	4	3	4	36.8	37.7	37.3	59	65	72	195	49	40	50	139	0.81	
26.10.2013 13:30:00	4	3	4	37.3	37.7	37.3	57	60	69	186	51	41	48	140	0.80	
26.10.2013 13:45:00	4	3	4	37.9	38.0	37.7	57	62	69	187	54	43	52	149	0.78	
26.10.2013 14:00:00	4	3	4	37.7	38.3	38.1	59	65	72	196	52	43	54	149	0.79	
26.10.2013 14:15:00	3	4	4	37.1	37.8	37.8	58	67	70	195	47	41	53	141	0.81	
26.10.2013 14:30:00	4	4	4	37.3	37.8	37.9	62	69	73	205	48	41	53	142	0.82	
26.10.2013 14:45:00	4	3	4	37.5	37.5	37.9	60	66	70	196	50	41	52	143	0.81	
26.10.2013 15:00:00	4	4	4	37.5	37.5	37.7	63	71	70	205	46	41	52	139	0.83	
26.10.2013 15:15:00	4	4	4	37.6	37.5	37.6	64	73	72	209	45	40	51	137	0.84	
26.10.2013 15:30:00	4	4	4	37.9	37.7	38.2	70	71	77	218	52	44	51	146	0.83	
26.10.2013 15:45:00	4	4	4	38.2	38.0	38.7	67	73	79	218	55	43	58	155	0.81	
26.10.2013 16:00:00	4	4	4	38.4	38.1	38.9	70	73	81	224	56	44	56	157	0.82	
26.10.2013 16:15:00	4	4	4	38.3	38.3	38.8	65	68	78	211	58	44	57	158	0.80	
26.10.2013 16:30:00	4	4	4	38.6	38.6	38.7	67	70	77	214	58	48	57	162	0.80	
26.10.2013 16:45:00	4	4	4	38.2	38.4	38.5	69	71	78	218	55	47	54	156	0.81	
26.10.2013 17:00:00	4	4	4	38.2	38.2	38.2	70	72	75	217	53	48	53	154	0.82	
26.10.2013 17:15:00	4	4	4	37.8	37.6	38.2	69	69	79	216	53	40	49	142	0.83	
26.10.2013 17:30:00	4	4	4	38.1	37.9	38.0	70	75	79	223	53	43	53	149	0.83	
26.10.2013 17:45:00	4	4	5	37.7	38.0	38.1	70	78	84	232	52	41	55	148	0.84	

Рис. 7.11. Журнал нагрузок

Журнал изменений содержит информацию изменений настроек.

Дата и время	Журнал изменений	Из	В	Источник ком
15.05.2011 0:04:28:119	Сообщение об изменении	15 мая 2011 г. 0:04	1 октября 2013 г.	Местное управле
01.10.2013 15:16:40:532	Настройки связи установлены			Местное управле
01.10.2013 15:16:42:957	Системные настройки установлены			Местное управле
15.05.2011 0:00:32:209	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ
15.05.2011 0:00:53:987	Режим управления изменен	Дистанционный	Местный	ПУ
15.05.2011 0:04:25:886	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ
15.05.2011 0:04:44:835	Режим управления изменен	Дистанционный	Местный	ПУ
15.05.2011 0:14:51:827	Дата/Время установлены	15 мая 2011 г. 0:14	1 октября 2013 г.	Местное управле
02.10.2013 16:39:07:364	РЗА: Группа 1: защита МТЗ 1: уставка Тср	1.50 с	11.50 с	ПУ
02.10.2013 16:46:28:527	РЗА: Группа 1: защита МТЗ 1: уставка Тср	11.50 с	1.50 с	ПУ
02.10.2013 17:04:31:338	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ
02.10.2013 17:04:40:133	Режим управления изменен	Дистанционный	Местный	ПУ
02.10.2013 17:04:42:073	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ
02.10.2013 17:04:57:980	Режим управления изменен	Дистанционный	Местный	ПУ
02.10.2013 17:05:08:874	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ
02.10.2013 17:06:00:574	Режим управления изменен	Дистанционный	Местный	ПУ
02.10.2013 17:06:44:841	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ
02.10.2013 17:06:57:930	Режим управления изменен	Дистанционный	Местный	ПУ
02.10.2013 17:07:24:552	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ
02.10.2013 17:26:50:645	Режим управления изменен	Дистанционный	Местный	ПУ
02.10.2013 17:27:06:988	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ
02.10.2013 17:27:16:497	Режим управления изменен	Дистанционный	Местный	ПУ
02.10.2013 17:27:28:266	Режим управления изменен	Местный	Дистанционный	ПУ

Рис. 7.12. Журнал изменений

8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

8.1. Общее описание вариантов применения

Реклоузер TER_Rec15_All_L5 предназначен для применения в воздушных электрических сетях напряжением 10 (6) кВ в качестве пунктов автоматического секционирования линии. Методика выбора мест и количества реклоузеров приведены в ПРИЛОЖЕНИИ 3.

Возможны два основных варианта применения:

1. Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием.
2. Пункт секционирования линии с односторонним питанием.

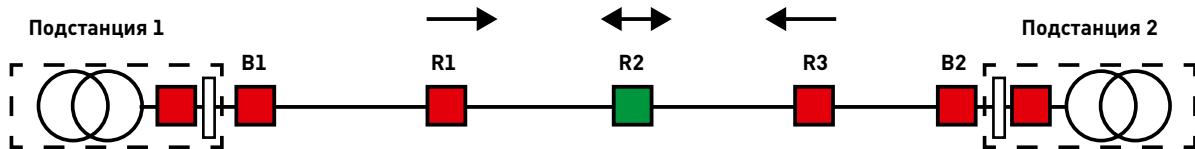


Рис. 8.1. Пункты секционирования линии с двухсторонним питанием. Три реклоузера в магистрали

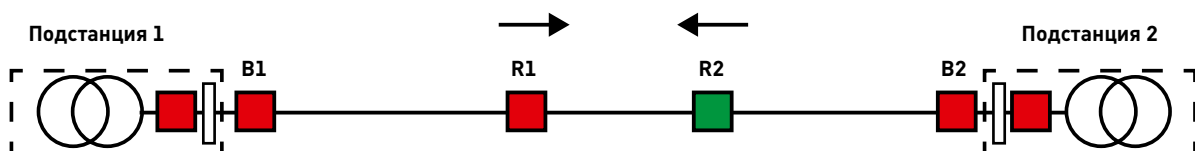


Рис. 8.2. Пункты секционирования линии с двухсторонним питанием. Два реклоузера в магистрали

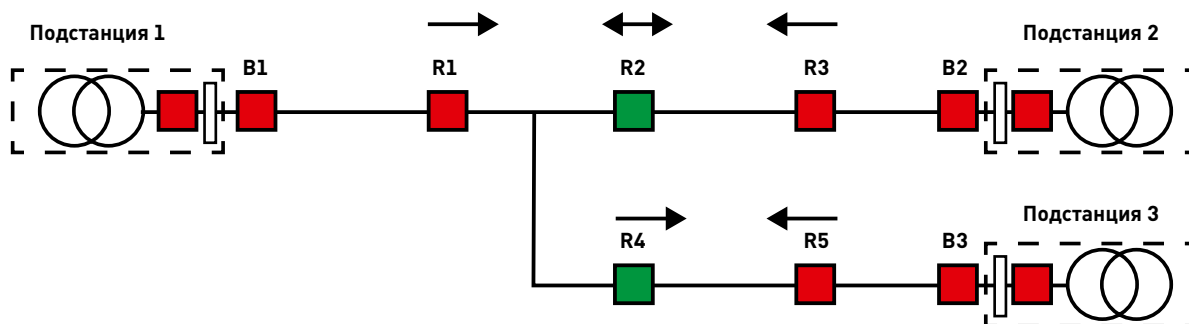


Рис. 8.3. Пункты секционирования линии в сети с несколькими источниками питания

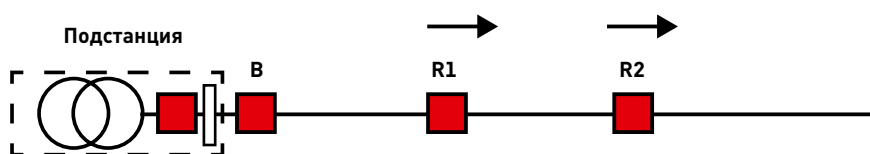


Рис. 8.4. Пункты секционирования линии с односторонним питанием

8.2. Выбор технического решения

8.2.1. Выбор основных решений

Выбор основных решений для TER_Rec15_All_L5 осуществляется в соответствии с **таблицей 8.1.**

Таблица 8.1. Таблица выбора основных решений

Применение	Номер рисунка, реклоузера	Первичные цепи	Вторичные цепи	РЗИА	Телеуправление и передача данных	Комплектность поставки
Реклоузер радиальной линии	рис. 8.4 R1, R2	п. 8.3.1.1	п. 8.3.2	п. 8.3.3.1	п.8.3.4	п. 8.4
Реклоузер кольцевой линии	рис. 8.1 R1, R2, R3 рис. 8.2 R1, R2 рис. 8.3. R1, R2, R3, R4, R5	п. 8.3.1.2	п. 8.3.2	п. 8.3.3.2	п.8.3.4	п. 8.4

8.2.2. Решения по первичным цепям

8.2.2.1. Реклоузер радиальной линии

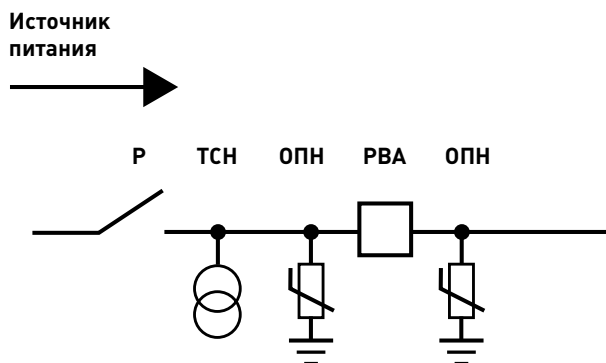


Рис. 8.5. Однолинейная схема реклоузера радиальной линии

8.2.2.2. Реклоузер кольцевой линии

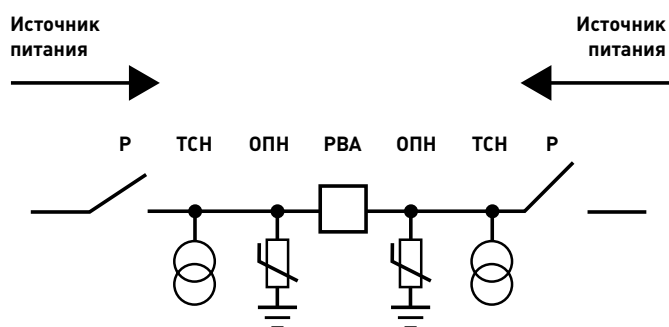


Рис. 8.6. Однолинейная схема реклоузера кольцевой линии

8.2.4. Решения по защитам и автоматике

8.2.4.1. Состав защит оборудования радиального фидера

В **таблице 8.2** приведён состав защит реклоузера и выключателя в центре питания на примере фидера, представленного на **рис. 8.4**.

8.2.3. Решения по вторичным цепям

Шкаф управления реклоузера является комплектным изделием и не имеет выделенной сетки схем вторичных цепей.

Внешними подключениями для шкафа управления являются цепи оперативного питания.

При питании от одного ТСН подключение выполнять на клеммы 10, 11 блока автоматических выключателей.

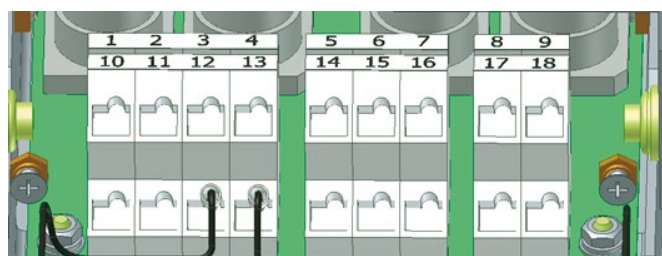


Рис. 8.7. Подключение оперативного питания от одного ТСН

При питании от двух ТСН подключение выполнять на клеммы 10, 11 и 17, 18 блока автоматических выключателей.

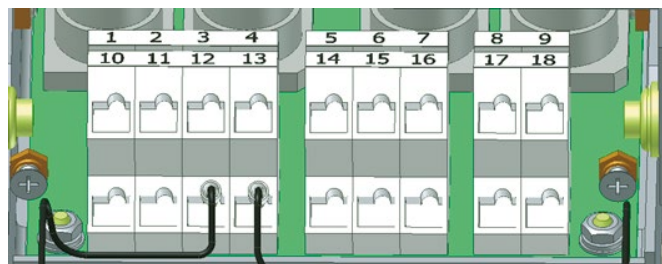


Рис. 8.8. Подключение оперативного питания от двух ТСН

Таблица 8.2. Рекомендуемый состав защит для радиальной сети

№ п/п	Наименование защит	Оборудование по рис. 8.4.
1	Двукратное АПВ	В, R1, R2
2	Ненаправленная максимальная токовая защита	В, R1, R2
3	Защита от однофазных замыканий на землю с действием на сигнал	В, R1, R2

8.2.4.2. Состав защит оборудования кольцевого реклоузера

В **таблице 8.3** приведен состав защит реклоузера и выключателя в центре питания на примере фидеров, представленных на **рис. 8.1**, **рис. 8.2**, **рис. 8.3**.

Таблица 8.3. Рекомендуемый состав защит для кольцевой сети

№ п/п	Наименование защит	Оборудование по рис. 8.1	Оборудование по рис. 8.2	Оборудование по рис. 8.3
1	Двукратное АПВ	B1, R1, R2, R3, B2	B1, R1, R2, B2	B1, R1, R2, R3, R4, R5, B2
2	Ненаправленная максимальная токовая защита	B1, B2	B1, B2	B1, B2
3	Направленная максимальная токовая защита	R1, R2, R3	R1, R2	R1, R2, R3, R4, R5
4	Защита от однофазных замыканий на землю с действием на сигнал	B1, R1, R2, R3, B2	B1, R1, R2, B2	B1, R1, R2, R3, R4, R5, B2
5	Делительная автоматика (Защита от потери питания)	R1, R3	R1	R1, R3, R4
6	Автоматический ввод резервного питания (сетевой)	R2	R2	R2, R4

8.2.4.3. Рекомендации по расчёту уставок

Общие положения

Расчёт уставок защит, указанных в п. 8.3.3.1 и п. 8.3.3.2, выполняется в соответствии с традиционными методиками, например, см.: Шабад М. А. Расчёты релейной защиты и автоматики распределительных сетей.

Реклоузеры TER_Rec15_A11_L5 обладают следующими особенностями:

- малым временем отключения коммутационного модуля;
- малыми погрешностями измерений тока и напряжения;
- высокой точностью выставления уставок по току и времени;
- стабильностью характеристик;
- точностью набора выдержки времени;

Указанные особенности влияют на следующие параметры:

- коэффициент отстройки и надёжности согласования защит между собой;
- коэффициент возврата ступеней защит;

— степень селективности.

Коэффициент самозапуска

В специализированной литературе по расчётам РЗА, например, в монографии Шабад М. А. «Расчёты релейной защиты и автоматики распределительных сетей», приводятся рекомендации по выбору коэффициента самозапуска сельских потребителей 1.1-1.3. Данные рекомендации приводятся в издании с 1985 г.

В настоящее время состав нагрузки сельских потребителей изменился за счёт того, что большое количество хозяйств прекратило использовать электричество для собственных нужд (отопление и т.п.), а в бытовом секторе возросло количество маломощной двигательной нагрузки: холодильники, кондиционеры и т.п.

В связи с этим для практических расчётов рекомендуется принимать значение около 1.7-1.8.

Коэффициент возврата

Коэффициент возврата защит реклоузера составляет 0,95.

Коэффициент надёжности согласования, отстройки токовых защит

Таблица 8.4. Рекомендуемые значения коэффициентов отстройки

Нижестоящий аппарат	Вышестоящий аппарат			
	Реклоузер	Электромеханическое реле с независимой характеристикой срабатывания, например, РТ-40	Индукционное реле с обратозависимой характеристикой, например, РТ-85	МПЗ
Реклоузер	1.1	1.2	1.2	1.2

Степень селективности

Значение степени селективности складывается из составляющих.

$$\Delta t = t_{\text{откл}} + t_{\text{в}}^{+} + t_{\text{в}}^{-} + t_{\text{возвр}}$$

$t_{\text{откл}}$ – время отключения реклоузера

$t_{\text{в}}^{+}$ – погрешность набора выдержки времени в сторону увеличения нижестоящего выключателя;

$t_{\text{в}}^{-}$ – погрешность набора выдержки времени в сторону уменьшения вышестоящего выключателя;

$t_{\text{возвр}}$ – время возврата защит вышестоящего выключателя после отключения тока КЗ;

Время запаса рассчитывается на основании алгебраической суммы данных значений, что является худшим случаем.

При расчёте рекомендуемой степени селективности учитывается, что реклоузер установлен снизу, а координируемый с ним защитный аппарат, как правило, это фидерный выключатель, - сверху. При таком расположении на величину степени селективности влияют характеристики реле вышестоящего выключателя:

- погрешность отсчёта выдержки времени;
- время возврата токовых реле.

Таблица 8.5. Пример расчёта ступеней селективности для различных типов защит

№	Тип реле, которое установлено на вышестоящем выключателе	Значения составляющих степени селективности	Рекомендуемое значение
1	Электромеханическое реле с независимой характеристикой срабатывания, например, РТ-40	$t_{\text{откл}}=50\text{мс}$ $t_{\text{н}}^{+}=5\text{мс}$ $t_{\text{н}}^{-}=60\text{мс}$ (для реле времени РВ 200 с пределом уставки 1,2 с) $t_{\text{возвр}}=35\text{мс}$	Не менее 0.2 с
2	Индукционное реле с обратнозависимой характеристикой, например, РТ-85	$t_{\text{откл}}=50\text{мс}$ $t_{\text{н}}^{+}=5\text{мс}$ $t_{\text{н}}^{-}=200\text{мс}$ (допустимое время погрешности элемента времени) $t_{\text{возвр}}=40\text{мс}$ (время инерции индукционного элемента)	Не менее 0.3 с
3	Микропроцессорное реле	$t_{\text{откл}}=50\text{мс}$ $t_{\text{н}}^{+}=5\text{мс}$ $t_{\text{н}}^{-}=25\text{мс}$ (зависит от терминала МПЗ. Для расчёта принят терминал Сириус2Л с уставок) $t_{\text{возвр}}=50\text{мс}$ (терминал Сириус2Л)	Не менее 0.2 с
4	Реклоузер	$t_{\text{откл}}=50\text{мс}$ $t_{\text{н}}^{+}=5\text{мс}$ $t_{\text{н}}^{-}=5\text{мс}$ $t_{\text{возвр}}=10\text{мс}$	Не менее 0.1 с

8.2.5. Решения по дистанционному управлению

Основной системой для организации дистанционного управления реклоузерами является TELARM Dispatcher.

При необходимости может быть выполнена интеграция в существующие у заказчика SCADA. Передача данных TELARM Dispatcher и интеграция в SCADA может осуществляться параллельно.

Разработаны решения (типовые альбомы схем), позволяющие выполнить:

- дистанционную передачу данных на базе TELARM Dispatcher;
- интеграцию в существующие SCADA системы.

Таблица 8.6. Решения по передаче данных

Тип дистанционного управления	Канал передачи данных SCADA	Протокол передачи данных
TELARM Dispatcher	GPRS	TEL
SCADA	GSM	DNP3
	GPRS	МЭК 60870-5-104
	GPRS+GSM	МЭК 60870-5-101/104 – основной DNP3 – резервный
	ВОЛС, RS232/485 и любой «прозрачный канал передачи данных»	Modbus, DNP3, МЭК 60870-5-104

8.2.6. Решения по строительной части

Разработаны решения, которые позволяют выполнить установку реклоузера и разъединителя на существующие промежуточные опоры линии.

Универсальный монтажный комплект обеспечивает установку реклоузера на:

- железобетонные стойки трапецевидного сечения, например, СВ 110;

- железобетонные стойки круглого сечения, например, С1.85;

- металлические стойки круглого сечения из обсадных труб;

- деревянные стойки круглого сечения ЛЭП.

Минимальный диаметр железобетонной, металлической или деревянной стойки круглого сечения – 170 мм, максимальный – 250 мм.

Монтажный комплект разъединителя содержит комплект для врезки изолятора в магистраль ЛЭП.

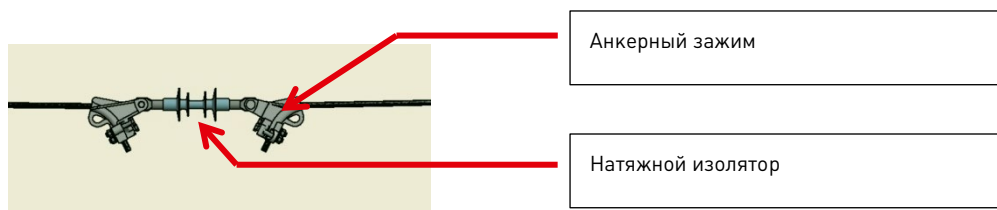


Рис. 8.9. Комплект для врезки изолятора в ЛЭП

Реклоузеры (рис. 8.10) и разъединители (рис. 8.11) устанавливаются на стойки ЛЭП с помощью натяжных изоляторов.

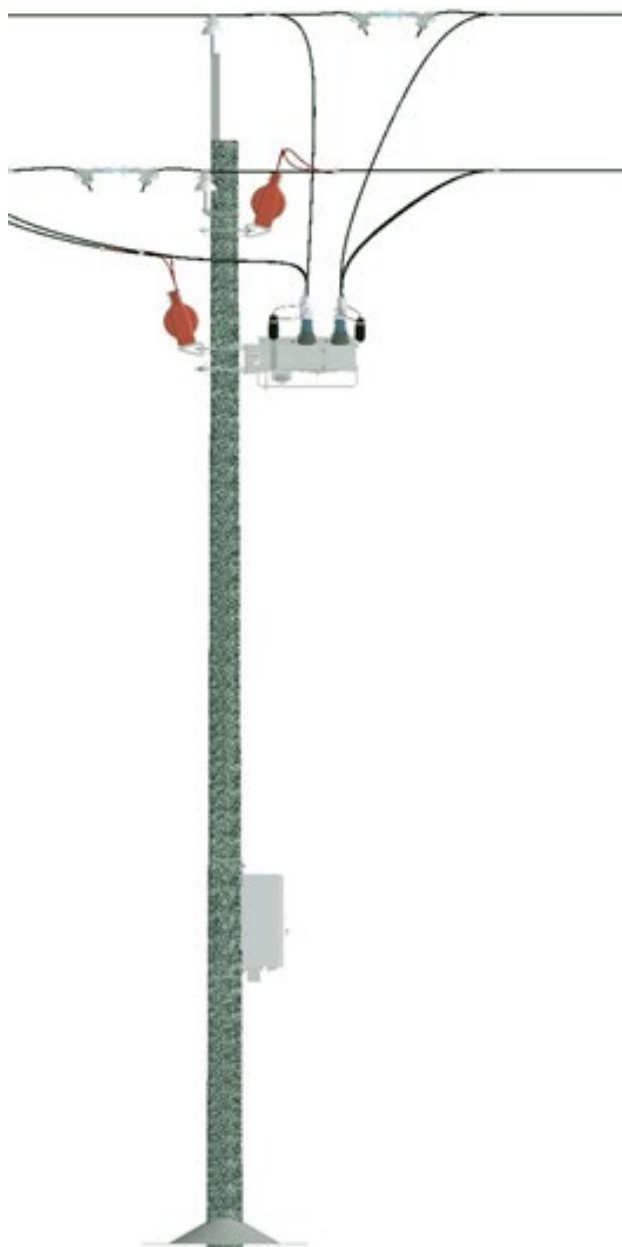


Рис. 8.10. Пример установки реклоузера на промежуточную опору

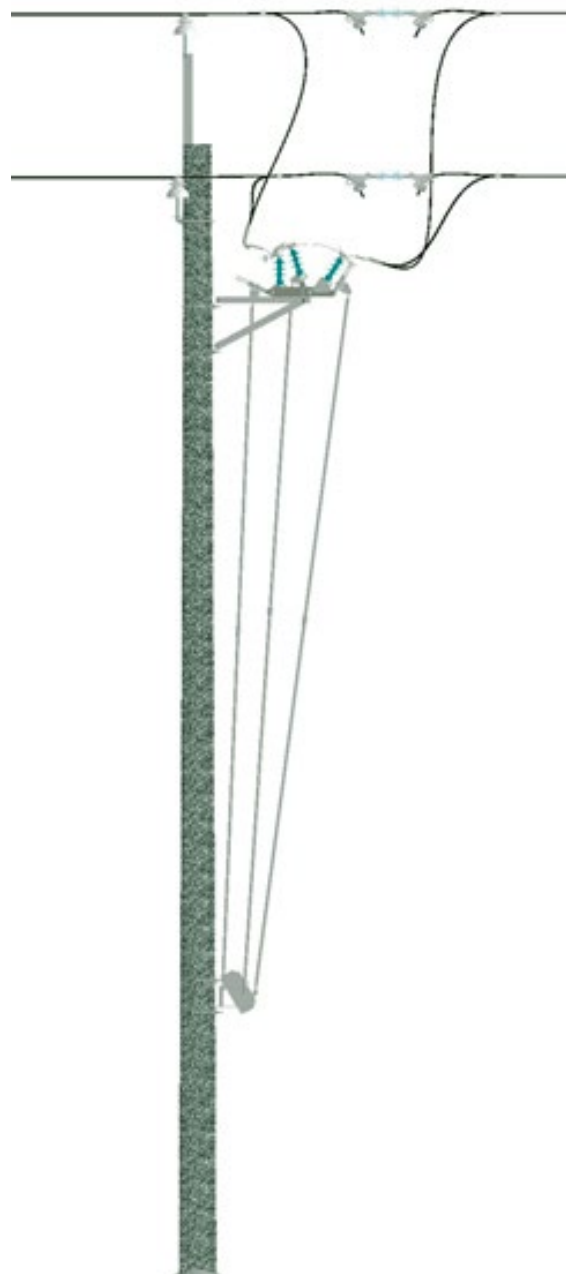


Рис. 8.11. Пример установки разъединителя на промежуточную опору

При установке на промежуточную стойку реклоузер оказывает воздействия на опору в соответствии с рис. 8.11:

- M_p – вращающий момент от реклоузера;
- $M_{тсн}$ – вращающий момент от ТСН.

При рис. 8.11 видно, что вращающие моменты от ТСН компенсируются.

Вращающий момент от реклоузера будет определяться массой коммутационного модуля, ОПН и монтажного комплекта (см. п. 5.1.1), а также точкой приложения данных нагрузок. Для расчета принимаем 0,5м. Дополнительный изгибающий момент на стойку от установки реклоузера будет равен 0,5 кН•м.

В соответствии с типовым проектом 3.407.1-143.1 на промежуточные опоры действует изгибающий момент от 26 до 40 кН•м при прочности стойки 50 кН•м. Таким образом, реклоузер дополнительно нагружает промежуточные опоры (в зависимости от ветрового и гололедного района) от 1,2 до 1,9%.

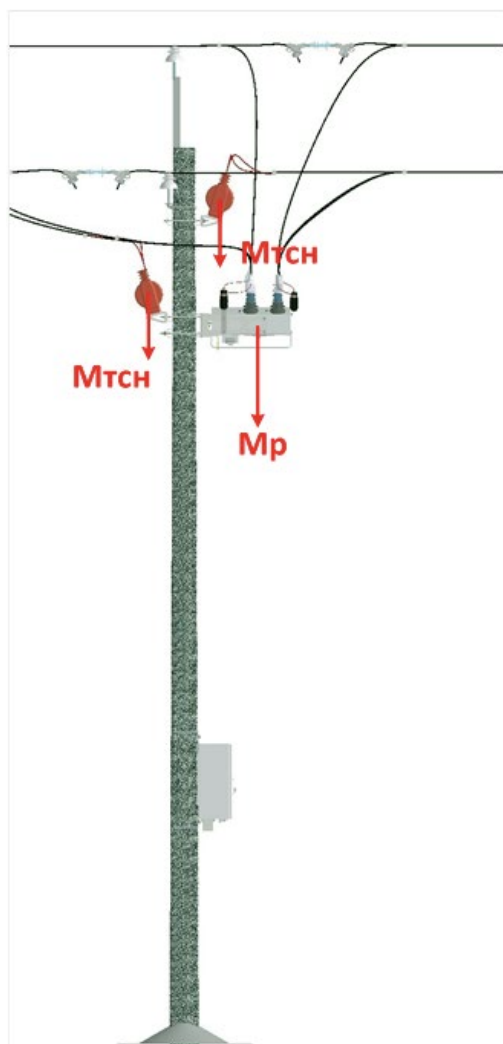


Рис. 8.12. Воздействия на промежуточную опору

8.3. Комплектность поставки

Основной комплект поставки оборудования, документов и услуг:

- реклоузер;
- трансформатор собственных нужд;
- монтажный комплект;
- комплект документации: паспорт, руководство по эксплуатации, инструкция по монтажу и пусконаладке;
- рекомендации по выбору мест установки реклоузеров, реконструкции центров питания (если требуется), уставкам РЗиА;
- шеф-монтаж, шеф-наладка;
- программное обеспечение TELARM Basic и Dispatcher.

Дополнительный (опциональный) комплект поставки оборудования и услуг:

- разъединитель;
- монтажный комплект разъединителя;
- поставка АРМ для TELARM Dispatcher;
- управление с брелока;
- интеграция в существующую SCADA;
- выпуск рабочей и проектной документации;
- строительные-монтажные работы;
- пусконаладочные работы.

9. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА И ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

9.1. Размещение заказа

Реклоузер TER_Rec15_Al1_L5 поставляется под проектами комплексной автоматизации сетей 10(6) кВ.

Для размещения заказа на TER_Rec15_Al1_L5 необходимо в адрес регионального технико-коммерческого центра «Таврида Электрик» выслать заполненный опросный лист (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 4).

Количество опросных листов должно соответствовать количеству поставляемых реклоузеров.

9.2. Согласование заказа

На основании информации, предоставленной в опросном листе и дополнительно запрашиваемым данным региональным технико-коммерческим центром компании «Таврида Электрик» разрабатывается технико-коммерческое предложение, которое кроме коммерческого предложения обязательно содержит следующие технические решения:

- рекомендуемые места установки реклоузеров;
- рекомендации по реконструкции центров питания;
- прогнозируемые показатели надёжности SAIFI и SAIDI;
- 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_Rec15_Al1_L5 поставляется настроенным, отрегулированным и укомплектованным в соответствии с согласованным проектом применения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Перечень протоколов на реклоузер

Таблица П1.1. Протоколы испытаний на реклоузер

№ п/п	№ протокола	Наименование испытания	Стандарт, пункт	Испытательный центр
1	ПИ № 012-299-2012	Коммутационный ресурс	П. 6.6.2, 6.6.4 ГОСТ Р 52565	Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» НИЦ ВВА
2	ПИ № 017-300-2012	Термическая и электродинамическая стойкость при сквозных токах КЗ	П. 6.5.1 ГОСТ Р 52565	Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» НИЦ ВВА
3	ПИ № 200D12T	ЭМС	ГОСТ Р 51317.6.5	ООО «ЭП ЭМС»
4	ПИ № 50010-011_1-2013	Электрическая прочность изоляции	П. 6.2 ГОСТ Р 52565 ГОСТ 1516.3 ГОСТ 9920 ГОСТ 13090-86	ФГУП ВЭИ
5	ПИ № 50010-011_2-2013	Тяжение проводов	П. 6.4.1-6.4.9, 6.4.11,6.4.13 ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
6	ПИ № 50010-011-2013	Нагрев номинальным током	П. 6.3.1 ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
7	ПИ №50020-01-2013	Механическая работоспособность. Сборочный чертёж	П. 6.1.1. ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
8	ПИ № 50020-03-2013	Внешние климатические факторы	П. 6.1.2 ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
9	ПИ № 50020-04-2013	Внешние механические факторы	П. 6.4.12. ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
10	ПИ № 50020-07-2013	Требования надёжности	ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ
11	ПИ № 50020-806Б-2013	Требования безопасности	ГОСТ Р 52565	ФГУП ВЭИ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СЕРТИФИКАТЫ И АТТЕСТАТЫ

Декларация о соответствии

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

ЗАО "ГК "Таврида Электрик", ОКПО-84861888, ИНН-7734579137
наименование организации или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, принявших декларацию о соответствии

5-я улица Ямского Поля, д.5, стр.1, этаж 18, г.Москва, 123458, телефон (495) 995-25-25, факс (495)995-25-53
сведения о регистрации организации или индивидуального предпринимателя (наименование регистрирующего органа, дата регистрации, регистрационный номер)

в лице заместителя генерального директора по разработкам Бензорука Сергея Валерьевича
адрес, телефон, факс

заявляет, что
должность, фамилия, имя, отчество руководителя организации, от имени которой принимается декларация

Выключатель вакуумный (реклоузер) Rec15_A1 на номинальное напряжение до 10 кВ, номинальный ток отключения до 12,5 кА, номинальный ток до 630 А, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящий из коммутационного модуля OSM15_A1_1 и шкафа управления РС со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой
наименование, тип, марка продукции, на которую распространяется декларация

выпускаемая по ТУ 3414-005-84861888-2008

Серийный выпуск
сведения о серийном выпуске или партии (номер партии, номера изделий, реквизиты договора /контракта/, накладная,

изготовителем ЗАО "НПОТЭЛ", ОКПО-80052100, ИНН-1215120758.
наименование изготовителя,

ул.Строителей, д.99, Республика Марий Эл, г.Йошкар-Ола., 424006
страны и т.л.)

Код ОК 005-93 (ОКП): 34 1411
 Код ТН ВЭД России: 8535 21 000 0

соответствует требованиям
 ГОСТ Р 52565-2006 Пп.6.12.1.2, 6.12.1.11, 6.12.2.3, 6.12.3, 6.12.4, 6.12.5.2, 6.12.6.3, 6.12.6.4, 6.12.6.5, 6.12.6.6, разд.7; ГОСТ 1516.3-96 п.4.14
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 № 50020-806Б-2013 от 05.02.2013г.
 ИЦ ФГУП ВЭИ,
 рег. № РОСС RU.0001.21MB07
 адрес: 111250, г.Москва, Красноказарменная, д.12
 Сертификат "DEKRA" ISO 9001:2008 № 75954
информация о документах, являющихся основанием для принятия декларации

Дата принятия декларации: 17.04.2013
 Декларация о соответствии действительна до: 16.04.2016

 М.П.  С.В.Бензорук
подпись инициалы, фамилия

Сведения о регистрации декларации о соответствии
 АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН, ТРАНСФОРМАТОРОВ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ"
наименование и адрес органа по сертификации, зарегистрировавшего декларацию

196105, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д.2, тел. +7 812 369 9167, факс +7 812 369 6827
 Аттестат рег. № РОСС RU.0001.11ME05 выдан 02.12.2009г. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

Дата регистрации 17.04.2013, регистрационный номер декларации РОСС RU.ME05.D00301
дата регистрации и регистрационный номер декларации

М.П.   Украинский О.Я.
подпись инициалы, фамилия руководителя органа по сертификации



ME 05

Автономная некоммерческая организация
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
«ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
МАШИН,
ТРАНСФОРМАТОРОВ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И
ПРИБОРОВ»
(АНО «НТЦ «ОС ЭЛМАТЭП»)

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11ME05
От 02.12.2009г. до 02.12.2014г.

Россия, 196128, г. Санкт-Петербург, ул. Благодатная, дом 2
тел./факс: (812)369-91-67, (812)369-68-27, (812)603-27-56, (812)603-27-58
<http://elmatep.narod.ru> e-mail: elmatep@mail.wplus.net

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

№ РОСС RU.ME05.Д00301

от 17 апреля 2013г.

Перечень продукции, на которую распространяется
Декларация о соответствии

Выключатель вакуумный (реклоузер) Rec15_A1 на номинальное напряжение до 10 кВ, номинальный ток отключения до 12,5 кА, номинальный ток до 630 А, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящий из коммутационного модуля OSM15_A1_1 и шкафа управления RC со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой

Сертификат соответствия

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ	
	СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
№ РОСС RU.МЕ05.Н00217	Срок действия с 17.04.2013 по 16.04.2016
	№ 0060255
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № РОСС RU.0001.11МЕ05. 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 9167, факс +7 812 369 6827.	
ПРОДУКЦИЯ Выключатель вакуумный (реклоузер) Res15_A1 на номинальное напряжение до 10 кВ, номинальный ток отключения до 12,5 кА, номинальный ток код ОК 005 (ОКП): до 630 А, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящий из коммутационного модуля OSM15_A1_1 и шкафа управления RC со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой. ТУ 3414-005-84861888-2008. Серийный выпуск.	34 1411
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	
ГОСТ Р 52565-2006 , ТУ 3414-005-84861888-2008	код ТН ВЭД России: 8535 21 000 0
ИЗГОТОВИТЕЛЬ ЗАО "НПОТЭЛ", ОКПО-80052100, ИНН-1215120758. Адрес: ул.Строителей, д.99, Республика Марий Эл, г.Йошкар-Ола., 424006.	
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ЗАО "ГК "Таврида Электрик", ОКПО-84861888, ИНН-7734579137. Адрес: 5-я улица Ямского Поля, д.5, стр.1, этаж 18, г.Москва, 123458. Телефон (495) 995-25-25, факс (495)995-25-53.	
НА ОСНОВАНИИ Протоколы испытаний ФГУПВЭИ, № РОСС RU.0001.21МВ07, 111250, г.Москва, Красноказарменная, д.12: №№50020-07-2013 от 11.02.2013; 50020-04-2013 от 05.02.2013; 50020-03-2013 от 31.01.2013; 50020-01-2013 от 25.01.2013; 50010-011/2-2013, 50010-011/1-2013, 50010-011-2013 от 05.02.2013г.; Протоколы испытаний ИЦ ВА "НТЦ ФСК ЕЭС", № РОСС RU.0001.21МВ06, г.Москва, Высоковольтный проезд, д.13: №№017-300-2012, 012-299-2012 от 30.11.2012г.; Протокол испытаний №200D12Т-12 от 10.12.2012г. ИЛ "ЭП ЭМС", № РОСС RU.0001.21МЭ48, г.Химки, Московская обл., ул.Ленинградская, д.29	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Место нанесения знака соответствия: по ГОСТ Р 50460-92 на изделия и сопроводительной документации. Схема сертификации № 3.	
	Руководитель органа _____ подпись Украинский О.Я. инициалы, фамилия
Эксперт _____ подпись Пузырева И.А. инициалы, фамилия	
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	

Заключение ОАО «Россети»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора по технической политике
ОАО «Россети»

Р.Н. Бердников

« 14 » 11 2013 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ
АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ
№ 129-15**Срок действия с 14. 11. 2013 г. по 15. 11. 2013 г.**ОБОРУДОВАНИЕ**

Выключатель вакуумный (реклоузер) типа Rec15_AL на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток до 630 А, номинальный ток отключения до 12,5 кА, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, состоящий из коммутационного модуля OSM15_AL_1 и шкафа управления RC со встроенной микропроцессорной защитой и автоматикой

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «НПО ТЭЛ», Республика Мари Эл, Йошкар-Ола

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 конденсаторных батарей)

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

ВЫБОР МЕСТ УСТАНОВКИ И КОЛИЧЕСТВА РЕКЛОУЗЕРОВ

П3.1. Выбор количества реклоузеров

П3.1.1. Показатели надёжности

При выборе мест установки и определения количества реклоузеров используются следующие индексы:

- SAIFI;
- ARAE;
- RNRE.

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) – среднее количество продолжительных отключений на потребителя в год.

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^S n_i \cdot \lambda_i}{N_c} \quad (\text{П3.1})$$

λ_i – количество устойчивых отключений на i – ом участке

n_i – количество потребителей, расположенных на i – ом участке

N_c – общее количество потребителей

RNRE (relative network reconstruction efficiency) – относительная эффективность реконструкции сети:

$$RNRE = \frac{1 - SAIFI}{SAIFI(0)} \quad (\text{П3.2})$$

где **SAIFI(0)**, **SAIFI** – среднее количество установившихся повреждений в год на одного потребителя до и после реконструкции соответственно.

Индекс **RNRE** характеризует, насколько улучшился SAIFI после реконструкции по сравнению с ситуацией до реконструкции (в долях от начального значения SAIFI).

Значение индекса RNRE в зависимости от количества реклоузеров и типа сети приведено в таблице **П.3.1**. Индекс RNRE рассчитан при условии наличия двукратного АПВ в центре питания.

Таблица П3.1. Значения индекса RNRE для кольцевых и радиальных фидеров

Тип сети	Количество реклоузеров					
	1	2	3	4	5	6
Радиальный фидер	0.25	0.33	0.38	0.40	0.42	0.43
Кольцевой фидер	0.00	0.33	0.50	0.60	0.67	0.71

ARAE (average recloser application efficiency) – средняя эффективность применения реклоузеров:

$$ARAE = \frac{RNRE \cdot F}{R} \quad (\text{П3.3})$$

где **F** – количество фидеров, входящих в реконструируемую сеть, **R** – количество установленных в процессе реконструкции реклоузеров.

Индекс ARAE характеризует среднюю эффективность применения, то есть насколько удалось улучшить SAIFI

каждого фидера реконструированной сети по сравнению с ситуацией до реконструкции в пересчёте на один реклоузер.

Данный индекс позволяет выбирать наиболее эффективные с точки зрения возврата инвестиций (затрат) варианты реконструкции.

Значение индекса ARAE в зависимости от количества реклоузеров и типа сети приведено в таблице **П3.2**. Индекс ARAE рассчитан при условии наличия двукратного АПВ в центре питания.

Таблица П3.2. Значение индекса ARAE для кольцевых и радиальных фидеров

Тип сети	Количество реклоузеров					
	1	2	3	4	5	6
Радиальный фидер	0.25	0.17	0.13	0.10	0.08	0.07
Кольцевой фидер	0.00	0.33	0.33	0.30	0.27	0.24

П3.1.2. Рекомендации по реконструкции фидеров в центре питания

При выполнении проектов автоматизации электрической сети с помощью установки реклоузеров в первую очередь рекомендуется выполнять реконструкцию фидерных ячеек в центрах питания.

Данные рекомендации обусловлены тем, что наибольший вклад в повышение надёжности электроснабжения потребителей вносит увеличение кратности АПВ, так как при этом обеспечивается устранение неустойчивых повреждений:

- уменьшение SAIFI на 80% при применении двукратного АПВ на фидерах, где АПВ было выведено;
- улучшение SAIFI на 20% при применении двукратного АПВ на фидерах, где было установлено однократное АПВ.

Объём работ по реконструкции:

- замена маломасляного выключателя на вакуумный выключатель.

В случае, если реконструкцию линейной ячейки в центре питания выполнить невозможно, то реклоузер рекомендуется устанавливать сразу за фидерным выключателем со стороны линии.

П3.1.3. Определение количества реклоузеров

Для определения необходимого количества реклоузеров требуется:

1. Задать значение показателя SAIFI, который требуется обеспечить в сети после реконструкции;

Например, требуется обеспечить **SAIFI=2**.

2. Рассчитать значение показателя SAIFI (0) исходной сети. При расчёте показателя SAIFI (0) необходимо учитывать наличие двукратного АПВ в центре питания, т.е. первый этап при реконструкции любого фидера;

Показатель SAIFI исходной сети равнялся 20. В защитах фидеров отходящих линий АПВ выведено или отсутствует.

Рассчитываем SAIFI после реконструкции ячеек в центре питания и установке двукратного АПВ.

$$SAIFI(0)_{2APB} = 4$$

3. Рассчитать индекс RNRE по формуле П3.2;

Индекс **RNRE=0.5**

4. По **таблице П3.2** определить количество реклоузеров, которое рекомендуется к установке.

В соответствии с **таблице П3.2** к установке рекомендуется 3 реклоузера.

В общем случае будет получаться дробное количество реклоузеров, которое рекомендуется к установке.

Для радиальной сети к установке, как правило, будет требоваться 1 или 2 реклоузера. Большее количество использовать не рекомендуется, так как при этом резко падает эффективность инвестиций (см. индекс ARAE в **таблице П3.2**).

Для кольцевой сети, в большинстве случаев, к установке будет требоваться от 2 до 4 реклоузеров. При этом эффективность инвестиций падёт незначительно. Большее количество использовать допускается. При этом эффективность инвестиций тоже будет снижаться, как в случае с радиальным фидером, но более плавно (см. индекс ARAE в **таблице П3.2**).

П3.2. Выбор мест установки

Выбор мест установки реклоузеров осуществляется по критерию минимального значения показателя SAIFI.

Минимальное значение SAIFI достигается при равенстве произведения количества потребителей (N) на протяжённость трассы ЛЭП (L) со всеми отпайками на каждом из участков сети.

$$N_i \cdot L_i \approx \text{const} \quad (\text{П3.4})$$

где

- N_i – количество потребителей, подключённых к участку i ,
- L_i – суммарная протяжённость линии с отпайками на участке i

Данное условие выбора мест установки реклоузеров справедливо для кольцевых и радиальных фидеров.

Например, при установке трёх реклоузеров в кольцевой сети образуется 4 участка. Для обеспечения минимального показателя SAIFI необходимо, чтобы выполнялось равенство:

$$N_1 \cdot L_1 \approx N_2 \cdot L_2 \approx N_3 \cdot L_3 \approx N_4 \cdot L_4$$

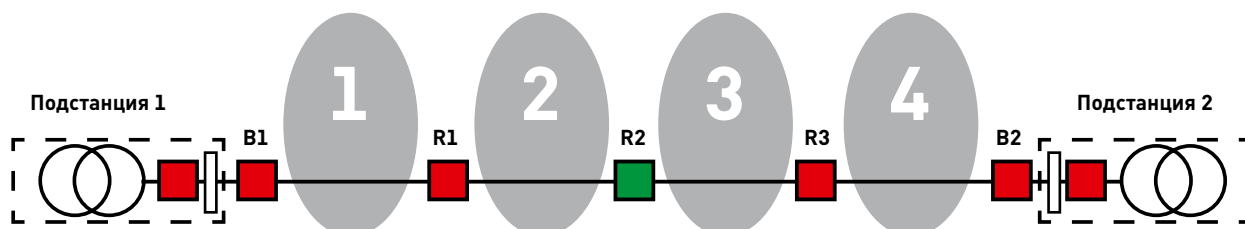


Рис. ПЗ.1. Пример выбора мест установки реклоузеров для кольцевого фидера

При выборе мест установки реклоузеров по условию **ПЗ.4** значение показателя SAIFI будет стремиться целевому, которое определено в **П.3.1.3**. Незначительные отличия будут обусловлены тем, что реальные места установки реклоузеров могут отличаться от планируемых (когда выполняется равенство NL для каждого из участков) из-за корректировок:

- по условиям близости к дорогам;
- по условию отсутствия связи;
- по условиям неравномерности распределения потребителей по трассе ЛЭП;
- по иным причинам невозможности установки реклоузера в конкретном месте.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА TER_REC15_AL1_L5

Место установки

Характеристики реклоузера

Номинальное напряжение, кВ

10

Климатическое исполнение

УХЛ-1

Номинальный ток, А

630

Время автономной работы от АКБ, ч

24

Номинальный ток отключения, кА

12,5

Масса коммутационного модуля, кг

62

Механический ресурс, циклов ВО

30000

Масса шкафа управления, кг

50

Коммутационный ресурс при номинальном токе, циклов ВО

50

Степень защиты изделия оболочками, ГОСТ 14254-69

IP 54

Номинальное напряжение сети

— 10 кВ

— 6 кВ

Количество трансформаторов собственных нужд

— 1

— 2

Беспроводное управление с брелока

— не поставляется

— поставляется

Разъединитель (кол-во)

Монтажный комплект разъединителя (кол-во)

Интеграция в SCADA

— не требуется

— GPRS

— GSM

— GPRS+GSM

— RS232/RS485

АРМ для TELARM Dispatcher*

Услуги

— ПИР

— СМР

— МНР

* - компьютер имеющий доступ в сеть развернутым TELARM Dispatcher

Сведения о доставке

Дополнительные требования

Информация об организации, заполняющей опросный лист

Наименование

Ф. И. О., должность сотрудника

Контактный телефон, факс, e-mail:

« ____ » _____ 20__ г.

Подпись ответственного за заполнение опросного листа

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕННОГО ОПРОСНОГО ЛИСТА

Место установки

Филиал ОАО «МРСК ЮГА» «Волгоградэнерго», Фроловский РЭС, ПС Молодельская, ф. 9, оп. 250

Характеристики реклоузера

Номинальное напряжение, кВ

10

Климатическое исполнение

УХЛ1

Номинальный ток, А

630

Время автономной работы от АКБ, ч

24

Номинальный ток отключения, кА

12,5

Масса коммутационного модуля, кг

62

Механический ресурс, циклов ВО

30000

Масса шкафа управления, кг

50

Коммутационный ресурс при номинальном токе отключения, циклов ВО

50

Степень защиты изделия оболочками, ГОСТ 14254-69

IP 54

Номинальное напряжение сети

— 10 кВ

+

— 6 кВ

Количество трансформаторов собственных нужд

— 1

— 2

+

Разъединитель (кол-во)

2

Интеграция в SCADA

— не требуется

+

— GPRS

— GSM

— GPRS+GSM

— RS232/RS485

Беспроводное управление с брелока

— не поставляется

— поставляется

+

Монтажный комплект разъединителя (кол-во)

2

АРМ для TELARM Dispatcher*

Услуги

— ПИР

+

— СМР

+

— МНР

+

* - компьютер имеющий доступ в сеть с развернутым TELARM Dispatcher

Сведения о доставке

Самовывоз

Дополнительные требования

Информация об организации, заполняющей опросный лист

Наименование

Ф. И. О., должность сотрудника

Контактный телефон, факс, e-mail:

« ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись ответственного за заполнение опросного листа

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. АЛЬБОМЫ РЕШЕНИЙ

Строительные решения

ПОЗ.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ПОСТАВЩИК	КОЛИЧЕСТВО				МАССА ед.изг.	ПРИМЕ- ЧАНИЕ
					Лист 3, 4	Лист 5, 6	Лист 7, 8	Лист 9, 10		
		Освещение								
1	DSMS-AL_1	Компактный люминесцентный светильник	Товарида Электрик	Товарида Электрик	1	1	-	-		
2	TES_ResInt_RC5_1	Щит освещения	Товарида Электрик	Товарида Электрик	1	1	-	-		
3	FS-TR_Unit_Cabinet_1(14)	Соборительное устройство	Товарида Электрик	Товарида Электрик	1	1	-	-		
4	OPN-PV/TEL-6/7/6	Ограничитель перенапряжения	Товарида Электрик	Товарида Электрик	6	6	-	-		
5	OPN-PV/TEL-10/12/6	Ограничитель перенапряжения	Товарида Электрик	Товарида Электрик	6	6	-	-		
6	0A-1,25/10 ЧК/1	Трансформатор собственных нужд	ОАО «СЭТТ»	Товарида Электрик	1	2	-	-		
7	P/К-10	Разъединитель	ОАО «ЭЭТО»	Заказчик	-	-	1	-		
8	P/КД-10	Разъединитель	ОАО «ЭЭТО»	Заказчик	-	-	-	1		
		Монтажные комплекты								
10	TES_ResMount_Res15_1	Монтажный комплект реклоузера	Товарида Электрик	Товарида Электрик	1	1	-	-		
11	TES_ResMount_V15_1	Монтажный комплект трансформатора собственных нужд	Товарида Электрик	Товарида Электрик	1	2	-	-		
12	TES_ResMount_01e15_1	Монтажный комплект разъединителя	Товарида Электрик	Товарида Электрик	-	-	1	1		
		Линейная арматура								
15	AK-10/70-Б4 ЧК/1	Изолатор	ОАО «МЗРА»	Товарида Электрик	3	3	3	3		
16	SL 25/2	Защитная проволочная	Ensto	Товарида Электрик	8	10	6	6		
17	PAZ3	Анкерная зажим	NILED	Товарида Электрик	6	6	6	6		
18	F 207	Лента монтажная	NILED	Заказчик	-	-	-	-		М
19	СПТ 3 70	Плюс	-	Товарида Электрик	-	-	-	-		М
20	0A-xx-2	Зажим	-	Заказчик	-	-	3	3		
21	ABA-xx	Зажим	-	Заказчик	-	-	3	3		

ВЗМ	КОЛ. ЧЛ	ЛИСТ	ИЗМ.	ПОДПИСЬ	ДАТА
Утвердил					
Н. контр.					
Разраб.					

Конструктивные решения по установке реклоузера Res15_01

КОПИРОВА

СОТ А С О В А Н О

Взам. шиф. N
Лист N 12

Раздел 1. Конструктивные решения по установке SMART35 на стойках типа SK22

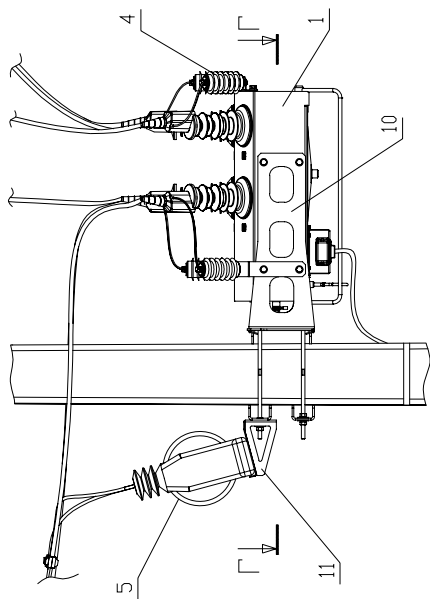
№ листа		Лист 3, 4	Лист 5, 6	Лист 7, 8	Лист 9, 10
Описание		Пункт секционирования линии с односторонним питанием	Пункт секционирования линии с двухсторонним питанием	Установка разъединителя Р/К	Установка разъединителя Р/ИД
Общий вид					

СОТАСОВАНО					
Изм. №	Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ Док.	Подпись
					Дата

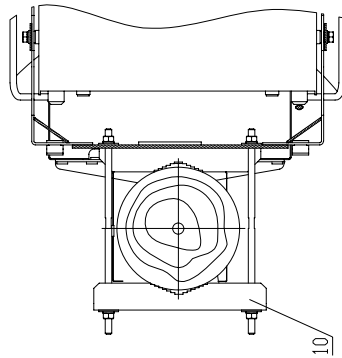
Изм. №	Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата
Конструктивные решения по установке реклоузера Res15_AI1 Обзорный лист						
СТАДИИ			ЛИСТ	ЛИСТОВ		
			2	12		

КОПИРОВА

Установка на железобетонные трапециевидные стойки типы СВ110, СВ105



Установка на железобетонные и деревянные круглые стойки



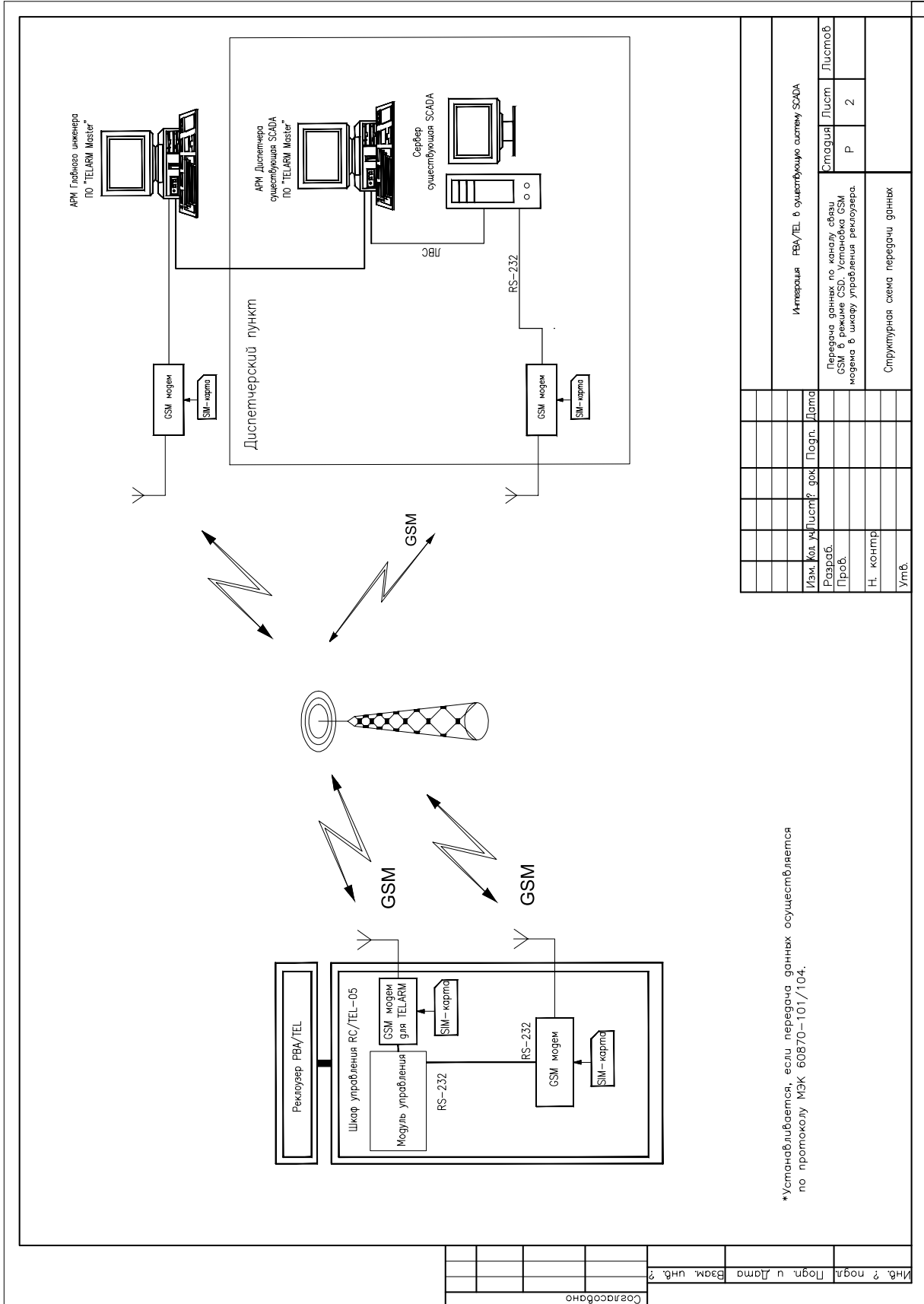
Данный лист смотреть с листом 3

ИЗМ.	КОЛ. УЧ.	ЛИСТ	ИЗМ. ДОК.	ПОДПИСЬ	ДАТА	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
						Конструктивные решения по установке реклоузера Res15_Al1	4	12
						Пункт секционирования линии с односторонним питанием Основные узлы.		

Формат А3

Решения по передаче данных

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ									
Лист	Наименование							Примечание	
1	Ведомость рабочих чертежей								
2	Структурная схема передачи данных								
3	Схема подключения оборудования								
4	Чертеж установки технических средств							На 2 листах	
5	Спецификация оборудования								
<p><u>Технические решения нижнего уровня (реклоузер PBA\TEL):</u> При передаче данных по протоколам DNP3 и Modbus GSM модем подключается напрямую к модулю управления RCM. В качестве GSM модема рекомендуется использовать Телеофис RX100-R2. GSM модем и GSM модем TELARM устанавливаются в шкаф управления реклоузера на специальную металлическую плату. Обмен данными блока управления реклоузера с модемами осуществляется по интерфейсу RS-232. Подключение интерфейса RS-232 осуществляется кабелем DB9F-DB9F. Питание GSM модемов уровнем напряжения питания 12В, осуществляется через клеммник X10 с клеммника RCM_9 (контакты 1,2) модуля управления RCM. Для обеспечения герметичности шкафа, ввод кабелей выполнить через гермоввод. В GSM модемах рекомендуется использовать промышленные SIM-карты. При эксплуатации реклоузеров при низких температурах, в шкаф управления реклоузера предусмотрена встроенная 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.</p> <p>Перечень и тип оборудования, представленного в спецификации, может быть изменен в соответствии с техническими условиями и требованием Заказчика.</p>									
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.	Код	уч.	Лист	?	док	Подп.	Дата
Инв.№	подл.	Изм.							



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

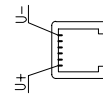
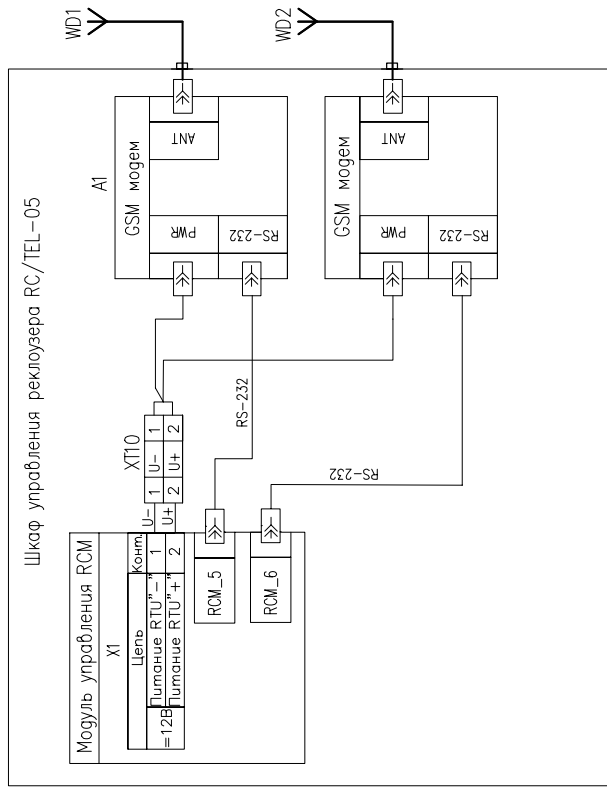
Изм.	Код	ИЛист?	док	Подр.	Дата
Разраб.					
Проб.					
Н. контр					
Умв.					

Интеграция РВА/ТЕL в существующую систему SCADA					
Передача данных по каналу связи GSM в режиме CSD, установка GSM модема в шкафу управления реклоузера.		Этапная	Лист	Листов	
		Р	2		
Спроектированная схема передачи данных					

Согласовано

Имя, ? подл. Подр. и Дата
Взм. инв. ?

Без установки конвертора в шкаф управления



Подключение питания GSM модема

Изм.	Кол. в листе?	доп.	Погр.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Н. контр.				
Умб.				

Инверсия РВА/TEL в омовскую систему SCDA

Проверка данных по качеству связи GSM в режиме GPRS. Установка GSM модема в шкаф управления ректруэра.	Этадия	Лист	Листов
	Р	3	

Схема подключения оборудования

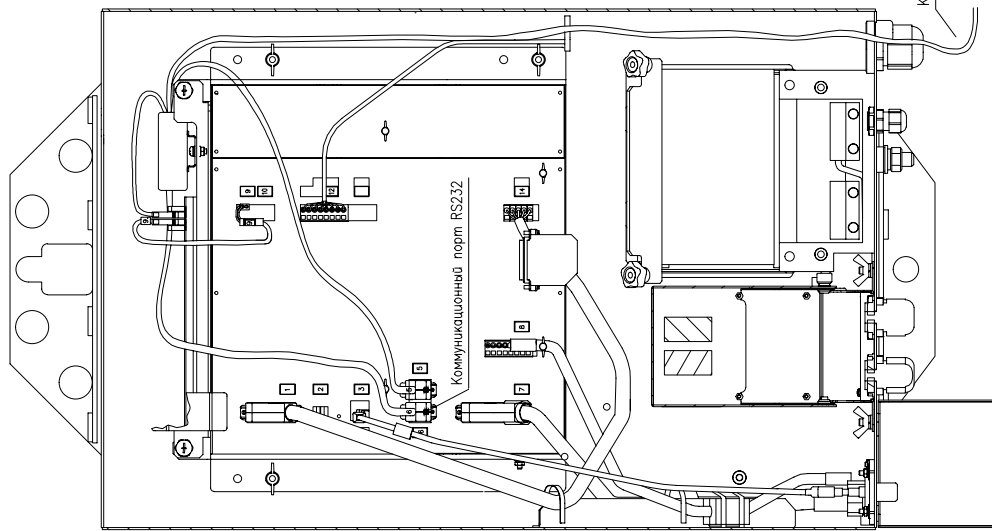
A3

Создано

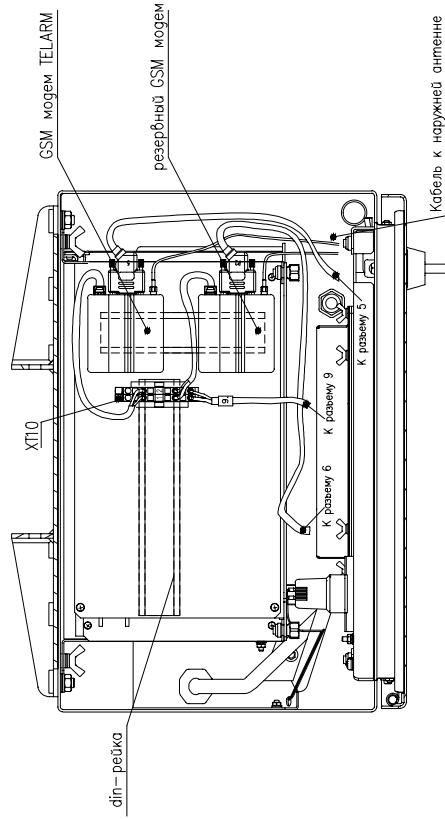
Итв. ? погл.	Погр. и дата	Возм. итв. ?
--------------	--------------	--------------

Установка оборудования в шкафу управления реклоузером
(без конвертора)

Вид спереди



Вид сверху



1. GSM модем монтируется на специальную металлическую плату.
2. Питание устройств связи осуществляется от модуля управления RCM.
3. Подключение конвертора к коммуникационному порту производится кабелем DB9F-DB9F, GSM модема – посредством кабеля DB9F-DB9M.
3. Ввод кабелей в шкаф выполняется через гермабвод.

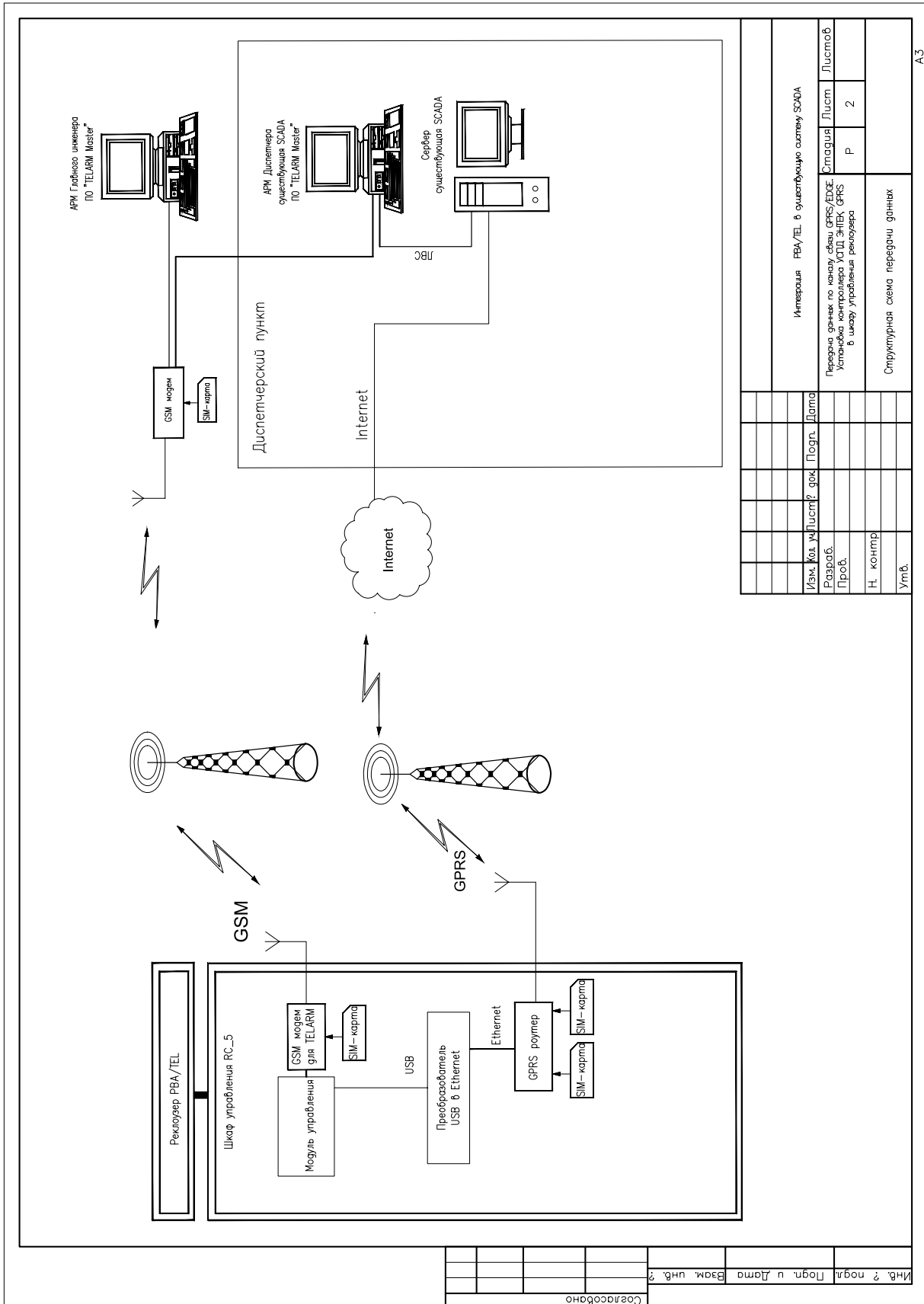
Изм.	Кол. и лист?	док.	Подп.	Дата	Интеграция РВА/ТЛ в существующую систему SCADA	
Разраб.					Этадия	Лист
Проб.					Р	4.2
Н. контр.					Передача данных по каналу связи GSM в режиме GPRS, Установка GSM модема в шкафу управления реклоузера.	
Упр.					Чертеж установки технических средств	

A3

Согласовано

Ить. ? подл. Попр. и Дата. Взм. ить. ?

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ												
Лист	Наименование							Примечание				
1	Ведомость рабочих чертежей											
2	Структурная схема передачи данных											
3	Схема подключения оборудования							На 2 листах				
4	Чертеж установки технических средств											
5	Спецификация оборудования							На 2 листах				
<p><u>Технические решения нижнего уровня (реклоузер PBA/TEL):</u> GSM модем, GPRS роутер и преобразователь USB в Ethernet устанавливаются в шкаф управления реклоузера. В качестве GSM модема рекомендуется использовать Телеофис RX100-R2, в качестве GPRS роутера – iRZ RUH2b, в качестве преобразователя – D-Link DUB-E100. Для связи модуля управления RCM и преобразователя используется интерфейс USB. Питание GSM модема и GPRS роутера напряжением 12В, осуществляется через клеммник X10 с клеммника RCM_9 (контакты 1,2) модуля управления RCM. 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. Перечень и тип оборудования, представленного в спецификации, может быть изменен в соответствии с техническими условиями и требованием Заказчика.</p>												
Инв.№ подл.	подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист?	док.	Погн.	Дата	Интеграция PBA/TEL в существующую систему SCADA				
								Разраб.	Передача данных по каналу связи GPRS/EDGE. Установка контроллера УСПД ЭНТЕК GPRS в шкаф управления реклоузера	Стадия	Лист	Листов
								Проб.		Р	1	5
								Н. контр.	Ведомость рабочих чертежей			
								Утв.				

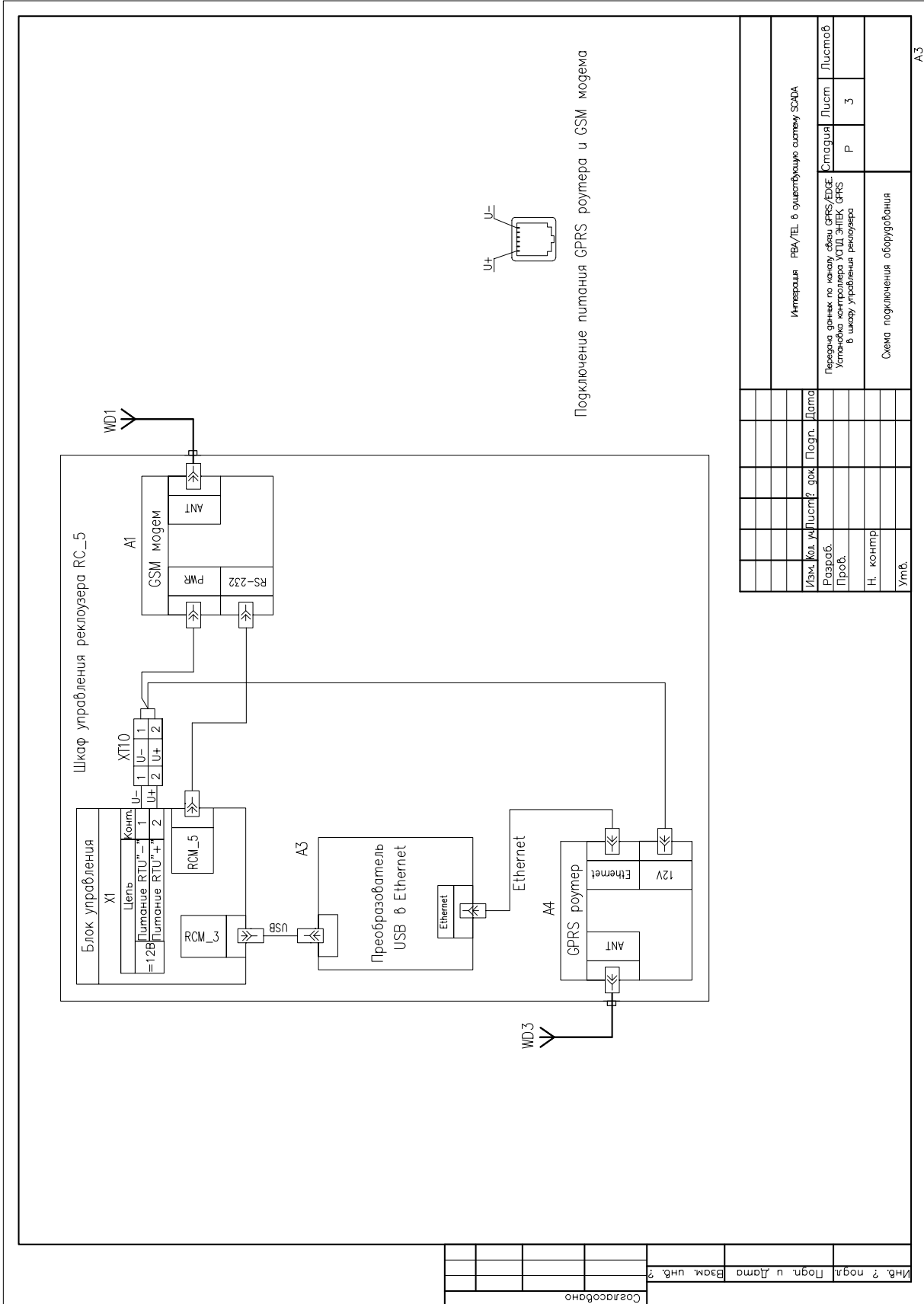


Изм.	Код. индустри?	док.	Погр.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Н. контр.				
Упр.				

Интеграция РВА/TEL в существующую систему SCADA				
Перенос данных по каналу связи GPRS/GSM	Стадия	Лист	Листов	
Установка контроллера УСУД ЭПБС GPRS в шагу управления регулятора	Р	2		
Спроектированная схема передачи данных				

Согласовано

Имя, ? подл. Погр. и Дата
Взам. инв. ?



Изм.	Кол. в лист	док.	Подг.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Н. контр.				
Умб.				

Интеграция РВА/ЕЛ в охватываемую систему SCADA

Перевод чертежа по каталогу фирм: SPRES, UBOS, Усть-Ишимский завод ЭПР, ЭИПЕК, GPS	Лист	Листов
Устройство управления реклоузера в шкафу управления реклоузера	Р	3

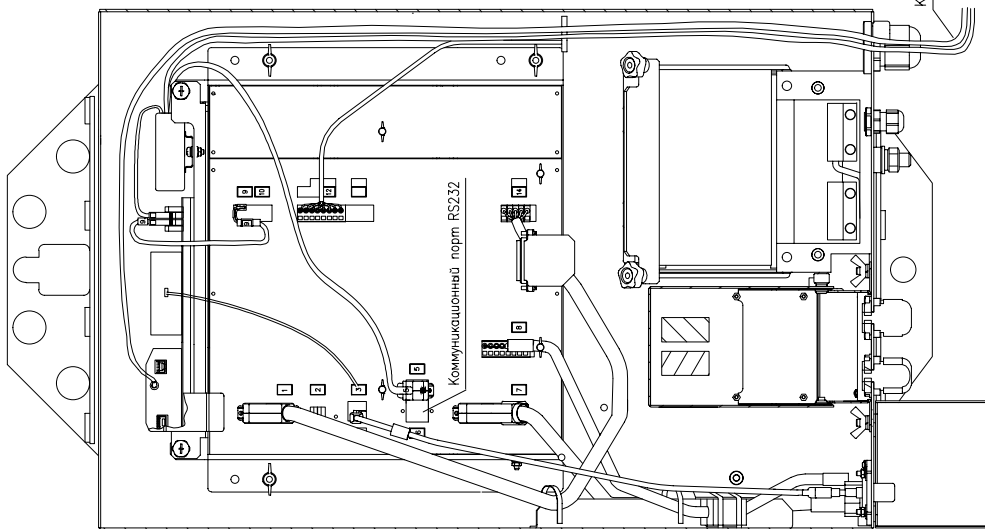
Схема подключения оборудования

A3

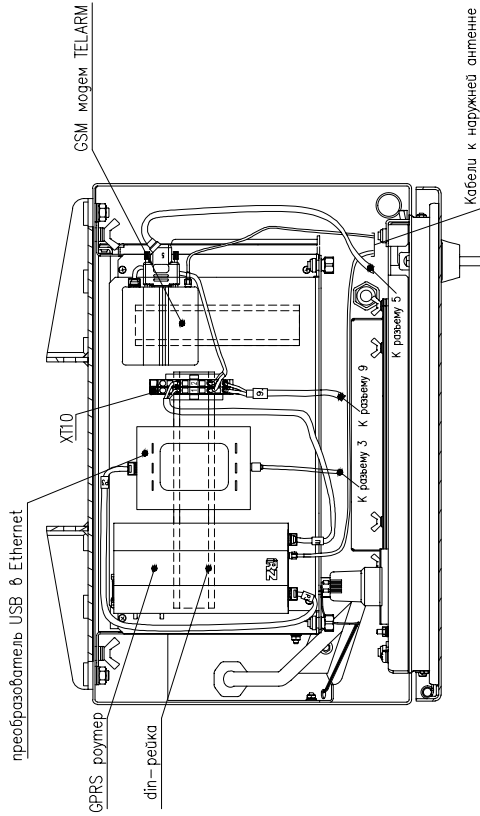
Итб. ? подл.	Подг. и Дато	Взам. инв. ?
Согласовано		

Установка оборудования в шкаф управления реклазером

Вид спереди



Вид сверху



1. GSM модем, конвертор и роутер монтируются на специальную металлическую плату.
2. Питание устройств связи осуществляется от модуля управления RCM.
3. Подключение конвертора к коммутационному порту производится кабелем DB9F-DB9F, подключение GSM роутера — кабелем Ethernet, GSM модема — посредством кабеля DB9F-DB9M.
3. Вход кабелей в шкаф выполняется через гермоввод.

Изм.	Код	Илуст?	док	Подр.	Дата
Разраб.					
Проб.					
Н. контр.					
Умб.					

Кабели к наружной антенне

Кабели к наружной антенне

Интеграция	РВА/ТД	в существующую систему	SCADA
------------	--------	------------------------	-------

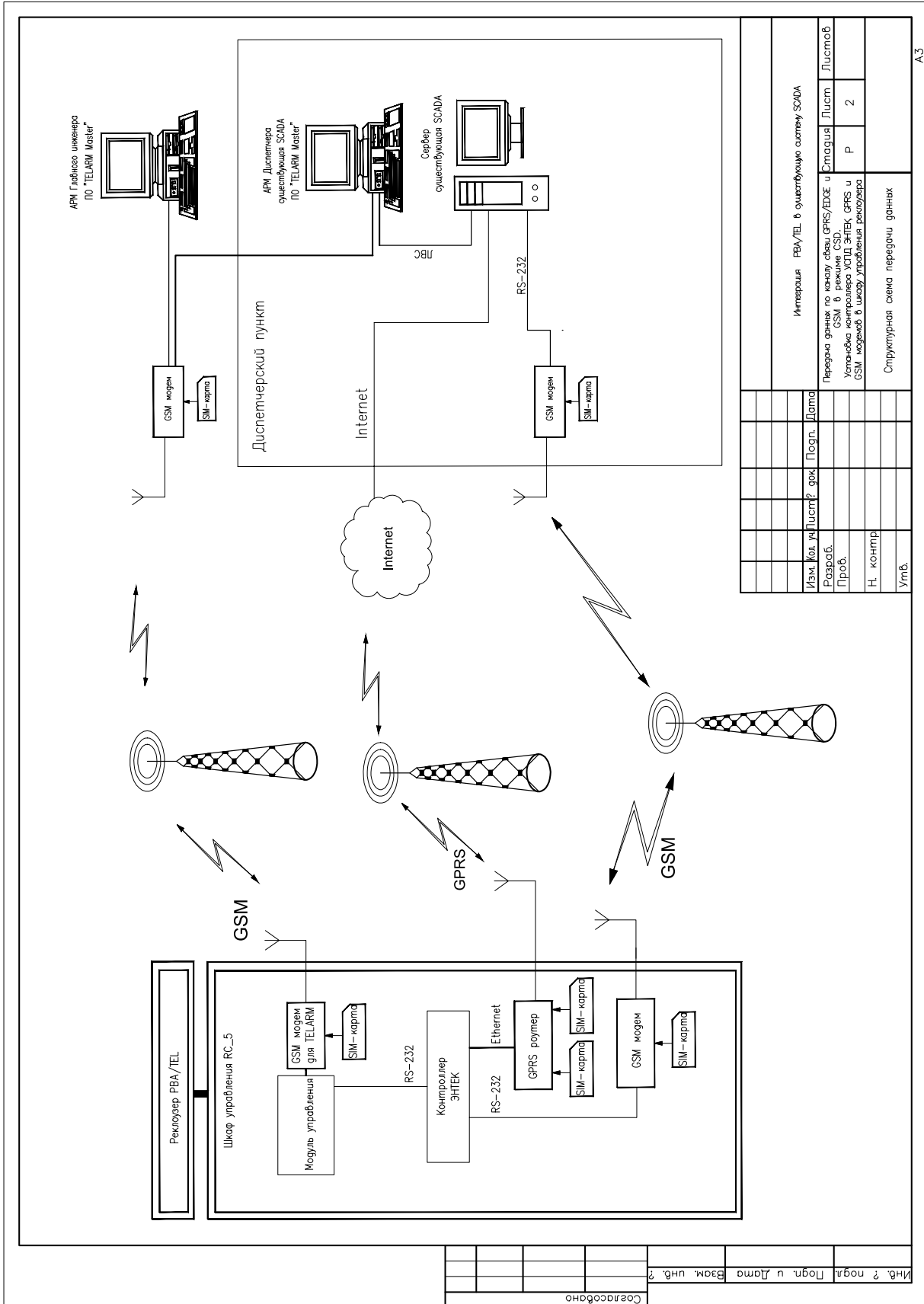
Перевод чертежа по каталу	схемы	СРС/БРС/БРС	Стадия	Лист	Листов
Установка	монтажа	УЭД	ЭПЕК	СРС	
				Р	4

Чертеж установки технических средств

A3

Согласовано

Имб. ? подл.	Подр. и Дата	Взам. инв. ?
--------------	--------------	--------------



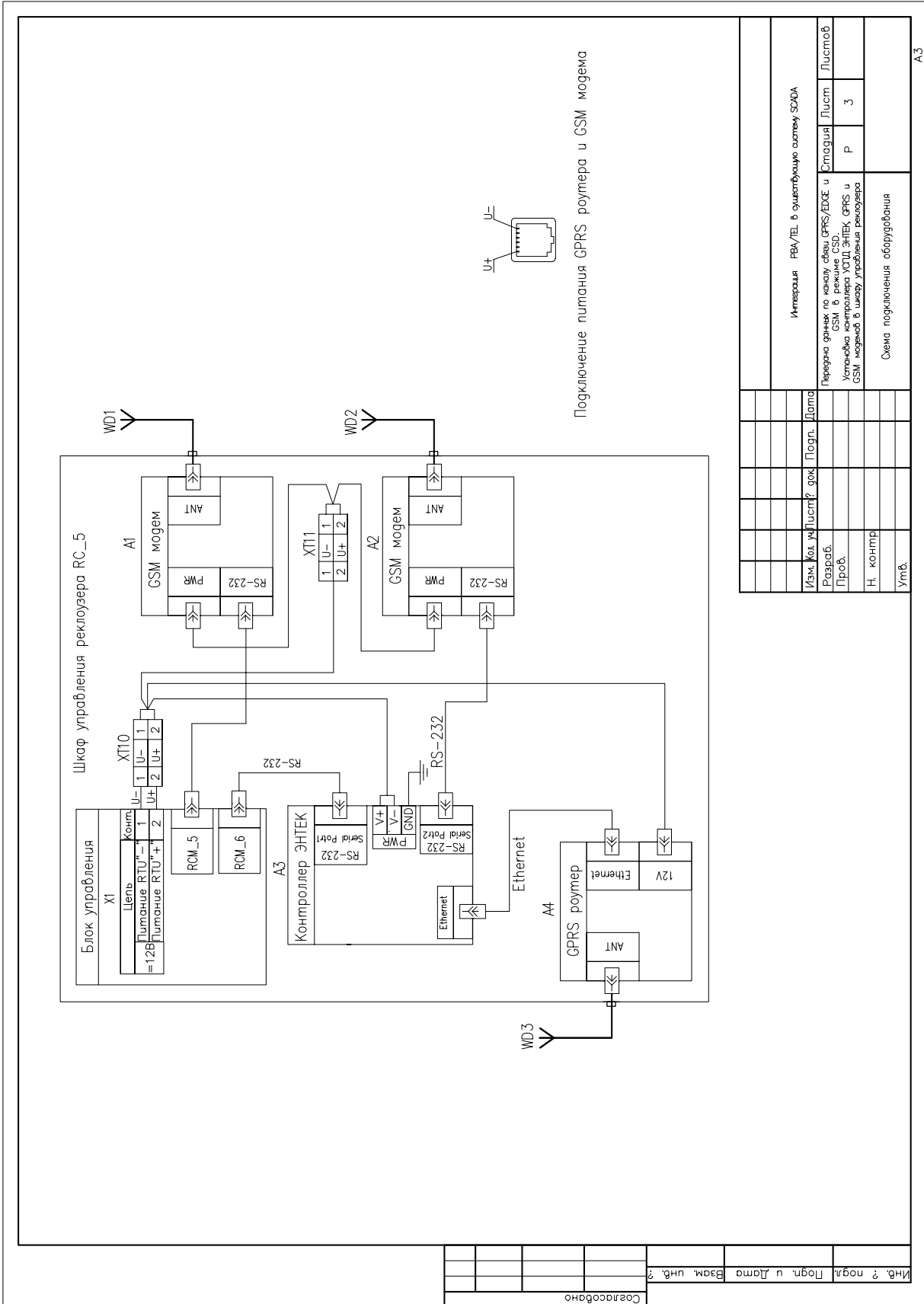
Изм.		Кол.	Листов?	док	Подр.	Дата
Разраб.						
Проб.						
Н. контр.						
Упр.						

Интеграция РВА/TEL в существующую систему SCADA						
Передать данные по каналу связи GPRS/EDGE и Spdway	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Установка контроллера ЭНТЕК GPRS и GSM модемов в шкафу управления реклоузера	Р	2				
Структурная схема передачи данных						

А3

Согласовано

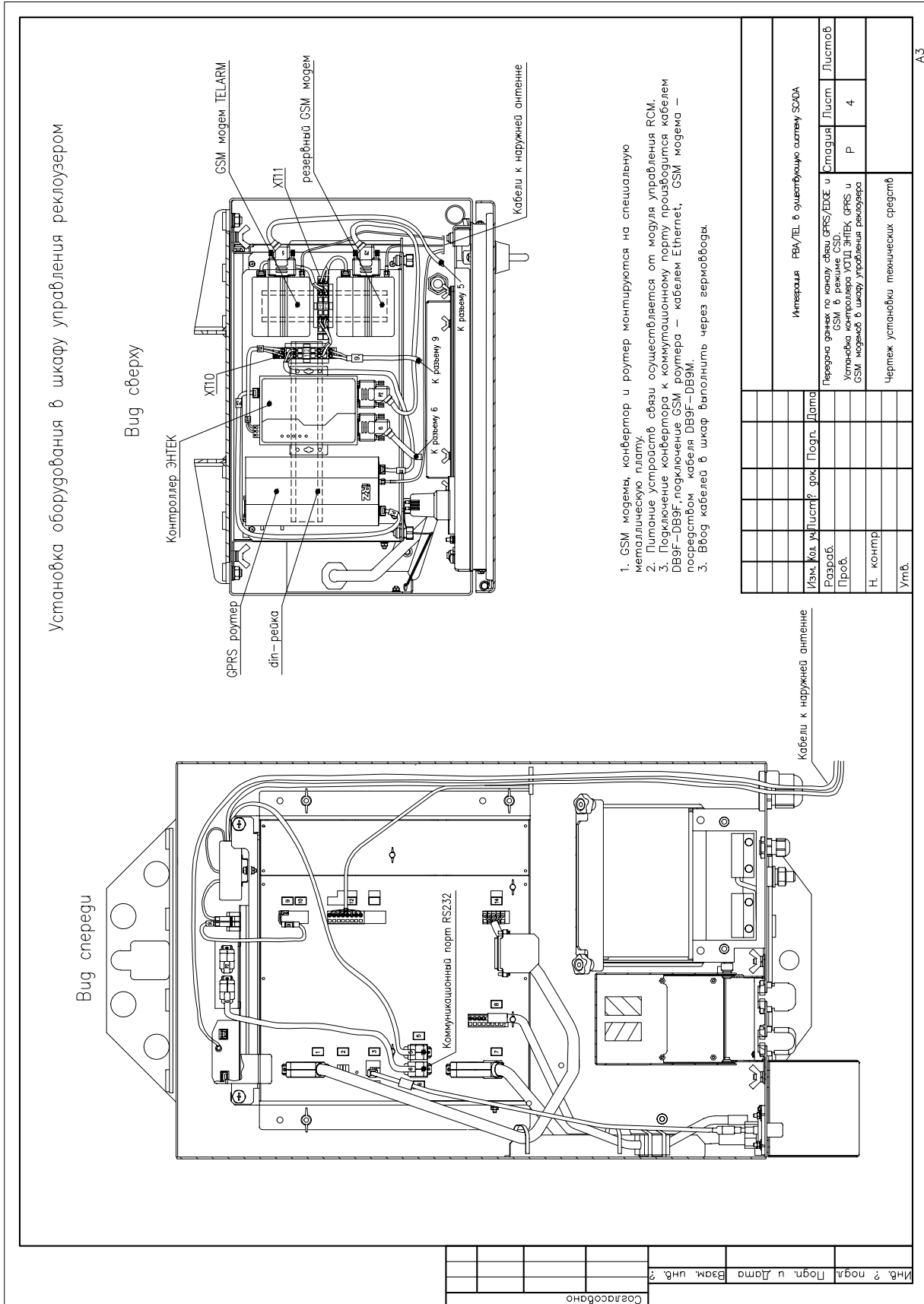
Ить. ? подл. Погр. и Дата. Взам. инв. ?



Изм. №	Лист	Всего листов	Дата

Изм. №	Лист	Всего листов	Дата
Интерпретация: РВА/ТД в соответствии со схемой SCADA			
Разработ.	Провер.	Утвержден	Дата
Перезаказ формы по канал связи GPRS/EDGE и GSM в режиме GSD.			
Установка контроллера УЭИД ЭНТЕК GPRS и GSM модемов в шкафу управления реолоузера			
Схема подключения оборудования			

А3



Изм.	Код	Илуст?	док	Попр.	Дата
Разраб.					
Проб.					
Н. контр.					
Упр.					

Интеграция					
	РВМ/TEL	в существующую систему SOVA			
	Перенос	узелов по каналу связи GPRS/EDGE и GSM в режиме GSM	Лист	Лист	Листов
	Установка	контроллера УСТД ЭНТЕК GPRS и GSM модемов в шкафу управления реклоузера	Р	4	
Чертеж установки технических средств					

Л.3

Согласовано

Итв. ? подл. Погр. и Дата. Взам. итв. ?

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ТИПЫ ХАРАКТЕРИСТИК МТЗ

П6.1. Независимая характеристика МТЗ

Характеристика TD-VTX с независимой от величины тока характеристикой.

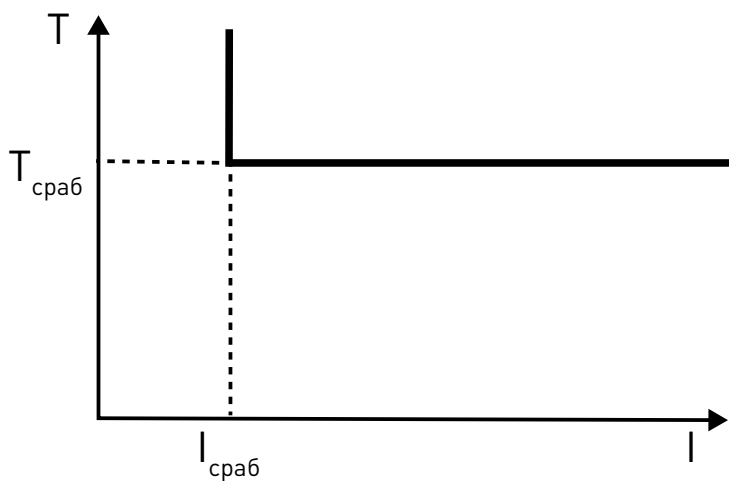


Рис. П6.1. Времятоковая характеристика типа TD.

Таблица П6.1. Уставки характеристики TD

Уставки		Применимые значения	Значение по умолчанию
Ток срабатывания	$I_{\text{ср}}$ А	10–6000	100
Время срабатывания	$T_{\text{ср}}$ с	0,00–100,00	0,00

П6.2. Обратная зависимость характеристики МТЗ типа ANSI

Обратная зависимость ВТХ типа ANSI в общем случае состоит из трёх секций:

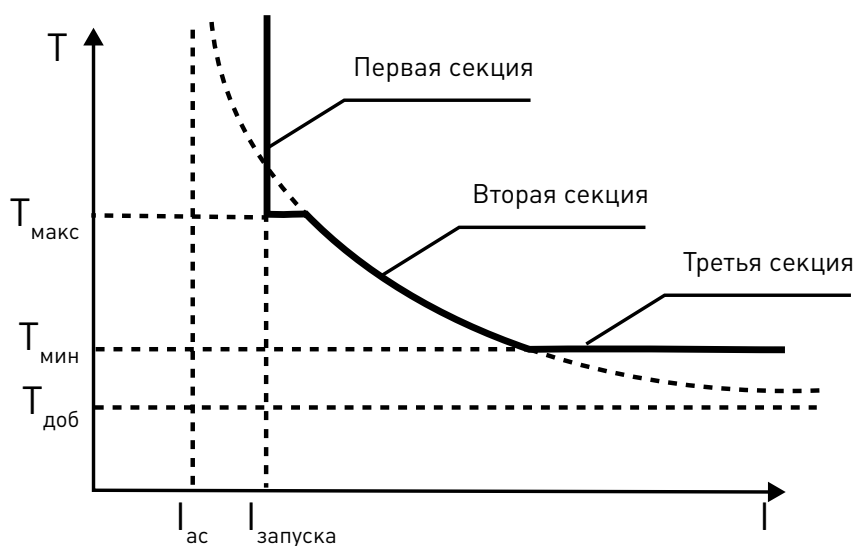


Рис. П6.2. Обратная зависимость ВТХ типа ANSI

Время **отключения** для первой и третьей секции равно $T_{\text{макс}}$ и $T_{\text{мин}}$ соответственно.

Для второй секции время отключения определяется посредством следующего выражения:

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

где:

A, B, n – константы; Коэффициенты для ВТХ типа ANSI

T_m – временной множитель;

$I_{\text{ас}}$ – ток асимптоты;

$T_{\text{доб}}$ – временная добавка.

Если $T = T_m \left(B + \frac{A}{\left(\frac{I}{I_{\text{ас}}}\right)^n - 1} \right) + T_{\text{доб}}$, то первая секция отсутствует и ВТХ имеет нижеследующий вид:

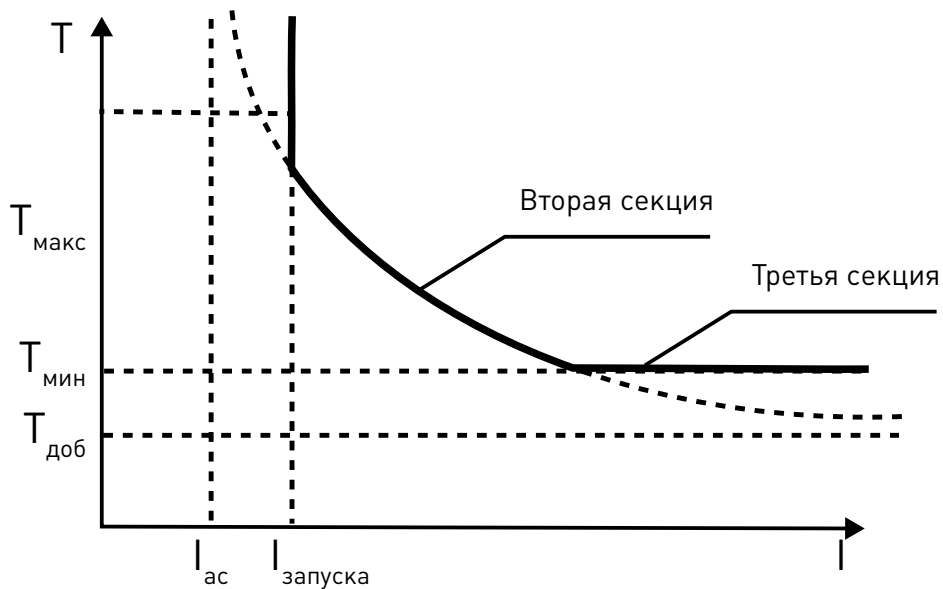


Рис. П6.3. Двухсекционная ВТХ типа ANSI. Первая секция отсутствует

Если $T_{\text{мин}} < T_{\text{доб}}$, то третья секция отсутствует и ВТХ имеет нижеследующий вид:

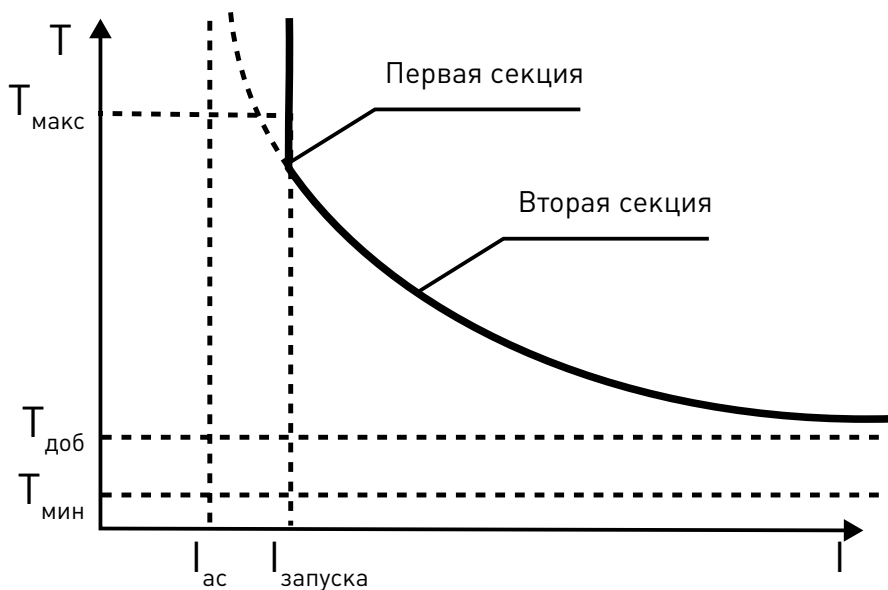


Рис. П6.4. Двухсекционная ВТХ. Третья секция отсутствует

Таблица П6.2. Коэффициенты для ВТХ типа ANSI

Тип ВТХ	Обозначение	A	B	D	n
Умеренно инверсная	ANSI MI	0,0515	0,1140	4,8500	0,0200
Сильно инверсная	ANSI VI	19,6100	0,4910	21,6000	2,0000
Чрезвычайно инверсная	ANSI EI	28,2000	0,1217	29,1000	2,0000

Таблица П6.3. Настройки МТЗ ВТХ типа ANSI

Уставка		Применимые значения	Значение по умолчанию
Ток асимптоты	$I_{ас}$	10–1280	100
Временной множитель	T_m	0,01–15,00	1,00
Минимальное время	$T_{мин}$	0,00–10,00	0,00
Максимальное время	$T_{макс}^4$	1,00–100,00	10,00
Ток срабатывания	$I_{ср}$, А	10–1280	200
Временная добавка	T_a	0,00–2,00	0,00

Характеристика ANSI имеет время возврата, которое определяется следующим выражением:

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

где

D – константа.

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

П6.3. Описание обратнoзависимой характеристики МТЗ типа IEC

Характеристика IEC имеет вид обратнoзависимой характеристики.

Время отключения зависит от величины тока и определяется следующим выражением:

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

где:

A, n – константы;

T_m – временной множитель;

$I_{ас}$ – ток асимптоты;

$T_{доб}$ – временная добавка.

Таблица П6.4. Коэффициенты для ВТХ типа IEC

Тип ВТХ	Обозначение	A	n
Нормально инверсная	IEC I	0,1400	0,0200
Сильно инверсная	IEC VI	13,5000	1,0000
Чрезвычайно инверсная	IEC EI	80,0000	2,0000
Пользовательская	IEC Custom	0,01– 200	0,01– 4

⁴ $T_{мин}$ всегда меньше $T_{макс}$

Таблица П6.5. Настройки для ВТХ типа IEC

Уставка	Применимые значения	Значение по умолчанию
Ток асимптоты	$I_{ас}$	10-1280
Временной множитель	T_m	0,01-15,00
Минимальное время	$T_{мин}$	0,00-10,00
Максимальное время	$T_{макс}^5$	1,00-100,00
Ток запуска	$I_{ср} A$	10-1280
Временная добавка	T_a	0,00-2,00
Время возврата	$t_{в,с}$	0,02-2,00

П6.4. Описание обратнoзависимой характеристики МТЗ типа TEL I

ВТХ типа TEL I состоит из трёх секций. Каждая секция представляет собой инверсную характеристику. С помощью асимптот инверсная характеристика может быть преобразована в ступенчатую. Все параметры характеристики задаются пользователем.

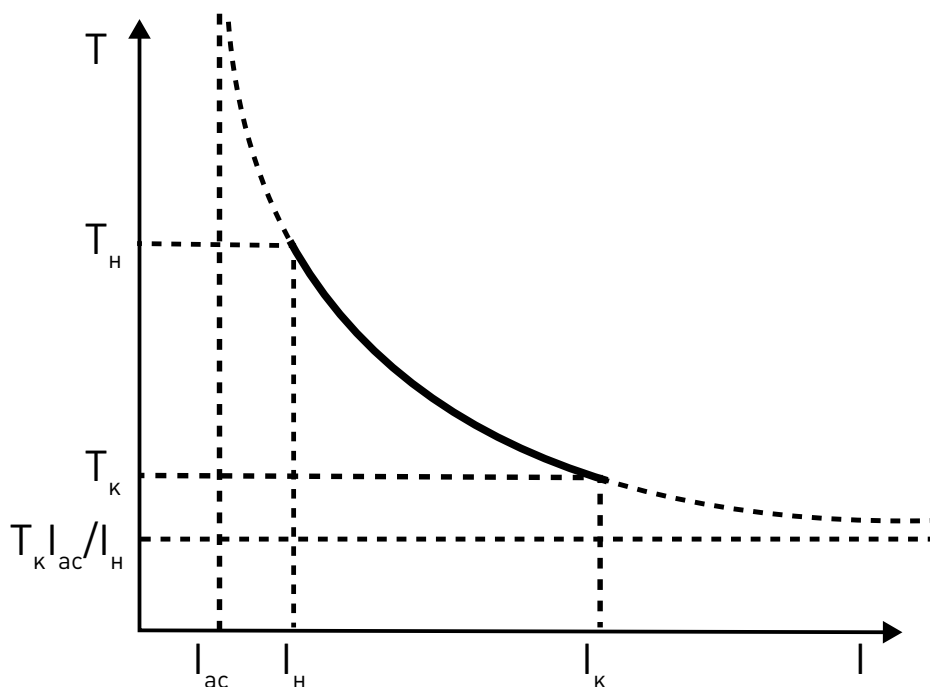


Рис. П6.5. Одна из секций ВТХ типа TEL I

где сигналы:

$I_{ас}$ – ток асимптоты;

I_H, T_H – ток и время, соответствующие началу конкретной секции;

$I_к, T_к$ – ток и время, соответствующие окончанию конкретной секции.

⁵ $T_{мин}$ всегда меньше $T_{макс}$

При приближении I_{ac} от минимально возможного значения к I_H кривизна секции будет увеличиваться. В предель-

ном случае, когда ток I_{ac} установлен равным I_H , секция будет иметь вид ступеньки.

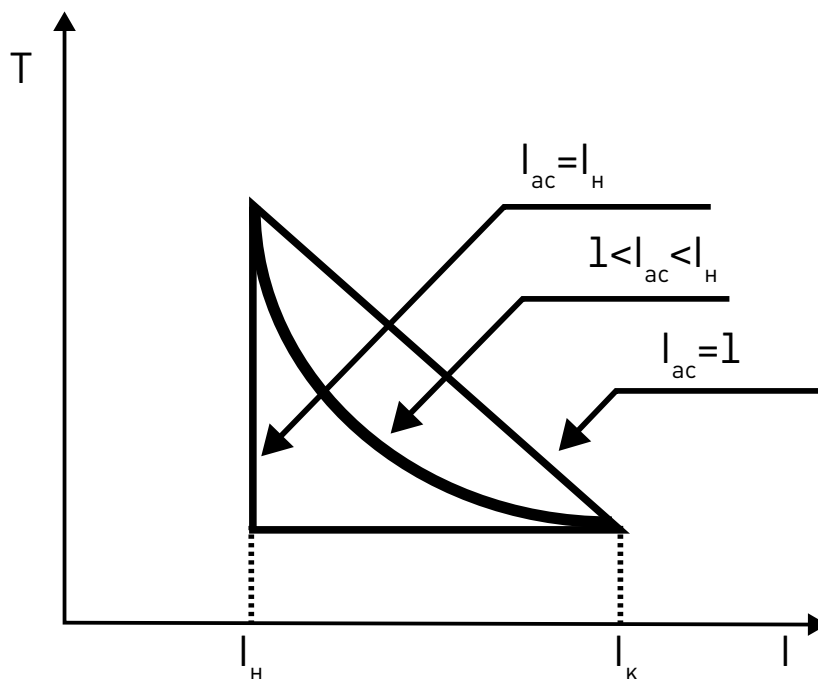


Рис. П6.6. Эффект влияния тока асимптоты на форму кривой секции

В зависимости от уставок, определяемых пользователем, характеристика TEL I может принимать вид односекционной, двухсекционной и трёхсекционной кривой:

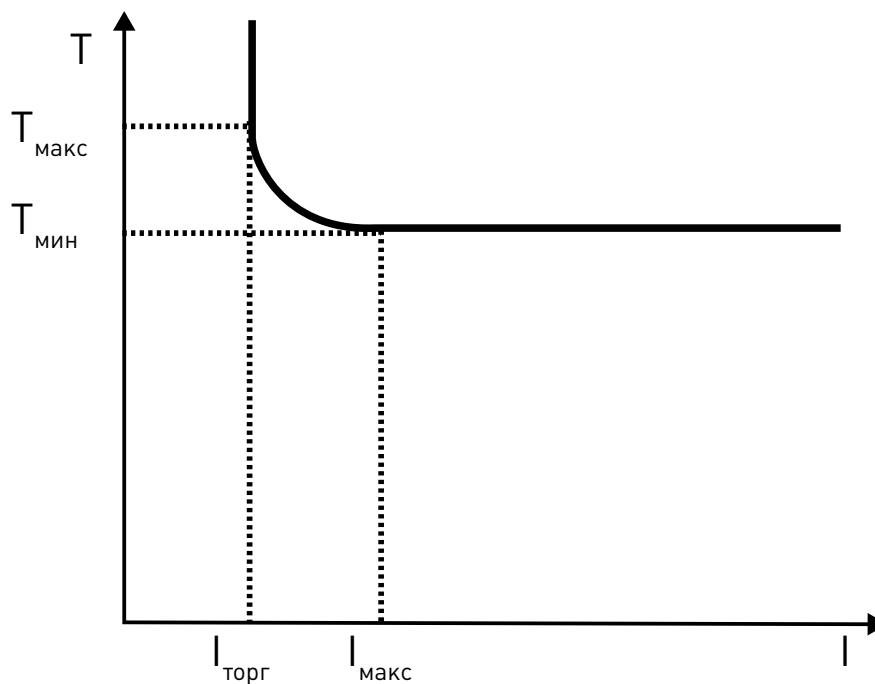


Рис. П6.7. Форма односекционной характеристики TEL I

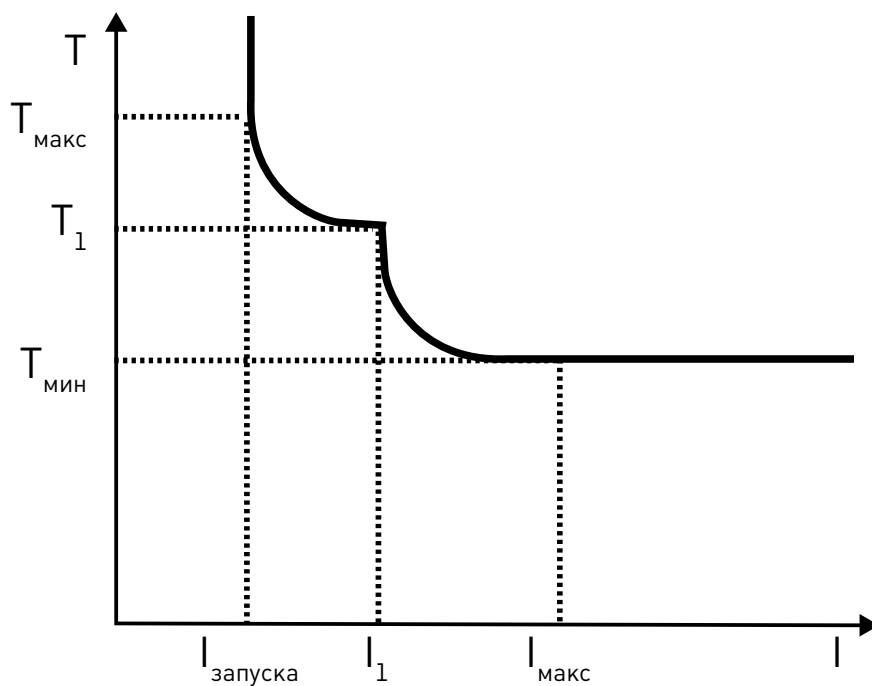


Рис. П6.8. Форма двухсекционной характеристики TEL I

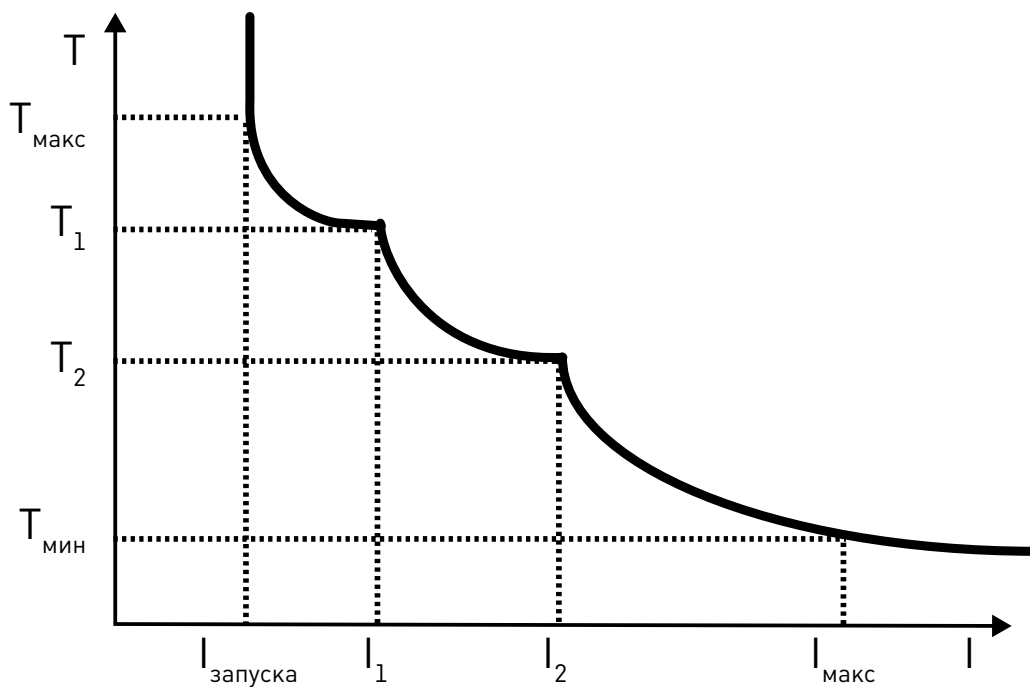


Рис. П6.9. Трёхсекционная характеристика типа TEL I

Таблица П6.6. Настройки для ВТХ типа TEL I

Уставка	Обозначение	Диапазон			Значение по умолчанию	
		Кол-во секций				
Количество секций	-	1	2	3	3	
		Максимальное время, с	T_{\max}	X		X
Первое промежуточное время, с	T_1	-	X	X	0,05–100,00	3,00
Второе промежуточное время, с	T_2	-	-	X	0,05–100,00	0,25
Минимальное время, с	T_{\min}	X	X	X	0,05–100,00	0,05
Ток срабатывания, А	$I_{\text{ср}}$	X	X	X	10–6000	100
Первый промежуточный ток, А	I_1	-	X	X	10–1000	500
Второй промежуточный ток, А	I_2	-	-	X	10–6000	1000
Максимальный ток, А	I_{\max}	X	X	X	10–6000	3000
Асимптота первой секции, А	$I_{\text{ас1}}$	X	X	X	1–6000	1
Асимптота второй секции, А	$I_{\text{ас2}}$	-	X	X	1–6000	1
Асимптота третьей секции, А	$I_{\text{ас3}}$	-	-	X	1–6000	1

Параметры T_{\max} , T_1 , T_2 , T_{\min} , $I_{\text{трог}}$, I_1 , I_2 , I_{\max} могут быть заданы только при выполнении следующих условий:

$$I_{\text{трог}} < I_1 < I_2 < I_{\max}, \quad T_{\max} > T_2 > T_1 > T_{\min}$$

Когда количество секций уменьшается или увеличивается, устанавливаются значения величин T_{\max} , T_1 , T_2 , T_{\min} , $I_{\text{ср}}$, I_1 , I_2 , I_{\max} , $I_{\text{ас1}}$, $I_{\text{ас2}}$, $I_{\text{ас3}}$ по умолчанию. Эти параметры могут быть изменены либо посредством прямого ввода, либо с помощью графического интерфейса TELARM путем изменения положений точек характеристики.



ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК

Совершенство технических решений

Таврида Электрик	Севастополь	telu@tavrida.com
Таврида Электрик Россия	Москва	rosim@tavrida.ru
Таврида Электрик Грузия	Тбилиси	info@teg.ge
Таврида Электрик Литва	Вильнюс	rm@tavrida.eu
Таврида Электрик Эстония	Таллин	export@tavrida.eu
Таврида Электрик Польша	Тичи	telp@tavrida.pl
Таврида Электрик Румыния	Клуж-Напока	daniel.dumitrascu@energobit.com
Таврида Электрик Германия	Тетнанг	ojc@tavrida.de
Таврида Электрик Египет	Каир	mmh@tavrida.eu
Таврида Электрик Индия	Калькутта	info@tavrida.in
Таврида Электрик Китай	Пекин	info@tavrida.cn
Таврида Электрик ЮАР	Йоханнесбург	info@tavrida.co.za
Таврида Электрик Северная Америка	Ванкувер	info@tavrida-na.com

Российская группа компаний «Таврида Электрик»

125040, Москва, а/я 3
тел.: +7 (495) 995-25-25, факс: +7 (495) 995-25-53
эл. почта: rosim@tavrida.ru

WWW.TAVRIDA.RU
Тел.: +7 (495) 995-25-25

Узнайте контактную информацию ближайшего к вам представительства по телефону +7 (495) 995-25-25 или на сайте компании www.tavrida.ru