

27.12.31.000

ШКАФ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ СЕКЦИИ 6-35 кВ

ШЭ2607 177, ШЭ2607 178

(версия ПО 604170, 604570)

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656453.196 РЭ



Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП "ЭКРА" (г. Чебоксары).
Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

ВНИМАНИЕ !

**ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ШКАФ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа шкафа	6
1.1 Назначение шкафа	6
1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа	8
1.3 Общие характеристики шкафа.....	9
1.4 Технические требования к устройствам и защитам шкафа	12
1.5 Основные технические данные и характеристики терминала	17
1.6 Состав шкафа и конструктивное выполнение.....	20
1.7 Устройство и работа шкафа.....	21
1.8 Принцип действия шкафа	26
1.9 Средства измерений, инструмент и принадлежности	27
1.10 Маркировка и пломбирование	27
1.11 Упаковка	28
2 Использование по назначению	29
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	29
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	29
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения	39
3 Техническое обслуживание шкафа	40
3.1 Общие указания.....	40
3.2 Меры безопасности	41
3.3 Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок).....	41
4 Транспортирование и хранение.....	42
5 Утилизация.....	43
Приложение А (обязательное) Формы карт заказа	65
Приложение Б (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов	70
Приложение В (справочное) Сведения о содержании цветных металлов.....	79
Приложение Г (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства	80
Приложение Д (справочное) Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока.....	81
Перечень принятых сокращений и обозначений	82

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкафы трансформатора напряжения секции 6-35 кВ ШЭ2607 177, ШЭ2604 178 (далее – шкаф) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, правилами эксплуатации шкафа и возможности его применения.

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.084 РЭ «Терминалы серии БЭ2502А», с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.084/0402 РЭ «Терминал трансформатора напряжения секции БЭ2502А0402 (версии программного обеспечения 604570, 604170)», а также с настоящим руководством по эксплуатации.

Версии программного обеспечения для терминала:

БЭ2502А0402	без поддержки серии стандартов МЭК 61850	604170
	с поддержкой серии стандартов МЭК 61850	604570

Каждый шкаф выполняется по индивидуальной карте заказа (см. приложение А, форма А.1). Заказ внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2704 следует осуществлять для энергетического объекта в целом. Форма карты заказа внешнего программного обеспечения и оборудования связи с рекомендациями по выбору, кратким описанием характеристик, назначения и области применения приведены в приложении А, форма А.2 настоящего РЭ.

Надёжность и долговечность шкафа обеспечиваются не только качеством изделия, но и правильным соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию устройств, в конструкцию шкафа могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отраженные в настоящем издании.

1 Описание и работа шкафа

1.1 Назначение шкафа

1.1.1 Шкаф ШЭ2607 177 предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматике, контроля и сигнализации трансформаторов напряжения секции 6-35 кВ. Шкаф ШЭ2607 178 состоит из двух одинаковых комплектов защит шкафа ШЭ2607 177 с возможностью независимого обслуживания.

Каждый комплект защит (далее – комплект 01(02) или комплект 01) осуществляет следующие функции защит, ИО и автоматики:

- трехступенчатую защиту минимального напряжения (ЗМН);
- защиту от повышения напряжения (ЗПН);
- защиту от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ) по напряжению нулевой последовательности $3 \cdot U_0$;
- ИО напряжения обратной последовательности;
- формирование сигнала отключения выключателя ввода с последующим АВР;
- контроль исправности ТН;
- автоматическая частотная разгрузка (АЧР).

Аппаратно указанные выше функции комплекта 01 реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А0402.

1.1.2 Функциональное назначение шкафа

Структура условного обозначения типоразмеров шкафа

ШЭ2607 177 - XX E X УХЛ4



Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 177 на номинальное напряжение переменного тока 100 В частотой 50 Гц и номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В при его заказе и в документации другого изделия для поставок в Российскую Федерацию:

"Шкаф трансформатора напряжения секции 6-35 кВ ШЭ2607 177 – 00 E2 УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000".

Возможна поставка шкафа специального назначения по требованию заказчика, в том числе, на напряжение переменного тока частотой 60 Гц.

1.1.3 Шкаф предназначен для работы в следующих условиях:

а) номинальное значение климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15543.1 - 89 и ГОСТ 15150 - 69. При этом:

- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха – минус 5 °С (без выпадения инея и росы);

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха – плюс 45 °С;

- относительная влажность воздуха - не более 80 % при температуре плюс 25 °С;

- высота над уровнем моря - не более 2000 м;

- тип атмосферы II промышленная;

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;

- место установки шкафа должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

б) рабочее положение шкафа в пространстве - вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

1.1.4 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1 – 2007 (МЭК 60439 – 1:2004).

1.1.5 Группа механического исполнения шкафа в части воздействия механических внешних воздействующих факторов - М40 по ГОСТ 17516.1 - 90, при этом аппаратура, входящая в состав шкафа, выдерживает:

- вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 0,5 g в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц;

- одиночные удары длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3 g.

1.1.6 Шкаф сейсмостоек при воздействии землетрясений интенсивностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 17516.1-90.

1.1.7 Оболочка шкафа имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел IP41 (IP54 по требованию заказчика) по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа

1.2.1 Основные параметры шкафа

Основные параметры шкафа:

- номинальное междуфазное напряжение переменного тока $U_{НОМ}$, В 100;
- номинальная частота, Гц 50;
- номинальное напряжение оперативного постоянного тока $U_{ПИТ.НОМ}$, В 220 или 110.

1.2.2 Типоисполнения шкафа приведены в таблице 1

Таблица 1

Типоисполнение шкафа	Наименование параметра и норма
	Номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока, В
ШЭ2607 177 - 00 Е1 УХЛ4	110
ШЭ2607 178 - 00 Е1 УХЛ4	
ШЭ2607 177 - 00 Е2 УХЛ4	220
ШЭ2607 178 - 00 Е2 УХЛ4	

1.2.3 Шкаф с двух сторон имеет двери, обеспечивающие двухстороннее обслуживание установленной в нем аппаратуры.

1.2.4 Габаритные, установочные размеры и масса шкафа приведена на рисунке 1.

1.3 Общие характеристики шкафа

1.3.1 Требования к электрической прочности изоляции

1.3.1.1 Сопротивление изоляции всех электрически независимых цепей шкафа (кроме портов последовательной передачи данных терминала) относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С и относительной влажности до 80 % - не менее 100 МОм.

Примечание - Характеристики, приведенные в дальнейшем без специальных оговорок, соответствуют нормальным условиям:

- температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительной влажности до 80 %;
- номинальному значению напряжения оперативного постоянного тока;
- номинальной частоте переменного тока.

1.3.1.2 В состоянии поставки электрическая изоляция между всеми независимыми цепями шкафа (кроме портов последовательной передачи данных терминала) относительно корпуса и всех независимых цепей между собой выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция цепей тока, включённых в разные фазы, и между собой, если они гальванически не связаны, выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

При повторных испытаниях шкафа испытательное напряжение не должно превышать 85 % от вышеуказанных значений.

1.3.1.3 Электрическая изоляция цепей цифровых связей с верхним уровнем АСУ энергоснабжения с номинальным напряжением не более 60 В относительно корпуса, соединённого с другими независимыми цепями, выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 0,5 кВ частотой 50 Гц в течение 1 мин.

1.3.1.4 Электрическая изоляция всех независимых цепей между собой и относительно

корпуса (кроме цепей постоянного тока напряжением до 60 В включительно, связанных с корпусом) устройств РЗА выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих параметры по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

1.3.2 Требования к цепям оперативного питания

1.3.2.1 Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

1.3.2.2 Шкаф правильно функционирует при изменении напряжения оперативного постоянного тока в диапазоне от 0,8 до 1,1 номинального значения.

1.3.2.3 Контакты выходных реле шкафа не замыкаются ложно при подаче и снятии напряжения оперативного постоянного тока с перерывом любой длительности.

1.3.2.4 Контакты выходных реле шкафа и терминалов не замыкаются ложно, а аппаратура терминалов не повреждается при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.3.2.5 Автоматические выключатели (АВ) в цепях оперативного постоянного тока

Для защиты цепей питания шкафа ШЭ2607 177, включающей в себя терминал БЭ2502А0402 и блок фильтров П1712, предпочтительным вариантом является АВ с номинальным током 2 А и кратностью срабатывания отсечки (10...14) (на каждый комплект шкафа).

В приложении Д приведены рекомендации по выбору АВ. Данная информация является справочной. По аналогии могут быть выбраны АВ других производителей, а также выбраны другие номинальные токи и кратность срабатывания отсечки.

1.3.3 По электромагнитной совместимости шкаф соответствует требованиям ТУ 3433-016-20572135-2000.

1.3.4 Требования к коммутационной способности контактов

1.3.4.1 Коммутационная способность контактов выходных реле как терминала, так и шкафа, действующих на включение и отключение выключателя в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,05 с, составляет 1/0,4/0,2/0,15 А при напряжении соответственно 48/110/220/250 В.

Контакты допускают включение цепей с током:

- до 10 А в течение 1,0 с;
- до 15 А в течение 0,3 с;
- до 30 А в течение 0,2 с;
- до 40 А в течение 0,03 с.

Длительно допустимый ток через контакты – 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов - не менее 2000 циклов.

1.3.4.2 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующих во внешние цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02 с, составляет не менее 30 Вт при токе 1/0,4/0,2/0,15 А и напряжении соответственно

48/110/220/250 В.

Коммутационная износостойкость контактов не менее:

- 10000 циклов при $\tau = 0,005$ с;
- 6500 циклов при $\tau = 0,02$ с.

1.3.4.3 Коммутационная способность контактов реле, действующих на цепи внешней сигнализации, составляет не менее 30 Вт в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой с постоянной времени, не превышающей 0,005 с при напряжении от 24 до 250 В или при токе до 2 А.

1.3.5 Элементы терминалов шкафа, обтекаемые током в нормальном режиме, длительно выдерживают 200 % номинальной величины переменного тока, 115 % номинальной величины напряжения оперативного постоянного тока, 180 % номинальной величины напряжения переменного тока для цепей напряжения "разомкнутого" треугольника и 150 % - для остальных цепей напряжения.

Цепи переменного тока терминалов шкафа выдерживают без повреждения ток $40I_{ном}$ в течение 1 с.

1.3.6 Мощность, потребляемая комплектами шкафа при подведении к ним номинальных величин токов и напряжений для одного комплекта:

- по цепям напряжения переменного тока, подключаемым ко вторичным обмоткам трансформатора напряжения, соединенным в "звезду", ВА на фазу 0,5;
- по цепям напряжения оперативного постоянного тока (без учета цепей сигнализации), Вт: в нормальном режиме 10,5;
в режиме срабатывания 17,5.
- по цепям сигнализации в режиме срабатывания, Вт 15.

1.3.7 Требования по надёжности

1.3.7.1 Номенклатура и значение показателей надёжности шкафов соответствуют требованиям ГОСТ 27.003-90:

- средняя наработка на отказ шкафа - не менее 25000 ч и 125000 ч - для терминалов;
- среднее время восстановления работоспособного состояния шкафа при наличии полного комплекта запасных блоков - не более 2 ч с учётом времени нахождения неисправности;
- средний срок службы шкафа - не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы;
- средний срок сохраняемости шкафа в упаковке поставщика составляет три года.

1.3.7.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 27.003-2016 для шкафов приняты следующие критерии:

1) критерии отказов:

- прекращение выполнения шкафом одной из заданных функций;
- внешние проявления, связанные с наступлением или предпосылками наступления неработоспособного состояния (шум, перегрев, искры и др.).

2) критерии предельного состояния:

- снижение электрических свойств материалов и комплектующих до предельно допустимого уровня, восстановление или замена которых не предусмотрены эксплуатационной документацией;

- моральное устаревание вследствие несоответствия обновленным нормативным требованиям (несоответствие комплектации, выполняемых функций, сервисных возможностей и др.).

1.3.7.3 Соответствие показателей надежности шкафов установленным требованиям подтверждается статистическими данными о числе и видах отказов, полученным из опыта эксплуатации.

1.3.8 Класс покрытия поверхности шкафа по ГОСТ 9.032-74 и в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

1.3.9 В соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) в шкафу обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. При этом электрическое сопротивление, измеренное между болтом для заземления шкафа и любой заземляемой металлической частью, не превышает 0,1 Ом.

1.3.10 Конструкция шкафа обеспечивает воздушные зазоры и длину пути утечки между контактными зажимами шкафа и корпусом не ниже 3 мм по воздуху и 4 мм по поверхности.

1.4 Технические требования к устройствам и защитам шкафа

1.4.1 Защита минимального напряжения (ЗМН)

1.4.1.1 ЗМН имеет три ступени: первая – ЗМН-1, вторая – ЗМН-2 и третья – ЗМН-3. Все ступени ЗМН имеют одинаковые характеристики.

1.4.1.2 Обеспечен диапазон уставок по напряжению срабатывания ИО всех ступеней ЗМН от 5 до 100 В с шагом 1 В.

1.4.1.3 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗМН от нуля до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.2 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

1.4.2.1 ЗПН срабатывает при повышении любого из трёх линейных напряжений выше порога, задаваемого уставкой $U_{ЗПН}$.

1.4.2.2 Обеспечен диапазон уставок ИО по напряжению срабатывания ЗПН от 60 до 120 В с шагом 1 В.

1.4.2.3 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗПН от нуля до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.3 Защита от однофазных замыканий на землю и защита от феррорезонанса

1.4.3.1 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

1.4.3.1.1 ЗОЗЗ реализована по утроенному напряжению нулевой последовательности $3 \cdot U_0$.

1.4.3.1.2 Обеспечен диапазон уставок ИО ЗОЗЗ по напряжению $3 \cdot U_0$ от 1 до 100 В с шагом 1 В.

1.4.3.1.3 Для ЗОЗЗ по напряжению $3 \cdot U_0$ обеспечен диапазон уставок по выдержке времени от 0 до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.3.2 Защита от феррорезонанса

1.4.3.2.1 Защита от феррорезонанса реализована по напряжению нулевой последовательности $3 \cdot U_0$.

1.4.3.2.2 Обеспечен диапазон уставок ИО по напряжению $3 \cdot U_0$ от 1 до 150 В с шагом 1 В.

1.4.3.2.3 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени от нуля до 10,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.3.2.4 При отсутствии измерительного ТН нулевой последовательности предусмотрена возможность получения значения $3 \cdot U_0$ расчётным путём по фазным величинам напряжений, не используя аналоговый вход $3 \cdot U_0$ терминала.

1.4.3.2.5 **ВНИМАНИЕ!** УСТАВКА СРАБАТЫВАНИЯ ИО НАПРЯЖЕНИЯ ЗОЗЗ ЗАДАЁТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ВТОРИЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТКИ («РАЗОМКНУТОГО ТРЕУГОЛЬНИКА») ТН.

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСЧЁТНОГО ЗНАЧЕНИЯ $3 \cdot U_0$ ИО НАПРЯЖЕНИЯ ЗОЗЗ ВО ВТОРИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ БУДЕТ СРАБАТЫВАТЬ С УЧЁТОМ ОТНОШЕНИЯ ЗАДАВАЕМЫХ В ТЕРМИНАЛЕ НОМИНАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЙ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК ТН (допустимые отношения: $\sqrt{3}$, 1 и $\frac{1}{\sqrt{3}}$):

$$3 \cdot U_{0 \text{ ср}} > \frac{U_{\text{ном } Y \text{ ТН}}}{U_{\text{ном } \Delta \text{ ТН}}} \cdot (3 \cdot U_{0 \text{ р}}), \quad (1)$$

где $3 \cdot U_{0 \text{ ср}}$ – текущее вторичное значение напряжения $3 \cdot U_0$, рассчитанное из значений фазных напряжений;

$U_{\text{ном } Y \text{ ТН}}$ – номинальное значение напряжения основной вторичной обмотки («звезда») ТН;

$U_{\text{ном } \Delta \text{ ТН}}$ – номинальное значение напряжения дополнительной вторичной обмотки («разомкнутый треугольник») ТН;

$3 \cdot U_{0 \text{ р}}$ – вторичное значение уставки по напряжению $3 \cdot U_0$ в ЗОЗЗ.

1.4.4 ИО напряжения обратной последовательности

1.4.4.1 Обеспечен диапазон уставок ИО по напряжению срабатывания от 6 до 50 В с шагом 1 В.

1.4.5 Автоматическое включение резерва (АВР)

1.4.5.1 Обеспечен пуск АВР с выдержкой времени $t_{\text{АВР}}$ при снижении междуфазных напряжений ниже уставки функции КОН по факту аварийного отключения выключателя ввода.

1.4.5.2 Обеспечивается диапазон регулирования уставок по выдержке времени t_{ABP} от 0,20 до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.5.3 При работе АВР подаётся команда на отключение выключателя ввода и, по факту отключения выключателя ввода, команда на включение секционного выключателя (выключателя резервного ввода) при наличии напряжения на резервном источнике.

1.4.5.4 Обеспечивается возможность запрета АВР от сигналов внешнего и командного отключения, а также при действии на отключение внутренних и внешних токовых защит, УРОВ, а также от внешнего сигнала блокировки.

1.4.5.5 Выходные сигналы, действующие на включение и отключение выключателей при АВР, формируются на время не более 2,0 с.

1.4.6 Контроль исправности трансформатора напряжения

1.4.6.1 Контроль исправности ТН обеспечивается при срабатывании ИО минимального междуфазного напряжения или ИО напряжения обратной последовательности в течение времени $t_{неисп.ТН}$.

1.4.6.2 Обеспечен диапазон регулирования уставок по выдержке времени $t_{неисп.ТН}$ от 0,2 до 100,0 с.

1.4.6.3 При выявлении неисправности ТН подаётся сигнал на реле «Неисправность».

1.4.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

1.4.7.1 АЧР содержит четыре очереди АЧР, а также четыре очереди ЧАПВ.

1.4.7.2 Обеспечен диапазон уставок по частоте срабатывания всех ступеней АЧР от 45,00 до 51,00 Гц с шагом 0,1 Гц.

1.4.7.3 Для всех ступеней АЧР диапазон уставок по разности между частотой возврата и частотой срабатывания от 0,05 до 3,00 Гц с шагом 0,01 Гц.

1.4.7.4 Обеспечен диапазон уставок по частоте срабатывания всей ступеней ЧАПВ от 45,00 до 51,00 Гц с шагом 0,1 Гц.

1.4.7.5 Для всех ступеней ЧАПВ диапазон уставок по разности между частотой срабатывания и возврата от 0,05 до 3,00 Гц с шагом 0,01 Гц.

1.4.7.6 При изменении напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения и номинальном входном напряжении средняя основная абсолютная погрешность срабатывания для всех ступеней АЧР и всех ступеней ЧАПВ – не более $\pm 0,05$ Гц.

1.4.7.7 При изменении напряжения прямой последовательности U_1 в диапазоне от 10 до 70 В дополнительная абсолютная погрешность срабатывания для всех ступеней АЧР и всех ступеней ЧАПВ – не более $\pm 0,05$ Гц.

1.4.7.8 АЧР содержит ИО, реагирующий на снижение напряжения прямой последовательности U_1 , предназначенный для блокирования всех ступеней АЧР.

1.4.7.9 АЧР содержит ИО, реагирующий на повышение напряжения прямой последовательности U_1 , предназначенный для ЧАПВ.

1.4.7.10 Обеспечен диапазон уставок ИО по напряжению срабатывания прямой последовательности U_1 от 10 до 70 В с шагом 1 В.

1.4.7.11 Выдержка времени всех ступеней АЧР регулируется в диапазоне от нуля до 100,0 с с шагом 0,01 с.

1.4.7.12 Выдержка времени всех ступеней ЧАПВ регулируется в диапазоне от 1 до 300 с с шагом 1 с.

1.4.7.13 Длительность действия сигналов на отключение и включение регулируется отдельными уставками для всех ступеней АЧР и ЧАПВ в диапазоне от 0,10 до 27,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.8 Общие требования к измерительным органам

1.4.8.1 Для расчета симметричных составляющих напряжения используются выражения:

$$\begin{cases} \dot{U}_0 = \frac{1}{3}(\dot{U}_A + \dot{U}_B + \dot{U}_C) \\ \dot{U}_1 = \frac{1}{3}(\dot{U}_A + \underline{a}\dot{U}_B + \underline{a}^2\dot{U}_C) \\ \dot{U}_2 = \frac{1}{3}(\dot{U}_A + \underline{a}^2\dot{U}_B + \underline{a}\dot{U}_C) \end{cases} \quad (1)$$

где \dot{U}_0 - напряжение нулевой последовательности;

\dot{U}_1 - напряжение прямой последовательности;

\dot{U}_2 - напряжение обратной последовательности;

$\underline{a} = e^{j120}$ - оператор поворота вектора;

$\underline{a}^2 = e^{-j120}$ - оператор поворота вектора.

Аналогичные выражения получаются и для расчета симметричных составляющих токов.

В терминалах, в которых подключение осуществляется на линейные напряжения расчет симметричных составляющих (прямой и обратной последовательностей) осуществляется по формуле (4):

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = \frac{1}{3}(\dot{U}_{AB} - \underline{a}^2\dot{U}_{BC}) \\ \dot{U}_2 = \frac{1}{3}(\dot{U}_{AB} - \underline{a}\dot{U}_{BC}) \end{cases} \quad (2)$$

1.4.8.2 Средняя основная относительная погрешность по напряжению срабатывания всех ИО не превышает $\pm 3\%$ от уставки.

1.4.8.3 Дополнительная относительная погрешность по напряжению срабатывания всех ИО при изменении напряжения оперативного тока от $0,8 \cdot U_{пит.ном}$ до $1,1 \cdot U_{пит.ном}$ не превышает $\pm 3\%$ относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальном напряжении оперативного тока.

1.4.8.4 Дополнительная относительная погрешность по напряжению срабатывания всех ИО терминала при изменении частоты входных аналоговых сигналов от 0,9 до 1,1 номинального значения не превышает $\pm 3\%$ относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальной частоте.

1.4.8.5 Дополнительная относительная погрешность по напряжению срабатывания всех ИО терминала от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 3\%$ от среднего значения, определённого при температуре от $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

1.4.8.6 Средняя основная относительная погрешность всех выдержек времени не превышает $\pm 2\%$ от уставки при выдержках более 0,5 с и ± 25 мс при выдержках менее 0,5 с.

1.4.8.7 Дискретность уставок всех ИО напряжения равна 1 В.

1.4.8.8 Коэффициент возврата всех ИО, реагирующих на максимальное значение напряжения, – не менее 0,9.

1.4.8.9 Коэффициент возврата всех ИО, реагирующих на минимальное значение напряжения, – не более 1,09.

1.4.8.10 Время срабатывания всех ИО напряжения при подаче входного напряжения, равного $2 \cdot U_{cp}$, – не более 0,035 с.

1.4.8.11 Время возврата всех ИО напряжения при сбросе входного напряжения от $2 \cdot U_{cp}$ до нуля – не более 0,04 с.

1.4.8.12 При изменении напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения и номинальном входном напряжении средняя основная абсолютная погрешность срабатывания для АЧР-1, АЧР-2 и ЧАПВ – не более $\pm 0,05$ Гц.

1.4.8.13 При изменении линейного напряжения прямой последовательности U_1 в диапазоне от 10 до 60 В дополнительная абсолютная погрешность срабатывания для АЧР-1, АЧР-2 и ЧАПВ – не более $\pm 0,05$ Гц.

1.4.8.14 Дополнительная абсолютная погрешность по частоте срабатывания АЧР-1, АЧР-2 и ЧАПВ от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 0,05$ Гц от среднего значения, определённого при температуре от $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

1.4.9 Оперативные переключатели шкафа

В шкафу предусмотрены переключатели:

- “ЧАПВ” для вывода ЧАПВ из действия: “Вывод”, “Работа”;
- “АЧР-1” для выбора действия АЧР-1: “Вывод”, “Работа”;
- “АЧР-2” для выбора действия АЧР-2: “Вывод”, “Работа”.

1.4.10 Входные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены входные цепи:

- на разрешение (запрет) ЗМН, ЗПН, АВР;
- от автомата ТН и других автоматов;
- от РПВ вводного или секционного выключателя.

1.4.11 Выходные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены выходные цепи:

- срабатывание АЧР, ЧАПВ;
- срабатывание ЗМН, ЗПН, АВР;
- срабатывание ЗОЗЗ.

1.4.12 Внешняя сигнализация шкафа

В шкафу предусмотрена внешняя сигнализация:

- внешних, внутренних нештатных ситуаций и о срабатывании (лампы **“НЕИСПРАВНОСТЬ”, “СРАБАТЫВАНИЕ”**);
- контактные выходы в центральную сигнализацию (ЦС) на табло «Монтажная единица», на шинку звуковой предупредительной (ШЗП) сигнализации.

1.5 Основные технические данные и характеристики терминала

1.5.1 Терминал имеет 4 аналоговых входа для подключения переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения.

1.5.2 Кроме функций защиты, программное обеспечение терминала выполняет:

- измерение текущего значения токов, напряжений;
- регистрацию дискретных и аналоговых событий;
- осциллографирование токов, напряжений и дискретных сигналов;
- непрерывную проверку функционирования и самодиагностику.

1.5.3 В терминале предусмотрена сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на 16 светодиодных индикаторах, 15 из которых – программируемые (см. таблицу 2). Назначения и наименования приведены по умолчанию.

Таблица 2 – Светодиодная сигнализация в терминале БЭ2502А0402

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода	Возможность конфигурирования, есть / нет
1	Срабатывание 1 ступени ЗМН	ЗМН-1	Есть
2	Срабатывание 2 ступени ЗМН	ЗМН-2	
3	Срабатывание 3 ступени ЗМН	ЗМН-3	
4	Срабатывание ЗПН	ЗПН	
5	Срабатывание ЗОЗЗ	ЗОЗЗ	
6	Срабатывание АЧР-1	АЧР-1	
7	Срабатывание АЧР-2	АЧР-2	
8	Режим тестирования	РЕЖИМ ТЕСТА	Нет
9	Срабатывание ЧАПВ-1	ЧАПВ-1	Есть
10	Срабатывание ЧАПВ-2	ЧАПВ-2	

Продолжение таблицы 2

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода	Возможность конфигурирования, есть / нет
11	Срабатывание АВР	АВР	Есть
12	Действие сигнала «Блокирование ЗМН»	БЛОКИР. ЗМН	
13	Действие сигнала «Блокирование ЗПН»	БЛОКИР. ЗПН	
14	Действие сигнала «Блокирование АВР»	БЛОКИР. АВР	
15	Действие сигнала «Неисправность ТН»	НЕИСПР. ТН	
16	Действие сигнала «Внешняя неисправность»	ВНЕШ. НЕИСПР.	

Настройка каждого светодиода на соответствующий дискретный сигнал производится по отдельности в следующей последовательности:

– назначение светодиода на сигнализацию от любого из 128 дискретных сигналов производится в пункте меню терминала *Служ. параметры / Конфиг.сигн.* или в программе *EKRASMS – Служебные параметры / Конфигурирование светодиодов;*

– наличие или отсутствие фиксации свечения светодиода при снятии входного сигнала выбирается в пункте меню *Служ. параметры / Фикс.светодиода* или в программе *EKRASMS – Служебные параметры / Фиксация состояния светодиода;*

– назначение действия светодиодного сигнала на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность» производится в меню терминала *Служ. параметры / Маска сигн.сраб.* и *Маска сигн.неисп* или в программе *EKRASMS – Служебные параметры / Маска сигнализации срабатывания и Маска сигнализации неисправности* соответственно;

– выбор цвета свечения светодиода (зелёный или красный) производится в пункте меню терминала *Служ. параметры / Цвет светодиода* или в программе *EKRASMS – Служебные параметры / Цвет светодиода.*

Оперативный съём сигнализации на светодиодных индикаторах терминала осуществляется с помощью кнопки SB1, установленной на двери шкафа.

1.5.4 Перечень переключателей терминала приведён в таблице 3. Назначения и наименования приведены по умолчанию. Порядок расположения и принцип управления электронными ключами (кнопками управления) на лицевой панели терминала приведён в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

Таблица 3

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
МЕСТНОЕ УПР.	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	Электронный ключ 1	Нет

Продолжение таблицы 3

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
ВЫВОД ЗМН	Вывод ЗМН из работы	Электронный ключ 2	Есть
ВЫВОД ЗПН	Вывод ЗПН из работы	Электронный ключ 3	
ВЫВОД ЗОЗЗ	Вывод ЗОЗЗ из работы	Электронный ключ 4	
ВЫВОД АЧР-1	Вывод АЧР-1 из работы	Электронный ключ 5	
ВЫВОД АЧР-2	Вывод АЧР-2 из работы	Электронный ключ 6	
ВЫВОД АЧР-3	Вывод АЧР-3 из работы	Электронный ключ 7	
ВЫВОД АЧР-4	Вывод АЧР-4 из работы	Электронный ключ 8	
ВЫВОД АЧР	Вывод АЧР из работы	-	
ВЫВОД АЧР-3	Вывод АЧР-3 из работы	-	
ВЫВОД АЧР-4	Вывод АЧР-4 из работы	-	
ВЫВОД АЧР-1	Вывод АЧР-1 из работы	-	
ВЫВОД АЧР-2	Вывод АЧР-2 из работы	-	
ВЫВОД АЧР-3	Вывод АЧР-3 из работы	-	
ВЫВОД АЧР-4	Вывод АЧР-4 из работы	-	
Вывод терминала	Вывод из работы (блокирование) выходных реле (разъёмы X4, X5) терминала	-	
SA1_VIRT	SA1_VIRT	-	
SA2_VIRT	SA2_VIRT	-	
SA3_VIRT	SA3_VIRAT	-	
1 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 1 группы уставок	-	
2 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 2 группы уставок	-	
3 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 3 группы уставок	-	
4 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 4 группы уставок	-	
5 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 5 группы уставок	-	
6 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 6 группы уставок	-	
7 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 7 группы уставок	-	
* В зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 4)			

Управление терминалом осуществляется с помощью кнопочной клавиатуры и дисплея на передней панели терминала или (и) по последовательному каналу связи с помощью программы "EKRASMS".

1.5.5 Терминал оборудован системой автоматического тестирования исправности. Наличие указанной системы не исключает необходимость осуществления периодически полной проверки защиты персоналом.

1.5.6 Технические данные и характеристики терминала приведены в руководстве по эксплуатации "Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502А" ЭКРА. 650321.084 РЭ.

1.6 Состав шкафа и конструктивное выполнение

1.6.1 Шкаф представляет собой металлоконструкцию, созданную на основе специализированного профиля. Для осуществления двухстороннего обслуживания шкаф имеет переднюю дверь и заднюю двухстворчатую дверь. Внутри шкафа на передней плите установлен терминал защиты БЭ2502А0402. Общие виды шкафов ШЭ2607 177, ШЭ2607 178, расположение аппаратов на передней плите и на двери шкафа приведены на рисунках 2.1, 2.2. Общий вид терминала БЭ2502А0402 комплекта шкафов ШЭ2607 177, ШЭ2607 178 приведён на рисунке 3.

1.6.2 На передней двери шкафа установлены:

- лампы сигнализации:

HL1 - "**ВЫВОД**" (жёлтая);

HL2 - "**НЕИСПРАВНОСТЬ**" (красная);

HL3 - "**СРАБАТЫВАНИЕ**" (жёлтая);

- кнопка SB1 - "**СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ**" (красная);

- кнопка SB2 - "**КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ЛАМП**" (чёрная);

- кнопка SB4 - "**ВОЗВРАТ АЧР**" (чёрная);

- переключатель SA6 - "**ЧАПВ**";

- переключатель SA7 - "**АЧР**".

1.6.3 На передней двери шкафа предусмотрено прозрачное окно для контроля светодиодной сигнализации терминала.

1.6.4 Расположение блоков и элементов терминала защиты БЭ2502А0402, внешний вид лицевой плиты терминала с указанием расположения элементов сигнализации и управления приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ и ЭКРА.650321.084/0402 РЭ.

1.6.5 На передней внутренней плите шкафа (см. рисунок 2.1) также расположены:

- переключатель «**ПИТАНИЕ**» (SA5) для снятия напряжения питания ± 220 (110) В с терминала комплекта шкафа;

- испытательные блоки (SG1-SG2) для отключения от цепей измерительных ТН.

1.6.6 С обратной стороны шкафа расположены промежуточные реле для размножения контактов выходных реле терминала и ряды наборных зажимов, предназначенные для подключения устройств шкафа к внешним цепям.

1.6.7 В нижней части шкафа установлен помехозащитный фильтр в цепях напряжения питания оперативного постоянного тока « \pm ЕС1». Клеммы которого предназначены для присоединения под винт одного проводника сечением не более 16 мм² или двух проводников сечением не более 4 мм².

1.6.8 Монтаж аппаратов шкафа между собой выполнен медными проводами на внутренней стороне шкафа. Номинальное сечение проводов не менее 2,5 мм² для токовых цепей, не менее 0,75 мм² - для остальных цепей. Допускается отклонение от указанных требований при условии обеспечения выполнения требований к термической стойкости и механической прочности.

Присоединение шкафа к внешним цепям осуществляется на рядах наборных зажимов. Для цепей тока допускается подключение одного проводника сечением не более 10 мм² или двух проводников сечением не более 2,5 мм². Для остальных цепей допускается подключение одного проводника сечением не более 6 мм² или двух проводников сечением не более 1,5 мм².

Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434-82.

Ряды зажимов шкафа выполнены с учетом требований раздела 3 "Правил устройства электроустановок".

1.7 Устройство и работа шкафа

Функциональная схема логической части устройства представлена на рисунке 4. В зависимости от состояния ИО, программных накладок ХВ (см. таблицу 12), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений элементов выдержки времени DT (см. таблицу 13), формирователей импульсов OD (см. таблицу 14) и сигналов на дискретных входах терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

1.7.1 Защита минимального напряжения (ЗМН)

ЗМН выполнена трёхступенчатой. Каждая из ступеней ЗМН-1, ЗМН-2 и ЗМН-3 срабатывает при снижении всех трёх напряжений ниже уставок соответствующих ИО минимального напряжения. С помощью программных накладок ХВ1_ЗМН, ХВ2_ЗМН и ХВ3_ЗМН предусмотрен вывод из работы функций ЗМН-1, ЗМН-2 и ЗМН-3 соответственно. Переключателем «SA Вывод ЗМН», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 2, предусмотрен вывод всех ступеней ЗМН из работы. Предусмотрен вывод ступеней ЗМН-1 и ЗМН-2 при отсутствии разрешающих сигналов от соответствующих дискретных входов, а вывод ступени ЗМН-3 – при одновременном выводе ступеней ЗМН-1 и ЗМН-2.

Предусмотрено блокирование всех ступеней ЗМН:

- при срабатывании ИО обратной последовательности (ИО ОП);
- при отключении АТН;
- при выявлении неисправности ТН.

Срабатывание ЗМН-1, ЗМН-2 и ЗМН-3 обеспечивается с соответствующими выдержками времени ступеней защиты. При срабатывании ступеней ЗМН-1 и ЗМН-2 формируются импульсные сигналы длительностью OD1_ЗМН и OD2_ЗМН.

Если работа хотя бы одной из ступеней ЗМН предусмотрена, а разрешение работы ЗМН от дискретных входов не предусмотрено или функция ЗМН выведена переключателем «SA Вывод ЗМН», который по умолчанию представлен в виде электронного ключа 2 на лицевой панели терминала, то появляется сигнал «Блокирование ЗМН», действующий на светодиодную сигнализацию.

Предусмотрена возможность использования функции ЗМН в качестве автоматики ограничения снижения напряжения.

Предусмотрена возможность инвертирования сигналов «Разрешение ЗМН-1», «Разрешение ЗМН-2» и «Разрешение ЗПН» программными накладками ХВ4_ЗМН, ХВ5_ЗМН и

XB1_ЗПН соответственно.

1.7.2 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Степень ЗПН срабатывает при повышении любого из трёх линейных напряжений выше уставки ИО максимального напряжения и возвращается в исходный режим при снижении всех трёх напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения. Вывод функции ЗПН осуществляется программной накладкой XB2_ЗПН через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗПН», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 3. Предусмотрен вывод степени ЗПН из работы при отсутствии разрешающего сигнала от соответствующего дискретного входа.

Сигнал срабатывания ЗПН фиксируется триггером и обеспечивается появление сигнала «Срабатывание ЗПН», действующего на светодиодную сигнализацию и на выходное реле. Если работа ЗПН предусмотрена, а разрешение работы ЗПН от дискретного входа не предусмотрено или функция ЗПН выведена переключателем «SA Вывод ЗПН», который по умолчанию представлен в виде электронного ключа 3 на лицевой панели терминала, то появляется сигнал «Блокирование ЗПН».

При понижении входных напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения с выдержкой времени возврата степени происходит сброс триггера и установка ЗПН в исходный режим.

1.7.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ) и защита от феррорезонанса

Функциональная схема ЗОЗЗ и защиты от феррорезонанса приведена на рисунке 4. ЗОЗЗ срабатывает при повышении напряжения $3 \cdot U_0$ выше уставки ИО нулевой последовательности (ИО НП) ЗОЗЗ. Вывод функции ЗОЗЗ осуществляется программной накладкой XB8 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗОЗЗ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 4.

При срабатывании ИО НП ЗОЗЗ формируется сигнал «Пуск ЗОЗЗ», который действует на запрет АВР. Срабатывание ЗОЗЗ обеспечивается с выдержкой времени DT1_ЗОЗЗ.

Защита от феррорезонанса применима для ТН типа НАМИТ, а также аналогичных ему типов ТН, и срабатывает при повышении напряжения $3 \cdot U_0$ выше уставки ИО НП защиты от феррорезонанса в течение выдержки времени DT3_ЗОЗЗ. С помощью программной накладки XB3_ЗОЗЗ предусмотрен вывод из работы функции защиты от феррорезонанса.

1.7.4 Пуск по напряжению внешних ступеней МТЗ

Пуск по напряжению внешних ступеней МТЗ производится либо при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения, либо при срабатывании ИО минимального линейного напряжения, или ИО максимального напряжения обратной последовательности – комбинированный пуск по напряжению.

С помощью программной накладки XB2_МТЗ предусмотрен вывод из работы функции пуска по напряжению.

Сигнал неисправности вторичных цепей ТН формируется при длительном срабатывании ИО минимального напряжения или ИО напряжения обратной последовательности схемы

пуска по напряжению с учётом включённого состояния вводного или секционного выключателей и отсутствии пуска ЗН. С помощью программной накладки ХВ3_МТЗ предусмотрен вывод из работы функции контроля исправности ТН. Если сигнал пуска ЗН появляется раньше, чем набирается выдержка времени DT1_МТЗ, то работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН блокируется на время срабатывания ступеней ЗН. При возврате ступеней ЗН работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН разрешается.

Схема дополнительно контролирует исправность цепей напряжения при отсутствии сигнала от дискретных входов положения автомата ТН.

Действие сигнала «Неисправность ТН» на блокировку пуска МТЗ по напряжению задаётся программной накладкой ХВ6_МТЗ.

Предусмотрена возможность инвертирования сигналов «Автомат ТН1» и «Автомат ТН2» программными накладками ХВ4_МТЗ и ХВ5_МТЗ соответственно.

Сигнал неисправность ТН через выдержку времени DT1_АВР действует на выходное реле и светодиодную сигнализацию.

При срабатывании ИО напряжения обратной последовательности или при наличии сигнала неисправности ТН формируется сигнал для блокирования ЗМН.

1.7.5 Контроль наличия напряжения (КНН) на секции шин

КНН на секции шин обеспечивается при одновременном повышении вторичных напряжений U_{AB} , U_{BC} и U_{CA} выше уставки ИО максимального напряжения. При этом обеспечивается действие на выходное реле сигналом «Наличие напряжения».

1.7.6 Контроль отсутствия напряжения (КОН) на секции шин

КОН на секции шин обеспечивается при одновременном понижении вторичных напряжений всех трёх фаз ниже уставки ИО минимального напряжения при наличии сигнала «Автомат ТН». При этом обеспечивается действие на выходное реле сигналом «Отсутствие напряжения».

С помощью программной накладки ХВ1_КОН предусмотрен вывод из работы функции контроля отсутствия напряжения.

1.7.7 Автоматическое включение резерва (АВР)

Устройство формирует пусковой сигнал для АВР в зависимости от положения соответствующих программных накладок ХВ5_АВР - ХВ14_АВР:

- при срабатывании ЗМН-1, ЗМН-2 или ЗМН-3;
- при срабатывании АЧР-1, АЧР-2, АЧР-3 или АЧР-4;
- при наличии хотя бы одного из пусковых сигналов от трёх дискретных входов.

Предусмотрена возможность вывода пускового сигнала для АВР в зависимости от положения соответствующих программных накладок ХВ16_АВР, ХВ17_АВР:

- при отсутствии любого из четырёх разрешающих сигналов от дискретных входов;
- при срабатывании ИО ЗОЗЗ;
- при отсутствии разрешающего сигнала от АТН.

Вывод из работы АВР осуществляется программной накладкой XB15_ABP через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АВР», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 8.

При наличии разрешающих и отсутствии блокирующих сигналов логика АВР формирует сигнал «Пуск АВР». Сигнал «Срабатывание АВР» формируется с выдержкой времени DT9 и длительностью OD1_ABP. Если работа АВР предусмотрена программной накладкой XB1_ABP, а разрешение работы АВР от дискретных входов не предусмотрено или АВР выведено переключателем «SA Вывод АВР», то формируется сигнал «Блокирование АВР».

Предусмотрена возможность инвертирования сигналов «Разрешение 1 АВР», «Разрешение 2 АВР», «Разрешение 3 АВР» и «Разрешение 4 АВР» программными накладками XB1_ABP, XB2_ABP, XB3_ABP и XB4_ABP соответственно.

1.7.8 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)

1.7.8.1 АЧР

Пуск АЧР-1 происходит при снижении частоты напряжения ниже уставки ИО понижения частоты и отсутствии блокирующих сигналов. С помощью программной накладки XB2_AЧР предусмотрено блокирование по скорости снижения частоты. При понижении входного напряжения и срабатывании ИО минимального напряжения прямой последовательности предусмотрено блокирование АЧР-1.

Вывод из работы функции АЧР-1 предусмотрен с помощью программной накладки XB1_AЧР или переключателя «SA Вывод АЧР-1». С помощью программной накладки XB4_AЧР предусмотрен режим блокирования АЧР от ИО df/dt с фиксацией.

Аналогична схема для АЧР-2, АЧР-3 и АЧР-4.

Для примера приведена схема срабатывания АЧР-1. Срабатывание ступени АЧР-1 обеспечивается с соответствующей выдержкой времени DT4_AЧР. Выбор режим срабатывания АЧР-1 предусмотрен с помощью программной накладки XB5_AЧР. В импульсном режиме длительность действия сигнала срабатывания АЧР-1 устанавливается с помощью формирователя импульса OD1_AЧР.

В следящем режиме происходит фиксация сигнала срабатывания АЧР-1. Возврат сигнала срабатывания АЧР-1 происходит после восстановления частоты от сигнала Срабатывание ЧАПВ-1; либо от сигнала Возврат схемы ЧАПВ после возврата ИО понижения частоты АЧР-1. Если ЧАПВ не предусмотрено, возврат сигнала срабатывания АЧР-1 происходит после возврата ИО понижения частоты АЧР-1, с задержкой на возврат, установленной выдержкой времени DT5_AЧР.

Аналогична схема для АЧР-2, АЧР-3 и АЧР-4.

1.7.8.2 ЧАПВ

Для примера приведена функциональная схема ЧАПВ-1. Контроль частоты, как и в схемах АЧР, осуществляется с двух секций. Измерительные органы ЧАПВ-1 включаются по схеме «ИЛИ». При отсутствии сигналов блокирования, после восстановления частоты выше

уставки ИО повышения частоты через выдержку времени на срабатывание DT1_ЧАПВ происходит срабатывание ЧАПВ-1, с действием на включение присоединений, отключенных от АЧР-1. Набор выдержки времени блокируется, если контролируемое напряжение меньше уставки ИО максимального напряжения. Длительность действия сигнала срабатывания устанавливается с помощью формирователя импульса OD1_ЧАПВ. С помощью программной накладки XB1_ЧАПВ предусмотрен вывод из работы ступени ЧАПВ-1.

Аналогична схема для ЧАПВ-2, ЧАПВ-3 и ЧАПВ-4.

1.7.9 Схема формирования сигналов «Возврат АЧР», «Сброс 1» и «Сброс 2» приведена на рисунке 4. Выходные сигналы «Возврат АЧР», «Сброс 1» формируются в виде однократных импульсов OD1_УВ и OD2_УВ.

1.7.10 Сигнал «Внешняя неисправность» формируется при наличие в течение времени DT3_УВ - DT6_УВ сигналов внешней сигнализации «Внешняя сигнализация 1», «Внешняя сигнализация 2», «Внешняя сигнализация 3» или «Внешняя сигнализация 4», соответственно.

1.7.11 Сигнал пуска защит по напряжению («Пуск ЗН») формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала «Пуск ЗМН-1»;
- появление сигнала «Пуск ЗМН-2»;
- появление сигнала «Пуск ЗМН-3»;
- появление сигнала «Пуск ЗПН».

1.7.12 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 4) либо по дискретным входам «Вход бит 0 группы уставок», «Вход бит 1 группы уставок», «Вход бит 2 группы уставок», либо с помощью электронных ключей на лицевой панели терминала.

В терминале предусмотрена возможность задания и отображения рабочей группы уставок в меню **Служ. параметры / Раб. группа уст. / Раб. гр. уставок NN**, где NN – номер рабочей группы уставок.

Таблица 4

Режим работы лицевой панели	Назначение
электр SA	При загрузке берутся значения для конфигурируемых электронных ключей SA и электронных ключей для выбора групп уставок.
24 светодиода	При загрузке берутся значения для конфигурируемых ключей SA и конфигурируемых дискретных входов для выбора групп уставок.
элSA+гр.уст.Д.В	При загрузке берутся значения для конфигурируемых электронных ключей SA и конфигурируемых дискретных входов для выбора групп уставок.
мехSA+гр.уст.эл	При загрузке берутся значения для конфигурируемых ключей SA и конфигурируемых электронных ключей для выбора групп уставок. Этот вариант для случая, когда шкаф работает с механическими SA на двери и только добавляется выбор группы уставок с помощью электронных ключей. При желании можно сконфигурировать электронные SA переключатели.

При установке рабочей группы уставок общим переключателем, устанавливаемым, например, на двери шкафа защит на соответствующие дискретные входы терминала должны подаваться сигналы в соответствии с таблицей 5 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 5

Номера рабочей группы уставок	Сигналы, подаваемые на дискретные входы терминала		
	Вход бит 2 гр. уставок	Вход бит 1 гр. уставок	Вход бит 0 гр. уставок
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

1.7.13 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели, конфигурируемые дискретные входы, конфигурируемые реле и конфигурируемые светодиоды в соответствии с рисунком 4. Перечень сигналов для их конфигурации приведён в приложении Б. Конфигурация переключателей, дискретных входов и реле показана по умолчанию. Для конфигурируемых светодиодов также предусмотрена возможность выбора цвета, наличия или отсутствия фиксации свечения, действия на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность».

1.7.14 Дистанционное управление коммутационными аппаратами

В терминалах предусматривается управление выключателем через АСУ ТП. Управление КА2 - КА8 только в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850. Описание дистанционного управления коммутационными аппаратами приведено в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

1.7.15 Терминал имеет 48 GOOSE входов и 48 GOOSE выходов, только в терминале с поддержкой серии стандартов МЭК 61850 Рекомендации по настройке GOOSE-сообщений в терминале приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

1.8 Принцип действия шкафа

Схемы цепей оперативного постоянного тока шкафа приведены в принципиальных схемах ЭКРА.656453.196 ЭЗ.

От ТН, через БИ SG1 на терминал подаются три фазных напряжения "звезды" \underline{U}_{AN} , \underline{U}_{BN} , \underline{U}_{CN} и через БИ SG2 - напряжение "разомкнутого треугольника" \underline{U}_{HK} .

Через дискретные входы терминала, имеющие гальваническую оптоэлектронную развязку с внешними цепями, принимаются сигналы от внешних устройств и переключателей шкафа.

Контакты выходных реле терминала коммутируют выходные цепи шкафа и цепи внешней сигнализации.

Напряжения оперативного постоянного тока заводится в шкаф от отдельного автоматического выключателя. В шкафу напряжение \pm ЕС1 используется для питания терминала.

С целью повышения помехоустойчивости в цепях питания терминала предусмотрен специальный помехозащитный фильтр. Фильтр установлен в нижней части шкафа и снабжен зажимами, которые предназначены для присоединения под винт одного или двух медных проводников сечением до 4 мм² включительно.

Напряжение питания \pm ЕС1 подается непосредственно на вход фильтра, а с его выхода \pm ЕС1 фильтрованное (зажимы Х13, Х40) - на ряды зажимов шкафа. Это позволяет подавить высокочастотные помехи, имеющие место непосредственно на входе шкафа в цепях оперативного постоянного тока и избежать высокочастотных наводок через монтажные ёмкостные связи.

Все дискретные сигналы подаются на терминал через зажимы клеммного ряда шкафа, позволяющие выполнить отключение терминала от внешних цепей и обеспечить подключение через эти же зажимы устройства проверки.

Действие в выходные цепи осуществляется подачей напряжения на выходные реле терминала, контакты которых, размноженные при необходимости с помощью промежуточных реле.

При необходимости и возможности выполнения, шкаф может быть дополнен переключателями, промежуточными и указательными реле, лампами, зажимами, выполнен дополнительный монтаж согласно указанным дополнительным требованиям в карте заказа или в проекте.

1.9 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок шкафа, приведён в приложении В.

1.10 Маркировка и пломбирование

1.10.1 Шкаф имеет маркировку согласно ГОСТ 18620-86, ТУ 3433-016-20572135-2000 в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620-86 способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

1.10.2 На передней двери шкафа имеется табличка, на которой указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип шкафа;
- заводской номер;
- основные параметры шкафа по 1.2.1 настоящего РЭ;
- масса шкафа;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- надпись: "Сделано в России";
- дата изготовления.

1.10.3 Терминалы имеют на передней плите маркировку с указанием типа устройства.

1.10.4 Место каждого блока в кассете имеет маркировку на нижнем заднем профиле.

Тип и серийный номер блока указаны на разъеме или печатной плате.

1.10.5 На задней металлической плите терминалов указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип терминала;
- заводской номер;
- основные параметры терминала по настоящему ЭКРА.650321.084/0402 РЭ;
- масса терминала;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- надпись: “Сделано в России”;
- дата изготовления, а также маркировка разъемов.

1.10.6 Все элементы схемы шкафа имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения.

1.10.7 На задней стороне шкафа промаркировано обозначение аппаратов согласно принципиальной схеме (например, SG1).

1.10.8 Транспортная маркировка тары выполняется по ГОСТ 14192-77, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: “Хрупкое. Осторожно”, “Беречь от влаги”, “Место строповки”, “Верх”, “Пределы температуры” (интервал температур в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

1.10.9 Конструкция аппаратов шкафа не предусматривает пломбирование. Пломбирование терминалов шкафа производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства.

1.11 Упаковка

1.11.1 Упаковка шкафа произведена в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-005-20572135-2000 по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 4 настоящего РЭ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации шкафа должны соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ.

2.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке шкафа к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию шкафа разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ (с учетом соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию шкафа.

Монтаж шкафа и работы на рядах зажимов шкафа следует производить при обесточенном состоянии шкафа. При необходимости проведения проверок должны приниматься дополнительные меры, предотвращающие поражения обслуживающего персонала электрическим током.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.1.2 Шкаф перед включением и во время работы должен быть надежно заземлен.

2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки шкафа

2.2.2.1 Извлечь шкаф из упаковки и снять с него ящик с запасными частями и приспособлениями (если они поставляются в одной таре). Произвести внешний осмотр шкафа, убедиться в отсутствии механических повреждений терминала и шкафа, вызванных транспортированием.

При обнаружении каких-либо несоответствий или неисправностей в оборудовании необходимо немедленно поставить в известность предприятие - изготовитель.

2.2.2.2 Установить шкаф в вертикальном положении на предусмотренное для него место, закрепив его основание на фундаментных шпильках гайками, либо приварив основание шкафа к металлоконструкции пола, либо по инструкции, принятой в энергосистемах.

2.2.2.3 На металлоконструкции шкафа предусмотрен заземляющий болт, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.

Выполнение этого требования по заземлению является ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ.

Крепление шкафа сваркой или болтами к закладной металлоконструкции пола не обеспечивает надежного заземления.

2.2.3 Монтаж шкафа

2.2.3.1 Выполнить подключение шкафа согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ. Связь шкафа с другими устройствами производить с помощью кабелей или проводников с сечением жил не менее 1,5 мм².

2.2.4 Подготовка шкафа к работе

Шкаф не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо расконсервации не требуется.

Шкаф выпускается с предприятия-изготовителя работоспособным и полностью испытанным.

Положение оперативных переключателей комплекта шкафа выставить в соответствии с таблицей 6, а значения уставок защит с учетом бланка уставок шкафа.

Таблица 6 - Значения положений оперативных переключателей шкафа

Обозначение	Изменяемый параметр	Назначение	Положение
SA5	Питание	Подача оперативного постоянного тока на терминал	«ВКЛ»
SA6	ЧАПВ	Для ввода-вывода ЧАПВ	По заданию
SA7	АЧР	Для ввода-вывода АЧР	
SB1	Съем сигнализации	Снятие светодиодной сигнализации с терминала	При нажатии более 3 с – режим проверки исправности светодиодов

2.2.5 Режим тестирования

В терминале предусмотрен специальный режим, обеспечивающий определенные удобства при наладке и при периодических проверках. Перевод устройства в этот режим может осуществляться только с помощью кнопочной клавиатуры на лицевой панели терминала. С помощью комплекса программ EKRASMS указанный режим не доступен.

Для перевода защиты в режим тестирования необходимо в основном меню выбрать *Тестирование / Режим теста | есть* и произвести стандартную запись уставки. Индикацией установленного режима является периодически появляющаяся строка «Тестирование» в режиме индикации текущего времени. Во внешнюю цепь сигнализации выдается не квитируемый сигнал «Неисправность». Действие на выходные реле (кроме контрольного реле, расположенного в блоке питания) запрещается.

После этого можно войти в меню «Тестирование» и активизировать пункты подменю, предоставляющие возможность: проверки ПО, реагирующих на приращение тока прямой и обратной последовательности, подключения контрольного реле к дискретным сигналам.

Кроме того, в режиме тестирования имеется возможность ручного поочередного включения и выключения каждого из имеющихся в терминале выходных реле и автоматической генерации событий для проверки связи с SCADA – системами.

При нахождении в подпунктах меню «Тестирование» выполнение всех действий производится без выхода в режим записи уставок.

Из меню «Тестирование» можно перейти в любые другие пункты меню и произвести изменение существующих параметров, используя стандартную процедуру записи уставок. Можно производить изменение параметров устройства и с помощью комплекса программ EKRASMS. Однако реальная запись уставок в долговременную память при этом не производится. Значение измененных уставок действительно только на время нахождения устройства

в режиме тестирования. При возврате из режима тестирования происходит возврат к значениям уставок, имеющих место до переключения в этот режим.

Для выхода из режима тестирования необходимо в основном меню выбрать *Тестирование / Режим теста | нет* и произвести стандартную запись уставки. Можно выключить питание терминала и через несколько секунд опять его подать. При этом устройство перейдет в нормальный режим функционирования.

2.2.6 Переконфигурирование выходных реле

Переконфигурирование выходных реле терминала производится аналогично стандартной процедуре записи уставок. Для этого необходимо в основном меню *Служебные параметры / Конфигурирование выходных реле / Вывод на выходное реле дискретного сигнала* выбрать один сигнал из списка дискретных сигналов (см. приложение Б). Запись производится по паролю. Название выходного реле на дисплее терминала или через систему "EKRAMS" подменяется названием дискретного сигнала.

Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации шкафа, доступны через меню и последовательно выводятся на дисплей при нажатии соответствующей кнопки управления. С помощью дисплея и клавиатуры, расположенных на лицевой плите терминала, можно производить изменение уставок.

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Текущ. величины**, для терминалов БЭ2502А0402 приведён в таблице 7.

Таблица 7 - Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А0402

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	3U ₀ , В 0.00	5 втор 3U ₀ , В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		U _a , В 0.00	6 втор U _a , В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		U _b , В 0.00	7 втор U _b , В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		U _c , В 0.00	8 втор U _c , В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
	Аналог. велич.	U ₁ , В 0.00	втор U ₁ , В / ° 0.00 0.0	Напряжение прямой последовательности
		U ₂ , В 0.00	втор U ₂ , В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности
		3U ₀ , В 0.00	втор 3U ₀ , В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		U _{ab} , В 0.00	втор U _{ab} , В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U _{AB}
		U _{bc} , В 0.00	втор U _{bc} , В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U _{BC}
		U _{ca} , В 0.00	втор U _{ca} , В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U _{CA}
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота

Перечень уставок защиты, входящих в основное меню для терминалов БЭ2502А0402, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Основное меню для дисплея терминала БЭ2502А0402

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ЗМН	1 ступень ЗМН	Раб. ЗМН-1	Раб. ЗМН-1 предусмотр.	Работа ЗМН-1, не предусмотрена / предусмотрено
		Уср. ЗМН-1, В	Уср. ЗМН-1, В втор 70	Напряжение срабатывания ЗМН-1, (5 - 100), В, с шагом 1 В
		Тср ЗМН-1, с	Тср ЗМН-1, с 1.0	Время срабатывания ЗМН-1, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
		Инв.сиг. р. ЗМН-1	Инв.сиг.р. ЗМН-1 не предусмотр.	Инвертирование сигнала Разрешение ЗМН-1, не предусмотрено / предусмотрено
	2 ступень ЗМН	Раб. ЗМН-2	Раб. ЗМН-2 не предусмотр.	Работа ЗМН-2, не предусмотрена / предусмотрено
		Уср. ЗМН-2, В	Уср. ЗМН-2, В втор 75	Напряжение срабатывания ЗМН-2, (5 - 100), В, с шагом 1 В
		Тср ЗМН-2, с	Тср ЗМН-2, с 5.0	Время срабатывания ЗМН-2, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
		Инв.сиг. р.ЗМН2	Инв.сиг. р.ЗМН2 предусмотр.	Инвертирование сигнала Разрешение ЗМН-2, не предусмотрено / предусмотрено
	3 ступень ЗМН	Раб. ЗМН-3	Раб. ЗМН-3 предусмотр.	Работа ЗМН-3, не предусмотрена / предусмотрено
		Уср. ЗМН-3, В	Уср. ЗМН-3, В втор 40	Напряжение срабатывания ЗМН-3, (5 - 100), В, с шагом 1 В
		Тср ЗМН-3, с	Тср ЗМН-3, с 10.0	Время срабатывания ЗМН-3, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	КНН	Уср.КНН, В	Уср.КНН, В втор 85	-
КОН	Работа КОН	Работа КОН предусмотр.	-	Работа КОН, не предусмотрена / предусмотрено
	Уср.КОН, В	Уср.КОН, В втор 25	-	Напряжение срабатывания КОН, (5 - 100), В, с шагом 1 В
ЗПН	Работа ЗПН	Работа ЗПН предусмотр.	-	Работа ЗПН, не предусмотрена / предусмотрено
	Уср. ЗПН, В	Уср. ЗПН, В втор 120	-	Напряжение срабатывания ЗПН, (60 – 120), В, с шагом 1 В
	Увоз. ЗПН, В	Увоз. ЗПН, В втор 110	-	Напряжение возврата ЗПН, (60 – 120), В, с шагом 1 В
	Тср ЗПН, с	Тср ЗПН, с 0.2	-	Время срабатывания ЗПН, (0 – 100,0), с, с шагом 0,1 В
	Твоз. ЗПН, с	Твоз. ЗПН, с 1.0	-	Время возврата ЗПН, (0 – 100,0), с, с шагом 0,1 с
	Инв.сиг. Раз.ЗПН	Инв.сиг. Раз.ЗПН предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Разрешение ЗПН, не предусмотрено / предусмотрено
Пуск МТЗ по U	Работа пуска по U	Работа пуска по U предусмотр.	-	Работа пуска по напряжению, не предусмотрена / предусмотрено
	Напр. сраб U ₂ , В	Напр. сраб U ₂ , В втор 5	-	Напряжение срабатывания по U ₂ , (2 – 60), В, с шагом 1 В
	Уср. междуфаз, В	Уср. междуфаз, В втор 70	-	Напряжение срабатывания по междуфазному U, (5 – 100), В, с шагом 1 В
	Тср при НТН, с	Тср при НТН, с 20.0	-	Время срабатывания при неисправности ТН, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Пуск МТЗ по U	Режим пуска	Режим пуска по U_{min}	-	Режим пуска, по U_{min} или U_2 / по U_{min}
	Контр.испр.ТН	Контр.испр.ТН не предусмотр.	-	Контроль исправности цепей ТН, не предусмотрен / предусмотрен
	БлПускаПоU от-НТН	БлПускаПоU от-НТН не предусмотр.	-	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН, не предусмотрена / предусмотрена
ЗОЗЗ и ЗащФерРез	ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ не предусмотр.	Работа ЗОЗЗ, не предусмотрена / предусмотрена
		Уср. ЗОЗЗ, В	Уср. ЗОЗЗ, В втор 5	Напряжение срабатывания $3U_0$, (1 – 100), В, с шагом 1 В
		Тср. ЗОЗЗ, с	Тср. ЗОЗЗ, с 10	Время срабатывания ЗОЗЗ, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	Защ. от Ферро-рез	Работа ЗащФерРез	Работа ЗащФерРез не предусмотр.	Работа защиты от феррорезонанса, не предусмотрена / предусмотрена
		Уср.ЗащФерРез, В	Уср.ЗащФерРез, В втор 120	Напряжение срабатывания $3U_0$ защиты от феррорезонанса, (1 – 150), В, с шагом 1 В
		Тср.ЗащФерРез, с	Тср.ЗащФерРез, с 0.05	Время срабатывания защиты от феррорезонанса, (0 – 10,00), с, с шагом 1 с
Напряжение $3U_0$	Напряжение $3U_0$ измеряется	-	Напряжение $3U_0$, измеряется / вычисляется	
АЧР	АЧР-1	Раб. АЧР-1	Раб. АЧР-1 предусмотр.	Работа АЧР-1, не предусмотрена / предусмотрена
		Реж. АЧР-1	Реж. раб. АЧР-1 импульсный	Режим работы АЧР-1, импульсный / следящий
		fср. АЧР-1, Гц	fср. АЧР-1, Гц 48.8	Частота срабатывания АЧР-1, (45,00 – 51,00), Гц, с шагом 0,01 Гц
		fвоз.- fср. АЧР-1, Гц	fвоз.- fср. АЧР-1, Гц 0.05	Разность между частотами возврата и срабатывания АЧР-1, (0,05 – 3,00) Гц, с шагом 0,01 Гц
		Тср. АЧР-1, с	Тср. АЧР-1, с 0.30	Время срабатывания АЧР-1, (0 – 100,0) с, с шагом 0,1 с
		Тимп. АЧР-1, с	Тимп. АЧР-1, с 1.50	Длительность импульса срабатывания АЧР-1, (0,1 – 27,0), с, с шагом 0,1 с
		Твоз.АЧР-1, с	Твоз.АЧР-1, с 0.0	Задержка на возврат сигнала срабатывания АЧР-1, (0 – 27,0), с, с шагом 0,1 с
		Блок. по df/dt	Блок. по df/dt предусмотр.	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-1, не предусмотрена / предусмотрена
	АЧР-2	Раб. АЧР-2	Раб. АЧР-2 предусмотр.	Работа АЧР-2, не предусмотрена / предусмотрена
		Реж. АЧР-2	Реж. раб. АЧР-2 импульсный	Режим работы АЧР-2, импульсный / следящий
		fср. АЧР-2, Гц	fср. АЧР-2, Гц 48.8	Частота срабатывания АЧР-2, (45,00 – 51,00), Гц, с шагом 0,01 Гц
		fвоз.- fср. АЧР-2, Гц	fвоз.- fср. АЧР-2, Гц 0.05	Разность между частотами возврата и срабатывания АЧР-2, (0,05 – 3,00) Гц, с шагом 0,01 Гц
		Тср. АЧР-2, с	Тср. АЧР-2, с 0.30	Время срабатывания АЧР-2, (0 – 100,0) с, с шагом 0,1 с
		Тимп. АЧР-2, с	Тимп. АЧР-2, с 1.50	Длительность импульса срабатывания АЧР-1, (0,1 – 27,0), с, с шагом 0,1 с

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
АЧР	АЧР-2	Твоз.АЧР-2, с	Твоз.АЧР-2, с 0.0	Задержка на возврат сигнала срабатывания АЧР-2, (0 – 27,0), с, с шагом 0,1 с
		Блок. по df/dt	Блок. по df/dt предусмотр.	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-2, не предусмотрена / предусмотрена
	АЧР-3	Раб. АЧР-3	Раб. АЧР-3 предусмотр.	Работа АЧР-3, не предусмотрена / предусмотрена
		Реж. АЧР-3	Реж. раб. АЧР-3 импульсный	Режим работы АЧР-3, импульсный / следящий
		fср. АЧР-3, Гц	fср. АЧР-3, Гц 48.8	Частота срабатывания АЧР-1, (45,00 – 51,00), Гц, с шагом 0,01 Гц
		fвоз.- fср. АЧР-3, Гц	fвоз.- fср. АЧР-3, Гц 0.05	Разность между частотами возврата и срабатывания АЧР-3, (0,05 – 3,00) Гц, с шагом 0,01 Гц
		Тср. АЧР-3, с	Тср. АЧР-3, с 0.30	Время срабатывания АЧР-3, (0 – 100,0) с, с шагом 0,1 с
		Тимп. АЧР-3, с	Тимп. АЧР-3, с 1.50	Длительность импульса срабатывания АЧР-3, (0,1 – 27,0), с, с шагом 0,1 с
		Твоз.АЧР-3, с	Твоз.АЧР-3, с 0.0	Задержка на возврат сигнала срабатывания АЧР-3, (0 – 27,0), с, с шагом 0,1 с
		Блок. по df/dt	Блок. по df/dt предусмотр.	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-3, не предусмотрена / предусмотрена
	АЧР-4	Раб. АЧР-4	Раб. АЧР-4 предусмотр.	Работа АЧР-4, не предусмотрена / предусмотрена
		Реж. АЧР-4	Реж. раб. АЧР-4 импульсный	Режим работы АЧР-4, импульсный / следящий
		fср. АЧР-4, Гц	fср. АЧР-4, Гц 48.8	Частота срабатывания АЧР-4, (45,00 – 51,00), Гц, с шагом 0,01 Гц
		fвоз.- fср. АЧР-4, Гц	fвоз.- fср. АЧР-4, Гц 0.05	Разность между частотами возврата и срабатывания АЧР-4, (0,05 – 3,00) Гц, с шагом 0,01 Гц
		Тср. АЧР-4, с	Тср. АЧР-4, с 0.30	Время срабатывания АЧР-4, (0 – 100,0) с, с шагом 0,1 с
		Тимп. АЧР-4, с	Тимп. АЧР-4, с 1.50	Длительность импульса срабатывания АЧР-4, (0,1 – 27,0), с, с шагом 0,1 с
		Твоз.АЧР-4, с	Твоз.АЧР-4, с 0.0	Задержка на возврат сигнала срабатывания АЧР-4, (0 – 27,0), с, с шагом 0,1 с
		Блок. по df/dt	Блок. по df/dt предусмотр.	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-4, не предусмотрена / предусмотрена
	Общие уставки АЧР	Ск. сни. f, Гц / с	Ск. сниж. f, Гц / с 1.0	Скорость снижения частоты блокировки АЧР, (0,1 – 15,0), Гц/с, с шагом 0,1 Гц/с
		Реж. бл. df/dt	Реж. бл. df/dt без фиксации	Режим блокировки АЧР от ИО df/dt / С фиксацией/ без фиксации
		U1ср.АЧР	U1ср.АЧР 20	Напряжение прямой последовательности срабатывания АЧР (10,00 – 70,00) В, с шагом 0,01 В

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ЧАПВ	Общие уставки АЧР	Инв. Блок. АЧР	Инв. Блок. АЧР не предусмотр.	Инвертирование сигнала Блокировка АЧР, не предусмотрено / предусмотрено
		Версия алгор.АЧР	Версия алгор.АЧР 2502.01	Версия алгоритма функционирования АЧР
	ЧАПВ-1	Раб. ЧАПВ-1	Раб. ЧАПВ-1 не предусмотр.	Работа ЧАПВ-1, не предусмотрена / предусмотрена
		fср. ЧАПВ-1, Гц	fср. ЧАПВ-1, Гц 49.8	Частота срабатывания ЧАПВ-1, (45,0 – 51,0), Гц с шагом 0,1 Гц
		fср. - фвоз. ЧАПВ-1, Гц	fср. - фвоз. ЧАПВ-1, Гц 0.05	Разность между частотами срабатывания и возврата ЧАПВ-1, (0,05 - 3,00) Гц с шагом 0,01 Гц
		Тср. ЧАПВ-1, с	Тср. ЧАПВ-1, с 10.0	Время срабатывания ЧАПВ-1, (1 – 300) с с шагом 1 с
		Тимп. ЧАПВ-1, с	Тимп. ЧАПВ-1, с 1.50	Длительность импульса срабатывания ЧАПВ-1, (0,1 – 27,0), с с шагом 0,1 с
	ЧАПВ-2	Раб. ЧАПВ-2	Раб. ЧАПВ-2 не предусмотр.	Работа ЧАПВ-2, не предусмотрена / предусмотрена
		fср. ЧАПВ-2, Гц	fср. ЧАПВ-2, Гц 49.8	Частота срабатывания ЧАПВ-2, (45,0 – 51,0), Гц с шагом 0,1 Гц
		fср. - фвоз. ЧАПВ-2, Гц	fср. - фвоз. ЧАПВ-2, Гц 0.05	Разность между частотами срабатывания и возврата ЧАПВ-2, (0,05 - 3,00) Гц с шагом 0,01 Гц
		Тср. ЧАПВ-2, с	Тср. ЧАПВ-2, с 10.0	Время срабатывания ЧАПВ-2, (1 – 300) с с шагом 1 с
		Тимп. ЧАПВ-2, с	Тимп. ЧАПВ-2, с 1.50	Длительность импульса срабатывания ЧАПВ-2, (0,1 – 27,0), с с шагом 0,1 с
	ЧАПВ-3	Раб. ЧАПВ-3	Раб. ЧАПВ-3 не предусмотр.	Работа ЧАПВ-3, не предусмотрена / предусмотрена
		fср. ЧАПВ-3, Гц	fср. ЧАПВ-3, Гц 49.8	Частота срабатывания ЧАПВ-3, (45,0 – 51,0), Гц с шагом 0,1 Гц
		fср. - фвоз. ЧАПВ-3, Гц	fср. - фвоз. ЧАПВ-3, Гц 0.05	Разность между частотами срабатывания и возврата ЧАПВ-3, (0,05 - 3,00) Гц с шагом 0,01 Гц
		Тср. ЧАПВ-3, с	Тср. ЧАПВ-3, с 10.0	Время срабатывания ЧАПВ-3, (1 – 300) с с шагом 1 с
		Тимп. ЧАПВ-3, с	Тимп. ЧАПВ-3, с 1.50	Длительность импульса срабатывания ЧАПВ-3, (0,1 – 27,0), с с шагом 0,1 с
	ЧАПВ-4	Раб. ЧАПВ-4	Раб. ЧАПВ-4 не предусмотр.	Работа ЧАПВ-4, не предусмотрена / предусмотрена
		fср. ЧАПВ-4, Гц	fср. ЧАПВ-4, Гц 49.8	Частота срабатывания ЧАПВ-4, (45,0 – 51,0), Гц с шагом 0,1 Гц
		fср. - фвоз. ЧАПВ-4, Гц	fср. - фвоз. ЧАПВ-4, Гц 0.05	Разность между частотами срабатывания и возврата ЧАПВ-4, (0,05 - 3,00) Гц с шагом 0,01 Гц
		Тср. ЧАПВ-4, с	Тср. ЧАПВ-4, с 10.0	Время срабатывания ЧАПВ-4, (1 – 300) с с шагом 1 с
		Тимп. ЧАПВ-4, с	Тимп. ЧАПВ-4, с 1.50	Длительность импульса срабатывания ЧАПВ-4, (0,1 – 27,0), с с шагом 0,1 с
	U1ср. ЧАПВ, В	U1ср. ЧАПВ, В втор 20	-	Напряжение срабатывания прямой последовательности ЧАПВ, (10 – 70), В, с шагом 1 В

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Положение АТН	Инв. АТН1	Инв. АТН1 не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала АТН1, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. АТН2	Инв. АТН2 не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала АТН2, не предусмотрено / предусмотрено
Пуск АВР	АВР	АВР предусмотр.	-	АВР, не предусмотрена / предусмотрена
	Тср. АВР, с	Тср. АВР, с 1.0	-	Время срабатывания АВР, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	Инв. 1вх. АВР	Инв. 1вх. АВР предусмотр.	-	Инвертирование сигнала 1 входа АВР, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. 2вх. АВР	Инв. 2вх. АВР предусмотр.	-	Инвертирование сигнала 2 входа АВР, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. 3вх. АВР	Инв. 3вх. АВР предусмотр.	-	Инвертирование сигнала 3 входа АВР, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. 4вх. АВР	Инв. 4вх. АВР предусмотр.	-	Инвертирование сигнала 4 входа АВР, не предусмотрено / предусмотрено
	Пуск АВР 1вх.	Пуск АВР 1вх. предусмотр.	-	Пуск АВР от входного сигнала 1, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВР 2вх.	Пуск АВР 2вх. не предусмотр.	-	Пуск АВР от входного сигнала 2, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВР 3вх.	Пуск АВР 3вх. не предусмотр.	-	Пуск АВР от входного сигнала 3, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВРотАЧР-1	Пуск АВРотАЧР-1 предусмотр.	-	Пуск АВР от АЧР-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВРотАЧР-2	Пуск АВРотАЧР-2 предусмотр.	-	Пуск АВР от АЧР-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВРотАЧР-3	Пуск АВРотАЧР-3 предусмотр.	-	Пуск АВР от АЧР-3, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВРотАЧР-4	Пуск АВРотАЧР-4 предусмотр.	-	Пуск АВР от АЧР-4, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВРотЗМН-1	Пуск АВРотЗМН-1 предусмотр.	-	Пуск АВР от ЗМН-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВРотЗМН-2	Пуск АВРотЗМН-2 не предусмотр.	-	Пуск АВР от ЗМН-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск АВРотЗМН-3	Пуск АВРотЗМН-3 не предусмотр.	-	Пуск АВР от ЗМН-3, не предусмотрен / предусмотрен
	3.АВР при ОАТН	3.АВР при ОАТН не предусмотр.	-	Запрет при отключенном АТН, предусмотрен / не предусмотрен
	3.АВР при ЗОЗЗ	3.АВР при ЗОЗЗ предусмотр.	-	Запрет при пуске ЗОЗЗ, не предусмотрен / предусмотрен
	Предупр. сигн.	Тср ВС1, с	Тср ВС1, с 20.00	-
Тср ВС2, с		Тср ВС2, с 20.00	-	Время срабатывания внешнего сигнала 2, (0,2 – 100,0), с, с шагом 0,1 с
Тср ВС3, с		Тср ВС3, с 20.00	-	Время срабатывания внешнего сигнала 3, (0,2 – 100,0), с, с шагом 0,1 с
Тср ВС4, с		Тср ВС4, с 20.00	-	Время срабатывания внешнего сигнала 4, (0,2 – 100,0), с, с шагом 0,1 с
Дополнительная логика и выдержки времени	ПРМ Вход 1	ПРМ Вход 1 10.0	-	Прием сигнала по входу 1, (см. список сигналов в приложении Б)
	ВремяСраб Вход1	ВремяСрабВход1, 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 1, (0,0 – 27,0), с
	ПРМ Вход 2	ПРМ Вход 2 10.0	-	Прием сигнала по входу 2, (см. список сигналов в приложении Б)
	ВремяСраб Вход2	ВремяСрабВход2, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 2, (0,0 – 210,0), с

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Дополнительная логика и выдержки времени	ПРМ Вход 3	ПРМ Вход 3 10.0		Прием сигнала по входу 3, (см. список сигналов в приложении Б)
	ВремяВозвр Вход3	ВремяВоз- врВход3, с 1.0	-	Задержка на возврат по входу 3, (0,0 – 27,0), с
	ПрогрНакл1	ПрогрНакл1 не предусмотр.	-	Программная накладка 1, не предусмотрена / предусмотрена
	ПрогрНакл2	ПрогрНакл2 не предусмотр.	-	Программная накладка 2, не предусмотрена / предусмотрена
	ПрогрНакл3	ПрогрНакл3 не предусмотр.	-	Программная накладка 3, не предусмотрена / предусмотрена

Работа с терминалом подробно описана в руководстве по эксплуатации "Терминал трансформатора напряжения секции" ЭКРА. 650321.084/0402 РЭ.

Более быстро, наглядно и удобно программирование терминала и изменение уставок защит может быть произведено с помощью программы "EKRASMS", описание которой приведено в документе ЭКРА.00002-01 90 01.

Анализ аварийных осциллограмм производится с помощью программы WAVES, описание которой приведено в документе ЭКРА.0002-01 90 01.

Перечень регистрируемых дискретных сигналов приведен в приложении Б.

2.2.7 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.7.1 При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

- проверку сопротивления и прочности изоляции шкафа;
- выставление и проверку уставок защит шкафа;
- проверку взаимодействия шкафа с внешними устройствами;
- проверка действия шкафа в центральную сигнализацию;
- проверку шкафа рабочим напряжением.

2.2.7.2 Проверка сопротивления изоляции шкафа

Проверку сопротивления изоляции шкафа необходимо производить в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) в холодном состоянии шкафа в следующей последовательности:

- снять напряжение с источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединить;
- рабочие крышки испытательных блоков установить в рабочее положение;
- в шкафу собрать группы цепей в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
1 Цепи напряжения переменного тока "звезды"	X1 - X8
2 Цепи напряжения переменного тока, "треугольника"	X9, X12
3 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС1	X13 - X40
4 Выходные цепи	X41 - X76

Продолжение таблицы 9

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
5 Цепи сигнализации	X77 - X86
6 Контрольный выход	X87 - X88
7 Цепи АСУ	X89 - X93

Измерение сопротивления изоляции необходимо производить в холодном состоянии мегаомметром на напряжение 1000В. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей, объединенных вместе, а потом – каждой выделенной группы относительно остальных цепей, соединенными между собой. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности до 80 %.

2.2.7.3 Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 1700 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 2.2.7.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные переключки снять.

2.2.7.4 Проверка уставок защит шкафа

С помощью системы **EKRASMS** или с помощью кнопок и дисплея на терминале выставить значения уставок защит в соответствии с заданными в бланке уставок.

Начинать выставление уставок (обязательно) с установки первичных и вторичных величин измерительных трансформаторов напряжения.

Уставки защит можно задавать в первичных или во вторичных величинах.

Также не следует изменять (без необходимости) параметры настройки коэффициентов передачи по цепям напряжения и параметры балансировки АЦП по постоянному току.

Предусмотрена возможность переконфигурирования выходных реле терминала. Переконфигурирование выходных реле терминала производится аналогично стандартной процедуре записи уставок. Название выходного реле на дисплее терминала или через систему **EKRASMS** подменяется названием назначаемого дискретного сигнала.

Проверка уставок защит производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.2.7.5 Проверка действия взаимодействия комплекта шкафа с внешними устройствами и действия в центральную сигнализацию.

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.2.7.6 Проверка шкафа рабочим напряжением

2.2.7.6.1 Проверка правильности подведения к шкафу напряжения от измерительных трансформаторов.

Снять показания, занести в таблицу 10 и построить векторные диаграммы напряжений.

По диаграмме убедиться в правильности чередования фаз токов и напряжений, подключенных к шкафу.

Таблица 10

Наименование	Напряжение, В			
	\underline{U}_A	\underline{U}_B	\underline{U}_C	$\underline{U}_{НК}$
Величина				
Угол, эл. град.				

2.2.7.6.2 Проверка поведения защиты при снятии и подаче напряжения оперативного постоянного тока.

При поданном переменном напряжении, отключением и включением напряжения оперативного постоянного тока с помощью переключателя «Питание» по состоянию местной и внешней сигнализации шкафа убедиться, что ложного срабатывания защит не происходит.

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Неисправности могут возникнуть при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

2.3.2 При включении питания и в процессе работы шкафа могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые системой контроля терминала. Описание возможных неисправностей и методов их устранения приведено в ЭКРА.650321.084 РЭ.

3 Техническое обслуживание шкафа

3.1 Общие указания

3.1.1 Цикл технического обслуживания (ТО) шкафа в процессе его эксплуатации составляет восемь лет в соответствии с требованиями РД 153-34.0-35.613-2000 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 6 – 35 кВ» для устройств на микроэлектронной и микропроцессорной базе. Под циклом ТО понимается период эксплуатации шкафа между двумя ближайшими восстановлением, в течение которого выполняются в определённой последовательности виды ТО, предусмотренные выше указанными Правилами: проверка (наладка) при новом включении (см. 3.3), первый профилактический контроль, профилактический контроль, профилактическое восстановление, проводимые в сроки и в объёме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла ТО может быть увеличена или сокращена в зависимости от конкретных условий эксплуатации, длительности эксплуатации с момента ввода в работу, фактического состояния каждого конкретного шкафа, а также квалификации обслуживающего персонала.

3.1.1.1 Профилактический контроль

Терминалы серии БЭ2502 имеют встроенную систему самодиагностики и не требуют периодического тестирования.

Особое внимание при проведении профилактического контроля следует уделить протяжке винтов на клеммах терминала и на ряду зажимов шкафа.

При проведении профилактического контроля необходимо измерить переменные токи и напряжения, подводимые к зажимам шкафа, и провести сравнение их с показаниями токов и напряжений на дисплее терминала. При соответствии показаний дальнейшую проверку уставок защит допускается не проводить.

При проведении профилактического контроля целесообразно проверить исправность дискретных входов терминала, а также замыкание контактов выходных реле шкафа. Перед выполнением проверки необходимо принять меры для исключения действия шкафа во внешние цепи.

Проверку исправности дискретных входов, выведенных на ряд зажимов шкафа, а также оперативных переключателей и кнопок на двери шкафа следует проводить с использованием дисплея терминала, выставив на нем через меню состояние соответствующего входа.

3.1.1.2 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении следует произвести следующие проверки:

- проверку состояния электрической изоляции шкафа;
- проверку уставок защит шкафа;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением;
- проверку взаимодействия с внешними цепями;
- проверку действия на центральную сигнализацию.

Обслуживающий шкаф персонал может самостоятельно провести ремонт или замену внешних реле шкафа, переключателей, светосигнальной арматуры и т.д.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция шкафа пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007, ГОСТ 12.2.007.0-75. По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.2 Аппаратура шкафа для защиты от соприкосновения с токоведущими частями имеет оболочку.

3.2.3 При эксплуатации и испытаниях шкафа необходимо руководствоваться “Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей” и “Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок”.

3.2.4 Требования к персоналу и правила работ со шкафом, необходимые при обслуживании и эксплуатации шкафа приведены в 2.2.1 настоящего РЭ.

3.2.5 При соблюдении требований эксплуатации и хранения шкаф не создает опасность для окружающей среды.

3.3 Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок)

3.3.1 При профилактическом восстановлении следует пользоваться методикой, приведенной в 2.2.8 настоящего РЭ.

В процессе эксплуатации объем проверок может быть сокращен, а порядок их проведения изменен.

3.3.2 Проверка и настройка терминала защиты производятся в соответствии с указаниями ЭКРА.650321.084 РЭ.

4 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода шкафа в эксплуатацию должны соответствовать условиям, указанным в таблице 11.

Таблица 11

Вид поставки	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимые сроки сохраняемости в упаковке поставщика, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов таких, как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
1 Для поставок внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002)	Л	5(ОЖ4)	1(Л)	3
2 Для поставок внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5(ОЖ4)	2(С)	3

Примечания:

1 Шкафы рассчитаны на хранение в неотапливаемых помещениях с верхним значением температуры окружающего воздуха плюс 40 °С и нижним - минус 25 °С с относительной влажностью воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С.

2 Шкафы должны транспортироваться надежным и закрытым транспортом. При транспортировании должны допускаться следующие воздействия внешней окружающей среды: верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 50 °С, нижнее - минус 25 °С.

3 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов "Л" допускается общее число перегрузок не более четырёх.

4 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов "С" для экспортных поставок в районы с умеренным климатом, при наличии указания в заказ-наряде, допускается транспортирование морским путём.

5 Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

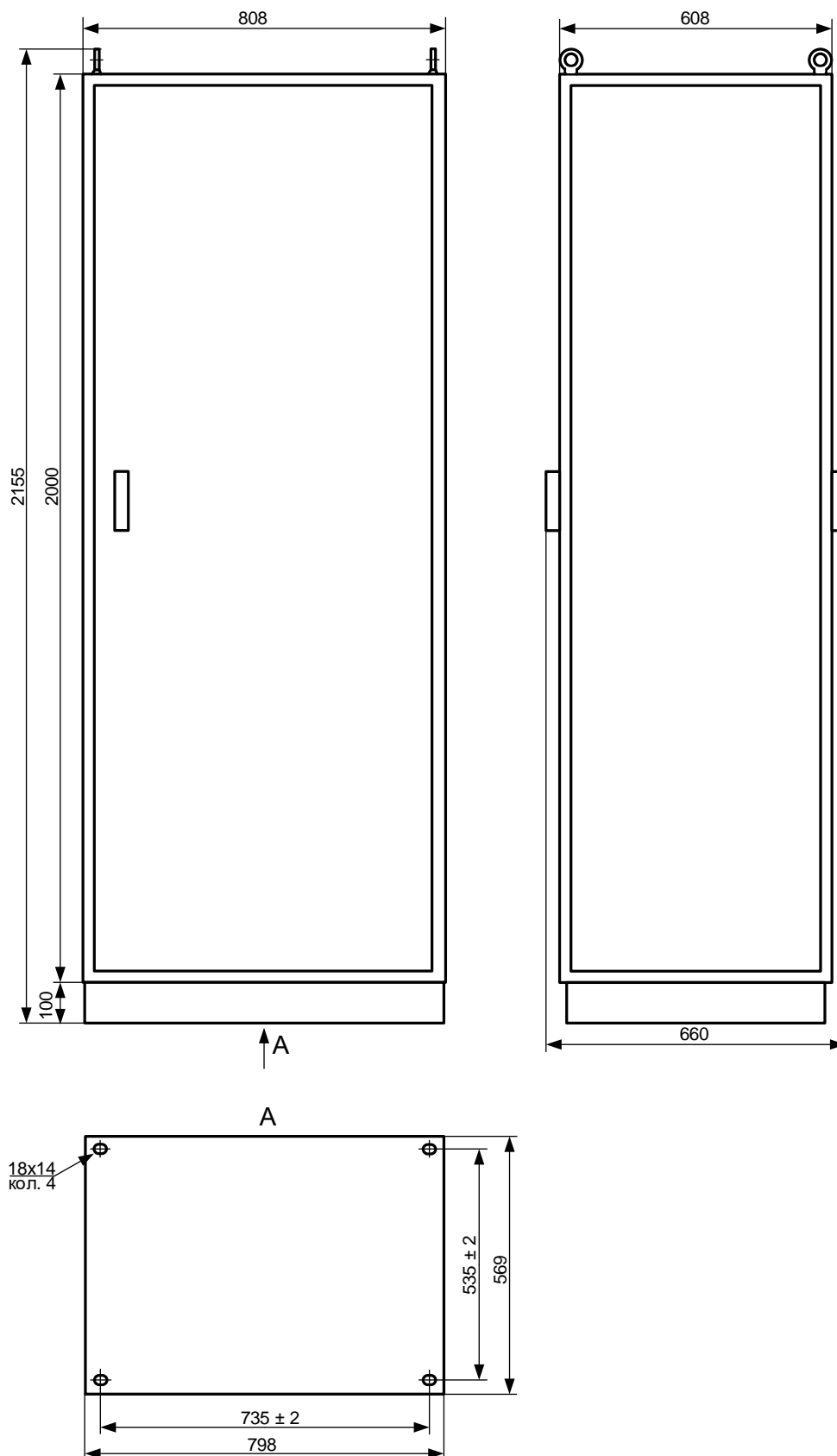
6 Транспортирование упакованных шкафов может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

7 Погрузка, крепление и перевозка шкафов в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта. При погрузочно-разгрузочных работах нельзя подвергать шкаф ударным нагрузкам.

5 Утилизация

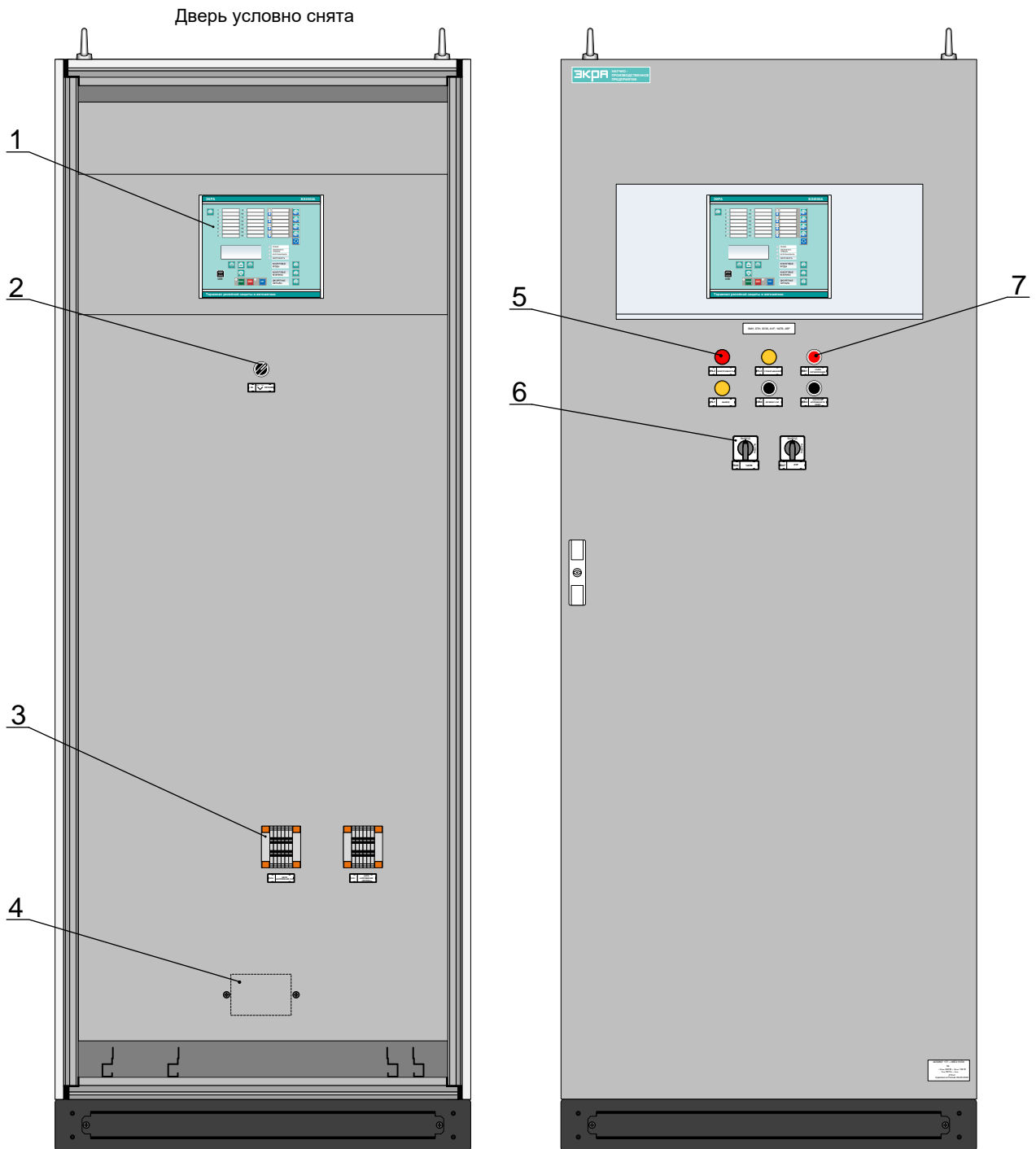
5.1 После снятия с эксплуатации изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов.

5.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструктивную и электротехническую, а цветные металлы на медные и алюминиевые сплавы (см. приложение В).



Размеры без предельных отклонений – максимальные.
Максимальный угол открывания передней двери 130°.
Масса шкафа не более 220 кг.

Рисунок 1 - Габаритные и установочные размеры шкафов ШЭ2607 177, ШЭ2607 178

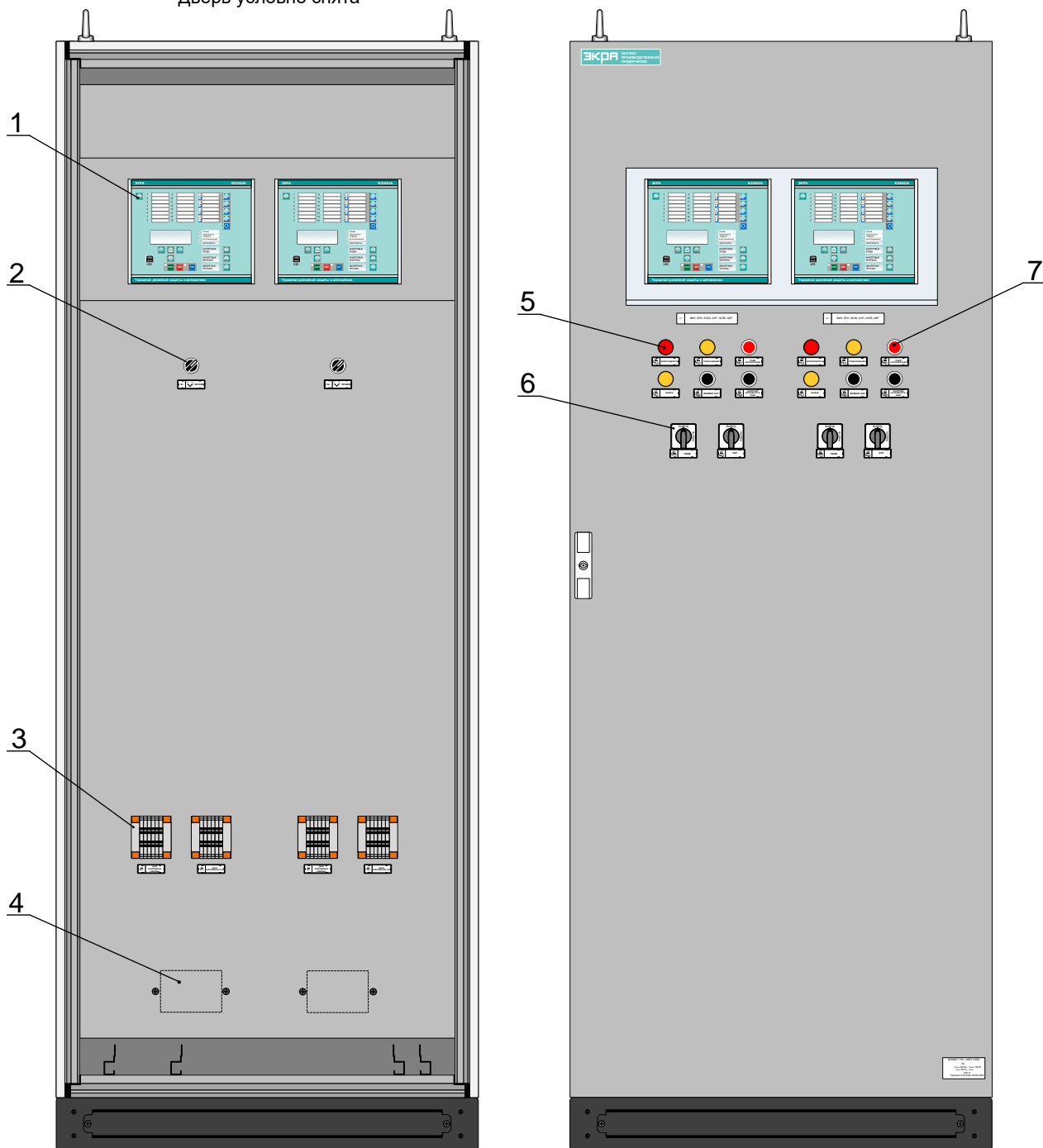


- 1 - терминал БЭ2502А
- 2 – переключатель DECA
- 3 - блок испытательный
- 4 - блок фильтров

- 5 - лампа
- 6 – переключатель Elkey
- 7 – выключатель

Рисунок 2.1 - Общий вид шкафа ШЭ2607 177

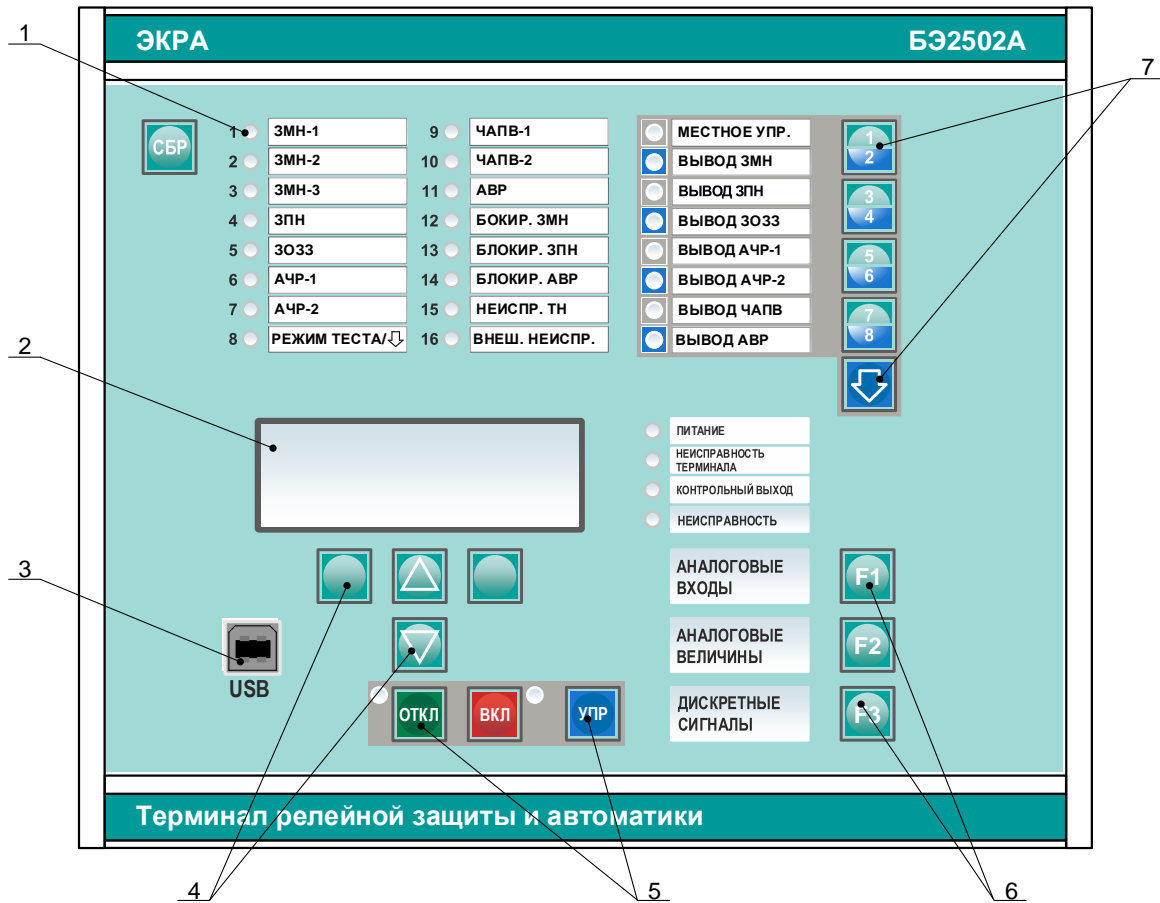
Дверь условно снята



- 1 - терминал БЭ2502А
- 2 – переключатель DECA
- 3 - блок испытательный
- 4 - блок фильтров

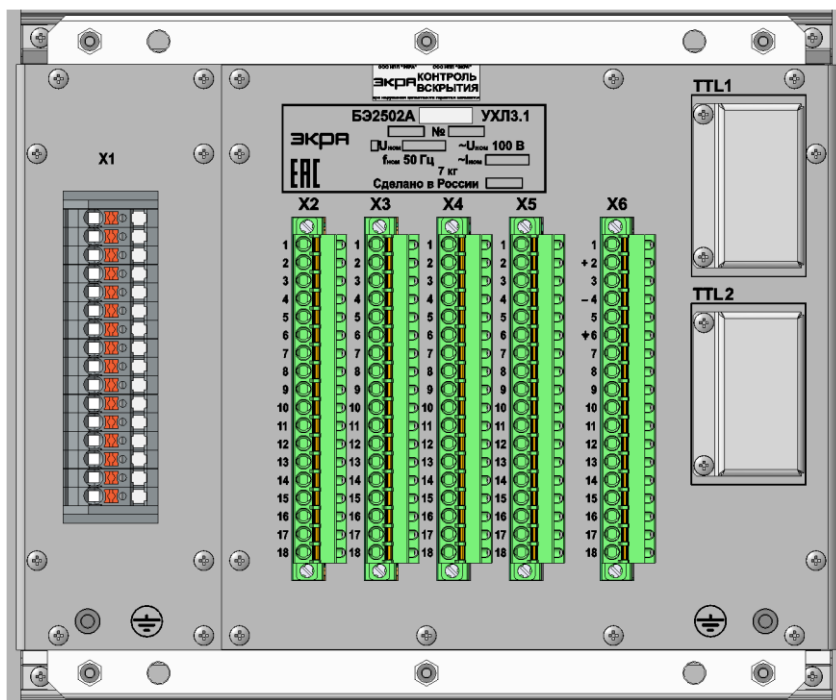
- 5 - лампа
- 6 – переключатель EKey
- 7 - выключатель

Рисунок 2.2 - Общий вид шкафа ШЭ2607 178

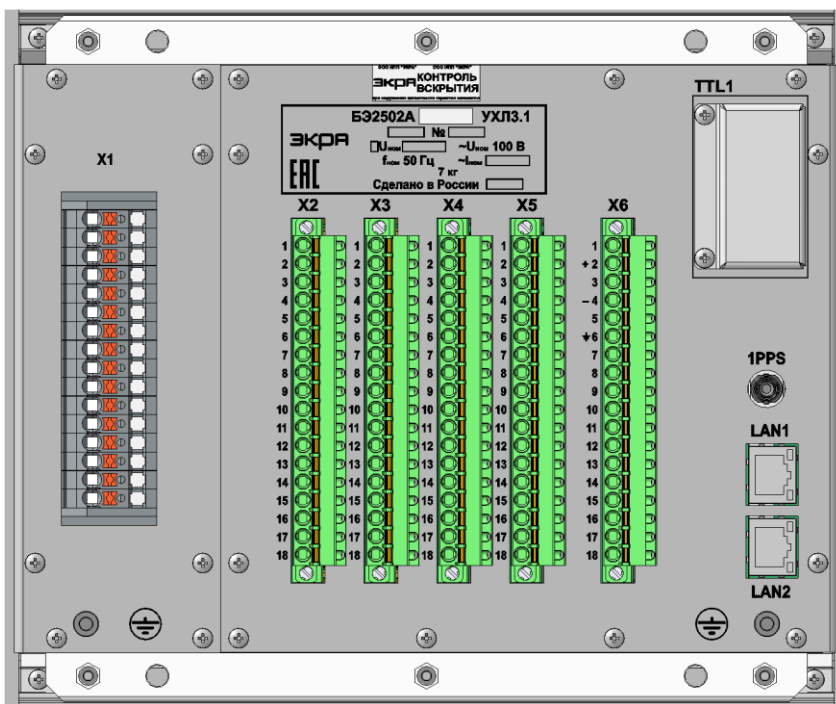


- 1 – светодиодные индикаторы без запоминания срабатывания
- 2 – жидкокристаллический дисплей
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК
- 4 – клавиатура
- 5 – кнопки управления выключателем
- 6 – дополнительные функциональные кнопки
- 7 – электронные ключи SA

Рисунок 3.1 - Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А0402



а) расположение клеммников в терминале без поддержки протокола МЭК 61850;



б) расположение клеммников в терминале с поддержкой протокола МЭК 61850.

Рисунок 3.2 – Расположение клеммников и разъёмов на задней плите терминала БЭ2502А

Таблица 12 – Назначение программных переключателей и накладок

Обозначение	Назначение	Положение
XB1_3МН	Работа 3МН-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_3МН	Работа 3МН-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_3МН	Работа 3МН-3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB4_3МН	Инвертирование сигнала «Разрешение 3МН-1»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB5_3МН	Инвертирование сигнала «Разрешение 3МН-2»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_3ПН	Инвертирование сигнала «Разрешение 3ПН»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_3ПН	Работа 3ПН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_3ОЗЗ	Работа 3ОЗЗ	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_3ОЗЗ	Напряжение $3U_0$	0 - измеряется
		1 - вычисляется
XB3_3ОЗЗ	Работа защиты от феррорезонанса	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_МТЗ	Режим пуска по напряжению	0 - по U_{min} или U_2
		1 - по U_{min}
XB2_МТЗ	Работа пуска по напряжению	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_МТЗ	Контроль исправности цепей ТН	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB4_МТЗ	Инвертирование сигнала «АТН-1»	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB5_МТЗ	Инвертирование сигнала «АТН-2»	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB6_МТЗ	Блокировка пуска по напряжению при не- исправности ТН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_КОН	Работа КОН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_АВР	Инвертирование сигнала 1 входа АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_АВР	Инвертирование сигнала 2 входа АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB3_АВР	Инвертирование сигнала 3 входа АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_АВР	Инвертирование сигнала 4 входа АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено

Продолжение таблицы 12

Обозначение	Назначение	Положение
XB5_ABP	Пуск ABP от АЧР-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB6_ABP	Пуск ABP от АЧР-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB7_ABP	Пуск ABP от АЧР-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB8_ABP	Пуск ABP от АЧР-4	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB9_ABP	Пуск ABP от ЗМН-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB10_ABP	Пуск ABP от ЗМН-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB11_ABP	Пуск ABP от ЗМН-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB12_ABP	Пуск ABP от входного сигнала 1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB13_ABP	Пуск ABP от входного сигнала 2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB14_ABP	Пуск ABP от входного сигнала 3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB15_ABP	ABP	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB16_ABP	Запрет при отключенном АТН	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB17_ABP	Запрет при пуске ЗОЗЗ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB1_АЧР	Работа АЧР-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_АЧР	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_АЧР	Инвертирование сигнала «Блокировка АЧР»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_АЧР	Режим блокировки АЧР от ИО df/dt	0 - без фиксации
		1 - с фиксации
XB5_АЧР	Режим работы АЧР-1	0 - следящий
		1 - импульсный
		1 - импульсный
XB1_ЧАПВ	Работа ЧАПВ-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_УВ	Управление коммутационными аппаратами кнопками ОТКЛ., ВКЛ., УПР. На лицевой панели терминала	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено

Продолжение таблицы 12

Обозначение	Назначение	Положение
XB1	Программная накладка 1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2	Программная накладка 2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3	Программная накладка 3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена

Таблица 13 – Назначение и параметры элементов выдержки времени

Обозначение	Назначение	t, c
DT1_ЗМН	Время срабатывания ЗМН-1	0 – 100,0
DT2_ЗМН	Время срабатывания ЗМН-2	
DT3_ЗМН	Время срабатывания ЗМН-3	
DT4_ЗМН	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗМН»	1
DT1_ЗПН	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗПН»	
DT2_ЗПН	Время срабатывания ЗПН	0 – 100,0
DT3_ЗПН	Время возврата ЗПН	
DT1_ЗОЗЗ	Время срабатывания ЗОЗЗ	
DT2_ЗОЗЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗОЗЗ»	1
DT3_ЗОЗЗ	Время срабатывания защиты от феррорезонанса	0 – 10,00
DT1_МТЗ	Время срабатывания при неисправности ТН	0,2 – 100,0
DT2_МТЗ	Задержка сигнала «Неисправность ТН»	1,0
DT1_АВР	Время срабатывания пуска АВР	0,2 – 100,0
DT2_АВР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АВР»	1,0
DT4_АЧР	Время срабатывания АЧР-1	0 – 100,0
DT5_АЧР	Задержка на возврат сигнала срабатывание АЧР-1	0,1 - 27
DT1_АЧР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР-1»	1,0
DT2_АЧР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР»	
DT3_АЧР	Задержка сигнала ИО df/dt блок. АЧР на фиксацию триггера 1СШ	0,05
DT1_ЧАПВ	Время срабатывания ЧАПВ-1	1 – 300,0
DT2_ЧАПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЧАПВ»	1
DT3_ЧАПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЧАПВ-1»	
DT1_УВ	Задержка формирования команды «Отключить» от кнопок	0,1
DT2_УВ	Задержка формирования команды «Сброс» от кнопок	
DT1	Время срабатывания тестирования светодиодной индикации	3,0
DT3_УВ	Время срабатывания внешнего сигнала 1	0,2 – 100,0
DT4_УВ	Время срабатывания внешнего сигнала 2	
DT5_УВ	Время срабатывания внешнего сигнала 3	
DT6_УВ	Время срабатывания внешнего сигнала 4	

Продолжение таблицы 13

Обозначение	Назначение	t , с
DT2	Задержка на возврат сигнала «Вывод терминала»	1,0
DT3	Задержка на срабатывание по входу 1	0,0 – 27,0
DT4	Задержка на срабатывание по входу 2	0,0 – 210,0
DT5	Задержка на возврат по входу 3	0,0 – 27,0
DT6	Время продления импульса управления КА2	0 – 5,0
DT7	Время продления импульса управления КА3	
DT8	Время продления импульса управления КА4	
DT9	Время продления импульса управления КА5	
DT10	Время продления импульса управления КА6	
DT11	Время продления импульса управления КА7	
DT12	Время продления импульса управления КА8	

Таблица 14 – Назначение и параметры формирователей импульсов

Обозначение	Назначение	t , с
OD1_ЗМН	Длительность импульса срабатывания ЗМН-1	1
OD2_ЗМН	Длительность импульса срабатывания ЗМН-2	
OD1_АВР	Ограничитель действия АВР	2,0
OD1_АЧР	Длительность импульса срабатывания АЧР-1	0,1 – 27,0
OD1_ЧАПВ	Длительность импульса срабатывания ЧАПВ-1	
OD2_ЧАПВ	Длительность импульса для разрешения ЧАПВ-1	0,01
OD3_ЧАПВ	Ограничитель длительности действия сигнала сброса триггера ЧАПВ-1	
OD1_УВ	Ограничитель действия сигнала «Возврат АЧР»	1,0
OD2_УВ	Ограничитель действия команды «Сброс»	

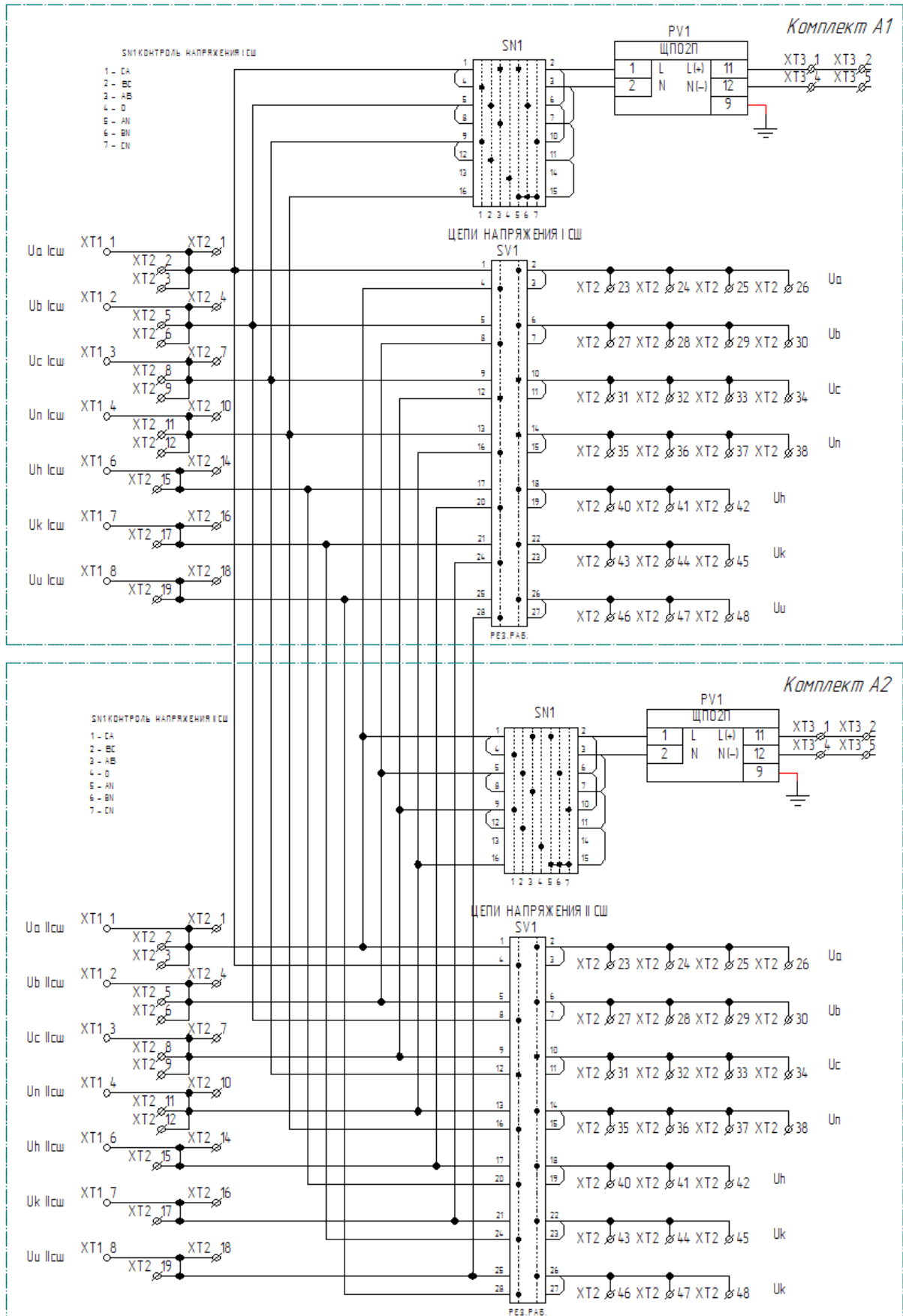


Рисунок 5.1 – Вариант схемы организации дополнительных цепей ТН 6-10 кВ
(устанавливаются по требованию при указании в карте заказа на шкаф)

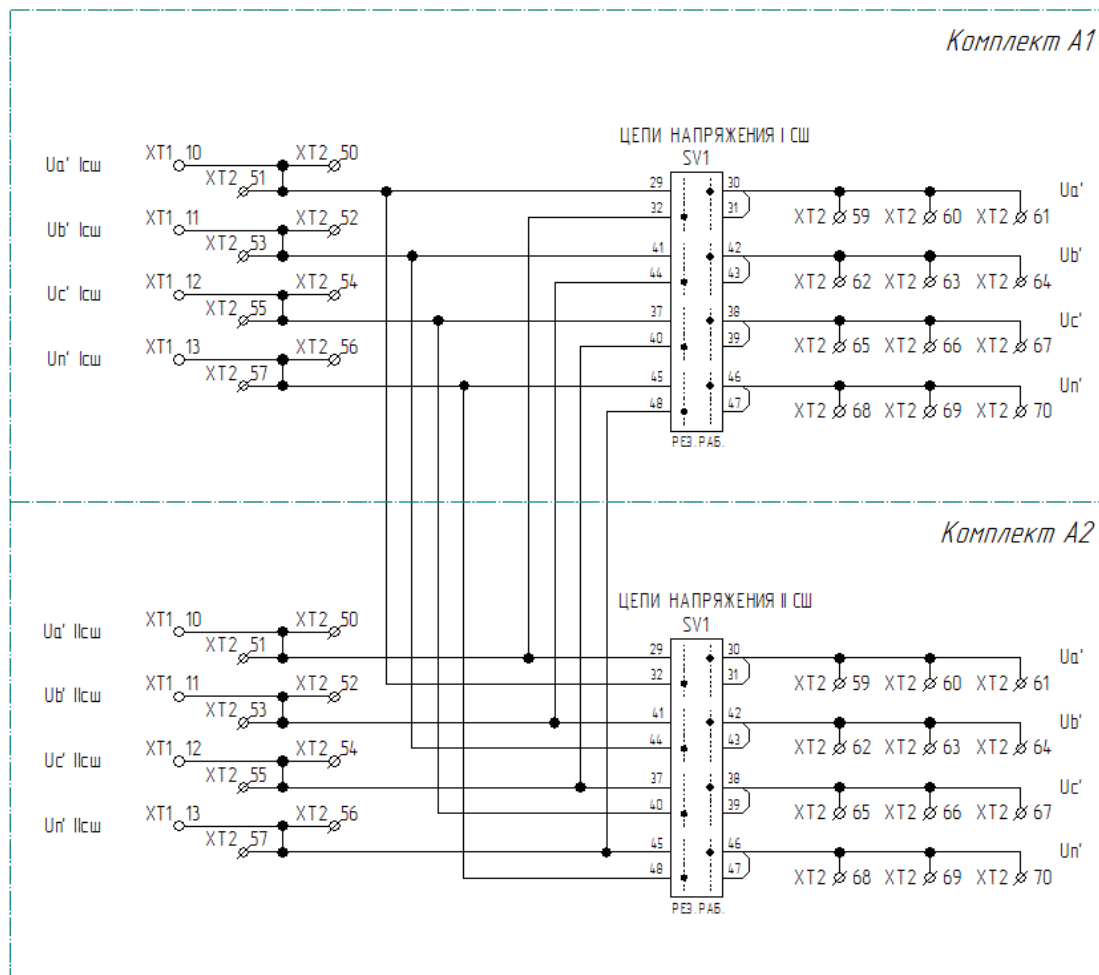


Рисунок 5.2 – Вариант схемы организации дополнительных цепей коммерческого учета ТН 6-10 кВ (устанавливаются по требованию при указании в карте заказа на шкаф)

Цель		Цель		Цель		Цель	
A2 Цели напряжения РЗА II сш		XT2		A1 Цели напряжения РЗА I сш		XT2	
U _н II сш	1	Un	46	U _н II сш	1	U _н I сш	50
	2		47		2		51
	3		48		3		52
U _н II сш	4	Un	49	U _н II сш	4	U _н I сш	53
	5	A2 Цели напряжения учета II сш XT2			5	U _н I сш	54
	6	U _н I сш	50		6		55
U _н II сш	7		51	U _н II сш	7	U _н I сш	56
	8	U _н I сш	52		8		57
	9		53		9	U _н I сш	59
U _н II сш	10	U _н I сш	54	U _н II сш	10		60
	11		55		11		61
	12	U _н I сш	56		12	U _н I сш	62
Un	13		57	U _н II сш	13		63
U _н II сш	14	U _н I сш	59	U _н II сш	14		64
	15		60		15	U _н I сш	65
U _н II сш	16	U _н I сш	61	U _н II сш	16		66
	17		62		17		67
U _н II сш	18	U _н I сш	63	U _н II сш	18	U _н I сш	68
	19		64		19		69
	20	U _н I сш	65	U _н II сш	20		70
Un	21		66	U _н II сш	21	A1 Питание вольтметра I сш XT3	
Un	22	U _н I сш	67	U _н II сш	22	L(+)	1
Ua	23		68	Ua	23		2
	24		69		24		3
	25	A2 Питание вольтметра II сш XT3			25	L(+)	4
	26	L(+)	1		26		5
Ub	27	L(+)	2	Ub	27		
	28		3		28		
	29	L(+)	4		29		
	30	L(+)	5		30		
Uc	31			Uc	31		
	32				32		
	33				33		
	34				34		
Un	35			Un	35		
	36				36		
	37				37		
	38				38		
Un	39			U _н II сш	39		
Un	40			Un	40		
	41				41		
	42				42		
Un	43			Uk	43		
	44				44		
	45				45		
				Uu	46		
					47		
					48		
				U _н II сш	49		

Рисунок 6.1 – Расположение дополнительных клемных рядов XT2 и XT3 цепей ТН 6-10 кВ

Горизонтальный клеммник

Цепь	
A1 Цепи ТН I сш	XT1
U ₀ II сш	· 1 ·
U ₀ II сш	· 2 ·
U ₀ II сш	· 3 ·
U ₀ II сш	· 4 ·
U ₀ II сш	· 5 ·
U ₀ II сш	· 6 ·
U ₀ II сш	· 7 ·
U ₀ II сш	· 8 ·
U ₀ II сш	· 9 ·
U _n ' II сш	· 10 ·
U _n ' II сш	· 11 ·
U _n ' II сш	· 12 ·
U _n ' II сш	· 13 ·
A2 Цепи ТН II сш	XT1
U ₀ II сш	· 1 ·
U ₀ II сш	· 2 ·
U ₀ II сш	· 3 ·
U ₀ II сш	· 4 ·
U _n	· 5 ·
U ₀ II сш	· 6 ·
U ₀ II сш	· 7 ·
U ₀ II сш	· 8 ·
U _n	· 9 ·
U _n ' II сш	· 10 ·
U _n ' II сш	· 11 ·
U _n ' II сш	· 12 ·
U _n ' II сш	· 13 ·

Рисунок 6.2 – Расположение дополнительных клемных рядов XT1 цепей ТН 6-10 кВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	<u>Комплект A1</u>		
PV1	Вольтметр ЩПО2П-6000/100 В, 220ВУ-1RS-X-3-0,5 ТУ 25-7504.219-2012 Электроприбор	1	
SN1	Переключатель CS 10-04.322FU4.18 Elkey	1	
SV1	Переключатель CS 10-12.003FU9.07 Elkey	1	
ХТ2:1-ХТ257, ХТ2:59-ХТ2:70, ХТ3:1-ХТ35	Клемма гибридная РТУ 6-Т-Р №3209530 Phoenix Contact	74	
ХТ1:1-ХТ1:3	Клемма проходная УТ 16 №3044199 Phoenix Contact	13	
A2	<u>Комплект A2</u>		
PV1	Вольтметр ЩПО2П-6000/100 В, 220ВУ-1RS-X-3-0,5 ТУ 25-7504.219-2012 Электроприбор	1	
SN1	Переключатель CS 10-04.322FU4.18 Elkey	1	
SV1	Переключатель CS 10-12.003FU9.07 Elkey	1	
ХТ2:1-ХТ257, ХТ2:59-ХТ2:70, ХТ3:1-ХТ35	Клемма гибридная РТУ 6-Т-Р №3209530 Phoenix Contact	74	
ХТ1:1-ХТ1:3	Клемма проходная УТ 16 №3044199 Phoenix Contact	13	

Рисунок 7 – Перечень элементов дополнительных цепей ТН 6-10 кВ

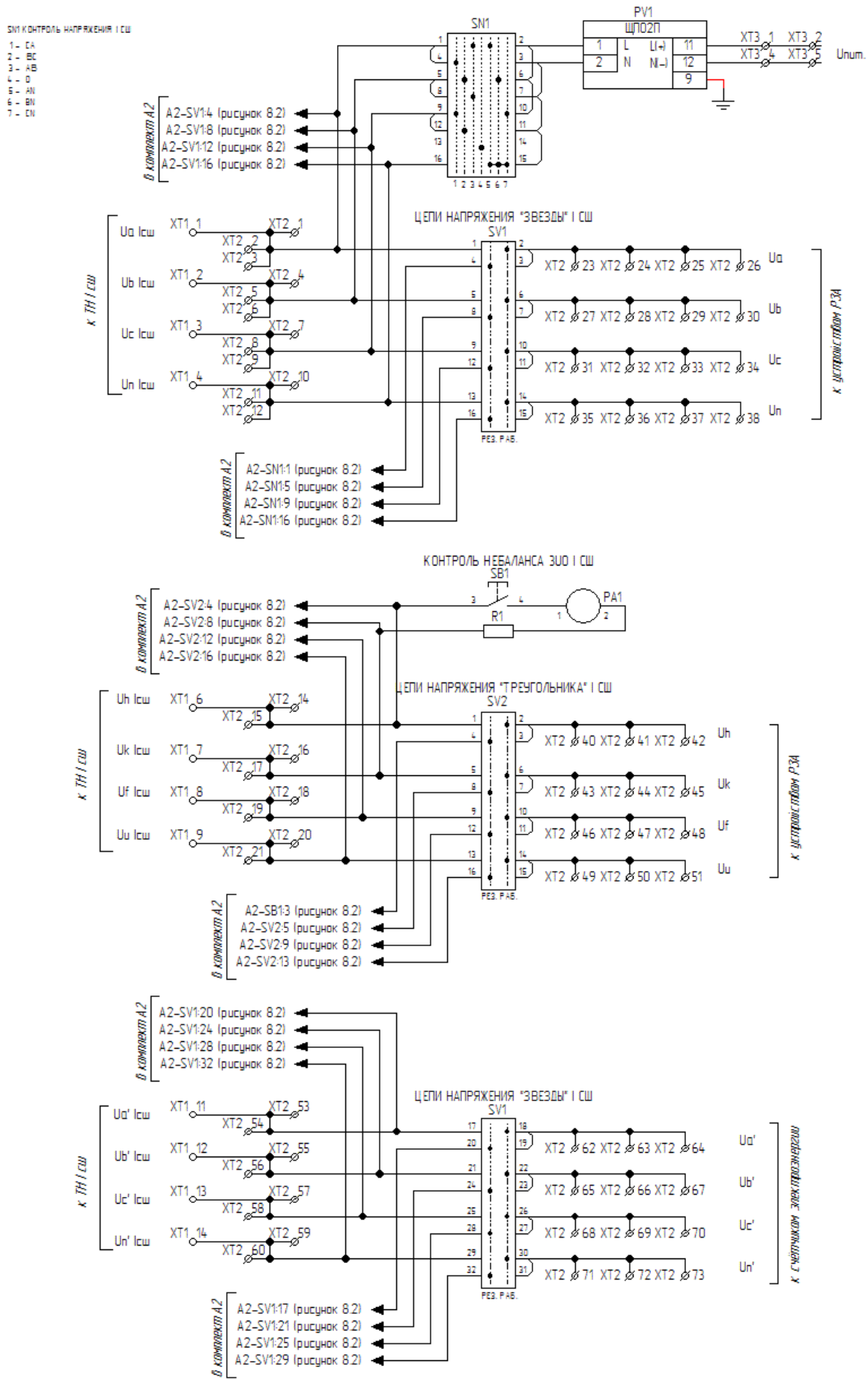


Рисунок 8.1 - Вариант схемы организации дополнительных цепей ТН 35-110 кВ комплект 01 (устанавливаются по требованию при указании в карте заказа на шкаф)

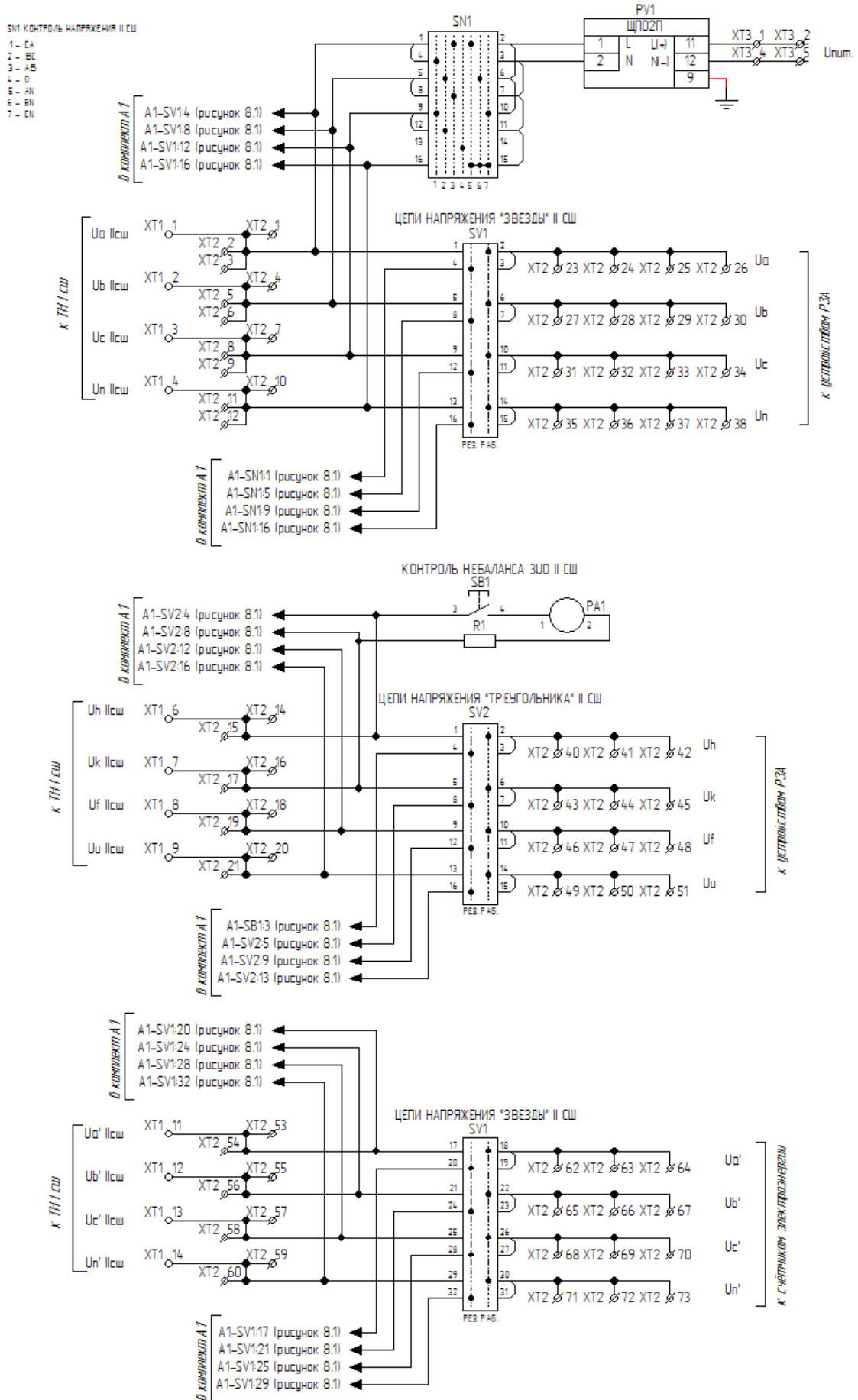


Рисунок 8.2 - Вариант схемы организации дополнительных цепей ТН 35-110 кВ комплект 02 (устанавливаются по требованию при указании в карте заказа на шкаф)

Цель		Цель		Цель		Цель	
A2 Цепи напряжения II сш (P3A) XT2		Un IIcw	46	A1 Цепи напряжения I сш (P3A) XT2			51
Un IIcw	1		47	Un Icw	1		52
	2		48		2	A1 Цепи напряжения I сш (учет) XT2	
	3	Un IIcw	49		3	Un Icw	53
Un IIcw	4		50	Un Icw	4		54
	5		51		5	Un Icw	55
	6		52		6		56
Un IIcw	7	A2 Цепи напряжения II сш (учет) XT2		Un Icw	7	Un Icw	57
	8	Un IIcw	53		8		58
	9		54		9	Un Icw	59
	10	Un IIcw	55	Un Icw	10		60
	11		56		11		61
	12	Un IIcw	57		12	Un Icw	62
	13		58		13		63
Un IIcw	14	Un IIcw	59	Un Icw	14		64
	15		60		15	Un Icw	65
Un IIcw	16		61	Un Icw	16		66
	17	Un IIcw	62		17		67
	18		63	Un Icw	18	Un Icw	68
	19		64		19		69
Un IIcw	20	Un IIcw	65	Un Icw	20		70
	21		66		21	Un Icw	71
	22		67		22		72
Ua	23	Un IIcw	68	Ua	23		73
	24		69		24	A1 Питание вольтметра I сш XT3	
	25		70		25	L(+)	1
	26	Un IIcw	71		26		2
	27		72	Ub	27		3
	28		73		28		4
	29	A2 Питание вольтметра II сш XT3			29	N(-)	4
	30	L(+)	1		30		5
	31		2	Uc	31		
	32		3		32		
	33	N(-)	4		33		
	34		5		34		
Un	35			Un	35		
	36				36		
	37				37		
	38				38		
	39				39		
Un IIcw	40			Un Icw	40		
	41				41		
	42				42		
Un IIcw	43			Un Icw	43		
	44				44		
	45				45		
				Un Icw	46		
					47		
					48		
				Un Icw	49		
					50		

Рисунок 9.1 - Расположение дополнительных клемных рядов XT2 и XT3 цепей ТН 35-110 кВ

Горизонтальный клеммник

Цепь	
A1 Цепи TH I сш	XT1
Un Icw	· 1 ·
Un Icw	· 2 ·
Un Icw	· 3 ·
Un Icw	· 4 ·
	· 5 ·
Un Icw	· 6 ·
Un Icw	· 7 ·
Un Icw	· 8 ·
Un Icw	· 9 ·
	· 10 ·
Un Icw	· 11 ·
Un Icw	· 12 ·
Un Icw	· 13 ·
Un Icw	· 14 ·
A2 Цепи TH II сш	XT1
Un IIcw	· 1 ·
Un IIcw	· 2 ·
Un IIcw	· 3 ·
Un IIcw	· 4 ·
	· 5 ·
Un IIcw	· 6 ·
Un IIcw	· 7 ·
Un IIcw	· 8 ·
Un IIcw	· 9 ·
	· 10 ·
Un IIcw	· 11 ·
Un IIcw	· 12 ·
Un IIcw	· 13 ·
Un IIcw	· 14 ·

Рисунок 9.2– Расположение дополнительных клемных рядов XT1 цепей TH 35-110 кВ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	<u>Комплект А1</u>		
PA1	Амперметр Э42700 шкала 100 мА непоср. включения ТУ 25-7504.133-2007 Электроприбор	1	
PV1	Вольтметр ЩПО2П-6000/100 В, 220ВУ-1RS-X-3-0,5 ТУ 25-7504.219-2012 Электроприбор	1	
R1	Резистор С5-35В-25-150 Ом, 10 % ОЖ0.467.551ТУ	1	
SB1	Выключатель А204В-М1Е10В DECA	1	
SN1	Переключатель CS 10-04.322FU4.18 Elkey	1	
SV1	Переключатель CS 10-08.003FU9.07 Elkey	1	
SV2	Переключатель CS 10-04.003FU9.07 Elkey	1	
XT2:1-XT273, XT3:1-XT35	Клемма гибридная РТУ 6-Т-Р №3209530 Phoenix Contact	78	
XT1:1-XT114	Клемма проходная УТ 16 №3044199 Phoenix Contact	14	
A2	<u>Комплект А2</u>		
PA1	Амперметр Э42700 шкала 100 мА непоср. включения ТУ 25-7504.133-2007 Электроприбор	1	
PV1	Вольтметр ЩПО2П-6000/100 В, 220ВУ-1RS-X-3-0,5 ТУ 25-7504.219-2012 Электроприбор	1	
R1	Резистор С5-35В-25-150 Ом, 10 % ОЖ0.467.551ТУ	1	
SB1	Выключатель А204В-М1Е10В DECA	1	
SN1	Переключатель CS 10-04.322FU4.18 Elkey	1	
SV1	Переключатель CS 10-08.003FU9.07 Elkey	1	
SV2	Переключатель CS 10-04.003FU9.07 Elkey	1	
XT2:1-XT273, XT3:1-XT35	Клемма гибридная РТУ 6-Т-Р №3209530 Phoenix Contact	78	
XT1:1-XT114	Клемма проходная УТ 16 №3044199 Phoenix Contact	14	

Рисунок 10 - Перечень элементов дополнительных цепей ТН 35-110 кВ

Приложение А

(обязательное)

Формы карт заказа

А.1 Форма карты заказа шкафа трансформаторов напряжения секций 6-35 кВ ШЭ2607 177, ШЭ2607 178.

Карта заказа шкафа трансформатора напряжения 6-35 кВ ШЭ2607 177, ШЭ2607 178

Объект _____
(организация, ведомственная принадлежность)

Отметьте знаком то, что Вам требуется или впишите соответствующие параметры.

1 Выбор типоразмера шкафа

Типоразмер	Параметры	
	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Номинальная частота, Гц
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 177-00Е1УХЛ4	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 178-00Е1УХЛ4		
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 177-00Е2УХЛ4	220	
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 178-00Е2УХЛ4		

2 Характеристики терминала шкафа

Выбор интерфейсов связи терминалов БЭ2502А

Тип интерфейса	TTL/RS485	Ethernet*
<input type="checkbox"/> Типовое исполнение (только МЭК 60870-5-103)	2 шт.	не предусмотрен
<input type="checkbox"/> Нетиповое исполнение 1 (типовой вариант для МЭК 61850)	1 шт.	электрический
<input type="checkbox"/> Нетиповое исполнение 2	1 шт.	Оптический

* - дублированный, только для МЭК 61850 (см. ЭКРА.650321.084 РЭ).

3 Данные по комплекту 01 (02 - только для ШЭ2607 178) шкафа – трехступенчатая защита минимального напряжения, защита от повышения напряжения, защита от однофазных замыканий на землю по напряжению, автоматическая частотная разгрузка.

4 Данные по конструктиву шкафа

Передняя дверь шкафа			
<input type="checkbox"/> металлическая с обзорным окном (типовое исполнение)			
<input type="checkbox"/> обзорная			
Высота козырька*, мм	<input type="checkbox"/> нет	<input type="checkbox"/> 100	<input type="checkbox"/> 200

* - для шкафов с двухсторонним обслуживанием козырек устанавливается спереди и сзади, а для одностороннего –спереди

Габаритные размеры шкафа (ширина × глубина × высота, высота цоколя), мм

<input type="checkbox"/> 808 х 660 х 2155, в т.ч. цоколь 100 (типовое исполнение) *
<input type="checkbox"/> 800 х 660 х 2155, в т.ч. цоколь 100.

* Высота и глубина шкафа дана с учетом рым-болтов и ручек (см. РЭ)

Типовое исполнение шкафа: конструктив ШМЭ (НПП ЭКРА), двустороннего обслуживания.

Указательные реле РУ21 в цепях сигнализации шкафа

<input type="checkbox"/> нет (типовое исполнение)
<input type="checkbox"/> есть

5 Дополнительные требования: _____

6 Количество шкафов: _____

А.2 Форма карты заказа оборудования связи для энергетического объекта и рекомендации по выбору

**Карта заказа
программного обеспечения и оборудования связи
для построения локальной сети терминалов серии БЭ2502**

1 Место установки _____
(Организация, энергетический объект установки и т.д.)

2 Данные по заказу оборудования связи для построения локальной сети

Т а б л и ц а 1 – Оборудование связи

Наименование	Значение
Универсальный комплект для подключения компьютера*, шт.	
* Комплект состоит из:	
- кабель USB 2.0 тип А-В 1.8м для подключения к USB порту терминала;	
- кабель RS232 тип DB-9 M/F 1.5м для подключения к RS232 порту терминала;	
- преобразователь USB/RS232/RS485 типа MOXA UPort-1150;	
- кабель UTP 5E перекрестный RJ45/RJ45 2.0м для подключения к сетевому порту терминала.	

3 Состав программного обеспечения приведен в таблицах 2, 3.

Основное назначение и область применения программного обеспечения приведены в рекомендациях по заказу внешнего программного обеспечения для терминалов. Отметьте знаком то, что Вам необходимо заказать и укажите нужное количество в соответствующей графе.

Т а б л и ц а 2 – Основное программное обеспечение

Наименование	
<input type="checkbox"/>	EKRASMS
<input type="checkbox"/>	WAVES с основным HASP-ключом

Т а б л и ц а 3 – Дополнения к программному обеспечению

Наименование		Количество, шт.
<input type="checkbox"/>	Дополнительные ключи регистрации для включения новых терминалов в имеющееся ПО EKRASMS (по количеству подключаемых терминалов)	
<input type="checkbox"/>	HASP ключ для дополнительных рабочих мест программы WAVES с функцией импорта COMTRADE файлов (по количеству рабочих мест)	

4 Контактная информация заполнителя карты заказа

Организация, ФИО, телефон _____

Руководитель _____ (Подпись)

А.3 Рекомендации по выбору оборудования связи

Рекомендации по выбору оборудования связи для построения локальной сети терминалов серии БЭ2502

1 Общие сведения.

Для создания локальной сети терминалов БЭ2502, входящих в состав шкафов защит серии ШЭ2607, используются два порта связи Ethernet, с функцией «горячей» подмены. Подключение по этим портам позволяет использовать пакет программ **EKRASMS**, подключаться к программам **АРМ дежурного**, поддерживающим протокол МЭК 61850. В шкафах могут устанавливаться один или несколько терминалов, имеющих два независимых последовательных порта связи с интерфейсом «ТТЛ» для подключения преобразователей сигналов.

Типовым, согласно идеологии стандарта МЭК 61850, является подключение всех терминалов в два независимых «кольца», с использованием обоих портов связи Ethernet, через различные сетевые маршрутизаторы с независимыми источниками питания.

2 Выбор кабеля связи типа «витая пара».

В типовом исполнении порты связи Ethernet имеют разъемы RJ45 и рассчитаны на использование кабеля связи типа «витая пара» марки FTP4-5е (четыре «витые пары» в общем экране) или аналогичного, который рекомендуется использовать только внутри помещений. Для прокладки вне помещений необходимо использовать специальный экранированный кабель, например, BELDEN 3105A-010 (или аналогичный ему), переход от которого на кабель FTP4 осуществляется через промежуточный клеммник.

3 Подключение переносного компьютера к терминалу.

На лицевой панели каждого терминала имеется разъем с интерфейсом USB, предназначенный для подключения переносного компьютера к терминалу во время проверки, наладки или текущей эксплуатации, а также для обновления программного обеспечения в терминалах. Подключение компьютера осуществляется кабелем связи USB 2.0 длиной 1.8 м, входящего в комплект ЗИП при каждой поставке оборудования на объект. Возможно использование стандартного кабеля USB. Для корректной работы через USB-порт на лицевой панели необходимо скачать с сайта и установить драйвер для подключения компьютера к устройствам ООО "НПП ЭКРА".

Рекомендации по заказу внешнего программного обеспечения для терминалов серии БЭ2502

Для терминалов серии БЭ2502 имеется основное программное обеспечение, указанное в таблице 1, которое включает систему регистрации, позволяющую использовать незарегистрированную версию для полноценной наладки и проверки устройств, и ограничивающую возможность использования в текущей эксплуатации для работы более, чем с одним терминалом.

Без регистрации возможна полноценная работа с любым, но одним терминалом при подключении к его переднему порту связи. В программе **WAVES** без регистрации открыты только минимальные функции для просмотра осциллограмм, дополнительные функции недоступны. Приобретение ключей регистрации снимает все ограничения на работу программного обеспечения.

Вместе с программой **WAVES** поставляется один HASP- ключ, подключаемый к компьютеру через USB разъем и предназначенный для включения функции импорта COMTRADE файлов на том компьютере, к которому в данный момент подключен указанный ключ.

Для создания нескольких постоянных рабочих мест с дополнительными функциями программного комплекса WAVES необходимо приобретение дополнительных USB HASP- ключей.

Т а б л и ц а 1 – Основное программное обеспечение для работы с терминалами

Наименование	Назначение	Применение
EKRASMS	Организация связи с устройствами, получение текущей и аварийной информации, настройка и параметрирование терминалов	Организация необходимого количества рабочих мест инженера СРЗА для обслуживания локальных или удаленных сетей терминалов.
WAVES	Графическое отображение и анализ осциллограмм, зарегистрированных терминалами, анализ уставок и параметров соответствующих моменту записи осциллограмм.	Организация одного рабочего места инженера СРЗА для анализа осциллограмм и параметров полученных от терминалов.

Программное обеспечение поставляется на компакт-диске в комплекте с руководством пользователя и расположено в сети Интернет по адресу www.dev.ekra.ru.

Приложение Б

(обязательное)

Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов

Таблица Б.1 Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А0402.

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
2	РН НП 3033	РН НП 3033						v
7	РН U2	РН U2					v	v
8	РН МТ3 АВ	РН МТ3 АВ					v	v
9	РН МТ3 ВС	РН МТ3 ВС					v	v
10	РН МТ3 СА	РН МТ3 СА					v	v
33	РН ЗМН-1 АВ	РН ЗМН-1 АВ					v	v
34	РН ЗМН-1 ВС	РН ЗМН-1 ВС					v	v
35	РН ЗМН-1 СА	РН ЗМН-1 СА					v	v
36	РН ЗМН-2 АВ	РН ЗМН-2 АВ					v	v
37	РН ЗМН-2 ВС	РН ЗМН-2 ВС					v	v
38	РН ЗМН-2 СА	РН ЗМН-2 СА					v	v
39	РН ЗМН-3 АВ	РН ЗМН-3 АВ					v	v
40	РН ЗМН-3 ВС	РН ЗМН-3 ВС					v	v
41	РН ЗМН-3 СА	РН ЗМН-3 СА					v	v
44	РН КОН АВ	РН КОН АВ						v
45	РН КОН ВС	РН КОН ВС						v
46	РН КОН СА	РН КОН СА						v
49	РН КНН АВ	РН КНН АВ						v
50	РН КНН ВС	РН КНН ВС						v
51	РН КНН СА	РН КНН СА						v
58	РН ЗПН АВ	РМакН ЗПН АВ			v		v	v
59	РН ЗПН ВС	РМакН ЗПН ВС			v		v	v
60	РН ЗПН СА	РМакН ЗПН СА			v		v	v
61	РМН ЗПН АВ	РМинН ЗПН АВ					v	v
62	РМН ЗПН ВС	РМинН ЗПН ВС					v	v
63	РМН ЗПН СА	РМинН ЗПН СА					v	v
65	Вход N1:X2	Вход N1:X2						v
66	Вход N2:X2	Вход N2:X2						v
67	Вход N3:X2	Вход N3:X2						v

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " v ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
68	Сброс	Сброс (вход)						✓
69	Вход N5:X2	Вход N5:X2						✓
70	Вход N6:X2	Вход N6:X2						✓
71	Вход N7:X2	Вход N7:X2						✓
72	Вход N8:X2	Вход N8:X2						✓
73	Вход N9:X2	Вход N9:X2						✓
74	Вход N10:X2	Вход N10:X2						✓
75	Вход N11:X2	Вход N11:X2						✓
76	Вход N12:X2	Вход N12:X2						✓
81	Вход N1:X3	Вход N1:X3						✓
82	Вход N2:X3	Вход N2:X3						✓
83	Вход N3:X3	Вход N3:X3						✓
84	Вход N4:X3	Вход N4:X3						✓
85	Вход N5:X3	Вход N5:X3						✓
86	Вход N6:X3	Вход N6:X3						✓
87	Вход N7:X3	Вход N7:X3						✓
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						✓
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						✓
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						✓
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						✓
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						✓
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4					✓	✓
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4					✓	✓
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						✓
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4			✓		✓	✓
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4					✓	✓
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						✓
103	Реле K7:X4	Реле K7:X4						✓
104	Реле K8:X4	Реле K8:X4						✓
105	Реле K1:X5	Реле K1:X5						✓
106	Реле K2:X5	Реле K2:X5						✓
107	Реле K3:X5	Реле K3:X5						✓
108	Реле K4:X5	Реле K4:X5						✓
109	Реле K5:X5	Реле K5:X5						✓
110	Реле K6:X5	Реле K6:X5						✓

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " ✓ ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
111	Реле К7:Х5	Реле К7:Х5						✓
112	Реле К8:Х5	Реле К8:Х5						✓
113***	GOOSEIN_33	GOOSEIN_33						
114***	GOOSEIN_34	GOOSEIN_34						
115***	GOOSEIN_35	GOOSEIN_35						
116***	GOOSEIN_36	GOOSEIN_36						
117***	GOOSEIN_37	GOOSEIN_37						
118***	GOOSEIN_38	GOOSEIN_38						
119***	GOOSEIN_39	GOOSEIN_39						
120***	GOOSEIN_40	GOOSEIN_40						
121***	GOOSEIN_41	GOOSEIN_41						
122***	GOOSEIN_42	GOOSEIN_42						
123***	GOOSEIN_43	GOOSEIN_43						
124***	GOOSEIN_44	GOOSEIN_44						
125***	GOOSEIN_45	GOOSEIN_45						
126***	GOOSEIN_46	GOOSEIN_46						
127***	GOOSEIN_47	GOOSEIN_47						
128***	GOOSEIN_48	GOOSEIN_48						
132	PMЧ АЧР-1	РМинЧ АЧР-1						✓
133	PMЧ АЧР-2	РМинЧ АЧР-2						✓
134	PCкЧ АЧР	PCкЧ АЧР						✓
135	PC ЧАПВ-1	РМакЧ ЧАПВ-1						✓
136	PC ЧАПВ-2	РМакЧ ЧАПВ-2						✓
137	PMН АЧР	РМинН АЧР					✓	✓
138	PMН ЧАПВ	РМинН ЧАПВ					✓	✓
143	PH НП ЗащФерРез	PH НП ЗащФерРез						✓
161	PMЧ АЧР-3	РМинЧ АЧР-3					✓	✓
162	PC ЧАПВ-3	РМакЧ ЧАПВ-3					✓	✓
163	PMЧ АЧР-4	РМинЧ АЧР-4					✓	✓
164	PC ЧАПВ-4	РМакЧ ЧАПВ-4					✓	✓
212	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						
213	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						
214***	Готовность LAN1	Готовность LAN1						✓
215***	Готовность LAN2	Готовность LAN2						✓
216***	Использов.LAN1	Использование LAN1						✓
217***	Использов.LAN2	Использование LAN2						✓

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " ✓ ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1

*** Сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандарта МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
219	СигналНеиспр.	Сигнал «Неисправность»						✓
224	Пуск осциллогр.	Пуск осциллографа		✓			✓	✓
225***	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226***	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
227***	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
228***	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
229***	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
230***	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
231***	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
232***	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233***	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
234***	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
235***	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
236***	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
237***	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
238***	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
239***	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
240***	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
241***	GOOSEIN_17	GOOSEIN_17						
242***	GOOSEIN_18	GOOSEIN_18						
243***	GOOSEIN_19	GOOSEIN_19						
244***	GOOSEIN_20	GOOSEIN_20						
245***	GOOSEIN_21	GOOSEIN_21						
246***	GOOSEIN_22	GOOSEIN_22						
247***	GOOSEIN_23	GOOSEIN_23						
248***	GOOSEIN_24	GOOSEIN_24						
249***	GOOSEIN_25	GOOSEIN_25						
250***	GOOSEIN_26	GOOSEIN_26						
251***	GOOSEIN_27	GOOSEIN_27						
252***	GOOSEIN_28	GOOSEIN_28						
253***	GOOSEIN_29	GOOSEIN_29						
254***	GOOSEIN_30	GOOSEIN_30						
255***	GOOSEIN_31	GOOSEIN_31						
256***	GOOSEIN_32	GOOSEIN_32						
257***	Remote1IN_1	Remote1IN_1						

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " ✓ ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.

*** Сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандарта МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
258***	Remote1IN_2	Remote1IN_2						
259***	Remote1IN_3	Remote1IN_3						
260***	Remote1IN_4	Remote1IN_4						
261***	Remote1IN_5	Remote1IN_5						
262***	Remote1IN_6	Remote1IN_6						
263***	Remote1IN_7	Remote1IN_7						
264***	Remote1IN_8	Remote1IN_8						
265***	Remote1IN_9	Remote1IN_9						
266***	Remote1IN_10	Remote1IN_10						
267***	Remote1IN_11	Remote1IN_11						
268***	Remote1IN_12	Remote1IN_12						
269***	Remote1IN_13	Remote1IN_13						
270***	Remote1IN_14	Remote1IN_14						
271***	Remote1IN_15	Remote1IN_15						
272***	Remote1IN_16	Remote1IN_16						
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						v
283	Режим теста	Режим теста						v
284	Логическая "1"	Логическая "1"						
289	Разр. ЧАПВ-1	Разрешение ЧАПВ-1						
290	Разр. ЧАПВ-2	Разрешение ЧАПВ-2						
291	Разр. ЧАПВ-3	Разрешение ЧАПВ-3						
292	Разр. ЧАПВ-4	Разрешение ЧАПВ-4						
302	Сраб.ЗащФерРез	Срабатывание Защиты от феррорезонанса						v
305	Прогр накл 1	Программная накладка 1						
306	Прогр накл 2	Программная накладка 2						
307	Прогр накл 3	Программная накладка 3						
308	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до						
309	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до						
310	ВВ возврат	Задержка на возврат						
311	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
312	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
313	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
324	Внеш. сигн. 1	Внешняя сигнализация 1						
325	Внеш. сигн. 2	Внешняя сигнализация 2						

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " v ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1

*** Сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандарта МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
326	Внеш. сигн. 3	Внешняя сигнализация 3						
327	Внеш. сигн. 4	Внешняя сигнализация 4						
332	РПВ (выход)	РПВ (выход)						
337	Пуск АЧР-1	Пуск АЧР-1						
338	Пуск АЧР-2	Пуск АЧР-2						
339	Пуск ЧАПВ	Пуск ЧАПВ						
340	Сраб. АЧР	Срабатывание АЧР						v
341	Пуск ЧАПВ-1	Пуск ЧАПВ-1						
342	Пуск ЧАПВ-2	Пуск ЧАПВ-2						
343	Сраб. ЧАПВ-1	Срабатывание ЧАПВ-1						v
344	Сраб. ЧАПВ-2	Срабатывание ЧАПВ-2						v
345	Пуск АЧР-3	Пуск АЧР-3						v
346	Пуск АЧР-4	Пуск АЧР-4						v
347	Пуск ЧАПВ-3	Пуск ЧАПВ-3						v
348	Пуск ЧАПВ-4	Пуск ЧАПВ-4						v
349	Сраб. ЧАПВ-3	Срабатывание ЧАПВ-3						v
350	Сраб. ЧАПВ-4	Срабатывание ЧАПВ-4						v
351	Пуск АЧР	Пуск АЧР						v
353	Разрешение ЗМН	Разрешение ЗМН						
354	Пуск ЗМН-1	Пуск ЗМН-1						
355	Пуск ЗМН-2	Пуск ЗМН-2						
356	Пуск ЗМН-3	Пуск ЗМН-3						
357	Сраб. ЗМН-1	Срабатывание ЗМН-1			v			v
358	Сраб. ЗМН-2	Срабатывание ЗМН-2			v			v
359	Сраб. ЗМН-3	Срабатывание ЗМН-3			v			v
362	Разрешение ЗПН	Разрешение ЗПН						
363	Пуск ЗПН	Пуск ЗПН						v
364	Сраб. ЗПН	Срабатывание ЗПН						v
365	Блокир. ЗПН	Блокирование ЗПН						
366	Пуск Возврата ЗПН	Пуск возврата ЗПН						v
367	Автомат ТН	Автомат ТН						v
368	Наличие U	Контроль наличия напряже-						v
370	Пуск по U	Пуск по напряжению						
371	Блокир. ЗМН	Блокир. ЗМН						
376	Внеш. неисп.	Внеш. неисп.						
378	Пуск ЗОЗЗ	Пуск ЗОЗЗ						

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " v ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
381	Отсутствие U	Контроль отсутствия напряжения						
387	Сраб. АЧР-1	Срабатывание АЧР-1						v
388	Сраб. АЧР-2	Срабатывание АЧР-2						v
389	Сраб. ЧАПВ	Срабатывание ЧАПВ						v
390	Неисп.ТН	Неисп.ТН						v
391	Сраб. ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ						v
392	Блокир. АВР	Блокирование АВР						v
393	Пуск АВР	Пуск АВР						v
394	Сраб. АЧР-3	Срабатывание АЧР-3						v
395	Сраб. АЧР-4	Срабатывание АЧР-4						v
400	Сраб. АВР	Срабатывание АВР						v
403	Отключение КА2	Отключение КА2						
404	Включение КА2	Включение КА2						
405	Отключение КА3	Отключение КА3						
406	Включение КА3	Включение КА3						
407	Отключение КА4	Отключение КА4						
408	Включение КА4	Включение КА4						
409	Отключение КА5	Отключение КА5						
410	Включение КА5	Включение КА5						
411	Отключение КА6	Отключение КА6						
412	Включение КА6	Включение КА6						
413	Отключение КА7	Отключение КА7						
414	Включение КА7	Включение КА7						
415	Отключение КА8	Отключение КА8						
416	Включение КА8	Включение КА8						v
431	Пуск ЗМН	Пуск ЗМН						
432	Сраб. ЗМН	Срабатывание ЗМН						v
433	VIRT20_01	VIRT20_01						
434	VIRT20_02	VIRT20_02						
435	VIRT20_03	VIRT20_03						
436	VIRT20_04	VIRT20_04						
437	VIRT20_05	VIRT20_05						
438	VIRT20_06	VIRT20_06						

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " v ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
439	VIRT20_07	VIRT20_07						
440	VIRT20_08	VIRT20_08						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						
442	VIRT20_10	VIRT20_10						
443	VIRT20_11	VIRT20_11						
444	VIRT20_12	VIRT20_12						
445	VIRT20_13	VIRT20_13						
446	VIRT20_14	VIRT20_14						
447	VIRT20_15	VIRT20_15						
448	VIRT20_16	VIRT20_16						
449	Местное управл.	Местное управление						
450	Эл.кп2(1_shift)	Электронный ключ 2 (1_shift)						
451	Эл.кп3(2)	Электронный ключ 3 (2)						
452	Эл.кп4(2_shift)	Электронный ключ 4 (2_shift)						
453	Эл.кп5(3)	Электронный ключ 5 (3)						
454	Эл.кп6(3_shift)	Электронный ключ 6 (3_shift)						
455	Эл.кп7(4)	Электронный ключ 7 (4)						
456	Эл.кп8(4_shift)	Электронный ключ 8 (4_shift)						
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						✓
459	Кн. ОТКЛ.	Кнопка ОТКЛ.						✓
461	Кн. ВКЛ.	Кнопка ВКЛ.						✓
463	Кн. УПР.	Кнопка УПР.						✓
473	Светодиод1	Светодиод 1						✓
474	Светодиод2	Светодиод 2						✓
475	Светодиод3	Светодиод 3						✓
476	Светодиод4	Светодиод 4						✓
477	Светодиод5	Светодиод 5						✓
478	Светодиод6	Светодиод 6						✓
479	Светодиод7	Светодиод 7						✓
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						
489	Светодиод9	Светодиод 9						✓
490	Светодиод10	Светодиод 10						✓
491	Светодиод11	Светодиод 11						✓
492	Светодиод12	Светодиод 12						✓

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " ✓ ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице

Б.1

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
493	Светодиод13	Светодиод 13						✓
494	Светодиод14	Светодиод 14						✓
495	Светодиод15	Светодиод 15						✓
496	Светодиод16	Светодиод 16						✓
505	Светодиод 17	Светодиод 17						
506	Светодиод 18	Светодиод 18						✓
507	Светодиод 19	Светодиод 19						✓
508	Светодиод 20	Светодиод 20						✓
509	Светодиод 21	Светодиод 21						✓
510	Светодиод 22	Светодиод 22						✓
511	Светодиод 23	Светодиод 23						✓
512	Светодиод 24	Светодиод 24						✓

* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " ✓ ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1

Приложение В

(справочное)

Сведения о содержании цветных металлов

Суммарная масса лома и отходов цветных металлов и их сплавов в шкафу определяется наличием и количеством приведенных в таблице В.1 составных частей шкафа.

Таблица В.1

Наименование и обозначение составной части шкафа	Масса лома и отходов цветных металлов и их сплавов, содержащихся в составных частях изделия, кг					
	Группа металлолома по ГОСТ Р 54564-2011					
	А4	М3	М12	Б2	Л14	Ц5
Терминал БЭ2502А0402 ЭКРА.650321.084/0402	0,589	-	0,163	-	0,006	-
Светильник линейный ЭКРА.676255.002	0,02	0,005	-	-	-	-
Шина ЭКРА.741134.173-01	-	0,67	-	-	-	-
Провод АМГ-16 ТУ 16.505.398-76	-	0,2844	-	-	-	-
Провод ПуГВнг ТУ 16-705.502-2011	-	-	5,4657	-	-	-
Примечание - Масса цветных металлов указана на единицу составной части						

Приложение Г

(рекомендуемое)

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства

Таблица Г.1

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики	Примечание
Установка многофункциональная измерительная	OMICRON CMC356	6 x ~(0 – 32) А ПГ ± 0,15 % 4 x ~(0 – 300) В ПГ ± 0,08 %	
Комплекс программно-технический измерительный	РЕТОМ-51	(0,15 – 60) А (0,05 – 240) В ПГ ± 0,5 %	
Мультиметр цифровой	APPA-91	0,1 мВ – 1000 В ПГ ± (0,5 % + 1 ед. счета) = U 0,1 мВ – 750 В ПГ ± (1,3 % + 4 ед. счета) ~ U 0,1 мкА – 20 А ПГ ± (1,5 % + 3 ед. счета) ~ I ПГ ± (1,0 % + 1 ед.счета) = I 0,1 Ом – 20 МОм ПГ ± (0,8 % + 1 ед. счета)	
Мегаомметр	Е6-24	10 кОм – 9,99 ГОм ПГ ± 3 % + 3 емр U _{тест} = 500; 1000; 2500 В	
Устройство пробивного напряжения	TOS 5051 А	до 5 кВ; ПГ ± 3 %	

Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.

Приложение Д

(справочное)

Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока

Таблица Д.1

Защищаемое оборудование	Автоматические выключатели	
	предпочтительный	допустимый
БЭ2704 (БЭ2502) - 3 шт, П1712 – 1 шт	ABB S 202 M - K6UC	ABB S 202 M - B16UC ABB S 202 M - Z25UC
БЭ2704 (БЭ2502) - 1 шт, П1712 – 1 шт	ABB S 202 M - K2UC	ABB S 202 M - B6UC ABB S 202 M - Z10UC
БЭ2704 (БЭ2502) - 1 шт, П1712 – 2 шт	ABB S 202 M - K2UC	ABB S 202 M - B8UC ABB S 202 M - Z10UC
БЭ2704 (БЭ2502) - 1 шт, П1712 – 0 шт	ABB S 202 M - K2UC	ABB S 202 M - B6UC ABB S 202 M - Z8UC



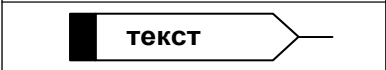




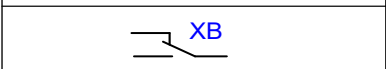
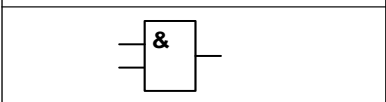
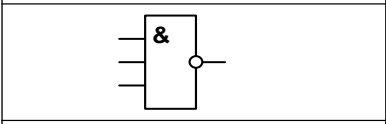
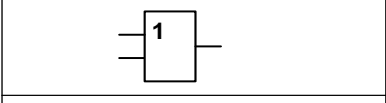
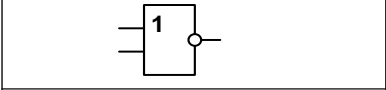
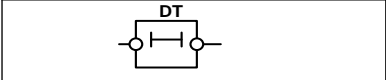
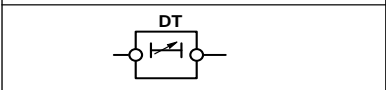
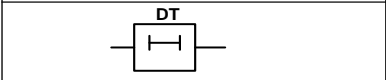
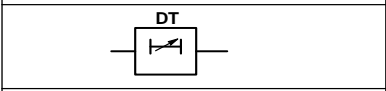
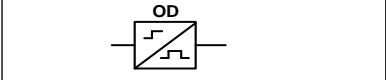
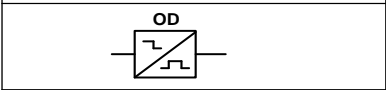
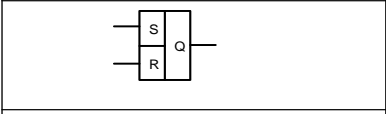
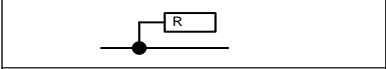
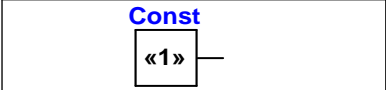
По аналогии могут быть выбраны автоматические выключатели других производителей, а также выбраны другие номинальные токи и кратность срабатывания отсечки.

Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

АВР	автоматическое включение резерва
АТН	автомат трансформатора напряжения
АЧР	автоматическая частотная разгрузка
ЗМН	защита минимального напряжения
ЗОЗЗ	защита от однофазных замыканий на землю
ЗПН	защита от повышения напряжения
ИО	измерительный орган
КНН	контроль наличия напряжения
КОН	контроль отсутствия напряжения
НКУ	низковольтное комплектное устройство
ПЭВМ	персональная электронная вычислительная машина
РПВ	реле положения «Включено»
ТН	трансформатор напряжения
ЧАПВ	частотное автоматическое повторное включение
GOOSE	Generic Object Substation Events – непосредственный обмен данными через Ethernet (МЭК 61850 GOOSE)
MAC	Media Access Control
SNTP	Simple Network Time Protocol

В функциональных схемах приняты следующие обозначения:

	<p>Внутренний логический сигнал устройства (входной)</p>
	<p>Внутренний логический сигнал устройства (выходной)</p>
	<p>Внешний дискретный входной сигнал (дискретный вход)</p>
	<p>Внешний конфигурируемый дискретный входной сигнал (конфигурируемый дискретный вход)</p>
	<p>Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на выходные реле)</p>
	<p>Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на сигнализацию)</p>
	<p>Пусковой (измерительный) орган</p>
	<p>Программный переключатель (состояние переключателя задается через ИЧМ)</p>
	<p>Логический элемент «И»</p>
	<p>Логический элемент «И-НЕ»</p>
	<p>Логический элемент «ИЛИ»</p>
	<p>Логический элемент «ИЛИ-НЕ»</p>
	<p>Выдержка времени на возврат (нерегулируемая)</p>
	<p>Выдержка времени на возврат (регулируемая)</p>
	<p>Выдержка времени на срабатывание (нерегулируемая)</p>
	<p>Выдержка времени на срабатывание (регулируемая)</p>
	<p>Формирователь импульсов по переднему фронту</p>
	<p>Формирователь импульсов по заднему фронту</p>
	<p>RS-триггер</p>
	<p>Дискретный сигнал для конфигурирования дискретных входов, выходных реле и светодиодов</p>
	<p>Значение константы «1»</p>

