



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ШКАФ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ, АВТОМАТИКИ
И УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ 6-35 кВ
ШЭ2607 171, ШЭ2607 172, ШЭ2607 173, ШЭ2607 174
(версия ПО 601171, 601571)**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.656453.174 РЭ



Редакция от 14.03.2023

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

ВНИМАНИЕ !

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

Редакция от 14.03.2023

ЭКРА.656453.174 РЭ

4

Содержание

1 Описание и работа шкафа	7
1.1 Назначение шкафа	7
1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа	9
1.3 Общие характеристики шкафа.....	10
1.4 Технические требования к устройствам и защитам шкафа	13
1.5 Основные технические данные и характеристики терминала	23
1.6 Состав шкафа и конструктивное выполнение.....	26
1.7 Устройство и работа шкафа.....	27
1.8 Принцип действия шкафа	37
1.9 Средства измерений, инструмент и принадлежности	40
1.10 Маркировка и пломбирование	40
1.11 Упаковка.....	41
2 Использование по назначению	42
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	42
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	42
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения	58
3 Техническое обслуживание шкафа	59
3.1 Общие указания.....	59
3.2 Меры безопасности	60
3.3 Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок).....	60
4 Транспортирование и хранение.....	61
5 Утилизация.....	62
Приложение А (обязательное) Формы карт заказа	83
Приложение Б (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов	88
Приложение В (справочное) Сведения о содержании цветных металлов.....	98
Приложение Г (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства.	99
Приложение Д (справочное) Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока.....	100
Перечень принятых сокращений и обозначений	101

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкаф защит, автоматики, управления линейного выключателя 6-35кВ ШЭ2607 171, ШЭ2607 172, ШЭ2607 173 и ШЭ2607 174 (далее – шкаф), и содержит необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию параметров в конкретных проектах шкафов для нужд экономики страны.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-016-20572135-2000 "Шкафы защит присоединений напряжением 110 и 220 кВ серии ШЭ2607".

Версии программного обеспечения для терминала:

БЭ2502А0103	без поддержки серии стандартов МЭК 61850	601171
	с поддержкой серии стандартов МЭК 61850	601571

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.084 РЭ «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502А», с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.084/0103 РЭ «Терминал защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502А0103», а также с настоящим руководством по эксплуатации.

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 БЭ2502 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.

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Надежность шкафа обеспечивается не только качеством его изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, является обязательным.

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

Примечание - В отличие от традиционных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА), выполненных с помощью электромеханических и статических (микроэлектронных) устройств, в микропроцессорных устройствах РЗА функции отдельных реле (тока, напряжения, времени и т.д.) реализуются программно. Используемый в настоящем РЭ термин "реле" следует понимать не как физическое устройство, а как программную функцию, реализующую алгоритм работы рассматриваемого реле.

1 Описание и работа шкафа

1.1 Назначение шкафа

1.1.1 Шкаф предназначен для защиты линии 6-35 кВ и управления линейным выключателем. Шкаф ШЭ2607 171 содержит один комплект защит. Шкаф ШЭ2607 172 состоит из двух одинаковых комплектов защит с возможностью независимого обслуживания. Шкафы ШЭ2607 173 и ШЭ2607 174 состоят из трёх и четырёх одинаковых комплектов защит соответственно, действия во внешнюю сигнализацию выполнены общими для всех комплектов.

Каждый комплект защит (далее - комплект 01 или комплект 01 (02)) реализует функции:

- трехступенчатой максимальной токовой защиты (МТЗ);
- защиты от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ);
- защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ);
- двукратное АПВ, автоматики управления выключателем (АУВ);
- АЧР, ЧАПВ (по внешним сигналам или по внутренним сигналам);
- защиты от несимметричных режимов работы (ЗНР);
- газовой защиты (ГЗ);
- одноступенчатой защиты минимального напряжения (ЗМН).

Аппаратно указанные выше функции реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А0103.

1.1.2 Функциональное назначение шкафа отражается в структуре его условного обозначения, приведенной ниже.

Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 171 на номинальный переменный ток 1 или 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частоты 50 Гц, номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В при его заказе и в документации другого изделия для поставок в Российскую Федерацию:

"Шкаф защиты линии, автоматики и управления линейным выключателем 6-35 кВ ШЭ2607 171-61Е2 УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000".

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

Структура условного обозначения типоразмеров шкафа

ШЭ2607 171 - XX E X УХЛ4



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 0,5g в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц;
- одиночные удары длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3g.

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:

- номинальный переменный ток входов, А:

для фазных величин $I_{НОМ}$ 1 или 5;

для нулевой последовательности $I_{3НОМ} (3I_{0НОМ})$ 0,2 или 1;

- 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	
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного, В
ШЭ2607 171-61Е1 УХЛ4	1/5	110
ШЭ2607 171-61Е2 УХЛ4		220
ШЭ2607 172-61Е1 УХЛ4	1/5	110
ШЭ2607 172-61Е2 УХЛ4		220
ШЭ2607 173-61Е1 УХЛ4	1/5	110
ШЭ2607 173-61Е2 УХЛ4		220
ШЭ2607 174-61Е1 УХЛ4	1/5	110
ШЭ2607 174-61Е2 УХЛ4		220

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 $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 % - не менее 100 МОм.

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

- температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- 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 энер-

госнабжения с номинальным напряжением не более 60 В относительно корпуса, соединенного 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 171, включающих в себя терминал БЭ2502А0103 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 автоматических выключателей (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, не превышает:

- по цепям напряжения переменного тока, подключаемым к обмоткам трансформатора напряжения, соединенным в "звезду", ВА на фазу 0,5;
- по цепям переменного тока в симметричном режиме, ВА на фазу:
 - при $I_{НОМ} = 1$ А 0,5,
 - при $I_{НОМ} = 5$ А 2,0;
- 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 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.4.1.1 МТЗ имеет три ступени: первая – МТЗ-1 и вторая – МТЗ-2 с независимой времятоковой характеристикой, третья – МТЗ-3 с независимой или зависимой времятоковой характеристикой.

1.4.1.2 В зависимости от типоразмера ступени МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 могут быть выполнены направленными и иметь пуск от ИО минимального напряжения или комбинированный пуск по напряжению.

1.4.1.3 Обеспечены диапазоны уставок по току срабатывания ИО:

- МТЗ-1: от $0,10 \cdot I_{НОМ}$ до $40,00 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А;

- МТЗ-2: от $0,10 \cdot I_{НОМ}$ до $40,00 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А;

- МТЗ-3: от $0,08 \cdot I_{ном}$ до $20,00 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.4.1.4 Для МТЗ с независимой времятоковой характеристикой обеспечены диапазоны уставок по выдержке времени:

- МТЗ-1: от нуля до 10,00 с с шагом 0,01 с;
- МТЗ-2: от нуля до 20,00 с с шагом 0,01 с;
- МТЗ-3: от нуля до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.1.5 Защиты с зависимой времятоковой характеристикой соответствуют требованиям ГОСТ 27918-88, при этом время срабатывания определяется по формуле

$$t = \frac{k \cdot \beta}{(I/I_б)^\alpha - 1}, \quad (1)$$

где t – время срабатывания, с;

k – временной коэффициент;

I – входной ток;

$I_б$ – базисный ток, соответствующий предельному значению тока, при котором защита с зависимой выдержкой не срабатывает;

α, β – коэффициенты, определяющие степень инверсии.

Значения коэффициентов α и β для требуемых характеристик приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вид характеристики	α	β
Нормально инверсная	0,02	0,14
Сильно инверсная	1,00	13,50
Чрезвычайно инверсная	2,00	80,00

1.4.1.6 Временной коэффициент k регулируется в диапазоне от 0,1 до 2,0.

1.4.1.7 Обеспечен диапазон регулирования базисного тока $I_б$ ИО защиты с зависимыми от тока характеристиками: от $0,07 \cdot I_{ном}$ до $2,50 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.4.1.8 Кратность тока срабатывания ИО защиты с зависимыми от тока характеристиками к базисному току – не более 1,3.

1.4.1.9 Выдержка времени на начальном участке зависимых от тока характеристик ограничена величиной $k \cdot 100$ (с).

1.4.1.10 При кратности $I / I_б \geq 20$ зависимые от тока характеристики переводятся в независимые.

1.4.1.11 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ускорения МТЗ от нуля до 2,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.1.12 Предусмотрена возможность автоматического ввода ускорения срабатывания МТЗ при любых включениях выключателя на время ввода ускорения.

1.4.1.13 В режиме ускорения предусмотрена возможность заглубления уставки по току МТЗ-1 (токовой отсечки).

1.4.2 Измерительный орган направления мощности МТЗ

1.4.2.1 ИО направления мощности МТЗ выполнен по так называемой 90-градусной схеме сочетания токов и напряжений: \dot{I}_A и \dot{U}_{BC} ; \dot{I}_B и \dot{U}_{CA} ; \dot{I}_C и \dot{U}_{AB} .

1.4.2.2 Угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч}$ регулируется в диапазоне от нуля до $\pm 180^\circ$ с шагом 1° .

1.4.2.3 Ширина зоны срабатывания $\Delta\varphi$ - не более 180° .

1.4.2.4 Ток срабатывания – не более $0,08 \cdot I_{ном}$.

1.4.2.5 Напряжение срабатывания – не более 1 В.

1.4.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

1.4.3.1 ЗОЗЗ для сетей с изолированной, либо резистивно-заземлённой (низкоомное заземление) нейтралью, а именно ступени ЗОЗЗ-1, ЗОЗЗ-2, реализована одним из способов:

- по утроенному току нулевой последовательности $3 \cdot I_0$ основной частоты (с зависимой или независимой времятоковой характеристикой);

- по утроенному напряжению нулевой последовательности $3 \cdot U_0$;

- по току $3 \cdot I_0$, напряжению $3 \cdot U_0$ и взаимному направлению утроенного тока и утроенного напряжения нулевой последовательности (направленная).

1.4.3.2 ЗОЗЗ для сетей с компенсированной (в том числе комбинированной) нейтралью реализована ступенью с контролем высших гармонических составляющих (ВГ) в утроенном токе нулевой последовательности $3 \cdot I_0$ (ЗОЗЗ-ВГ).

1.4.3.3 При отсутствии измерительных ТТ и (или) ТН нулевой последовательности предусмотрена возможность получения значений $3 \cdot I_0$ и (или) $3 \cdot U_0$ соответственно расчётным путём по фазным величинам токов и напряжений, не используя аналоговые входы $3 \cdot I_0$ и $3 \cdot U_0$ терминала.

Примечание - Ступень ЗОЗЗ-ВГ для сетей с компенсированной нейтралью предназначена для работы только с измеренными величинами $3 \cdot I_0$ и $3 \cdot U_0$.

1.4.3.4 ДЛЯ ИО ТОКА ЗОЗЗ УСТАВКИ СРАБАТЫВАНИЯ РАЗДЕЛЕНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫБРАННОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ $3 \cdot I_0$: ИЗМЕРЯЕТСЯ ИЛИ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ, – НА УСТАВКУ ПО ИЗМЕРЯЕМОМУ ТОКУ, ЗАДАВАЕМУЮ ОТНОСИТЕЛЬНО КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ ТТНП, И УСТАВКУ ПО ВЫЧИСЛЯЕМОМУ ТОКУ, ЗАДАВАЕМУЮ ОТНОСИТЕЛЬНО КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ ФАЗНЫХ ТТ.

1.4.3.5 ЗОЗЗ по току $3 \cdot I_0$ имеет две ступени: первая (ЗОЗЗ-1) – с независимой времятоковой характеристикой и вторая (ЗОЗЗ-2) – с независимой или зависимой времятоковой характеристикой.

1.4.3.6 Обеспечены диапазоны уставок ИО ЗОЗЗ с независимой времятоковой характеристикой по току:

- первой ступени:

а) от 0,01 до 10,00 А с шагом 0,01 А при «измеряемом» токе $3 \cdot I_0$;

Примечание - При номинальном переменном токе входа, равном 1 А, принимается от 0,05 А.

б) от $0,03 \cdot I_{НОМ}$ до $2,00 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А при «вычисляемом» токе $3 \cdot I_0$;

- второй ступени:

а) от 0,01 до $2,50 \cdot A$ с шагом 0,01 А при «измеряемом» токе $3 \cdot I_0$;

Примечание - При номинальном переменном токе входа, равном 1 А, принимается от 0,05 А.

б) от $0,03 \cdot I_{НОМ}$ до $0,50 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А при «вычисляемом» токе $3 \cdot I_0$.

1.4.3.7 Для второй ступени ЗОЗЗ по току $3 \cdot I_0$ с зависимой времятоковой характеристикой обеспечены требования по 1.4.1.5, 1.4.1.6, 1.4.1.8 – 1.4.1.10.

1.4.3.8 Обеспечен диапазон регулирования базисного тока I_0 ИО ЗОЗЗ с зависимой времятоковой характеристикой:

а) от 0,01 до $2,50 \cdot A$ с шагом 0,01 А при «измеряемом» токе $3 \cdot I_0$;

Примечание - При номинальном переменном токе входа, равном 1 А, принимается от 0,05 А.

б) от $0,03 \cdot I_{НОМ}$ до $0,50 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А при «вычисляемом» токе $3 \cdot I_0$.

1.4.3.9 Начальный ток срабатывания РТ ЗОЗЗ-ВГ задаётся в диапазоне от 0,009 до 0,500 А с шагом 0,001 А.

1.4.3.10 Для ступени ЗОЗЗ-ВГ обеспечен диапазон задания ёмкостного тока сети от 0,1 до 30,0 А с шагом 0,1 А.

1.4.3.11 Обеспечен диапазон регулирования коэффициента торможения РТ ЗОЗЗ-ВГ от 0,10 до 0,40 с шагом 0,01.

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

1.4.3.13 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 $\frac{1}{\sqrt{3}}$):

$$3 \cdot U_{0 \text{ ср}} > \frac{U_{НОМ \text{ Y ТН}}}{U_{НОМ \Delta \text{ ТН}}} \cdot (3 \cdot U_{0 \text{ P}}), \quad (2)$$

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

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

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

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

1.4.3.14 Для ЗОЗЗ с независимыми характеристиками обеспечен диапазон уставок по выдержке времени от нуля до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.3.15 Для ЗОЗЗ с независимыми характеристиками обеспечены диапазоны уставок по задержке на возврат пусковых сигналов от нуля до 0,50 с с шагом 0,01 с.

1.4.4 Измерительный орган направления мощности ЗОЗЗ

1.4.4.1 Угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч}$ регулируется в диапазоне от нуля до $\pm 180^\circ$ с шагом 1° .

1.4.4.2 Ширина зоны срабатывания $\Delta\varphi$ – не более 180° .

1.4.4.3 Уставка по току срабатывания выбирается из диапазона:

а) от 0,01 до $2,50 \cdot A$ с шагом 0,01 А при «измеряемом» токе $3I_0$;

Примечание - При номинальном переменном токе входа, равном 1 А, принимается от 0,05 А.

б) от $0,03 \cdot I_{ном}$ до $0,50 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А при «вычисляемом» токе $3I_0$.

1.4.4.4 Напряжение срабатывания – не более 1 В.

1.4.5 Измерительный орган защиты минимального напряжения и измерительный орган минимального напряжения пуска МТЗ

1.4.5.1 Обеспечен диапазон уставок ИО по напряжению срабатывания от 5 до 100 В с шагом 1 В.

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

1.4.6 Измерительный орган напряжения обратной последовательности

1.4.6.1 Обеспечен диапазон уставок ИО по напряжению срабатывания от 2 до 60 В с шагом 1 В.

1.4.7 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

1.4.7.1 ЗНР реализована сравнением отношения модуля тока обратной последовательности \dot{I}_2 к модулю тока прямой последовательности \dot{I}_1 , с уставкой несимметрии K по формуле

$$\frac{|\dot{I}_2|}{|\dot{I}_1|} \cdot 100 \% \geq K \quad (3)$$

1.4.7.2 ЗНР работает при $I_1 \geq 0,08 \cdot I_{ном}$.

1.4.7.3 Обеспечен диапазон уставки K от 2 до 100 % с шагом 1.

1.4.7.4 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗНР от 0,1 до 100,0 с с шагом 0,1 с.

1.4.8 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.4.8.1 При срабатывании защит терминала, действующих на отключение выключа-

теля, и при отказе выключателя обеспечивается действие с дополнительной выдержкой времени на отключение смежных присоединений, питающих место короткого замыкания.

1.4.8.2 Обеспечен диапазон уставок ИО по току срабатывания от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $2,00 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.4.8.3 Обеспечивается диапазон регулирования уставок по выдержке времени УРОВ от 0,01 до 10,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.9 Автоматическое повторное включение (АПВ)

1.4.9.1 Предусмотрена возможность двукратного действия на включение выключателя с выдержками, регулируемые в пределах:

- от 0,2 до 20,0 с с шагом 0,1 с – для первого цикла (АПВ1);
- от 0,2 до 100,0 с с шагом 0,1 с – для второго цикла (АПВ2).

1.4.9.2 Готовность АПВ к действию реализуется при наличии сигнала о включённом положении выключателя в течение времени большем или равном времени готовности АПВ к действию. Обеспечивается диапазон регулирования уставок по выдержке времени готовности АПВ к действию от 5,0 до 180,0 с с шагом 0,1 с.

1.4.9.3 Пуск АПВ происходит при готовности АПВ к действию по цепи несоответствия между последней поданной командой на включение и отключённым положением выключателя.

1.4.9.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода АПВ из работы.

1.4.9.5 Обеспечивается возможность запрета АПВ при действии на отключение внутренних и внешних токовых защит, при срабатывании УРОВ, ЗДЗ и от внешних сигналов.

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

1.4.10.1 Функции АЧР, ЧАПВ реализованы по внешним или по внутренним сигналам.

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

1.4.10.3 Обеспечен диапазон уставок по разности между частотой возврата и частотой срабатывания АЧР и ЧАПВ от 0,05 до 3,00 Гц с шагом 0,01 Гц.

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

1.4.10.5 АЧР содержит ИО, реагирующий на скорость понижения частоты напряжения $\Delta F / \Delta T$, предназначенный для блокирования АЧР.

1.4.10.6 Обеспечен диапазон уставок по скорости понижения частоты $\Delta F / \Delta T$ от 0,1 до 15,0 Гц/с с шагом 0,1 Гц/с.

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

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

1.4.10.9 Выдержка времени ступеней АЧР регулируется в диапазоне от нуля до

100,0 с с шагом 0,01 с, выдержка времени ступени внешней АЧР регулируется в диапазоне от нуля до 25,0 с с шагом 0,01 с.

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

1.4.10.11 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.

1.4.11 Автоматика управления выключателем (АУВ)

АУВ содержит следующие цепи:

- включение выключателя;
- отключение выключателя;
- контроль цепей управления выключателя.

1.4.11.1 Включение выключателя

1.4.11.1.1 Включение выключателя производится от сигналов управления через ограничитель импульсов, обеспечивающий включающий импульс в течение времени 1 с.

1.4.11.1.2 Схема БМВ обеспечивает однократность при любом включении выключателя. Блокировка запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через 1 с после снятия команды на включение.

1.4.11.1.3 Включение выключателя происходит:

- при срабатывании АПВ или ЧАПВ;
- при наличии внешних сигналов или командном включении от ключа управления.

1.4.11.1.4 Предусмотрено удерживание сигнала включения в течение времени, регулируемого в диапазоне от 0,02 до 2,00 с с шагом 0,01 с; снятие сигнала - через реле РПВ, контролирующее цепь включения выключателя.

1.4.11.2 Отключение выключателя

1.4.11.2.1 Предусмотрено мгновенное действие защит на выходные реле отключения с задержкой на возврат.

1.4.11.2.2 Отключение выключателя происходит:

- при срабатывании защит, действующих на отключение;
- при наличии внешних сигналов или командном отключении от ключа управления.

1.4.11.2.3 Предусмотрено удерживание сигнала отключения в течение времени, регулируемого в диапазоне от 0,02 до 2,00 с с шагом 0,01 с; снятие сигнала – через реле РПО, контролирующее цепь отключения выключателя.

1.4.11.3 Контроль цепей управления выключателя

1.4.11.3.1 Контроль исправности цепей включения и отключения производится встроенными элементами РПВ и РПО. Если они находятся в одинаковом положении, то через

время, регулируемое в диапазоне от 2,0 до 20,0 с с шагом 0,1 с, формируется сигнал о неисправности цепей управления.

1.4.11.3.2 При командном включении выключателя и срабатывании РПВ обеспечивается фиксация факта его включения (специальным триггером или РФК), сброс которого выполняется от реле (сигнала) командного отключения.

1.4.11.3.3 Сигнал аварийного отключения формируется при одновременном наличии сигнала по 1.4.11.3.2 и сигнала срабатывания РПО (т.е. при несоответствии между последней поданной командой и положением выключателя).

1.4.12 Общие требования к измерительным органам

1.4.12.1 Для расчета симметричных составляющих напряжения используются выражения:

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

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):

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = \frac{1}{3}(\dot{U}_{AB} - \underline{a}^2\dot{U}_{BC}) \\ \dot{U}_2 = \frac{1}{3}(\dot{U}_{AB} - \underline{a}\dot{U}_{BC}) \end{cases} \quad (4)$$

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

1.4.12.3 Дополнительная относительная погрешность по току и напряжению срабатывания всех ИО при изменении напряжения оперативного питания 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 питания.

1.4.12.4 Дополнительная относительная погрешность по току и 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.

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

1.4.12.6 Средняя основная абсолютная погрешность угла максимальной чувствительности в ИО направления мощности не превышает $\pm 5^\circ$.

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

1.4.12.8 Средняя основная относительная погрешность по выдержке времени защит с зависимыми времятоковыми характеристиками не превышает значений, указанных в таблице 3, относительно времени срабатывания, рассчитанного по формуле (1), и ± 25 мс при расчетной выдержке времени менее 0,5 с.

Таблица 3

Вид характеристики	Средняя основная погрешность при кратности I/I_0 , %				
	от 2 до 5	от 5 до 7	от 7 до 10	от 10 до 20	20
Нормально инверсная	± 12	± 6	± 6	± 6	± 5
Сильно инверсная		± 7	± 8		
Чрезвычайно инверсная	± 13	± 8			

1.4.12.9 Дополнительная относительная погрешность всех выдержек времени, кроме защит с зависимой времятоковой характеристикой, от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 1\%$ от среднего значения, определённого при температуре от $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

1.4.12.10 Дополнительная относительная погрешность по выдержке времени защит с зависимыми от тока характеристиками от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 6\%$ от среднего значения, определённого при температуре от $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

1.4.12.11 Обеспечена дискретность уставок всех ИО тока, равная 0,01 А.

1.4.12.12 Обеспечена дискретность уставок всех ИО напряжения, равная 1 В.

1.4.12.13 Коэффициент возврата всех ИО, реагирующих на максимальное значение тока или напряжения, - не менее 0,9.

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

1.4.12.15 Время срабатывания всех ИО тока при подаче входного тока, равного $2 I_{cp}$, - не более 0,03 с.

1.4.12.16 Время возврата всех ИО тока при сбросе тока от $25 \cdot I_{cp}$ до нуля – не более 0,025 с.

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

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

1.4.12.19 При изменении напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения и номинальном входном напряжении средняя основная абсолютная погрешность срабатывания для АЧР и ЧАПВ – не более $\pm 0,01$ Гц.

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

1.4.12.21 Дополнительная абсолютная погрешность по частоте срабатывания АЧР и ЧАПВ от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 0,05$ Гц от среднего значения, определённого при температуре от (25 ± 10) °С.

1.4.13 Оперативные переключатели шкафа

В шкафу предусмотрены переключатели:

- SA6 “ЦЕПИ УРОВ” для вывода УРОВ из действия: “Вывод”, “Работа”;
- SA7 “АПВ” для вывода АПВ из действия: “Вывод”, “Работа”;
- SA9 “РУЖИМ УПРАВЛЕНИЯ” для выбора режима управления выключателем: “Дистанционное”, “Местное”;
- SA10 “КЛЮЧ УПРАВЛЕНИЯ” для управления выключателем: “Отключить”, “Нейтральное”, “Включить”.

Переключатели SA9, SA10 устанавливаются по требованию заказчика с пометкой в карте заказа шкафа (см. приложение А, форма А.1).

1.4.14 Входные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены входные цепи:

- включения и отключения выключателя от ключа управления (команды КСС, КСТ), расположенного в шкафу или от внешнего ключа управления, а также от устройств телеуправления (ТУ) или АСУ;
- отключения выключателя от дуговой защиты, от газовой защиты, от внешнего УРОВ, от сигнала внешнего отключения;
- блокировки включения и отключения;
- блокировки включения выключателя от привода выключателя и автомата шины питания;
- запрета АПВ, разрешения АПВ;
- отключения от АЧР, включения от АЧР или ЧАПВ;
- положения автомата ТН.

1.4.15 Выходные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены выходные цепи:

- на отключение (через ЭМО) и включение (через ЭМВ) выключателя;
- на отключение вводного и секционного выключателей, либо на отключение системы шин;
- на блокировку логической защиты шин (ЛЗШ) вводного и секционного выключателей.

1.4.16 Внешняя сигнализация шкафа

В шкафу предусмотрена внешняя сигнализация:

- о положении выключателя (лампы **“ВКЛЮЧЕНО”** и **“ОТКЛЮЧЕНО”**);
- о выводе действия защит на вышестоящие выключатели через выходные цепи УРОВ (лампа **“ВЫВОД”**);
- о неисправности терминала или отсутствии его питания (лампа **“НЕИСПРАВНОСТЬ”**);
- внешних, внутренних нештатных ситуаций и о срабатывании (лампа **“СРАБАТЫВАНИЕ”**);
- контактные выходы в центральную сигнализацию (ЦС) на табло «Монтажная единица», «Неисправность», «Срабатывание», на шинку звуковой предупредительной (ШЗП) сигнализации и на шинку звуковой аварийной (ШЗА) сигнализации.

1.5 Основные технические данные и характеристики терминала

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

1.5.2 Кроме функции управления выключателем, программное обеспечение терминала обеспечивает:

- 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, 14 из которых – программируемые (см. таблицу 4). Назначения и наименования приведены по умолчанию.

Таблица 4 – Светодиодная сигнализация в терминале БЭ2502А0103

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода	Возможность конфигурирования, есть / нет
1	Срабатывание 1 ступени МТЗ	МТЗ-1	Есть
2	Срабатывание 2 ступени МТЗ	МТЗ-2	
3	Сигнализация 3 ступени МТЗ	МТЗ-3	

Продолжение таблицы 4

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода	Возможность конфигурирования, есть / нет
4	Ускорение МТЗ	УСКОРЕНИЕ	Есть
5	Сигнализация ЗНР	ЗНР	
6	Сигнализация 1 ступени ЗОЗЗ	ЗОЗЗ-1	
7	Сигнализация 2 ступени ЗОЗЗ или ступени ЗОЗЗ-ВГ	ЗОЗЗ-2, ЗОЗЗ-ВГ	
8	Режим тестирования	РЕЖИМ ТЕСТА	Нет
9	Сигнализация ЗМН	ЗМН	Есть
10	Срабатывание дуговой защиты	ЗДЗ	
11	Срабатывание газовой защиты	ГЗ	
12	Действие УРОВ на свой выключатель	УРОВ НА СЕБЯ	
13	Действие сигнала «УРОВ»	УРОВ	
14	Действие сигнала «Включение от АПВ»	АПВ	
15	Действие сигнала «Внешняя неисправность»	ВНЕШ. НЕИСПР.	Нет
16	Реле фиксации команд	РФК	
17-24*	Резерв	-	Есть

* В зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 6)

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 На лицевой плите каждого из терминалов расположены дополнительные функци-

ональные кнопки с программной фиксацией (см. таблицу 5). 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 5

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
МЕСТНОЕ УПР.	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	Электронный ключ 1	Нет
ВЫВОД МТЗ	Вывод МТЗ из работы	Электронный ключ 2	Есть
ВЫВ. УСКОРЕНИЯ	Вывод Ускорения из работы	Электронный ключ 3	
ВЫВОД ЗНР	Вывод ЗНР из работы	Электронный ключ 4	
ВЫВОД ЗМН	Вывод ЗМН из работы	Электронный ключ 5	
ВЫВОД УРОВ	Вывод УРОВ из работы	Электронный ключ 6	
ВЫВОД АПВ	Вывод АПВ из работы	Электронный ключ 7	
ВЫВОД ЧАПВ	Вывод ЧАПВ из работы	Электронный ключ 8	
ВЫВОД ЗОЗЗ	Вывод ЗОЗЗ из работы	-	
ВЫВОД АЧР	Вывод АЧР из работы	-	
ВЫВОД АЧР-1	Вывод АЧР-1 из работы	-	
ВЫВОД АЧР-2	Вывод АЧР-2 из работы	-	
ВЫВОД ЧАПВ-1	Вывод ЧАПВ-1 из работы	-	
ВЫВОД ЧАПВ-2	Вывод ЧАПВ-2 из работы	-	
Вывод терминала	Вывод из работы (блокирование) выходных реле (разъемы X4, X5) терминал	-	
SA1_VIRT	SA1_VIRT	-	
SA2_VIRT	SA2_VIRT	-	
SA3_VIRT	SA3_VIRT	-	
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 6)			

1.5.5 Управление терминалом осуществляется с помощью кнопочной клавиатуры и

дисплея на передней панели терминала или (и) по последовательному каналу связи с помощью программы "EKRASMS".

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

1.5.7 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 БЭ2502А0103. Общие виды шкафов ШЭ2607 171 и ШЭ2607 172, расположение аппаратов на передней плите и на двери шкафа приведены на рисунках 2.1 и 2.2. Общий вид терминала БЭ2502А0103 комплекта шкафов ШЭ2607 171 - ШЭ2607 174 приведён на рисунке 3.

1.6.2 На передней двери комплекта шкафа установлены:

- лампы сигнализации:

HL1 - "**ВЫВОД**" (жёлтая);

HL2 - "**НЕИСПРАВНОСТЬ**" (красная);

HL3 - "**СРАБАТЫВАНИЕ**" (жёлтая);

HL4 - "**ОТКЛЮЧЕНО**" (зелёная);

HL5 - "**ВКЛЮЧЕНО**" (красная);

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

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

- переключатель SA6 - "**ЦЕПИ УРОВ**";

- переключатель SA7 - "**АПВ**";

- переключатель SA9 - "**РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ**" (при выборе в карте заказа см. приложение А, форма А.1);

- ключ SA10 - "**КЛЮЧ УПРАВЛЕНИЯ**" (при выборе в карте заказа см. приложение А, форма А.1).

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

1.6.4 Расположение блоков и элементов терминала защиты БЭ2502А0103 приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ и ЭКРА.650321.084/0103 РЭ.

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

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

- испытательные блоки (SG1-SG4) для отключения от цепей измерительных ТТ и 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 «± 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 "Правил устройства электроустановок", раздел III-4-15.

1.7 Устройство и работа шкафа

Функциональная схема логической части устройства представлена на рисунке 5. В зависимости от состояния ИО, программных накладок ХВ (см. таблицу 15), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений элементов выдержки времени DT (см. таблицу 16), сигналов на дискретных входах терминала, а также ограничителей сигналов OD (см. таблицу 17) логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

1.7.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.7.1.1 Функциональная схема МТЗ содержит реле тока фаз первой, второй и третьей ступеней. С целью отстройки от пусковых токов при двигательной нагрузке для первой ступени предусмотрен режим работы с загрузлением уставки, который задаётся программной накладкой ХВ1_МТЗ на время работы ускорения (при возврате реле РПО с выдержкой времени на возврат). С помощью программных накладок ХВ4_МТЗ, ХВ7_МТЗ и ХВ10_МТЗ предусмотрен вывод функций МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 соответственно. Переключателем «SA Вывод МТЗ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 2, предусмотрен вывод всех ступеней МТЗ из работы. Контроль направленности МТЗ вводится программными накладками ХВ2_МТЗ, ХВ5_МТЗ и ХВ8_МТЗ соответственно для МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3, причём, ввиду наличия двух ИО направления мощности (РНМ1 и РНМ2), ступени могут быть выполнены разнонаправленными. Режимы работы МТЗ первой,

второй и третьей ступеней с пуском по напряжению задаются программными накладками соответственно XB3_МТЗ, XB6_МТЗ и XB9_МТЗ.

Первая и вторая ступени МТЗ имеют независимые от тока выдержки времени. Третья ступень выполнена с возможностью работы как с зависимой, так и с независимой выдержкой времени. Выбор характеристики срабатывания осуществляется через ИЧМ. Действие третьей ступени на отключение задаётся программной накладкой XB11_МТЗ.

1.7.1.2 Выбор режимов работы, направленных от РНМ1 или РНМ2 ступеней МТЗ, при неисправности ТН осуществляется программными накладками XB12_МТЗ и XB13_МТЗ. При этом производится соответственно блокирование или перевод МТЗ в ненаправленный режим.

ИО направления мощности выполнены по 90-градусной схеме с использованием фазных токов и линейных напряжений: \dot{I}_A и \dot{U}_{BC} ; \dot{I}_B и \dot{U}_{CA} ; \dot{I}_C и \dot{U}_{AB} .

На рисунке 4 приведён пример задания режима срабатывания при прямом направлении мощности и нормальном прямом чередовании фаз: угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч} = 45^\circ$, зона сектора срабатывания $\Delta\varphi = 180^\circ$.

1.7.1.3 Ускорение МТЗ вводится на время DT7_МТЗ от реле РПО после включения выключателя. Вывод функции ускорения осуществляется программной накладкой XB16_МТЗ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод Ускорения», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа З.

1.7.1.4 Пуск МТЗ по напряжению обеспечивается при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения. Комбинированный пуск по напряжению, который вводится программной накладкой XB20_МТЗ, производится при срабатывании ИО минимального линейного напряжения или ИО напряжения обратной последовательности.

Сигнализация неисправности вторичных цепей ТН обеспечивается при длительном срабатывании ИО минимального напряжения или напряжения обратной последовательности с учётом включённого состояния выключателя и отсутствии пуска ЗНР. Если пуск ЗНР происходит раньше, чем набирается выдержка времени DT8_МТЗ, то работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН блокируется на время срабатывания ступени ЗНР. При возврате ступени ЗНР работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН разрешается. Контроль исправности цепей ТН выводится программной накладкой XB21_МТЗ.

Схема дополнительно контролирует исправность цепей напряжения при отсутствии сигнала от дискретного входа положения автомата ТН.

Действие сигнала «Неисправность ТН» на блокировку пуска МТЗ по напряжению задаётся программной накладкой XB23_МТЗ.

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ТН» программной накладкой XB22_МТЗ.

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

1.7.2 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

Устройство позволяет реализовать сигнализацию ОЗЗ и определение повреждённого фидера по факту срабатывания измерительных органов, входящих в конфигурацию программного обеспечения терминала.

Следует отметить, что выбор способа реализации защиты от замыкания на землю на объекте определяется принятым режимом заземления нейтрали, параметрами электрических величин нулевой последовательности и предусмотренными проектирующей организацией схмотехническими решениями в части подключения оборудования РЗА.

ЗОЗЗ может быть реализована одним из способов (по выбору):

1) для электрических сетей с изолированной, резистивно-заземлённой (низкоомная) нейтралью:

– по утроенному току нулевой последовательности $3 \cdot I_0$ основной частоты (с зависимой или независимой времятоковой характеристикой);

– по утроенному напряжению нулевой последовательности $3 \cdot U_0$;

– по току $3 \cdot I_0$, напряжению $3 \cdot U_0$ и взаимному направлению тока и напряжения нулевой последовательности (направленная);

2) для электрических сетей с компенсированной (в том числе, с комбинированной) нейтралью:

– с контролем высшим гармонических составляющих в токе нулевой последовательности.

С помощью программных накладок ХВ2_ЗОЗЗ, ХВ5_ЗОЗЗ и ХВ8_ЗОЗЗ предусмотрен ввод в работу ступеней ЗОЗЗ-1, ЗОЗЗ-2 и ЗОЗЗ-ВГ соответственно. Переключателем «SA Вывод ЗОЗЗ» предусмотрен вывод всех ступеней ЗОЗЗ из работы.

Ступени ЗОЗЗ-1, ЗОЗЗ-2 используются в сетях с изолированной, либо с заземлённой через резистор нейтралью. Ступень ЗОЗЗ-ВГ используется в сетях с компенсированной нейтралью и может применяться при условии, что собственный ёмкостный ток защищаемой линии составляет не более 40% суммарного ёмкостного тока сети.

Выбор принципа функционирования ЗОЗЗ-1 осуществляется с помощью программной накладки ХВ1_ЗОЗЗ. Контроль направленности ЗОЗЗ-2 вводится программной накладкой ХВ4_ЗОЗЗ.

Для ступени ЗОЗЗ-ВГ предусмотрена возможность вывода контроля срабатывания РН НП программной накладкой ХВ11_ЗОЗЗ.

В терминалах предусмотрена задержка на возврат DT5_ЗОЗЗ для повышения устойчивости работы функции в условиях перемежающихся замыканий на землю, которую необходимо согласовывать с временем срабатывания ступеней, т.е. задержка на возврат должна быть меньше задержек на срабатывание.

Для ЗОЗЗ-1, ЗОЗЗ-2 и ЗОЗЗ-ВГ действия на отключение задаются программными накладками ХВ3_ЗОЗЗ, ХВ6_ЗОЗЗ и ХВ9_ЗОЗЗ соответственно.

1.7.3 Защита от несимметричного режима работы (ЗНР)

Работа ЗНР основана на измерении отношения тока обратной последовательности к

току прямой последовательности. Вывод ЗНР осуществляется программной накладкой XB1_ЗНР через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗНР», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 4. Действие на отключение предусматривается программной накладкой XB2_ЗНР.

1.7.4 Защита минимального напряжения (ЗМН)

ЗМН использует сигналы от реле минимального напряжения и внутренний сигнал «Блокировка ЗМН» блокирования от схемы пуска МТЗ по напряжению, и сигнал РПВ.

Вывод ЗМН осуществляется программной накладкой XB2_ЗМН через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗМН», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 5, действие на отключение предусматривается программной накладкой XB1_ЗМН.

При срабатывании ЗМН формируется однократный импульс длительностью OD1_ЗМН.

1.7.5 Функция устройства резервирования отказов выключателя (УРОВ)

УРОВ обеспечивает действие (пуск) на вышестоящий выключатель при срабатывании любых защит терминала (или внешних защит) и неуспешном отключении контролируемого выключателя. Программной накладкой XB1_УРОВ осуществляется вывод контроля от сигнала РПВ (для выключателей типа ВВ-TEL). Вывод функции УРОВ осуществляется программной накладкой XB2_УРОВ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод УРОВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 6. Программная накладка XB3_УРОВ определяет условие пуска функции УРОВ по сигналу внешнего отключения.

Режим действия сигнала «Внеш. УРОВ» на вышестоящий выключатель задаётся программной накладкой XB5_УРОВ. Контроль по току при действии внешнего УРОВ задаётся программной накладкой XB4_УРОВ.

1.7.6 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

ЗДЗ использует сигналы датчика дуговой защиты, пуска МТЗ по току или напряжению и сигнал «Разрешение ЗДЗ» от терминала вводного или секционного выключателей. Режимы контроля по току или напряжению вводятся программными накладками соответственно XB1_ЗДЗ, XB2_ЗДЗ и XB3_ЗДЗ.

Логика ЗДЗ помимо сигнала отключения формирует сигнал неисправности дуговой защиты при наличии сигнала от датчика дуговой защиты и отсутствии сигналов пуска МТЗ по току или по напряжению в течение выдержки времени DT1_ЗДЗ.

1.7.7 Газовая защита

При использовании терминала для защиты ТСН предусматривается газовая защита с действием на отключение или только на сигнал. Действие газовой защиты на отключение задаётся программной накладкой XB1_ГЗ.

1.7.8 Функция автоматической частотной разгрузки

Программной накладкой XB2_АЧР выбирается логика работы функций АЧР и ЧАПВ: либо по внешним сигналам, в дальнейшем «Внешняя АЧР» и «Внешнее ЧАПВ» соответственно, либо по внутренним сигналам с использованием ИО частоты, в дальнейшем «АЧР» и «ЧАПВ» соответственно.

Вывод из работы функций внешней АЧР, АЧР-1 и АЧР-2 осуществляется программными накладками XB1_АЧР, XB3_АЧР и XB6_АЧР или переключателем «SA Вывод АЧР», «SA Вывод АЧР-1» и «SA Вывод АЧР-2» соответственно. С помощью программной накладки XB8_АЧР предусмотрен режим блокирования АЧР от ИО df/dt с фиксацией.

Внешняя АЧР принимает сигналы с дискретных входов терминала. Пуск внешнего ЧАПВ осуществляется в зависимости от положения программной накладки XB4_ЧАПВ либо при снятии сигнала АЧР, либо по внешнему сигналу ЧАПВ.

Срабатывание АЧР-1 и АЧР-2 происходит при снижении частоты напряжения ниже уставки ИО понижения частоты и отсутствии блокирующих сигналов с выдержкой времени DT6_АЧР и DT7_АЧР соответственно. С помощью программных накладок XB4_АЧР и XB7_АЧР предусмотрено блокирование по скорости снижения частоты АЧР-1 и АЧР-2 соответственно. При понижении входного напряжения и срабатывании ИО минимального напряжения прямой последовательности предусмотрено блокирование АЧР.

1.7.9 Функции автоматического повторного включения (АПВ) и частотного автоматического повторного включения (ЧАПВ)

1.7.9.1 Обеспечена возможность запрета АПВ при действии на отключение внутренних и внешних защит, неисправности ЦУ, самопроизвольном отключении выключателя. Действия соответствующих сигналов на запрет АПВ задаются программными накладками XB1_ЗАПВ - XB12_ЗАПВ. Сигнал «АПВ заблокировано» формируется при наличии внешнего сигнала блокирования АПВ или переключателем «SA Вывод АПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 7, если программная накладка XB1_АПВ находится в положении «предусмотрено».

Программная накладка XB1_ЗЧАПВ определяет действие ЧАПВ при действии сигнала «Внешнее отключение».

1.7.9.2 Вывод функции АПВ осуществляется программной накладкой XB1_АПВ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 7. Предусмотрено два цикла АПВ (с возможностью вывода из действия второго цикла программной накладкой XB3_АПВ). Предусмотрена возможность работы АПВ с контролем наличия напряжения на секции шин или «слепое» АПВ в зависимости от положения программной накладки XB2_АПВ. Пуск схемы АПВ организуется при аварийном отключении выключателя и формировании «цепи несоответствия» (наличии сигналов РФК и РПО).

Схема АПВ имеет регулируемые уставки времени готовности DT4_АПВ и срабатывания для каждого цикла АПВ (DT2_АПВ и DT3_АПВ). Выдержка времени готовности DT4_АПВ

набирается с момента включения выключателя и обнуляется при появлении сигнала «Запрет АПВ» или отключении выключателя. В случае аварийного отключения выключателя при первом включении (в течение набора выдержки времени готовности DT4_АПВ) функция АПВ блокируется.

При формировании сигналов пуска АПВ с соответствующей выдержкой времени, а также сигналов готовности, обеспечиваются однократные импульсные сигналы «Включение от АПВ» на включение выключателя в каждом цикле АПВ.

1.7.9.3 Функциональная схема ЧАПВ.

Измерительные органы ЧАПВ включаются по схеме «ИЛИ». При отсутствии сигналов блокирования, после восстановления частоты выше уставки ИО повышения частоты через выдержку времени на срабатывание DT6_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. Вывод из работы функций внешней ЧАПВ, ЧАПВ-1 и ЧАПВ-2 осуществляется программными накладками XB3_ЧАПВ, XB1_ЧАПВ и XB2_ЧАПВ или переключателем «SA Вывод ЧАПВ», «SA Вывод ЧАПВ -1» и «SA Вывод ЧАПВ -2» соответственно.

Схема имеет регулируемые уставки времени готовности и срабатывания для ЧАПВ. Факт готовности ЧАПВ к действию реализуется, если предварительно выключатель был включён и произошло его отключение по сигналу АЧР. Выдержка времени готовности обнуляется при появлении сигналов запрета ЧАПВ. При формировании сигнала пуска ЧАПВ с соответствующей выдержкой времени, а также сигнала готовности, обеспечивается однократный импульсный сигнал на включение выключателя при ЧАПВ длительностью DT2_ЧАПВ.

ЧАПВ срабатывает после возврата АЧР с учётом отключённого состояния выключателя, наличия напряжения на секции и превышении частотой уставки срабатывания реле частоты ЧАПВ.

1.7.10 Цепи управления

1.7.10.1 Функциональная схема формирования сигнала аварийного отключения содержит RS-триггер, на вход **S** которого подаётся сигнал «РПВ», а на вход **R** – сигнал «Команда «Отключить»». Сигнал «РПВ» формируется при наличии сигнала на любом из дискретных входов «РПВ1» или «РПВ2» в зависимости от положения накладки XB1_УВ, с помощью которой осуществляется ввод функции контроля и управления через ЭМО2. При первом включении выключателя по сигналу от РПВ RS-триггер устанавливается в рабочее состояние (Q=1), а по сигналу «Команда «Отключить»» RS-триггер сбрасывается (Q=0). Таким образом, RS-триггер выполняет функции бесконтактного триггера (реле) фиксации команд (ФК).

Сигнал «Аварийное отключение» выключателя формируется при наличии «цепи несоответствия» (при наличии сигналов «ФК» и «РПО»), а при подаче команды «Отключить» осуществляется сброс триггера в исходное состояние.

1.7.10.2 Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного отключения содержит RS-триггер с инверсными входами, на первый вход которого подаётся сигнал «Аварийное отключение», а на второй вход - сигнал «Отключение» и с задержкой на срабатывание DT1_УВ сигнал «Аварийное отключение». Если сигналу «Аварийное отключение» предшествует сигнал «Отключение», то выход блокируется, и сигнал самопроизвольного отключения выключателя не формируется. Если сигнал «Аварийное отключение» появляется раньше, чем сигнал «Отключение», то на выходе схемы формируется сигнал самопроизвольного отключения выключателя от внешнего устройства управления.

1.7.10.3 Схема формирования сигналов «Команда «Отключить», «Команда «Включить», «Сброс 1» и «Сброс 2» приведена на рисунке 5. Выходные сигналы схемы, кроме сигнала «Сброс 2», формируются в виде однократных импульсов длительностью OD1_УВ – OD3_УВ.

1.7.10.4 Выходной сигнал «Неисправность ЦУ» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- одновременное присутствие или отсутствие в течение выдержки времени DT5_УВ сигналов «РПО» и «РПВ1» или «РПО» и «РПВ2» с учётом положения накладки ХВ1_УВ;
- наличие на дискретных входах терминала одновременно сигналов «РКО» и «РКВ» в течение выдержки времени DT5_УВ;
- отсутствие сигнала включённого состояния автомата шины питания в течение выдержки времени DT5_УВ;
- протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя в течение выдержек времени DT8_УВ или DT13_УВ, при котором формируются сигналы «Задержка отключения» и «Задержка включения»;
- наличие на дискретном входе сигнала «Привод не готов» в течение выдержки времени DT6_УВ;
- наличие на дискретном входе сигнала «Блокировка управления».

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Привод не готов» программной накладкой ХВ4_УВ.

1.7.10.5 Выходной сигнал «Внешняя неисправность» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала от защиты от дуговых замыканий, действующей на сигнализацию;
- появление сигнала от газовой защиты, действующей на сигнализацию;
- появление сигнализации неисправности ТН;
- появление сигнала неисправности УРОВ;
- появление сигнала неисправности дуговой защиты;
- появление сигнала неисправности цепей управления;
- появление сигнала самопроизвольное отключение;
- присутствие в течение выдержки времени DT7_УВ сигнала от внешней сигнализации.

1.7.10.6 Выходной сигнал «Срабатывание защит» формируется при возникновении

следующих ситуаций:

- появление сигнала «Срабатывание 1 ступени МТЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание 2 ступени МТЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание 3 ступени МТЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание 1 ступени ЗОЗЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание 2 ступени ЗОЗЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание ЗНР»;
- появление сигнала «Ускорение».

1.7.10.7 Сигнал «Внешнее отключение» формируется при появлении соответствующего сигнала на дискретном входе.

Действие сигнала производится с задержкой по времени 10 мс (элемент задержки на схеме не приведён). Предусмотрен ограничитель длительности импульса OD4_УВ.

1.7.11 Цепи отключения выключателя

Сигнал отключения формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала «Срабатывание защит»;
- появление сигнала «Действие УРОВ «на себя»»;
- появление сигнала «Срабатывание дуг. защ.»;
- появление сигнала «Срабатывание газ. защ.»;
- появление сигнала «Срабатывание ЗМН»;
- появление сигнала «Отключение от АЧР»;
- появление сигнала «Внешнее отключение»;
- появление команды «Отключить».

При этом, если отсутствует сигнал блокировки управления, на выходе узла отключения формируются сигналы отключения. Если сигнал отключения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы отключения продолжают действовать на сигнализацию и отключение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного отключения выключателя. При этом выходные реле терминала срабатывают с собственным временем 7 мс, и через катушку отключения обеспечивается отключение выключателя. С помощью встроенного элемента памяти обеспечивается подхват сигналов отключения до полного отключения выключателя. После отключения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки отключения и подготовка цепи питания катушки включения. При этом срабатывает реле РПО и с выдержкой времени DT9_УВ, предусмотренной для надёжного отключения выключателя, снимается подхват элемента памяти. При этом блокируется действие сигнала «Задержка отключения».

Если реле РПО не срабатывает, то с выдержкой времени DT8_УВ после возникновения сигнала отключения формируется сигнал «Задержка отключения», который свидетельствует об отказе выключателя. При этом наличие сигнала отключения через схему БМВ блокирует включение выключателя.

Программной накладкой ХВ6_УВ выбирается режим работы цепей управления выключателем: непрерывный или импульсный.

В РЕЖИМЕ ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ДЛЯ НЕДОПУЩЕНИЯ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ КОНТАКТОВ РЕЛЕ ТЕРМИНАЛА ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, УСТАНОВКА ПРОМЕЖУТОЧНОГО РЕЛЕ В ЦЕПИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНА.

Сигналом «Сброс 1» обеспечивается возврат схемы цепей отключения в исходный режим.

1.7.12 Цепи включения выключателя

Сигнал включения формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление команды «Включить»;
- появление сигнала «Включение от АПВ»;
- появление сигнала «Включение от ЧАПВ».

Узел включения выключателя блокируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала отключения;
- появление сигнала «Неисправность ЦУ»;
- отсутствие сигнала РПО;
- появление сигнала «Блокировка управления»;
- появление сигнала «Привод не готов»;
- исчезновение сигнала от дискретного входа при отключении АСП.

Включение выключателя производится от сигналов управления через схему БМВ. Схема БМВ через ограничитель длительности импульсов OD5_УВ формирует включающий импульс, чем обеспечивается однократность включения выключателя на короткое замыкание. БМВ запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путём прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через выдержку времени DT10_УВ после снятия команды на включение.

При отсутствии блокирующих сигналов и наличии сигнала на включение на выходе цепей включения формируются сигналы включения. Если сигнал включения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы включения продолжают действовать на сигнализацию и включение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного включения выключателя. При этом выходное реле терминала срабатывает с собственным временем 7 мс, и через катушку включения обеспечивается включение выключателя. С помощью встроенного элемента памяти обеспечивается подхват сигнала включения до полного включения выключателя. После включения выключателя с помощью его блок контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки включения и подготовка цепи питания катушки отключения. При этом срабатывает реле РПВ и с выдержкой времени DT12_УВ, предусмотренной для надёжного включения выключателя, снимается подхват элемента памяти. При этом блокируется действие сигнала «Задержка включения».

Если реле РПВ не срабатывает, то с выдержкой времени DT13_УВ после возникновения сигнала включения формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя. Через выдержки времени DT14_УВ происходит автоматическое снятие сигнала включения выключателя.

ДЛЯ НЕДОПУЩЕНИЯ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ КОНТАКТОВ РЕЛЕ ТЕРМИНАЛА ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, УСТАНОВКА ПРОМЕЖУТОЧНОГО РЕЛЕ В ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНА.

Сигналом «Сброс 1» обеспечивается возврат схемы цепей включения в исходный режим.

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ШП» программной накладкой XB5_УВ.

1.7.13 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 6) 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 6

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 ключи SA.

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 7 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 7

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

1.7.14 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели, конфигурируемые дискретные входы, конфигурируемые реле и конфигурируемые светодиоды в соответствии с рисунком 5. Перечень сигналов для их конфигурации приведён в приложении Б. Конфигурация электронных ключей, 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».

1.7.15 Дистанционное управление коммутационными аппаратами (КА)

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.

1.7.16 В терминале с поддержкой серии стандартов связи МЭК 61850 предусмотрена функция ОМП и ресурса выключателя. Подробное описание функции ОМП и ресурса выключателя в терминалах БЭ2502А приведено в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

1.7.17 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.656453.174 ЭЗ.

На токовые входные обмотки терминала через испытательный блок (БИ) SG1 подаются фазные токи линии I_A , I_B , I_C от трансформаторов тока, через БИ SG2 - ток нулевой последовательности линии $3I_0$. От ТН, через БИ SG3 на терминал подаются три фазных напряжения "звезды" U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} и через БИ SG4 - напряжение "разомкнутого треугольника" 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 заводятся в шкаф от отдельных автоматических выключателей. В шкафу напряжение \pm ЕС1 используется для питания терминала. Напряжение \pm ЕС2 - для питания первой группы электромагнитов отключения и электромагнитов включения выключателя. Такое разделение позволяет обеспечить отключение выключателя при исчезновении напряжения \pm ЕС1 или неисправностях терминала. Только исчезновение напряжения \pm ЕС2 приведет к отказу отключения выключателя от комплекта шкафа.

Зажимы шкафа для подведения напряжения питания через автоматические выключатели обозначены \pm ЕС2, зажимы шкафа для подачи напряжения через терминал, реле, ключ управления на привод и электромагниты управления (ЭМУ) выключателя обозначены \pm 220В2. Перемычка X50-X51 служат для снятия питания соответственно + ЕС2 с комплекта шкафа.

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 X20, X49) - 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. При питании цепей терминала и цепей управления от одного автоматического выключателя, напряжение подаётся на зажимы X103, X104, с зажимов X103А, X104А напряжение питание цепей управления подаётся перемычками на зажимы X50, X59 \pm ЕС2.

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.

На напряжение + 220В2 включены обмотки реле “Отключение” (РО) КСТ1 и “Включение” (РВ) КСС1.

При отключенном выключателе, а также готовности привода выключателя к включению (пружины заведены) замкнутое состояние блок-контакта электромагнита включения Q1 обеспечивает готовность цепи включения: ток протекает через оптронный вход терминала КQT (РПО), блок-контакт Q1 и обмотку электромагнита включения (ЭМВ) YAC. Параллельно входу КQT (сопротивлением около 70 кОм) включен резистор R1 (номиналом 10 кОм). Величина этого тока (составляет 25 мА при токе управления 1 А) недостаточна для срабатывания ЭМВ YAC.

При поступлении команды на включение выключателя от ключа управления SA10 «Ключ управления» (включение выключателя от ключа управления выключателем возможно при установке переключателя SA9 «Режим управления» в положение «Местное») через зажим комплекта шкафа X47 (возможность для подключения внешнего ключа управления) на вход 8 - срабатывает выходное реле K3 (X5) терминала, далее внешнее выходное реле КСС1 комплекта шкафа, контакты КСС1.1, КСС1.2, КСС1.3, КСС1.4 которого шунтируют (для выключателей с пружинно-моторным или электромагнитным приводом) высокоомный вход KQT. Ток в цепи включения выключателя возрастает до величины, достаточной для срабатывания ЭМВ YAC и включения выключателя. Блок-контакт Q1 в цепи включения выключателя размыкается, разрывая ток, а блок-контакты Q1 в цепях отключения замыкаются.

При включенном выключателе замкнутое состояние блок-контактов электромагнитов отключения Q1 обеспечивают готовность цепей отключения: ток первой группы электромагнитов отключения протекает через входной оптрон терминала KQC (РПВ) и обмотку электромагнита отключения (ЭМО) YAT. Параллельно входу KQC (сопротивлением около 70 кОм) включен резистор R2 (номиналом 10 кОм). Величины токов (составляют 25 мА при токе управления 1 А) в этих цепях недостаточны для срабатывания ЭМО.

При поступлении команды на отключение выключателя от ключа управления SA10 «Ключ управления» (отключение выключателя от ключа управления выключателем возможно при любом положении переключателя SA9 «Режим управления») через зажим комплекта шкафа X46 (возможность для подключения внешнего ключа управления) на вход 7 - срабатывает выходное реле K1 (X5) терминала, далее срабатывает внешнее выходное реле КСТ1 комплекта шкафа, контакты КСТ1.1, КСТ1.2, КСТ1.3, КСТ1.4 которого шунтируют (для выключателей с пружинно-моторным или электромагнитным приводом) высокоомный вход KQC. Ток в цепи отключения возрастает до величин, достаточных для срабатывания ЭМО, и отключению выключателя. Блок-контакт Q1 в цепи отключения выключателя размыкается, разрывая ток, а блок-контакт Q1 в цепях включения замыкается.

При необходимости контроля цепей обмотки второго электромагнита отключения (ЭМО2), производится переконфигурация свободного входного оптрона терминала на сигнал РПВ2.

Выбор схемы управления выключателем осуществляется при помощи снятия или установки соответствующих перемычек:

- для выключателей типа ВВУ-СЭЩ-ПЗ-10 (ВБП-10-20, ВВЭ-М, ВБЭК) убрать перемычки X53-X54 (см. рисунок 6);
- для выключателей типа ВВ/TEL – 10 (с блоком управления БУ/TEL-12-01А): убрать перемычки X51-X52, X53-X54, X56-X57 (см. рисунок 8).

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, приведен в приложении Г.

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 в соответствии с ЭКРА.650321.084 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 ЭКРА.656453.174 РЭ

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

2.2.4.1 Шкаф выпускается испытанным и работоспособным. Шкаф не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо расконсервации не требуется.

Положение оперативных переключателей комплекта шкафа выставить в соответствии с таблицей 8, а значения уставок защит с учетом бланка уставок шкафа.

Таблица 8 - Значения положений оперативных переключателей

Обозначение	Название	Функциональное назначение	Рабочее положение
SA1	ПИТАНИЕ	Подача оперативного постоянного тока на терминал	«ВКЛ»
SA6	ЦЕПИ УРОВ	Выбор одного из режимов: "РАБОТА", "ВЫВОД"	По заданию
SA7	АПВ	Выбор одного из режимов: "РАБОТА", "ВЫВОД"	
SA9	РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ	Выбор режима управления "МЕСТН.", "ДИСТ."	

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 "EKRASMS" 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 терминала БЭ2502А0103 приведён в таблице 9.

Таблица 9 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ia, A 0.00	1 втор Ia, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза А
		Iв, A 0.00	2 втор Ib, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза В
		Iс, A 0.00	3 втор Ic, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза С
		3Io, A 0.00	4 втор 3Io, A / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности
		3Uo, В 0.00	5 втор 3Uo, В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		Ua, В 0.00	6 втор Ua, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		Uв, В 0.00	7 втор Uв, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		Uс, В 0.00	8 втор Uс, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
	Аналог. велич.	U1, В 0.00	втор U1, В / ° 0.00 0.0	Напряжение прямой последовательности
		U2, В 0.00	втор U2, В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности
		3Uo, В 0.00	втор 3Uo, В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		I1, А 0.00	втор I1, А / ° 0.00 0.0	Ток прямой последовательности
		I2, А 0.00	втор I2, А / ° 0.00 0.0	Ток обратной последовательности

Продолжение таблицы 9

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. велич	3Io вычисл., A 0.00	втор 3Io вычисл., A / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности, вычисляемый из значений фазных токов
		Uab, B 0.00	втор Uab, B / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{AB}
		Ubc, B 0.00	втор Ubc, B / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{BC}
		Uca, B 0.00	втор Uca, B / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{CA}
		P, МВт 0.00	перв P , МВт 0.0	Активная мощность присоединения, МВт
		Q, МВАр 0.00	перв Q , Мвар 0.0	Реактивная мощность присоединения, Мвар
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота
	Аналог. велич.	Посл. Iоткл ф.А, A 0.00	Посл. Iоткл ф.А, A 0.00	Последний Iоткл ф.А*
		Посл. Iоткл ф.В, A 0.00	Посл. Iоткл ф.В, A 0.00	Последний Iоткл ф.В*
		Посл. Iоткл ф.С, A 0.00	Посл. Iоткл ф.С, A 0.00	Последний Iоткл ф.С*
		Посл. I2t ф.А, A 0.00	Посл. I2t ф.А, A 0.00	Последнее значение I2t ф.А*
		Посл. I2t ф.В, A 0.00	Посл. I2t ф.В, A 0.00	Последнее значение I2t ф.В*
		Посл. I2t ф.С, A 0.00	Посл. I2t ф.С, A 0.00	Последнее значение I2t ф.С*
		N коммут 0.00	N коммут 0.00	Число коммутаций*
		Расход RMS ф.А 0.00	Расход RMS ф.А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза А (RMS)*
		Расход RMS ф.В 0.00	Расход RMS ф.В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза В (RMS)*
		Расход RMS ф.С 0.00	Расход RMS ф.С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза С (RMS)*
		Сумм. I2t ф.А 0.00	Сумм. I2t ф.А, A2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы А*
		Сумм. I2t ф.В 0.00	Сумм. I2t ф.В, A2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы В*
		Сумм. I2t ф.С 0.00	Сумм. I2t ф.С, A2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы С*

* - Только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК61850

2.2.7 Просмотр данных определителя места повреждения для 10 последних из зарегистрированных событий возможен только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК61850 через основное меню **Регистратор ОМП**, просмотр параметров защищаемой линии возможен через основное меню **Параметры линии**. Задание уставок определителя места повреждения производится через основное меню **Уставки ОМП**.

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Регистратор ОМП**, **Параметры линии**, а так же перечень уставок, входящих в основное меню **Уставки ОМП** для терминала БЭ2502А0103 приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень сигналов и уставок ОМП

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Регистратор ОМП	0 Запись ... 9 Запись	Вид. расстоян. КЗ	AB0 L= 15.6 км N 24-03-2015 10:57:0	Высвечивается вид повреждения, расстояние до места повреждения, N - вид замера (односторонний или двусторонний), дата (ДД-ММ-ГГГГ) и время (часы:минуты:секунды) последнего зарегистрированного события
		U1	перв U1, В 0.00 / 0.0	Напряжение U1, В
		I1	перв I1, В 0.00 / 0.0	Ток I1, А
		U2	перв U2, В 0.00 / 0.0	Напряжение U2, В
		I2	перв I2, В 0.00 / 0.0	Ток I2, А
		U0	перв U0, В 0.00 / 0.0	Напряжение U0, В
		I0	перв I0, В 0.00 / 0.0	Ток I0, А
		DU1	перв DU1, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая напряжения прямой последовательности U1, В
		DI1	перв DI1, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая тока прямой последовательности I1, А
		DU2	перв DU2, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая напряжения обратной последовательности U2, В
		DI2	перв DI2, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая тока обратной последовательности I2, А
		DU0	перв DU0, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая напряжения нулевой последовательности U0, В
		DI0	перв DI0, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая тока нулевой последовательности I0, А
		I0 //	перв I0 //, В 0.00 / 0.0	Ток I0 параллельной линии, А
Частота	Частота, Гц 50.00	Частота, Гц		
Параметры линии	Длина линии	Длина линии, км 100.00	-	Длина защищаемой линии, (0,0–1000,0), км
Параметры линии	R1	R1, Ом/км перв 0.0980	-	Активное удельное сопротивление линии прямой последовательности, (0,00–10,00), Ом/км
	X1	X1, Ом/км перв 0.4220	-	Реактивное удельное сопротивление линии прямой последовательности, (0,00–10,00), Ом/км
	R0	R0, Ом/км перв 0.2480	-	Активное удельное сопротивление линии нулевой последовательности, (0,00–10,00), Ом/км

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Параметры линии	X0	X0, Ом/км перв 1.1790	-	Реактивное удельное сопротивление линии нулевой последовательности, (0,00–10,00), Ом/км
	MR0 //	MR0 //, Ом/км перв 0.0940	-	Активное сопротивление взаимодукции нулевой последовательности в параллельно работающих линиях, (0,00–10,00), Ом/км
	MX0 //	MX0 //, Ом/км перв 0.3160	-	Реактивное сопротивление взаимодукции нулевой последовательности в параллельно работающих линиях, (0,00–10,00), Ом/км
Уставки ОМП	Функция ОМП	Функция ОМП выведена	-	Ввод и вывод функции ОМП, (ведена / выведена)
	t подг. ОМП	t подг. ОМП, с 0.040	-	Время задержки подготовки данных ОМП, (0,010–0,060), с

2.2.8 Перечень уставок защиты, входящих в основное меню для терминала БЭ2502А0103, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень уставок защиты

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
МТЗ	1 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-1	Раб. МТЗ-1 предусмотр.	Работа МТЗ-1, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср*2 МТЗ-1	Иср*2 МТЗ-1, А втор 50.0	Ток срабатывания зазубленной МТЗ-1, (0,10 – 40,00)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
		Иср МТЗ-1, А	Иср МТЗ-1, А втор 25.0	Ток срабатывания МТЗ-1, (0,10 – 40,00)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
		Тср МТЗ-1, с	Тср МТЗ-1, с 0.10	Время срабатывания МТЗ-1, (0 – 10,00), с с шагом 0,01 с
		Авт.заг.уст.1ст.	Авт.заг.уст.1ст. предусмотр.	Автоматическое зазубление уставки МТЗ-1, не предусмотрено / предусмотрено
		Контр.напр.1ст	Контр.напр.1ст не предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-1, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
		Пуск по U 1ст.	Пуск по U 1ст. не предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
	2 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-2	Раб. МТЗ-2 предусмотр.	Работа МТЗ-2, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср МТЗ-2, А	Иср МТЗ-2, А втор 12.5	Ток срабатывания МТЗ-2, (0,10 – 40,00)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
		Тср МТЗ-2, с	Тср МТЗ-2, с 5.00	Время срабатывания МТЗ-2, (0 – 20,00), с с шагом 0,01 с
		Контр. напр. 2ст	Контр. напр. 2ст. от РНМ-1	Контроль направленности МТЗ-2, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
		Пуск по U 2ст.	Пуск по U 2ст. предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
		Уск. МТЗ-2	Уск. МТЗ-2 предусмотр.	Ускорение МТЗ-2, не предусмотрено / предусмотрено

* - Только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК61850

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
МТЗ	3 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-3	Раб. МТЗ-3 предусмотр.	Работа МТЗ-3, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср МТЗ-3, А	Иср МТЗ-3, А 5.00	Ток срабатывания МТЗ-3, (0,08 – 20,00)·I _{НОМ} , А с шагом 0,01 А
		Тср МТЗ-3, с	Тср МТЗ-3, с 10.0	Время срабатывания МТЗ-3, (0 – 100,00), с с шагом 0,01 с
		Контр. напр. 3ст	Контр. напр. 3ст от РНМ-1	Контроль направленности МТЗ-3, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
		Пуск по U 3ст	Пуск по U 3ст предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
		МТЗ-3 на откл.	МТЗ-3 на откл. предусмотр.	Действие МТЗ-3 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
		Уск. МТЗ-3	Уск. МТЗ-3 предусмотр.	Ускорение МТЗ-3, не предусмотрено / предусмотрено
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики, независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсная / определяемая пользователем
		Ипуск 3X МТЗ, о.е.	Ипуск 3X МТЗ, о.е. 1.30	Относительный ток 3X I _{пуск} , (1,1 – 1,3)·I _б с шагом 0,1
		Иб 3X МТЗ, А	Иб 3X МТЗ, А втор 0.40	Базисный ток 3X I _б , (0,07 – 2,50)·I _{НОМ} , А с шагом 0,01 А
		Коеф. времени	Коеф. времени 0.2	Временной коэффициент 3X, (0,1 – 2,0)
	РНМ1 для МТЗ	Иср. РНМ, А	Иср. РНМ, А втор 1.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 – 20,00)·I _{НОМ} , А с шагом 0,01 А
		U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 – 1,1), В с шагом 0,1 В
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 0.0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ с шагом 1 ⁰
		НМТЗ отРНМ1приНТН	НМТЗ отРНМ1приНТН вывод направ.	Работа направленных от РНМ1 ступеней МТЗ при неисп. ТН, вывод направл. / блокирование
	РНМ2 для МТЗ	Иср. РНМ, А	Иср. РНМ, А втор 1.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 – 20,00)·I _{НОМ} , А с шагом 0,01 А
		U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 – 1,1), В с шагом 0,1 В
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 0.0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ с шагом 1 ⁰
		НМТЗ отРНМ2приНТН	НМТЗ отРНМ2приНТН вывод направ.	Работа направленных от РНМ2 ступеней МТЗ при неисп. ТН, вывод направл. / блокирование
	Пуск по напряж.	Напр.сраб. U ₂ , В	Напр.сраб. U ₂ , В втор 2	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
		Реж. пуска по U	Реж. пуска по U по U _{min} или U ₂	Режим пуска по напряжению, 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 отНТН	БлПускаПоU отНТН не предусмотр.	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН, не предусмотрена / предусмотрена
		Инв. АТН	Инв. АТН не предусмотр.	Инвертирование сигнала Автомат ТН, не предусмотрено / предусмотрено

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
МТЗ	Ускорение	Ускорение	Ускорение предусмотр.	Ускорение, не предусмотрено / предусмотрено
		Тср уск., с	Тср уск., с 1.00	Время срабатывания МТЗ с уско- рением, (0 – 2,00), с с шагом 0,01 с
		Тввода уск., с	Тввода уск., с 1.50	Время ввода ускорения, (0 – 3,00), с с шагом 0,01 с
	Формирова- ние сигнала Блокировка ЛЗШ	БлокЛЗШ от МТЗ-1	БлокЛЗШ от МТЗ-1 предусмотр	Действие МТЗ-1 на сигнал Блокиро ка ЛЗШ не предусмотрено / предусмотрено
		БлокЛЗШ от МТЗ-2	БлокЛЗШ от МТЗ-2 предусмотр	Действие МТЗ-2 на сигнал Блокиро ка ЛЗШ не предусмотрено / предусмотрено
		БлокЛЗШ от МТЗ-3	БлокЛЗШ от МТЗ-3 предусмотр	Действие МТЗ-3 на сигнал Блокиро ка ЛЗШ не предусмотрено / предусмотрено
Защита от ОЗС	РН НП ЗОЗС	3Uo ср., В	3Uo ср., В втор 5.0	Напряжение срабатывания 3·U ₀ , (1,0 – 100,0) В , с шагом 0,1 В
	1 ступень ЗОЗС	Раб. ЗОЗС-1	Раб. ЗОЗС-1 предусмотр.	Работа ЗОЗС-1, не предусмотрена / предусмотрена
		ИсрИзмер ЗОЗС-1, А	ИсрИзмер ЗОЗС-1, А втор 5.00	Ток (измеряемый) срабатывания ЗОЗС-1, (0,01 – 10,00), А с шагом 0,01 А
		ИсрВычисл ЗОЗС- 1, А	ИсрВычисл ЗОЗС-1, втор 5.00	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗС-1, (0,03 – 2,00)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
		Тср ЗОЗС-1, с	Тср ЗОЗС-1, с 1.0	Время срабатывания ЗОЗС-1, (0 – 100,0), с с шагом 0,01 с
		Пр.функ. ЗОЗС-1	Пр.функ. ЗОЗС-1 по U ₀	Принцип функционирования ЗОЗС- по U ₀ / по I ₀ , S ₀ / по I ₀
		ЗОЗС-1 на откл.	ЗОЗС-1 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗС-1 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
	2 ступень ЗОЗС	Раб. ЗОЗС-2	Раб. ЗОЗС-2 предусмотр.	Работа ЗОЗС-2, не предусмотрена / предусмотрена
		ИсрИзмер ЗОЗС-2, А	ИсрИзмер ЗОЗС-2, А втор 2.50	Ток (измеряемый) срабатывания ЗОЗС-2, (0,01 – 2,50), А с шагом 0,01 А
		ИсрВычисл ЗОЗС- 2, А	ИсрВычисл ЗОЗС-2, втор 2.50	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗС-2, (0,03 – 0,50)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
		Тср ЗОЗС-2, с	Тср ЗОЗС-2, с 5.0	Время срабатывания ЗОЗС-2, (0 – 100,00), с с шагом 0,01 с
		Конт. направ. 2ст.	Конт. направ. 2 ст. предусмотр.	Контроль направленности ЗОЗС-2, не предусмотрен / предусмотрен
		ЗОЗС-2 на откл.	ЗОЗС-2 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗС-2 на отключение, не предусмотрено / предусмот- рено
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики, независимая/ сильно инверсная/ ин версная/ чрезвычайно инверсная / определяемая пользователем
		ИбИзмер ЗХ ЗОЗС, А	ИбИзмер ЗХ ЗОЗС, А, втор 0.05	Базисный ток (измеряемый) ЗХ I _б , (0,01 – 2,50)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
		ИбВычисл ЗХ ЗОЗС, А	ИбВычисл ЗХ ЗОЗС, А, втор 1.00	Базисный ток (вычисляемый) ЗХ I _б , (0,03 – 0,50)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
		Ипуск ЗХ ЗОЗС, о.е.	Ипуск ЗХ ЗОЗС, о.е. 1.10	Относительный ток пуска ЗХ I _{пуск} , (1,10 – 1,30)I _б с шагом 0,01 о.е
		Коэф. времени	Коэф. времени 0.2	Временной коэффициент ЗХ, (0,1 – 2,0)

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Защита от ОЗЗ	РНМ НП	Иср.Измер. РНМ, А	Иср.Измер. РНМ, А втор 1.00	Ток (измеряемый) срабатывания РНМ, (0,01 – 2,50), А с шагом 0,01 А
		Иср.Вычисл. РНМ, А	Иср.Вычисл. РНМ, А втор 1.00	Ток (вычисляемый) срабатывания РНМ, (0,03 – 0,50)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
		U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,5 – 1,1), В с шагом 0,1 В
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 70.0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ с шагом 1 ⁰
	ЗОЗЗ поВыс-шГарм	Работа ЗОЗЗ-ВГ	Работа ЗОЗЗ-ВГ не предусмотр.	Работа ЗОЗЗ-ВГ, не предусмотрена / предусмотрена
		Кт ЗОЗЗ-ВГ	Кт ЗОЗЗ-ВГ 0.30	Коэффициент торможения РТ ЗОЗЗ-ВГ, (0,10 – 0,40) с шагом 0,01
		Емк. сети, А	Емк.сети, А втор 1.0	Емкостный ток сети, (0,1 –30,0) А, шагом 0,1 А
		Иср нач ЗОЗЗ-ВГ, А	Иср нач ЗОЗЗ-ВГ, А втор 0.01	Начальный ток срабатывания РТ ЗОЗЗ-ВГ, (0,009– 0,500), А с шагом 0,001 А
		Тср ЗОЗЗ-ВГ, с	Тср ЗОЗЗ-ВГ с 0.5	Время срабатывания ЗОЗЗ-ВГ, (0 – 100,0), с с шагом 0,01 с
		Контроль РН НП	Контроль РН НП предусмотр.	Контроль РН НП для ЗОЗЗ-ВГ, не предусмотрен / предусмотрен
		ЗОЗЗ-ВГ на откл.	ЗОЗЗ-ВГ на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-ВГ на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
	Общ. уставки	Твоз. для ЗОЗЗ, с	Твоз. для ЗОЗЗ, с 0.25	Задержка на возврат для ЗОЗЗ, (0 – 0,50), с с шагом 0,01 с
		Ток 3I0	Ток 3I0 измеряется	Ток 3I0, измеряется / вычисляется
		Напряжение 3U0	Напряжение 3U0 измеряется	Напряжение 3U0, измеряется / вычисляется
	ЗНР	Работа ЗНР	Работа ЗНР не предусмотр.	-
Коэф.несим.%		Коэф.несим.% 10	-	Коэффициент несимметрии, (2 – 100), % с шагом 1 %
Тср. ЗНР, с		Тср. ЗНР, с 1.0	-	Время срабатывания ЗНР, (0,10 – 100,00), с с шагом 0,01 с
ЗНР на откл.		ЗНР на откл. предусмотр.	-	Действие ЗНР на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
ЗМН	Работа ЗМН	Работа ЗМН не предусмотр.	-	Работа ЗМН, не предусмотрена / предусмотрена
	U ср. ЗМН, В	U ср. ЗМН, В втор 70	-	Напряжение срабатывания ЗМН, (5 – 100), В с шагом 1 В
	Тср. ЗМН, с	Тср. ЗМН, с 1.0	-	Время срабатывания ЗМН, (0 – 100,0), с с шагом 0,01 с
	ЗМН на откл.	ЗМН на откл. предусмотр.	-	Действие ЗМН на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
ЗДЗ	Тср. ЗДЗ, с	Тср. ЗДЗ, с 1.0	-	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ (0,20 – 100,00), с с шагом 0,01 с
	Кон. по току ЗДЗ	Кон. по току ЗДЗ предусмотр.	-	Контроль по току при действии ЗДЗ, предусмотрен / не предусмотрен
	Кон. по напр. ЗДЗ	Кон. по напр. ЗДЗ не предусмотр.	-	Контроль по напряжению при действии ЗДЗ, предусмотрен / не предусмотрен
	Кон. токаОтВВиСВ	Кон. токаОтВВиСВ не предусмотр.	-	Пуск ЗДЗ по току от ВВ или СВ, предусмотрен / не предусмотрен
ГЗ	ГЗ на откл.	ГЗ на откл. предусмотр.	-	Действие ГЗ на отключение, не предусмотрено / предусмотрено

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
УРОВ	УРОВ	УРОВ предусмотр.	-	УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Иср УРОВ, А	Иср УРОВ, А 1,25	-	Ток срабатывания УРОВ, (0,05 – 2,00)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
	Тср УРОВ, с	Тср УРОВ, с 1.00	-	Время срабатывания УРОВ, (0,01 – 10,00), с с шагом 0,01 с
	Контроль РПВ	Контроль РПВ предусмотр.	-	Контроль РПВ, предусмотрен / не предусмотрен
	ВО на УРОВ	ВО на УРОВ не предусмотр.	-	Действие внешнего отключения на УРОВ, предусмотрено / не предусмотрено
	Кон. тока УРОВ	Кон. по току УРОВ предусмотр.	-	Контроль по току при действии УРОВ на себя, предусмотрен / не предусмотрен
	ВнУРОВВышВь	ВнУРОВВышВь Выкл не предусмотр.	-	Действие внешнего УРОВ на выше- стоящий выключатель, не предусмотрено / предусмотрено
АЧР	Внешняя АЧР	Внешняя АЧР	Внешняя АЧР предусмотр.	Внешняя АЧР не предусмотрена / предусмотрена
		Тср. Внеш.АЧР, с	Тср. Внеш.АЧР, с 0.01	Время срабатывания при внешнем АЧР, (0– 25,00), с, шаг 0,01 с
	АЧР-1	АЧР-1	АЧР-1 предусмотр.	АЧР-1, не предусмотрена / предусмотрена
		fср. АЧР-1, Гц	fср. АЧР-1, Гц 49	Частота срабатывания АЧР-1, (45,0 – 51,0), Гц, с шагом 0,1 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, шаг 0,01 Гц
		Тср. АЧР-1, с	Тср. АЧР-1, с 0.30	Время срабатывания при АЧР-1, (0– 100,00), с, шаг 0,01 с
		Блок. по df/dt	Блок. по df/dt не предусмотр.	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-1, не предусмотрена / предусмотрена
	АЧР-2	АЧР-2	АЧР-2 предусмотр.	АЧР-2, не предусмотрена / предусмотрена
		fср. АЧР-2, Гц	fср. АЧР-2, Гц 49	Частота срабатывания АЧР-2, (45,0 – 51,0), Гц, с шагом 0,1 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, шаг 0,01 Гц
		Тср. АЧР-2, с	Тср. АЧР-2, с 0.30	Время срабатывания при АЧР-2, (0– 100,00), с, шаг 0,01 с
		Блок. по df/dt	Блок. по df/dt не предусмотр.	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-2, не предусмотрена / предусмотрена
	Общие уставки АЧР	Логика АЧР, ЧАПВ	Логика АЧР, ЧАПВ по внеш. сигн.	Логика работы АЧР, ЧАПВ, по внешним сигналам / по внутрен- ним сигналам
		Ск.сн.бл.f, Гц/с	Ск.сн.бл.f, Гц/с 1	Скорость снижения частоты бло- кировки АЧР, (0,1 – 15,0), Гц/с с шагом 0,1 Гц/с
		Реж.бл.df/dt	Реж.бл.df/dt с фиксацией	Режим блокировки АЧР от ИО df/dt без фиксации / с фиксацией
		U1ср. АЧР, В	U1ср. АЧР, В втор 20	Напряжение прямой последова- тельности срабатывания АЧР, (10 – 70), В с шагом 1 В

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
АЧР	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
АПВ	АПВ	АПВ предусмотр.	-	АПВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Запрет АПВ2	Запрет АПВ2 не предусмотр.	-	Запрет АПВ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Тгот АПВ, с	Тгот АПВ, с 30	-	Время готовности АПВ, (5,0 – 180,0), с с шагом 0,1 с
	Тср. АПВ1, с	Тср. АПВ1, с 2.0	-	Время срабатывания АПВ-1, (0,20 – 20,00), с с шагом 0,1 с
	Тср. АПВ2, с	Тср. АПВ2, с 20.0	-	Время срабатывания АПВ-2, (0,20 – 100,00), с с шагом 0,1 с
	Запрет при НЦУ	Запрет при НЦУ предусмотр.	-	Запрет при неисправности ЦУ, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет при АЧР	Запрет при АЧР предусмотр.	-	Запрет при АЧР, не предусмотрен / предусмотрен
АПВ	Запр.при-Сам.Откл	Запр.приСам.Откл не предусмотр.	-	Запрет при самопроизвольном отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет АП-Вот ВО	Запрет АПВот ВО не предусмотр.	-	Запрет от внешнего отключения, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗ-1	Запрет от МТЗ-1 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗ-2	Запрет от МТЗ-2 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗ-3	Запрет от МТЗ-3 предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗУс	Запрет от МТЗУс не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ с ускорением, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗОЗ3-1	Запрет от ЗОЗ3-1 не предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗ3-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗОЗ3-2	Запрет от ЗОЗ3-2 не предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗ3-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗНР	Запрет от ЗНР не предусмотр.	-	Запрет от ЗНР, не предусмотрен / предусмотрен
	Кон. U при АПВ	Кон. U при АПВ не предусмотр.	-	Контроль напряжения при АПВ и ЧАПВ, не предусмотрен / предусмотрен
	Уср. АПВ, В	Уср. АПВ, В втор 80	-	Напряжение работы АПВ, (5 – 120), В с шагом 1 В
ЧАПВ	Внешнее ЧАПВ	Внешн. ЧАПВ	Внешн. ЧАПВ предусмотр.	Внешнее ЧАПВ, не предусмотрено / предусмотрено
		Тгот ЧАПВ, с	Тгот ЧАПВ, с 30,0	Время готовности внешнего ЧАПВ (0 – 180,0) с с шагом 0,1 с
		Тср. ЧАПВ, с	Тср. ЧАПВ, с 10.0	Время срабатывания внешнего ЧАПВ (1 – 300), с с шагом 1 с
		ТзадержЧАП-ВнаВкл, с	ТзадержЧАП-ВнаВкл, с 0	Дополнительная задержка действия внешнего ЧАПВ на включение выключателя, (0 – 5) с с шагом 0,1 с
		Пуск внеш. ЧАПВ	Пуск внеш. ЧАПВ от возврата АЧР	Пуск внешнего ЧАПВ от возврата АЧР / от внешнего сигнала
		СбрЧАПВприВО	СбрЧАПВприВО не предусмотр.	Сброс готовности внеш. ЧАПВ при внешнем отключении не предусмотрен/ предусмотрен

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ЧАПВ	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. - fвоз. ЧАПВ-1, Гц	fср. - fвоз. ЧАПВ-1, Гц 0.05	Разность между частотами сраба- тывания 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
	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. - fвоз. ЧАПВ-2, Гц	fср. - fвоз. ЧАПВ-2, Гц 0.05	Разность между частотами сраба- тывания 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
	Общие уставки ЧАПВ-1, ЧАПВ-2	U1ср. ЧАПВ, В	U1ср. ЧАПВ, В втор 20	Напряжение срабатывания прямой последовательности ЧАПВ, (10 – 70), В, с шагом 1 В
	Цепи управле- ния	Т гот. при- вода, с	Т гот. привода, с 20.0	-
Инв.с.При- вНеГот		Инв.с.ПривНеГот не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Привод не готов, не предусмотрено / преду- смотрено
Инв. АШП		Инв. АШП не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Автомат Ш не предусмотрено / предусмотрено
Упр. выкл. терм.		Упр. выкл. терм. предусмотр.	-	Управление выключателем с терми- нала, не предусмотрено / преду- смотрено
Тоткл.мин. В, с		Тоткл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала отключе- ния выключателя, (0,02 – 2,00), с с шагом 0,01 с
Тоткл.макс. В, с		Тоткл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала отклю- чения выключателя, (0,10 – 5,00), с с шагом 0,01 с
Твкл.мин. В, с		Твкл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала включе- ния выключателя, (0,02 – 2,00), с с шагом 0,01 с
Твкл.макс. В, с		Твкл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала включе- ния выключателя, (0,10 – 5,00), с с шагом 0,01 с
Второй ЭМО		Второй ЭМО не предусмотр.	-	Второй электромагнит отключения, не предусмотрен / предусмотрен
БлВклПри- АварОткл		БлВклПриАва- рОткл предусмотр.	-	Блокировка Команды Включить при аварийном отключении, не предусмотрена / предусмотрена
Упр.выключа- телем	Упр.выключателем импульсное	-	Управление выключателем, непрерывное / импульсное	
Пред. сиг- нал.	Ткон. НЦУ, с	Ткон. НЦУ, с 2.0	-	Время контроля неисправности ЦУ, (2,00 – 20,00), с с шагом 0,01 с
	Тср. ВС, с	Тср. ВС, с 30.0	-	Время срабатывания внешнего сиг- нала, (0,20 – 100,00), с с шагом 0,01

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Дополнительная логика и выдержки времени	Иср ПО макс.тока, А	Иср ПО макс.тока, А	-	Ток срабатывания ПО максимального тока (0,10 – 20,00)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
	Иср ПО мин.тока, А	Иср ПО мин.тока, А	-	Ток срабатывания ПО минимального тока (0,07 – 10,00)·I _{ном} , А с шагом 0,01 А
	ПРМ Вход 1	ПРМ Вход 1 10.0		Прием сигнала по входу 1, (см. список сигналов в приложении Б)
	ВремяСрабВход1	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)
	ВремяСрабВход2	ВремяСрабВход2, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 2, (0,0 – 210,0), с
	ПРМ Вход 3	ПРМ Вход 3 10.0		Прием сигнала по входу 3, (см. список сигналов в приложении Б)
	ВремяВозврВход3	ВремяВозврВход3, с 1.0	-	Задержка на возврат по входу 3, (0,0 – 27,0), с
	ПРМ Вход 4	ПРМ Вход 4 -		Прием сигнала по входу 4, (см. список сигналов в приложении Б)
	ВремяСрабВход4	ВремяСрабВход4, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 4, (0 – 210,0), 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	
Ресурс выключателя	Уставки по времени	Тореп, с	Тореп 0,02	DT_RES Время начала расхождения контактов, (0,001 – 0,200), с с шагом 0,01 с
	Логика работы	Контроль ресурса выкл.	Контроль ресурса выкл. выведен	Контроль ресурса выключателя выведен / введен
		Выбор вида контроля	Выбор вида контроля RMS	XB_RESURS Выбор вида контроля ресурса RMS / I2t
		Пуск расчета ресурса	Пуск расчета ресурса 385 Отключение	Пуск расчета ресурса выключателя от сигнала N
		Сброс счетчиков	Сброс счетчиков нет	Сброс счётчиков ресурса выключателя нет / да
	Механический ресурс	N коммутаций	N коммутаций 0	Число коммутаций (0-10000) с шагом 1
		Авар.N коммут	Авар.N коммут, % 90	Аварийный порог числа коммутаций (1,0-100,0) % с шагом 1%
		Допустимое N	Допустимое N 10000	Допустимое число коммутаций (0-10000) с шагом 1
	Коммут. ресурс RMS	Расх.ресурса ф.А	Расх.ресурса ф.А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RM фаза А (0,0-100,0) % с шагом 1%
		Расх.ресурса ф.В	Расх.ресурса ф.В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RM фаза В (0,0-100,0) % с шагом 1%
Расх.ресурса ф.С		Расх.ресурса ф.С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RM фаза С (0,0...100,0) % с шагом 1%	

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Ресурс выключателя	N от I_RMS	Аварийный порог RMS	Аварийный порог RMS, % 90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) RMS (1,0...100,0) % с шагом 1%
		N точки 1	N точки 1 10000	Число коммутаций точки 1 (1-10000) с шагом 1
		I точки 2, кА	I точки 2 6,0	Ток коммутационного ресурса точки 2 (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 2	N точки 2 945	Число коммутаций точки 2 (1-10000) с шагом 1
		I точки 3, кА	I точки 3 30,0	Ток коммутационного ресурса точки 3 (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 3	N точки 3 80	Число коммутаций точки 3 (1-10000) с шагом 1
		I точки 4, кА	I точки 4 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 4 (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 4	N точки 4 1	Число коммутаций точки 4 (1-10000) с шагом 1
		I точки 5, кА	I точки 5 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 5 (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 5	N точки 5 1	Число коммутаций точки 5 (1-10000) с шагом 1
		I точки 6, кА	I точки 6 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 6 (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 6	N точки 6 1	Число коммутаций точки 6 (1-10000) с шагом 1
		I точки 7, кА	I точки 7 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 7 (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 7	N точки 7 1	Число коммутаций точки 7 (1-10000) с шагом 1
		I точки 8, кА	I точки 8 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 8 (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 8	N точки 8 1	Число коммутаций точки 8 (1-10000) с шагом 1
	Коммут. ресурс I2t	Суммарное I2t фазы А	Суммарное I2t фазы А, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы А (0.000-20000), A2t
		Суммарное I2t фазы В	Суммарное I2t фазы В, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы В (0.000-20000), A2t
		Суммарное I2t фазы С	Суммарное I2t фазы С, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы С (0.000-20000), A2t
		I2t максимальное	I2t максимальное, A2t 2200	Максимальное значение ресурса по I2t (0-20000), A2t
Аварийный порог I2t		Аварийный порог I2t, % 90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) I2t (1,0-100,0) %	

Работа с терминалом подробно описана в руководстве по эксплуатации "Терминал защиты, автоматики, управления, и сигнализации линии" ЭКРА. 650321.084/0103 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.

2.2.9 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.9.1 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 выключателем;
- проверку взаимодействия шкафа с внешними устройствами;
- проверка действия шкафа в центральную сигнализацию;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением.

2.2.9.2 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 12.

Таблица 12

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
1 Цепи переменного тока	X1 - X8
2 Цепи переменного тока 3ю	X9 - X11
3 Цепи напряжения переменного тока “звезды”	X12 - X15
4 Цепи напряжения переменного тока, “треугольника”	X17 - X19
5 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС1	X20 - X49
6 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС2	X50 - X59
7 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС2	X60 - X69
8 Выходные цепи	X70 - X89А
9 Цепи сигнализации	X90 - X100
10 Контрольный выход	X101 - X102
11 Цепи питания	X103 - X104А
12 Цепи АСУ	X105 - X111

Измерение сопротивления изоляции необходимо производить в холодном состоянии мегаомметром на напряжение 1000 В. 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 $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %.

2.2.9.3 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 2.2.9.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

2.2.9.4 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 тока, напряжения и трансформатора тока нулевой последовательности, если он имеется.

Уставки защит можно задавать в первичных или во вторичных величинах.

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

Предусмотрена возможность переконфигурирования выходных реле терминала К5 (Х5); К2, К3, К4 (Х4). 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.

2.2.9.5 Проверка автоматики и управления выключателем (АУВ)

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

В программу проверок входит проверка действия на включение и отключение выключателя от оперативного ключа управления, проверка действия на отключение выключателя от защит с проверкой АПВ, проверка блокировки от многократных включений.

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

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.2.9.7 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

2.2.9.7.1 Проверка правильности подведения к шкафу тока и напряжения от измерительных трансформаторов.

Снять показания, занести в таблицу 13 и построить векторные диаграммы токов и напряжений.

Таблица 13

Наименование	Ток, А				Напряжение, В			
	I_A	I_B	I_C	$3I_0$	U_A	U_B	U_C	$U_{НК}$
Величина								
Угол, эл. град.								

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

2.2.9.7.2 Проверка поведения защиты при снятии и подаче напряжения оперативного

постоянного тока

При поданном токе нагрузки, 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 153.34.0-35.613-00 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 – 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 вышеуказанными 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 рекомендуется 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 рекомендуется проводить с использованием дисплея терминала, выставив на нем через меню состояние соответствующего входа.

3.1.1.2 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении следует произвести в соответствии с указаниями 3.3 следующие проверки:

- проверку состояния электрической изоляции шкафа;
- проверку уставок защит шкафа;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением;
- проверку воздействия на внешние цепи;

- проверку действия на центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия шкафа с внешними устройствами.

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

В случае обнаружения дефектов в терминале БЭ2502 или в устройстве связи с ПК, необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель. Восстановление вышеуказанной аппаратуры может производить только специально подготовленный персонал.

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 (МЭК 60439-1:2004), 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 электроустановок потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

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 рекомендуется пользоваться методикой, приведенной в 2.2.9 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 14.

Таблица 14

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.

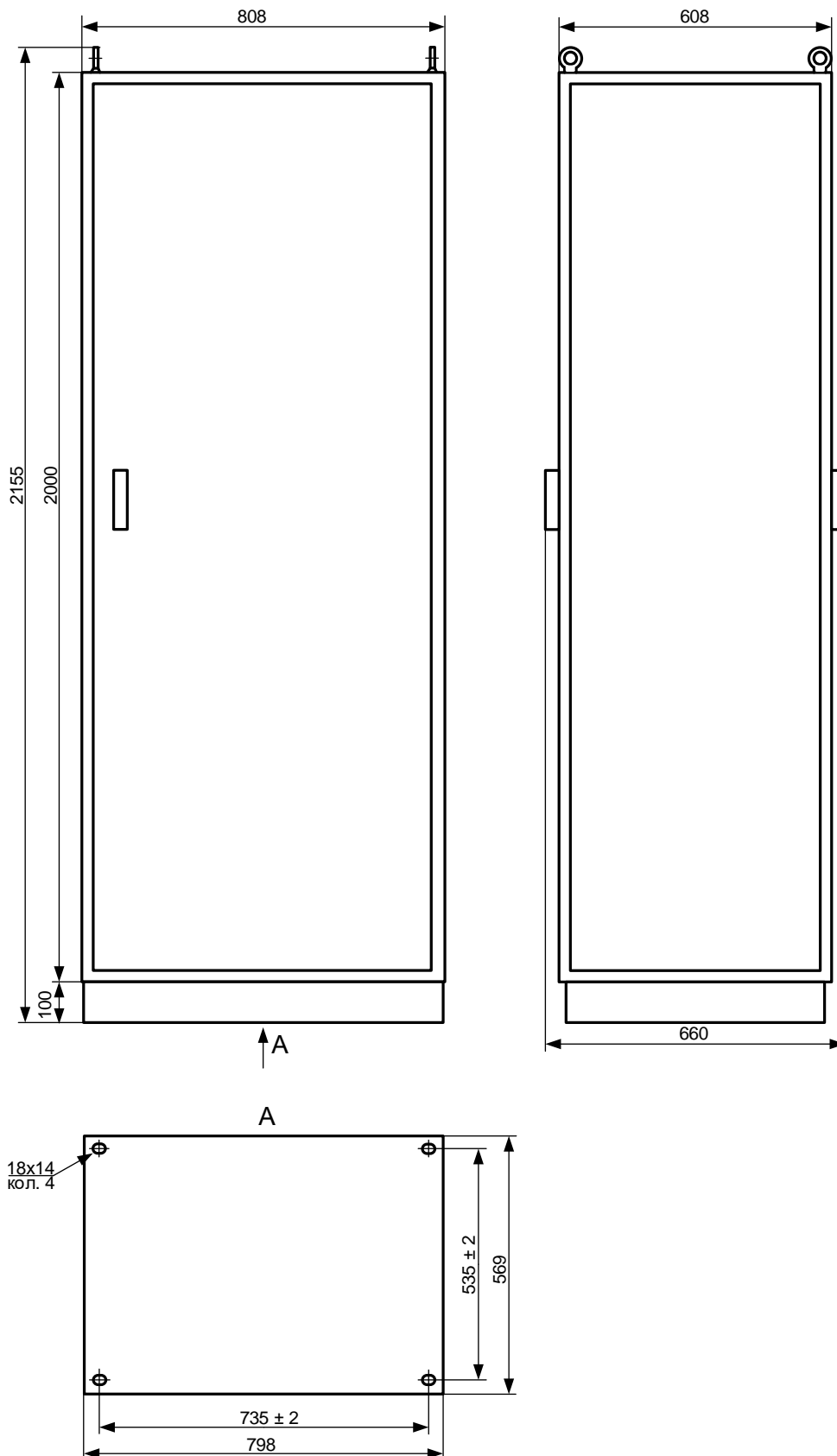
6 Транспортирование упакованных шкафов может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

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.

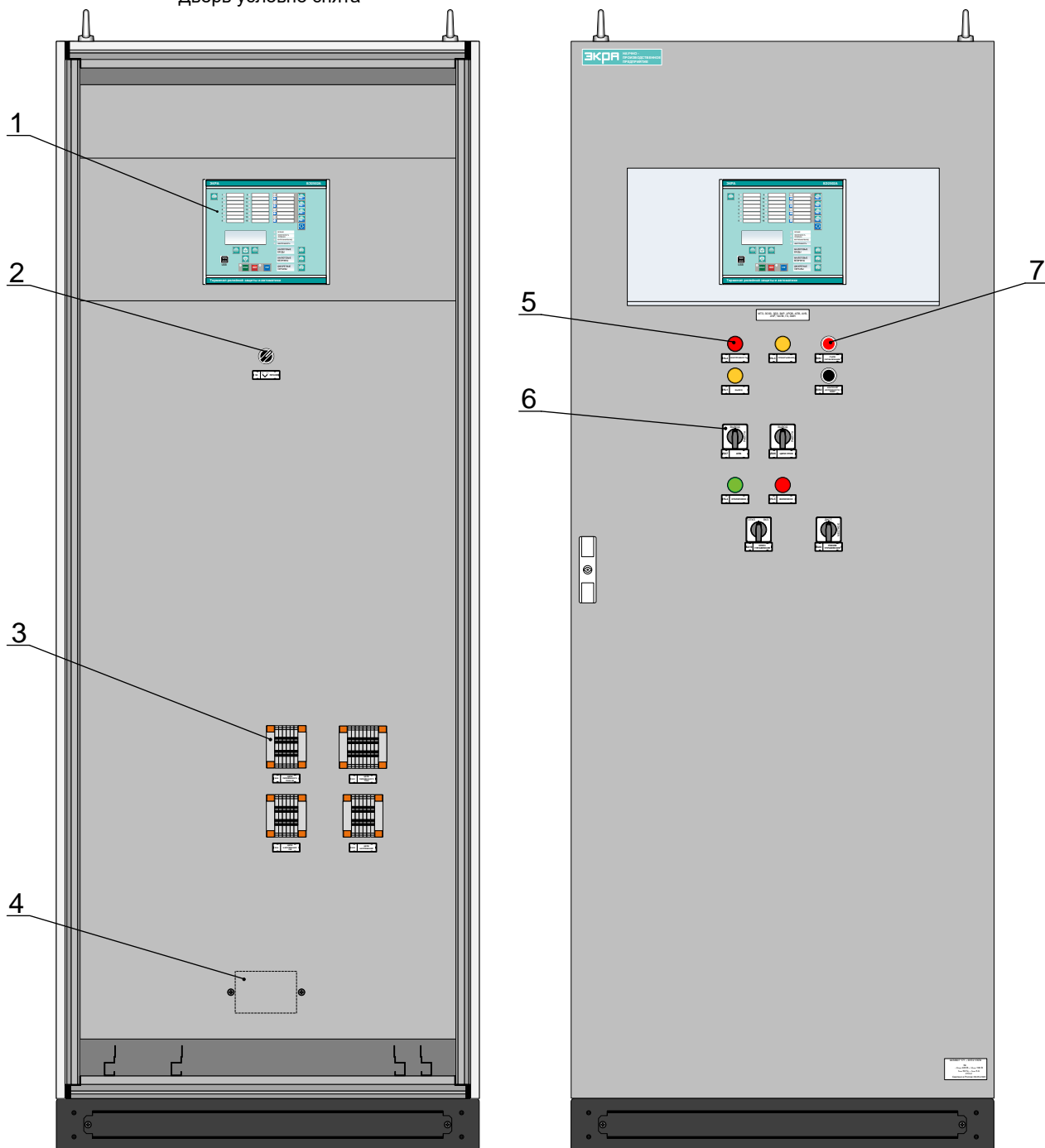
5.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструктивную и электротехническую, а цветные металлы на 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 171 - ШЭ2607 174.

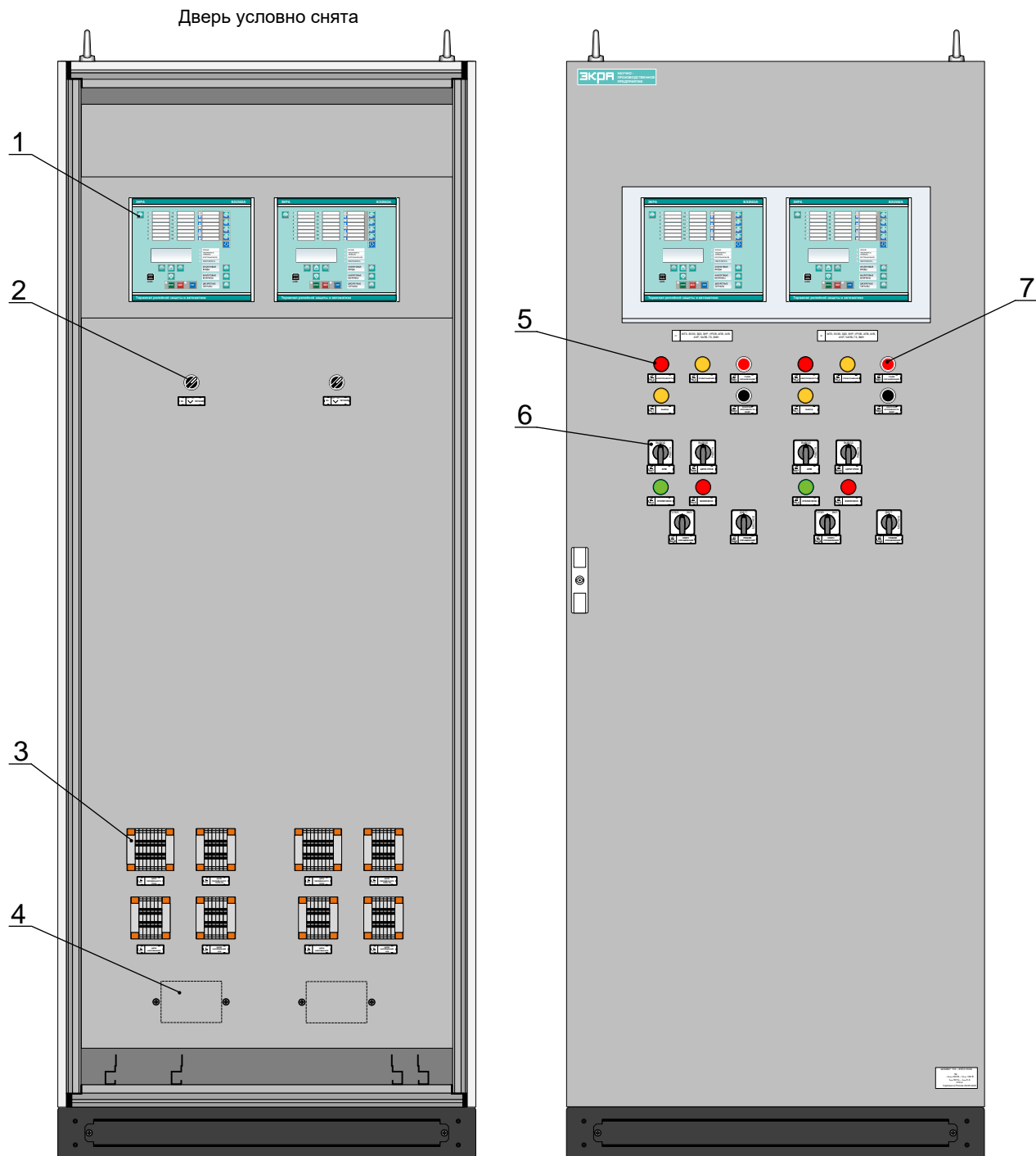
Дверь условно снята



- 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 171.

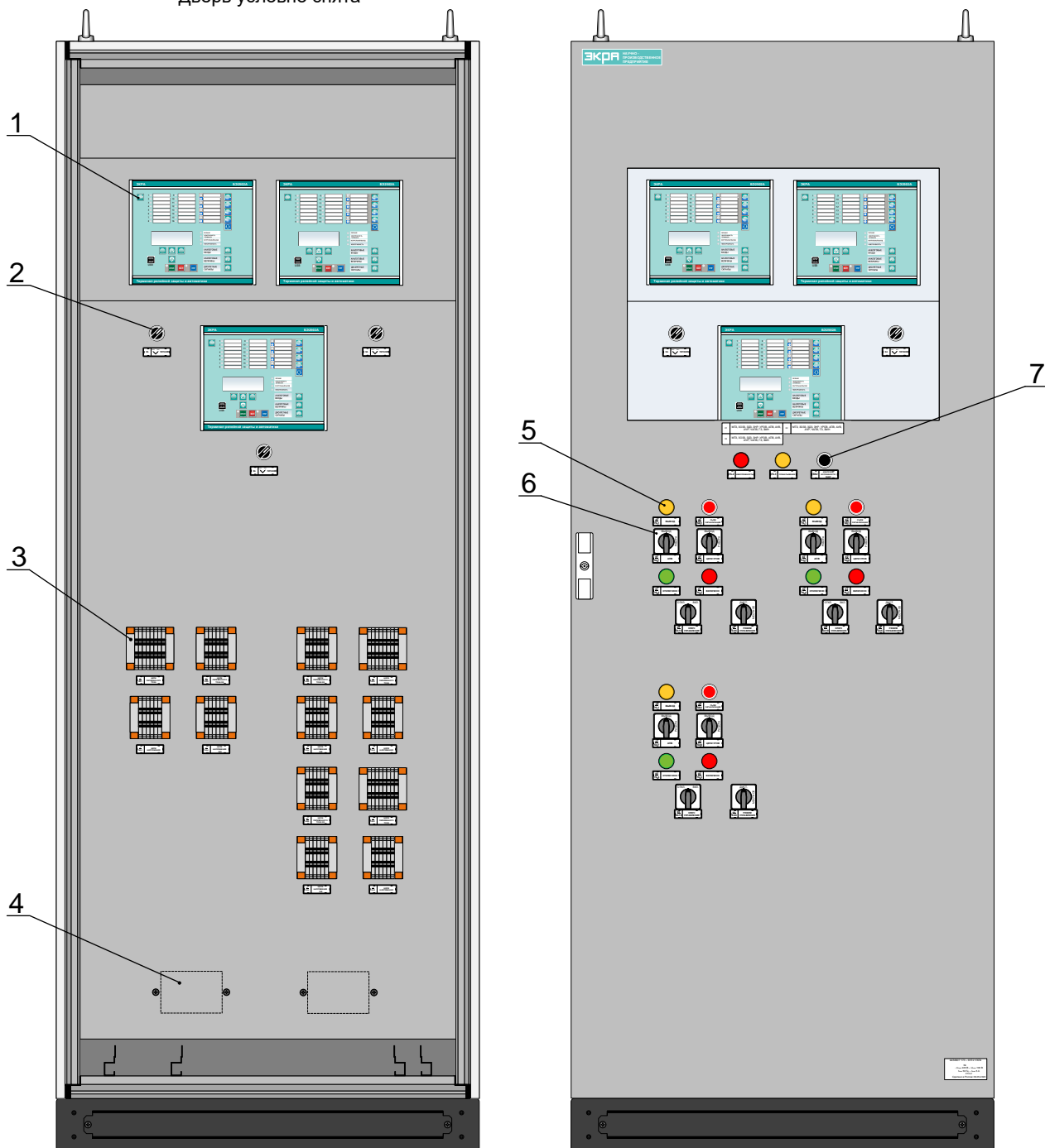


- 1 - терминал БЭ2502А
- 2 – переключатель DECA
- 3 - блок испытательный
- 4 - блок фильтров

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

Рисунок 2.2 - Общий вид шкафа ШЭ2607 172.

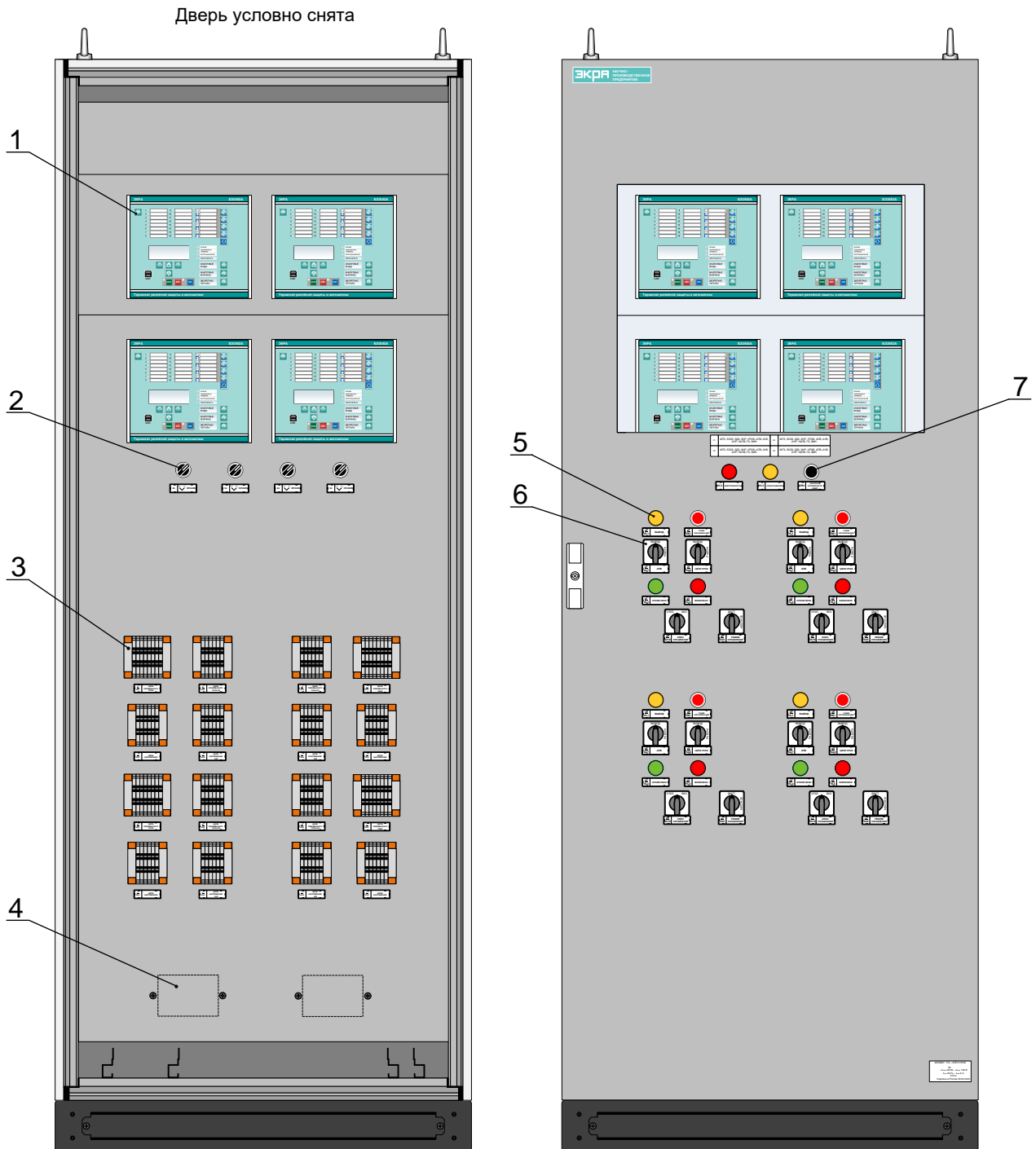
Дверь условно снята



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

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

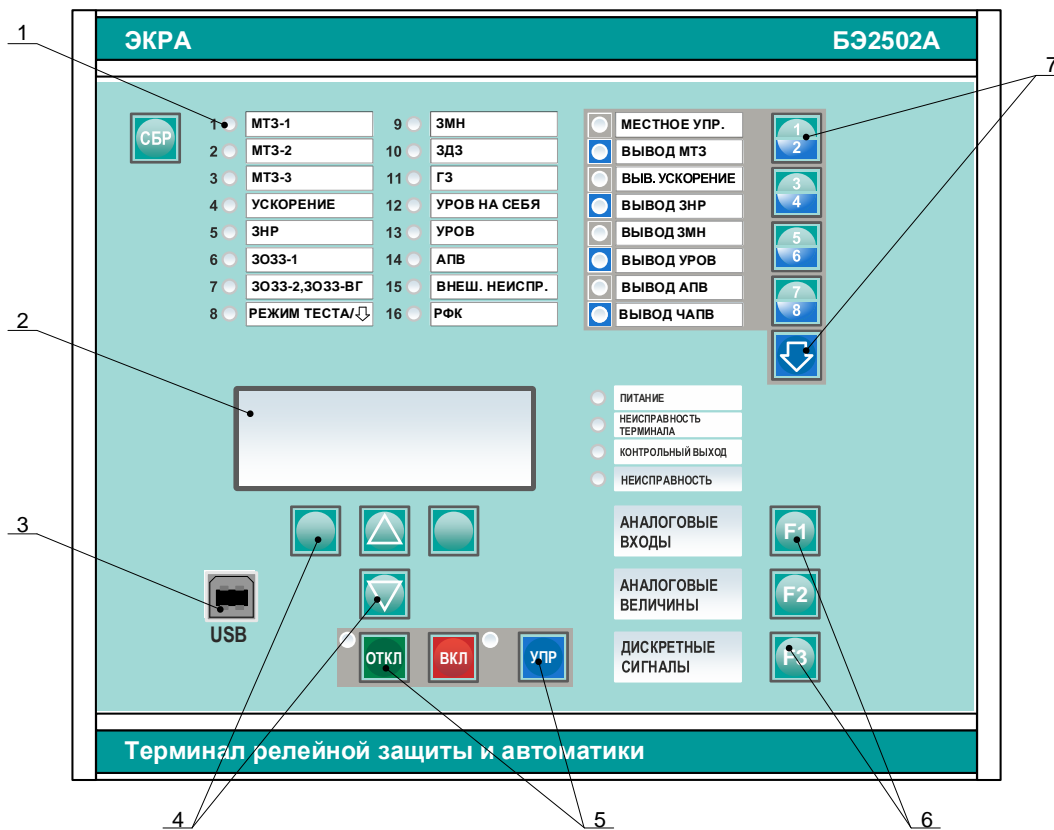
Рисунок 2.3- Общий вид шкафа ШЭ2607 173.



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

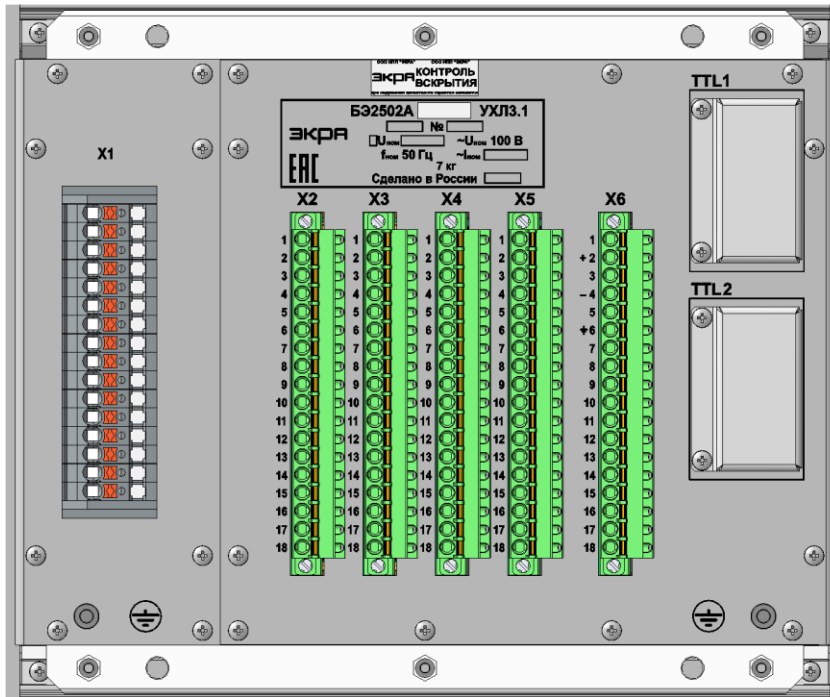
- 5 - лампа
- 6 – переключатель Ekey
- 7 - выключатель

Рисунок 2.4- Общий вид шкафа ШЭ2607 174.

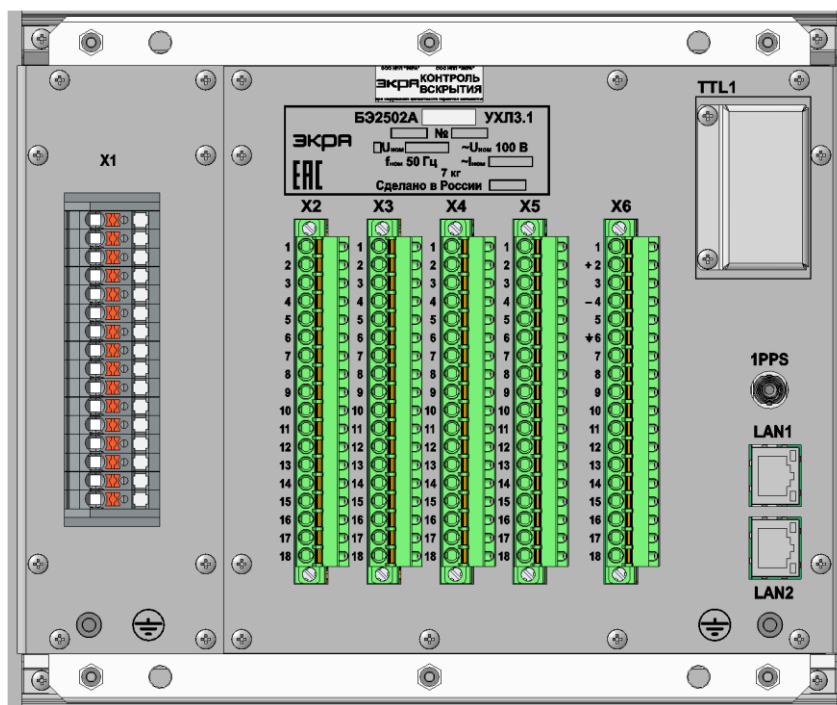


- 1 – светодиодные индикаторы без запоминания срабатывания
- 2 – жидкокристаллический дисплей
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК
- 4 – клавиатура
- 5 – кнопки управления выключателем
- 6 – дополнительные функциональные кнопки
- 7 – электронные ключи SA

Рисунок 3.1 - Общий вид терминала БЭ2502А0103



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

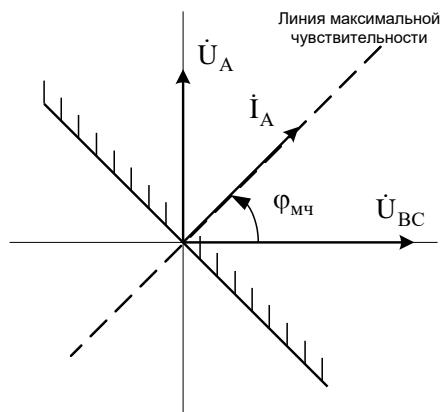


Рисунок 4 – Векторная диаграмма токов и напряжений, подаваемых на ИО направления мощности.

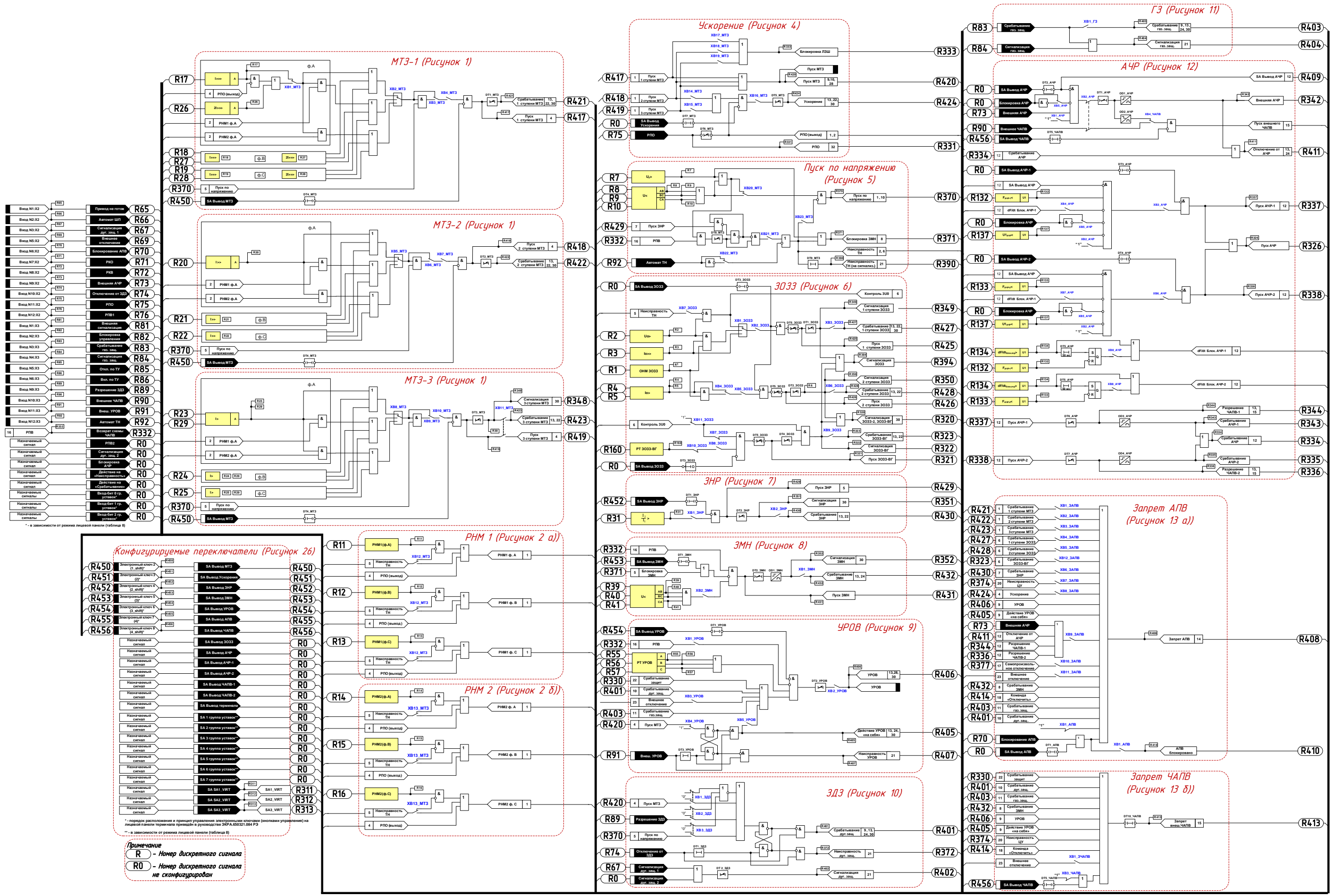


Рисунок 5 (лист 1 из 2) - Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А0103.

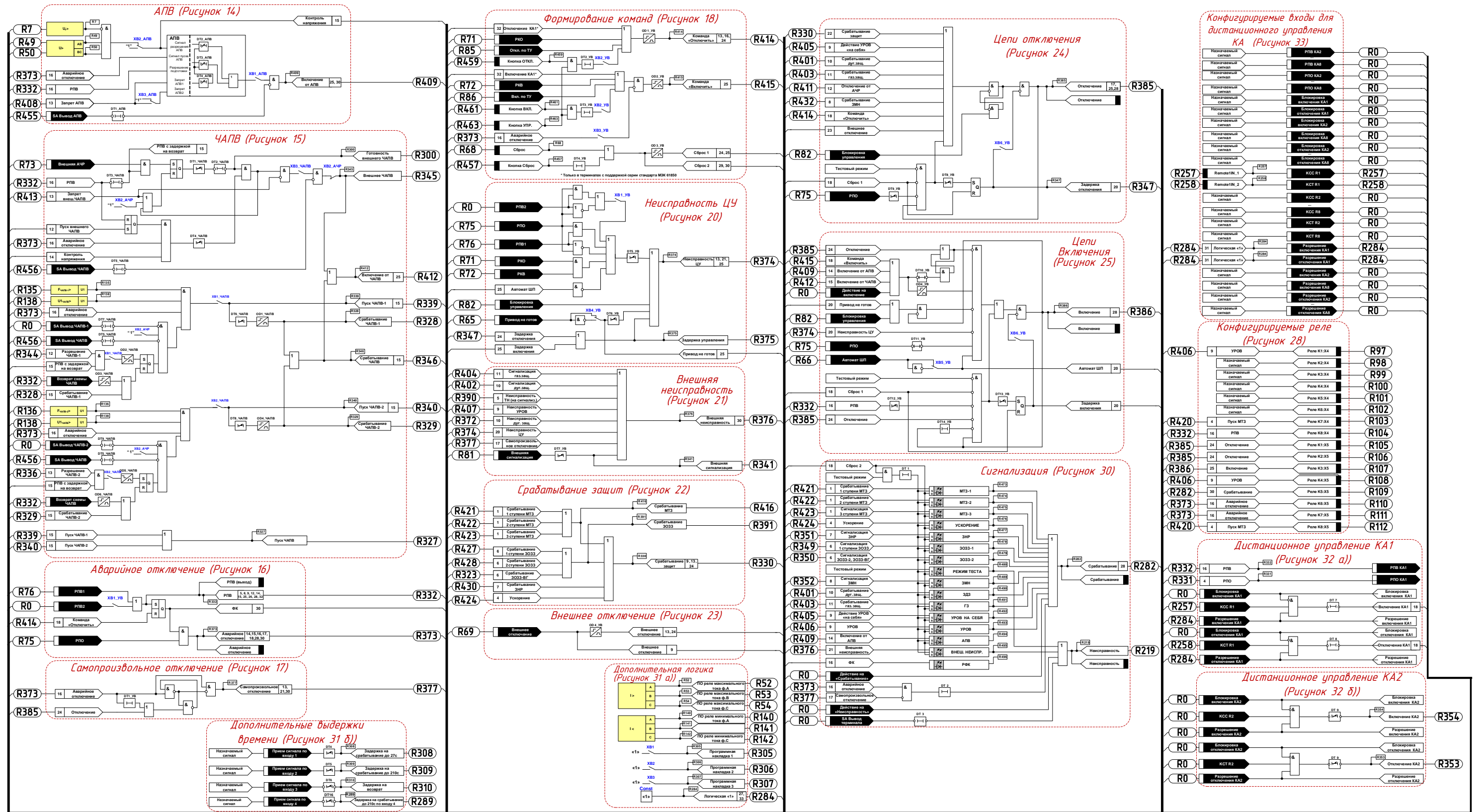


Рисунок 5 (лист 2 из 2) - Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А0103.

Таблица 15 – Назначение программных накладок.

Обозначение	Назначение	Положение
XB1_МТЗ	Автоматическое заглубление уставки МТЗ-1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_МТЗ	Контроль направленности МТЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB3_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB4_МТЗ	Работа МТЗ-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB5_МТЗ	Контроль направленности МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB6_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB7_МТЗ	Работа МТЗ-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB8_МТЗ	Контроль направленности МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB9_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB10_МТЗ	Работа МТЗ-3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB11_МТЗ	Действие МТЗ-3 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB12_МТЗ	Работа направленных (от РНМ1) ступеней МТЗ при неисправности ТН	0 - блокирование
		1 - вывод направ.
XB13_МТЗ	Работа направленных (от РНМ2) ступеней МТЗ при неисправности ТН	0 - блокирование
		1 - вывод направ.
XB14_МТЗ	Ускорение МТЗ-2	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB15_МТЗ	Ускорение МТЗ-3	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB16_МТЗ	Ускорение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB17_МТЗ	Действие МТЗ-1 на сигнал «Блокировка ЛЗШ»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB18_МТЗ	Действие МТЗ-2 на сигнал «Блокировка ЛЗШ»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB19_МТЗ	Действие МТЗ-3 на сигнал «Блокировка ЛЗШ»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB20_МТЗ	Режим пуска по напряжению	0 - по U_{min} или U_2
		1 - по U_{min}

Продолжение таблицы 15

Обозначение	Назначение	Положение
XB21_МТЗ	Контроль исправности цепей ТН	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB22_МТЗ	Инвертирование сигнала «Автомат ТН»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB23_МТЗ	Блокировка пуска по напряжению при не-исправности ТН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_ЗОЗЗ	Принцип функционирования ЗОЗЗ-1	0 - по напряжению U_0
		1 - по току I_0 , S_0 направ.
		2 - по току I_0
XB2_ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_ЗОЗЗ	Действие ЗОЗЗ-1 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_ЗОЗЗ	Контроль направленности ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB5_ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB6_ЗОЗЗ	Действие ЗОЗЗ-2 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB7_ЗОЗЗ	Напряжение 3U0	0 - измеряется
		1 - вычисляется
XB8_ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ-ВГ	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB9_ЗОЗЗ	Действие ЗОЗЗ-ВГ на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB10_ЗОЗЗ	Ток 3 I0	0 – измеряется
		1 - вычисляется
XB11_ЗОЗЗ	Контроль РН 3U0 для ЗОЗЗ-ВГ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB1_ЗНР	Работа ЗНР	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_ЗНР	Действие ЗНР на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЗМН	Действие ЗМН на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_ЗМН	Работа ЗМН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_УРОВ	Контроль РПВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен

Продолжение таблицы 15

Обозначение	Назначение	Положение
XB2_УРОВ	УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB3_УРОВ	Действие внешнего отключения на УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_УРОВ	Контроль по току при действии УРОВ «на себя»	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB5_УРОВ	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЗДЗ	Контроль по току при действии ЗДЗ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2_ЗДЗ	Пуск ЗДЗ по току при ВВ или СВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB3_ЗДЗ	Контроль по напряжению при действии ЗДЗ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB1_ГЗ	Действие ГЗ на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_АЧР	Внешняя АЧР	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_АЧР	Логика работы АЧР, ЧАПВ	0 - по внеш. сигналам
		1 - по внутр. сигналам
XB3_АЧР	Работа АЧР-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB4_АЧР	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB5_АЧР	Инвертирование сигнала Блокировка АЧР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB6_АЧР	Работа АЧР-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB7_АЧР	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB8_АЧР	Режим блокировки АЧР от ИО df/dt	0 - без фиксации
		1 - с фиксацией
XB1_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB3_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB4_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен

Продолжение таблицы 15

Обозначение	Назначение	Положение
XB5_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB6_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЗНР	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB7_ЗАПВ	Запрет АПВ при неисправности ЦУ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB8_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ с ускорением	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB9_ЗАПВ	Запрет АПВ при АЧР	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB10_ЗАПВ	Запрет АПВ при самопроизвольном отключении	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB11_ЗАПВ	Запрет АПВ от внешнего отключения	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB12_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-ВГ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB1_АПВ	АПВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_АПВ	Контроль напряжения при АПВ	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB3_АПВ	АПВ-2	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЗЧАПВ	Запрет ЧАПВ при внешнем отключении	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB1_ЧАПВ	Работа ЧАПВ-1	0 - не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB2_ЧАПВ	Работа ЧАПВ-2	0 - не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB3_ЧАПВ	Внешнее ЧАПВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_ЧАПВ	Пуск внешнего ЧАПВ	0 - от возврата АЧР
		1 - от внешнего сигнала
XB1_УВ	Второй электромагнит отключения	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2_УВ	Управление выключателем с терминала	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB3_УВ	Блокировка сигнала «Команда «Включить» при аварийном отключении	0 - не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB4_УВ	Инвертирование сигнала «Привод не готов»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено

Продолжение таблицы 15

Обозначение	Назначение	Положение
XB5_УВ	Инвертирование сигнала «Автомат ШП»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB6_УВ	Управление выключателем	0 - непрерывное
		1 - импульсное
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 16 – Назначение и параметры элементов выдержки времени.

Обозначение	Назначение	t , с
DT1_МТЗ	Время срабатывания 1 ступени МТЗ	0 – 10,0
DT2_МТЗ	Время срабатывания 2 ступени МТЗ	0 – 20,0
DT3_МТЗ	Время срабатывания 3 ступени МТЗ	0 – 100,0
DT4_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТЗ»	1
DT5_МТЗ	Время срабатывания МТЗ с ускорением	0 – 2,0
DT6_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод Ускорения»	1
DT7_МТЗ	Время ввода ускорения	0 – 3,0
DT8_МТЗ	Время срабатывания при неисправности ТН	0,2 – 100,0
DT9_МТЗ	Задержка сигнала «Неисправность ТН»	1,0
DT1_ЗОЗЗ	Время срабатывания 1 ступени ЗОЗЗ	0 – 100,0
DT2_ЗОЗЗ	Время срабатывания 2 ступени ЗОЗЗ	0 – 100,0
DT3_ЗОЗЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗОЗЗ»	1,0
DT4_ЗОЗЗ	Время срабатывания ЗОЗЗ-ВГ	0 – 100,0
DT5_ЗОЗЗ	Задержка на возврат для ЗОЗЗ	0,1
DT1_ЗНР	Время срабатывания ЗНР	0 – 100,0
DT2_ЗНР	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗНР»	1,0
DT1_ЗМН	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗМН»	1
DT2_ЗМН	Время срабатывания ЗМН	0 – 100,0
DT1_УРОВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод УРОВ»	1,0
DT2_УРОВ	Время срабатывания УРОВ	0,01 – 10,00
DT3_УРОВ	Задержка сигнала «Внешний УРОВ»	1,0
DT1_ЗДЗ	Задержка сигнала неисправности ЗДЗ	1,0
DT2_ЗДЗ	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ	0,2 – 10,00
DT1_АЧР	Время срабатывания при внешнем АЧР	0 – 25,0
DT2_АЧР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР»	1,0
DT3_АЧР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР-1»	
DT4_АЧР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР-2»	

Продолжение таблицы 16

Обозначение	Назначение	t , с
DT5_АЧР	Блокировка по скорости снижения частоты АЧР	0,05
DT6_АЧР	Время срабатывания АЧР-1	0 – 100,00
DT7_АЧР	Время срабатывания АЧР-2	0 – 100,00
DT1_АПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод АПВ»	1
DT2_АПВ	Время срабатывания АПВ-1	0,2 – 20,0
DT3_АПВ	Время срабатывания АПВ-2	5,0 – 100,0
DT4_АПВ	Время готовности АПВ	5,0 – 180,0
DT10_ЧАПВ	Задержка на снятие сигнала «Запрет ЧАПВ»	0,3
DT1_ЧАПВ	Время готовности внешнего ЧАПВ	0 – 180,0
DT2_ЧАПВ	Задержка на снятие сигнала готовности внешнего ЧАПВ	0,2
DT3_ЧАПВ	Задержка на снятие сигнала РПВ	1,0
DT4_ЧАПВ	Время срабатывания внешнего ЧАПВ	0 – 300,0
DT5_ЧАПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЧАПВ»	1,0
DT6_ЧАПВ	Время срабатывания ЧАПВ-1	0 – 300,0
DT7_ЧАПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЧАПВ-1»	1,0
DT8_ЧАПВ	Время срабатывания ЧАПВ-2	0 – 300,0
DT1_УВ	Задержка сигнала аварийного отключения	0,005
DT2_УВ	Задержка формирования команды «Отключить» от кнопок	0,1
DT3_УВ	Задержка формирования команды «Включить» от кнопок	0,1
DT4_УВ	Задержка формирования команды «Сброс» от кнопок	0,1
DT5_УВ	Время контроля неисправности ЦУ	2,0 – 20,0
DT6_УВ	Время готовности привода	0,1 – 40,0
DT7_УВ	Время срабатывания от внешней сигнализации	0,2 – 100,0
DT8_УВ	Время ограничения сигнала отключения выключателя	0,1 – 5,0
DT9_УВ	Задержка снятия сигнала отключения выключателя	0,02 – 2,0
DT10_УВ	Задержка на снятие сигнала включения	1,0
DT11_УВ	Задержка на возврат сигнала РПО	0,1
DT12_УВ	Задержка снятия сигнала включения выключателя	0,02 – 2,0
DT13_УВ	Время ограничения сигнала включения	0,1 – 5,0
DT14_УВ	Задержка на сброс сигнала включения	5,5
DT1	Время срабатывания тестирования светодиодной индикации	3,0
DT2	Задержка действия аварийного отключения на сигнализацию «Срабатывание»	0,005
DT3	Задержка на возврат сигнала «Вывод терминала»	1,0

Продолжение таблицы 16

Обозначение	Назначение	t , с
DT4	Задержка на срабатывание по входу 1	0,0 – 27,0
DT5	Задержка на срабатывание по входу 2	0,0 – 210,0
DT6	Задержка на возврат по входу 3	0,0 – 27,0
DT7	Задержка на снятие сигнала «Включение КА1»	1,0
DT8	Задержка на снятие сигнала «Отключение КА1»	
DT9	Время продления импульса управления КА2	0 – 5,0
DT10	Время продления импульса управления КА3	
DT11	Время продления импульса управления КА4	
DT12	Время продления импульса управления КА5	
DT13	Время продления импульса управления КА6	
DT14	Время продления импульса управления КА7	
DT15	Время продления импульса управления КА8	

Таблица 17 – Назначение и параметры формирователей импульсов.

Обозначение	Назначение	t , с
OD1_ЗМН	Формирователь импульса срабатывания ЗМН	1,0
OD1_АЧР	Ограничитель действия АЧР	0,5
OD2_АЧР	Формирователь импульса по заднему фронту АЧР для пуска ЧАПВ	0,1
OD3_АЧР	Длительность импульса срабатывания АЧР-1	0,5
OD4_АЧР	Длительность импульса срабатывания АЧР-2	0,5
OD1_ЧАПВ	Длительность импульса срабатывания ЧАПВ-1	0,1-27,0
OD2_ЧАПВ	Длительность импульса для разрешения ЧАПВ-1	0,01
OD3_ЧАПВ	Ограничение длительности действия сигнала сброса триггера ЧАПВ-1	0,01
OD4_ЧАПВ	Длительность импульса срабатывания ЧАПВ-2	0,1-27,0
OD5_ЧАПВ	Длительность импульса для разрешения ЧАПВ-2	0,01
OD6_ЧАПВ	Ограничение длительности действия сигнала сброса триггера ЧАПВ-1	0,01
OD1_УВ	Ограничитель действия команды «Отключить»	1,0
OD2_УВ	Ограничитель действия команды «Включить»	
OD3_УВ	Ограничитель действия команды «Сброс»	
OD4_УВ	Ограничитель действия сигнала «Внешнее отключение»	0,5
OD5_УВ	Ограничитель длительности сигнала включения	1,0

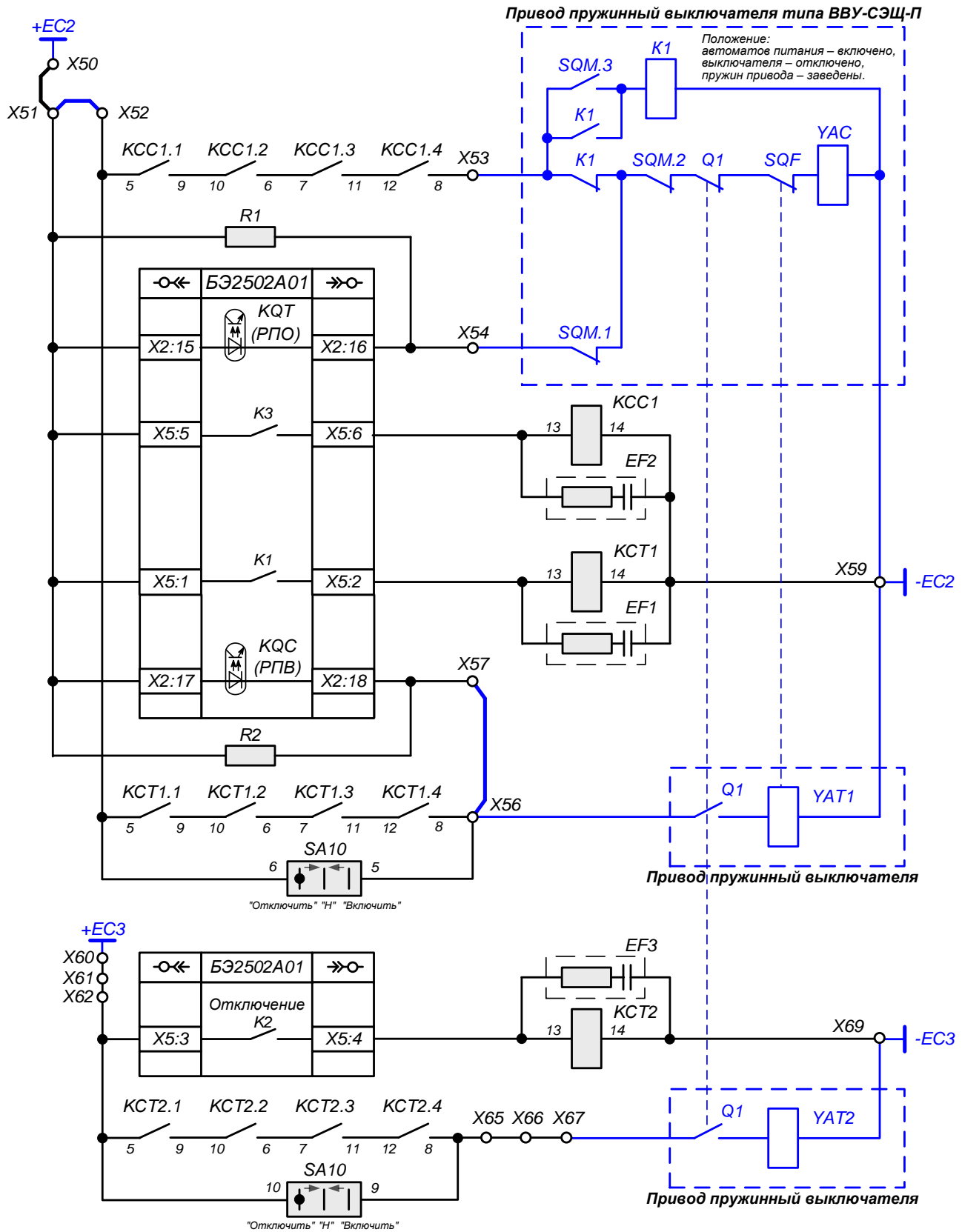


Рисунок 6 - Схема подключения выключателя ВВУ-СЭЦ-ПЗ-10 (ВБП-10-20, ВВЭ-М, ВБЭК)

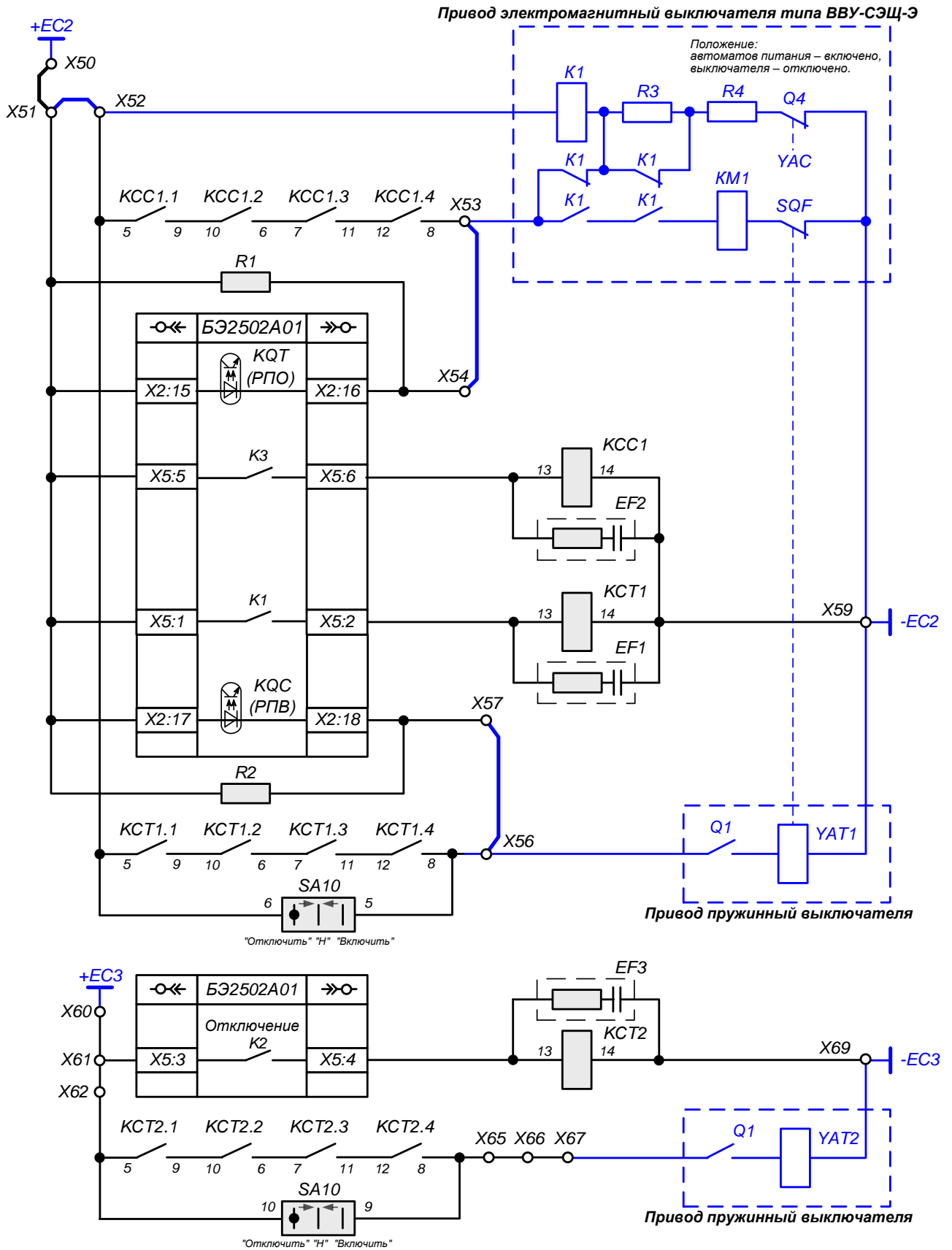


Рисунок 7 - Схема подключения выключателя ВВУ-СЭЩ-ЭЗ-10

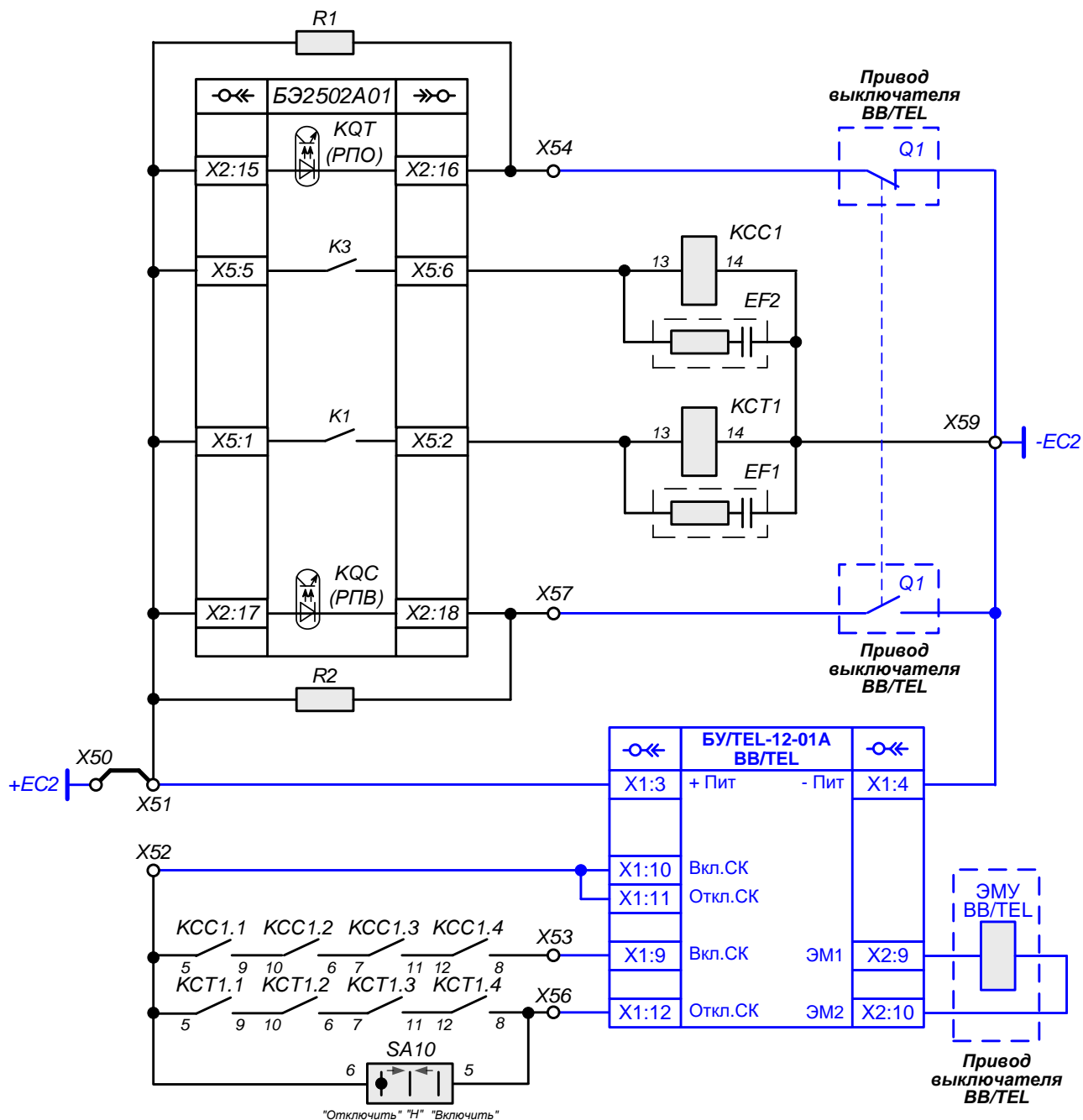


Рисунок 8 - Схема подключения выключателя ВВ/ТЕЛ-10

Приложение А

(обязательное)

Формы карт заказа

А.1 Форма карты заказа шкафа защиты линии, автоматики и управления линейным выключателем 6-35 кВ ШЭ2607 171 (ШЭ2607 172, ШЭ2607 173, ШЭ2607 174)

Карта заказа шкафа защиты линии, автоматики и управления линейным выключателем 6-35 кВ ШЭ2607 171 (ШЭ2607 172, ШЭ2607 173, ШЭ2607 174)

Объект _____
(организация, ведомственная принадлежность)

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

1 Выбор типоразмера шкафа

Типоразмер шкафа	Параметры		
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Номинальная частота, Гц
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 171-61Е1 УХЛ4	1/5	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 172-61Е1 УХЛ4			
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 173-61Е1 УХЛ4			
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 174-61Е1 УХЛ4			
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 171-61Е2 УХЛ4		220	
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 172-61Е2 УХЛ4			
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 173-61Е2 УХЛ4			
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 174-61Е2 УХЛ4			

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 - для ШЭ2607 172, 03 - для ШЭ2607 173, 04 - для ШЭ2607 174) шкафа – трехступенчатая максимальная токовая защита, защита от однофазных замыканий на землю, защита от дуговых замыканий, устройство резервирования отказов выключателя, двукратное АПВ, автоматика управления выключателем, выполнение команд внешних воздействий АЧР с ЧАПВ и ПАА, защита от несимметричных режимов работы, одноступенчатая ЗМН.

4 Параметры автоматов питания

Автоматы питания ЭМУ	$I_{ном}$, А	$I_{отс}/I_{ном}$, о.е.	В составе шкафа
<input type="checkbox"/> АП50Б (поставляется россыпью)			-
<input type="checkbox"/> *			<input type="checkbox"/>

* Определяется заказчиком

5 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 козырёк устанавливается спереди и сзади, а для одностороннего –спереди

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 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 БЭ2502

1 Общие сведения.

Для создания локальной сети терминалов БЭ2502, входящих в состав шкафов защит серий 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 БЭ2502

Для терминалов 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

в терминале БЭ2502А0103

Таблица Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистра-	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
1	PHM НП	PHM НП					✓	✓
2	PH НП	PH НП						✓
3	PT НП 1ст.	PT НП 1ст.					✓	✓
4	PT НП 2ст.	PT НП 2ст.					✓	✓
5	PT 3О33 3X	PT 2ст 3О33 3X						✓
6	Сраб. 3О33 3X	Сраб. 2 ст 3О33 3X						✓
7	PH U2	PH U2					✓	✓
8	PH МТ3 АВ	PH МТ3 АВ					✓	✓
9	PH МТ3 ВС	PH МТ3 ВС					✓	✓
10	PH МТ3 СА	PH МТ3 СА					✓	✓
11	PHM1 ф.А	PHM1 ф.А						✓
12	PHM1 ф.В	PHM1 ф.В						✓
13	PHM1 ф.С	PHM1 ф.С						✓
14	PHM2 ф.А	PHM2 ф.А						✓
15	PHM2 ф.В	PHM2 ф.В						✓
16	PHM2 ф.С	PHM2 ф.С						✓
17	PT 1ст А	PT 1ст А			✓		✓	✓
18	PT 1ст В	PT 1ст В			✓		✓	✓
19	PT 1ст С	PT 1ст С			✓		✓	✓
20	PT 2ст А	PT 2ст А			✓		✓	✓
21	PT 2ст В	PT 2ст В			✓		✓	✓
22	PT 2ст С	PT 2ст С			✓		✓	✓
23	PT 3ст А	PT 3ст А					✓	✓
24	PT 3ст В	PT 3ст В					✓	✓
25	PT 3ст С	PT 3ст С					✓	✓
26	PT 1ст А (з)	PT 1ст А (загруб.)			✓		✓	✓
27	PT 1ст В (з)	PT 1ст В (загруб.)			✓		✓	✓
28	PT 1ст С (з)	PT 1ст С (загруб.)			✓		✓	✓
29	PT 3ст 3X	PT 3ст 3X					✓	✓
30	Сраб. 3ст 3X	Сраб. 3ст 3X					✓	✓

* 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
31	РТ ЗНР	РТ ЗНР					✓	✓
39	РН ЗМН АВ	РН ЗМН АВ					✓	✓
40	РН ЗМН ВС	РН ЗМН ВС					✓	✓
41	РН ЗМН СА	РН ЗМН СА					✓	✓
49	РН АПВ АВ	РМаксН АПВ АВ					✓	✓
50	РН АПВ ВС	РМаксН АПВ ВС					✓	✓
52	РТ макс. ф.А	ПО максимального тока ф.А						✓
53	РТ макс. ф.В	ПО максимального тока ф.В						✓
54	РТ макс. ф.С	ПО максимального тока ф.С						✓
55	РТ УРОВ ф.А	РТ УРОВ ф.А					✓	✓
56	РТ УРОВ ф.В	РТ УРОВ ф.В					✓	✓
57	РТ УРОВ ф.С	РТ УРОВ ф.С					✓	✓
65	Вход N1:X2	Вход N1:X2						✓
66	Вход N2:X2	Вход N2:X2						✓
67	Вход N3:X2	Вход N3:X2						✓
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						✓

* 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
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						√
111	Реле K7:X5	Реле K7:X5						√
112	Реле K8:X5	Реле K8:X5						√
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					√	√

* 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 стандартов 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
134	РСкЧ АЧР	РСкЧ АЧР						✓
135	РЧ ЧАПВ-1	РМакЧ ЧАПВ-1					✓	✓
136	РЧ ЧАПВ-2	РМакЧ ЧАПВ-2					✓	✓
137	РМН АЧР	РМинН АЧР					✓	✓
138	РМН ЧАПВ	РМинН ЧАПВ					✓	✓
140	ПО тока ф.А	ПО минимального тока ф.А						✓
141	ПО тока ф.В	ПО минимального тока ф.В						✓
142	ПО тока ф.С	ПО минимального тока ф.С						✓
209***	Пуск рес.В	Пуск расчета ресурса выключателя						
210***	Готовн.рес.В	Готовность данных ресурса выключателя						
211***	Авар.рес.В	Аварийный порог ресурса выключателя						
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						✓
219	СигналНеиспр.	Сигнал «Неисправность»						✓
220***	Пуск ОМП	Пуск ОМП						✓
221***	Готовность ОМП	Готовность данных ОМП						✓
224	Пуск осц.	Пуск аварийного 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						

* 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 стандартов 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
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						
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						

* 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 стандартов 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
272***	Remote1IN_16	Remote1IN_16						
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						
283	Режим теста	Режим теста						
284	Логическая «1»	Логическая «1»						
289	ВВ вх.4 до 210с	Задержка на срабатывание до 210 с по входу 4						
300	Гот. внеш. ЧАПВ	Готовность внешнего ЧАПВ						
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 27 с						
309	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до 210 с						
310	ВВ возврат	Задержка на возврат						
311	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
312	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
313	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
320	ЗОЗЗ-2, ЗОЗЗ-ВГ	Сигнализация ЗОЗЗ-2, ЗОЗЗ-ВГ						
321	Пуск ЗОЗЗ-ВГ	Пуск ЗОЗЗ-ВГ						
322	Сигнал. ЗОЗЗ-ВГ	Сигнализация ЗОЗЗ-ВГ						
323	Сраб. ЗОЗЗ-ВГ	Сраб. ЗОЗЗ-ВГ						
326	Пуск АЧР	Пуск АЧР						
327	Пуск ЧАПВ	Пуск ЧАПВ						
328	Сраб. ЧАПВ-1	Срабатывание ЧАПВ-1						
329	Сраб. ЧАПВ-2	Срабатывание ЧАПВ-2						
330	Сраб. защит	Сраб. защит						√
331	РПО	РПО						√
332	РПВ (выход)	РПВ (выход)						√
333	Блок. ЛЗШ	Блокировка ЛЗШ						
334	Сраб. АЧР	Срабатывание АЧР						
335	Сраб. АЧР-2	Срабатывание АЧР-2						
336	Разр. ЧАПВ-2	Разрешение ЧАПВ-2						
337	Пуск АЧР-1	Пуск АЧР-1						√
338	Пуск АЧР-2	Пуск АЧР-2						
339	Пуск ЧАПВ-1	Пуск ЧАПВ-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.1

*** Сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандартов 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
340	Пуск ЧАПВ-2	Пуск ЧАПВ-2						
341	Внеш. сигн.	Внешняя сигнализация						√
342	Внешняя АЧР	Внешняя АЧР						√
343	Сраб. АЧР-1	Срабатывание АЧР-1						√
344	Разр. ЧАПВ-1	Разрешение ЧАПВ-1						√
345	Внешнее ЧАПВ	Внешнее ЧАПВ						√
346	Внутреннее ЧАПВ	Внутреннее ЧАПВ						√
347	Задержка откл.	Задержка отключения						√
348	Сигнал. МТЗ-3	Сигнализация МТЗ-3						√
349	Сигнал. ЗОЗЗ-1	Сигнализация ЗОЗЗ-1						√
350	Сигнал. ЗОЗЗ-2	Сигнализация ЗОЗЗ-2						√
351	Сигнал. ЗНР	Сигнализация ЗНР						√
352	Сигнал. ЗМН	Сигнализация ЗМН						√
353***	Отключение КА2	Отключение КА2						
354***	Включение КА2	Включение КА2						
355***	Отключение КА3	Отключение КА3						
356***	Включение КА3	Включение КА3						
357***	Отключение КА4	Отключение КА4						
358***	Включение КА4	Включение КА4						
359***	Отключение КА5	Отключение КА5						
360***	Включение КА5	Включение КА5						
361***	Отключение КА6	Отключение КА6						
362***	Включение КА6	Включение КА6						
363***	Отключение КА7	Отключение КА7						
364***	Включение КА7	Включение КА7						
365***	Отключение КА8	Отключение КА8						
366***	Включение КА8	Включение КА8						
370	Пуск по U	Пуск по напряжению						√
371	Блокир. ЗМН	Блокир. ЗМН						√
372	Неисп. ЗДЗ	Неисп. ЗДЗ						√
373	Авар. откл.	Аварийное отключение						√
374	Неисп. ЦУ	Неисп. ЦУ						√
375	Задержка управ.	Задержка управления						√
376	Внеш. неисп.	Внеш. неисп.						√
377	Самопр. откл.	Самопроизвольное откл.						√

* 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 стандартов 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
385	Отключение	Отключение						✓
386	Включение	Включение						✓
390	Неисп. ТН	Неисп. ТН						✓
391	Сраб. ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ						✓
394	Сигнал. ЗОЗЗ	Сигнализация ЗОЗЗ						✓
401	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ						✓
402	Сигн. ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ						✓
403	Сраб. ГЗ	Сраб. ГЗ						✓
404	Сигн. ГЗ	Сигн. ГЗ						✓
405	УРОВ на себя	УРОВ на себя						✓
406	УРОВ	УРОВ						✓
407	Неисп. УРОВ	Неисп. УРОВ						✓
408	Запрет АПВ	Запрет АПВ						✓
409	Вкл. от АПВ	Вкл. от АПВ						✓
410	АПВ блокир.	АПВ заблокировано						✓
411	Откл. от АЧР	Откл. от АЧР						✓
412	Вкл. от ЧАПВ	Вкл. от ЧАПВ						✓
413	Запрет внеш.ЧАПВ	Запрет внеш.ЧАПВ						✓
414	Отключить	Отключить						✓
415	Включить	Включить						✓
416	Сраб. МТЗ	Срабатывание МТЗ						✓
417	Пуск МТЗ-1	Пуск МТЗ-1						✓
418	Пуск МТЗ-2	Пуск МТЗ-2						✓
419	Пуск МТЗ-3	Пуск МТЗ-3						✓
420	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ						✓
421	Сраб. МТЗ-1	Срабатывание МТЗ-1						✓
422	Сраб. МТЗ-2	Срабатывание МТЗ-2						✓
423	Сраб. МТЗ-3	Срабатывание МТЗ-3						✓
424	Ускорение	Ускорение						✓
425	Пуск ЗОЗЗ-1	Пуск ЗОЗЗ-1						✓
426	Пуск ЗОЗЗ-2	Пуск ЗОЗЗ-2						✓
427	Сраб. ЗОЗЗ-1	Сраб. ЗОЗЗ-1						✓
428	Сраб. ЗОЗЗ-2	Сраб. ЗОЗЗ-2						✓
429	Пуск ЗНР	Пуск ЗНР						✓

* 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
430	Сраб. ЗНР	Срабатывание ЗНР						✓
431	Пуск ЗМН	Пуск ЗМН						✓
432	Сраб. ЗМН	Срабатывание ЗМН						✓
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						
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						✓

* 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
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						√
493	Светодиод13	Светодиод 13						√
494	Светодиод14	Светодиод 14						√
495	Светодиод15	Светодиод 15						√
496	РФК	РФК (светодиод)						√
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						√
<p>* 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</p> <p>** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1</p>								

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 БЭ2502А0103 ЭКРА.650321.084/0103	0,589	-	0,210	-	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	-	-	-
Реле указательное серии РУ21 ТУ 16-523.465-79	0,0002784	-	0,101	0,00112	0,01554	-
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


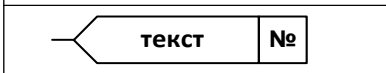
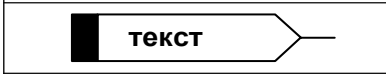

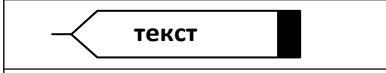
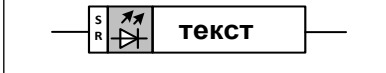

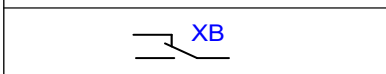
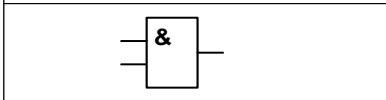
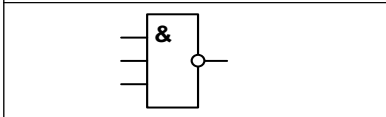
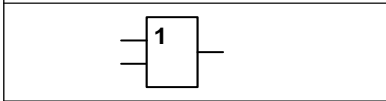
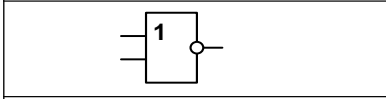
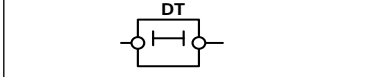
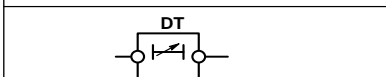
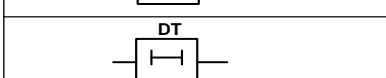
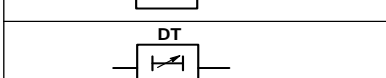

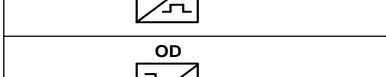
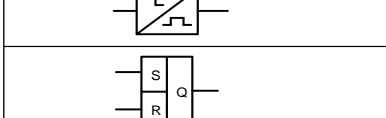
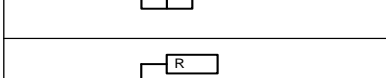
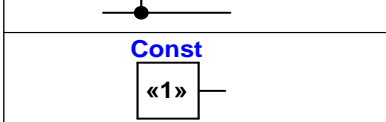
По аналогии могут быть выбраны автоматические выключатели других производителей, а также выбраны другие номинальные токи и кратность срабатывания отсечки (см. 1.3.2.5).

Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

АПВ	Автоматическое повторное включение выключателя
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АТН	Автомат трансформатора напряжения
АУВ	Автоматика управления выключателем
АЧР	Автоматическая частотная разгрузка
АШП	Автомат шины питания
БМВ	Блокировка многократных включений
ГЗ	Газовая защита
ЗДЗ	Защита от дуговых замыканий
ЗМН	Защита минимального напряжения
ЗНР	Защита от несимметричного режима работы нагрузки
ЗОЗЗ	Защита от однофазных замыканий на землю
ИО	Измерительный орган
ИЧМ	Интерфейс «человек-машина»
КА	Коммутационный аппарат
МТЗ	Максимальная токовая защита
НКУ	Низковольтное комплектное устройство
ОМП	Определение места повреждения
ПАА	Противоаварийная автоматика
ПЭВМ	Персональная электронная вычислительная машина
РКВ	Реле команды «Включить»
РКО	Реле команды «Отключить»
РНМ	Реле направления мощности
РПВ	Реле положения «Включено»
РПО	Реле положения «Отключено»
РФК	Реле фиксации команд
ТН	Измерительный трансформатор напряжения
ТСН	Трансформатор собственных нужд
ТТ	Измерительный трансформатор тока
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя
ЦУ	Цепи управления
ЧАПВ	Частотное автоматическое повторное включение
ЭМО	Электромагнит отключения
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>

