



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

ШКАФ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ БАТАРЕИ СТАТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

ШЭ2607 169

(версии программного обеспечения 612570, 612170)

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656453.515 РЭ



Редакция от 15.03.2023

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 15.03.2023

ЭКРА.656453.515 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	22
1.6 Состав шкафа и конструктивное выполнение	25
1.7 Устройство и работа шкафа	26
1.8 Принцип действия шкафа	37
1.9 Средства измерения, инструмент и принадлежности	39
1.10 Маркировка и пломбирование	39
1.11 Упаковка	40
2 Использование по назначению	41
2.1 Эксплуатационные ограничения	41
2.2 Подготовка изделия к использованию	41
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения	52
3 Техническое обслуживание шкафа	53
3.1 Общие указания	53
3.2 Меры безопасности	54
3.3 Проверка работоспособности шкафа (организация эксплуатационных проверок)	54
4 Транспортирование и хранение	55
5 Утилизация	56
Приложение А (обязательное) Форма карты заказа	72
Приложение Б (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов	77
Приложение В (справочное) Сведения о содержании цветных металлов	85
Приложение Г (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства	86
Приложение Д (справочное) Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока	87
Перечень принятых сокращений и обозначений	88

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкаф защиты, автоматики и управления батареи статических конденсаторов (БСК) ШЭ2607 169 (далее - шкаф) и содержит необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию параметров шкафа.

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:

БЭ2502А1201	с поддержкой серии стандартов МЭК 61850	612570
	без поддержки серии стандартов МЭК 61850	612170

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 Шкафы предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации БСК с номинальным напряжением сети 6 кВ и выше.

Шкаф ШЭ2607 169 состоит из двух одинаковых комплектов защит с возможностью независимого обслуживания.

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

- трёхступенчатую МТЗ от междуфазных повреждений;
- защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ);
- ИО минимального напряжения пуска МТЗ по напряжению;
- ИО напряжения обратной последовательности;
- ИО направления мощности МТЗ;
- ИО направления мощности нулевой последовательности;
- защита от повышения напряжения (ЗПН);
- защита от несимметричного режима работы нагрузки (ЗНР);
- защита от перегрузки (ЗП);
- защита от небаланса (НЗ);
- защита минимального напряжения (ЗМН);
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- автоматическое повторное включение выключателя (АПВ);
- автоматика управления выключателем (АУВ).

Аппаратно указанные выше функции реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А1201.

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

Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 169 на номинальный переменный ток 1 А 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, автоматики и управления батареи статических конденсаторов ШЭ2607 169-61Е2 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 169 - 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);

- относительная влажность воздуха – плюс 45 °С;

- относительная влажности 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 - M40 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 $I_{ном}$, А 1 или 5;
- номинальное междуфазное напряжение переменного тока $U_{ном}$, В 100;
- номинальная частота $f_{ном}$, Гц 50;
- номинальное напряжение оперативного постоянного тока $U_{пит}$, В 220 или 110.

1.2.2 Типоисполнения шкафа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Типоисполнение шкафа	Наименование параметра и норма			
	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Номинальный переменный ток, А	Частота, Гц	Номинальное напряжение переменного тока, В
ШЭ2607 169-61Е1 УХЛ4	110	1/5	50	100
ШЭ2607 169-61Е2 УХЛ4	220			

1.2.3 По способу обслуживания шкафы могут быть одностороннего или двухстороннего обслуживания.

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

1.3 Общие характеристики шкафа

1.3.1 Требования к электрической прочности изоляции

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3.2 Требования к цепям оперативного питания

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

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

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

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

1.3.2.5 Автоматические выключатели (АВ) в цепях оперативного постоянного тока

Для защиты цепей питания шкафа ШЭ2607 169, включающих в себя терминал БЭ2502А1201 и блоки фильтров П1712, предпочтительным вариантом является АВ с номинальным током 2 А и кратностью срабатывания отсечки (10...14) (на каждый комплект шкафа).

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

1.3.3 По электромагнитной совместимости соответствуют 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 шкафом при подведении к нему номинальных величин токов и напряжений (для одного комплекта), не превышает:

- по цепям напряжения переменного тока, подключаемым к вторичным 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 надежности 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 независимыми времятоковыми характеристиками, третья - МТЗ-3 с независимой или зависимой времятоковой характеристикой.

1.4.1.2 В зависимости от исполнения 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 следующие 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:

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

где t – время срабатывания, с;

k – временной коэффициент;

I – входной ток;

I_6 – базисный ток, соответствующий предельному значению тока, при котором защита с зависимой выдержкой не должна срабатывать;

α, β - коэффициенты, определяющие степень инверсии.

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

Таблица 2

Вид характеристики	α	β
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_6 ИО защиты с зависимыми от тока характеристиками: $0,07 \cdot I_{ном}$ 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 $I / I_6 \geq 20$ 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).

1.4.1.14 Измерительный орган направления мощности МТЗ

1.4.1.14.1 ИО направления мощности МТЗ выполнен по так называемой 90-градусной схеме сочетания токов и напряжений: I_A и U_{BC} ; I_B и U_{CA} ; I_C и U_{AB} .

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

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

1.4.1.14.4 Ток срабатывания - не более $0,08 I_{ном}$.

1.4.1.14.5 Напряжение срабатывания - не более 1 В.

1.4.2 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

1.4.2.1 ЗОЗЗ реализована одним из способов:

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

– по утроенному напряжению нулевой последовательности $3U_0$;

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

1.4.2.2 При отсутствии измерительного ТТ нулевой последовательности предусмотрена возможность получения значения $3 \cdot I_0$ расчётным путём по фазным величинам токов, не используя аналоговый вход $3 \cdot I_0$ терминала.

Значение $3 \cdot U_0$ получается расчётным путём по фазным величинам напряжений.

1.4.2.3 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.

1.4.2.4 ЗОЗЗ по току $3I_0$ имеет две ступени: первая - с независимой времятоковой характеристикой и вторая - с независимой или зависимой времятоковой характеристикой.

1.4.2.5 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·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 $0,50 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А при «вычисляемом» токе $3 \cdot I_0$.

1.4.2.6 Для второй ступени ЗОЗЗ по току $3I_0$ с зависимой времятоковой характеристикой обеспечены требования по 1.4.1.5, 1.4.1.6, 1.4.1.8 - 1.4.1.10.

1.4.2.7 Обеспечен диапазон регулирования базисного тока I_6 ИО ЗОЗЗ с зависимой времятоковой характеристикой:

а) от 0,01 до 2,50 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 $0,50 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А при «вычисляемом» токе $3 \cdot I_0$.

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

1.4.2.9 УСТАВКА СРАБАТЫВАНИЯ ИО НАПРЯЖЕНИЯ ЗОЗЗ ЗАДАЁТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ВТОРИЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТКИ («РАЗОМКНУТОГО ТРЕУГОЛЬНИКА») ТН.

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСЧЁТНОГО ЗНАЧЕНИЯ $3 \cdot U_0$ ИО НАПРЯЖЕНИЯ ЗОЗЗ ВО ВТОРИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ БУДЕТ СРАБАТЫВАТЬ С УЧЁТОМ ОТНОШЕНИЯ ЗАДАВАЕМЫХ

В ТЕРМИНАЛЕ НОМИНАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЙ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК ТН (допустимые отношения: $\sqrt{3}$, 1 и $\frac{1}{\sqrt{3}}$):

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

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

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

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

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

1.4.2.10 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 Измерительный орган направления мощности ЗОЗЗ

1.4.3.1 Угол максимальной чувствительности $\varphi_{\text{мч}}$ регулируется в диапазоне от нуля до $\pm 180^\circ$.

1.4.3.2 Ширина зоны срабатывания $\Delta\varphi$ - не более 180° с шагом 1° .

1.4.3.3 Уставка по току срабатывания выбирается из диапазона:

а) от 0,01 до $2,50 \cdot I_{\text{НОМ}}$ 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 $0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $0,50 \cdot I_{\text{НОМ}}$ с шагом 0,01 А при «вычисляемом» токе $3 \cdot I_0$.

1.4.3.4 Напряжение срабатывания - не более 1 В.

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

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

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

1.4.5 Измерительный орган напряжения обратной последовательности

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

1.4.6 Защита от перегрузки (ЗП)

1.4.6.1 ЗП имеет две ступени.

1.4.6.2 ИО максимального тока ЗП реагирует на действующее значение тока, включая высшие гармоники.

1.4.6.3 Обеспечен диапазон уставок всех ступеней ЗП по току от $0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $20,00 \cdot I_{\text{НОМ}}$

с шагом 0,01 А.

1.4.6.4 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени срабатывания всех ступеней ЗП от 0,10 до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.7 Небалансная защита (НЗ)

1.4.7.1 НЗ имеет две ступени.

1.4.7.2 ИО максимального тока небалансной защиты включается на дифференциальный ток (ток небаланса) протекающий в цепи проводника, соединяющего средние точки параллельных ветвей БСК.

1.4.7.3 Обеспечен диапазон уставок всех ступеней НЗ по току от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $10,00 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.4.7.4 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени срабатывания всех ступеней НЗ от 0,10 до 25,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.8 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

1.4.8.1 ЗПН срабатывает при повышении хотя бы одного из трех линейных напряжений выше порога, задаваемого уставкой $U_{зпн}$.

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

1.4.8.3 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗПН от 1 до 600 с с шагом 1 с.

1.4.9 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

1.4.9.1 ЗНР реализована сравнением отношения модуля тока обратной последовательности I_2 к модулю тока прямой последовательности I_1 с уставкой несимметрии K по формуле:

$$K < \frac{|I_2|}{|I_1|} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

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

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

1.4.9.4 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗНР от 0,10 до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.10 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.4.10.1 В случае отказа выключателя при срабатывании защит, действующих на его отключение, обеспечивается отключение смежных присоединений, подпитывающих место короткого замыкания с выдержкой времени, большей времени отключения выключателя.

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

1.4.10.3 Обеспечен диапазон регулирования уставок по выдержке времени УРОВ от 0,01 до 10,00 с с шагом 0,1 с.

1.4.11 Автоматическое повторное включение (АПВ)

1.4.11.1 Предусмотрена возможность АПВ однократного действия на включение выключателя с выдержкой времени, регулируемой в пределах от 1 до 600 с с шагом 0,1 с.

1.4.11.2 Готовность АПВ к действию реализуется при наличии сигнала о включенном 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.

1.4.11.3 Пуск АПВ происходит при готовности АПВ к действию по цепи несоответствия между последней поданной командой на включение и отключенным положением выключателя после отключения от ЗПН.

1.4.11.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода схемы АПВ из работы.

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

1.4.11.5 Условием появления сигнала разрешения АПВ является наличие нормального напряжения на шинах, то есть сработавшее состояние реле минимального напряжения АПВ и несработавшее состояние реле максимального напряжения ЗПН.

1.4.12 Автоматика управления выключателем (АУВ)

Автоматика управления выключателем содержит следующие функции:

- включения выключателя;
- отключения выключателя;
- контроля цепей управления выключателем.

1.4.12.1 Включение выключателя

1.4.12.1.1 Включение выключателя производится от сигналов управления через ограничитель импульсов, обеспечивающий длительность включающего импульса в течение 1 с.

1.4.12.1.2 Схема блокировки от многократных включений (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 1,0 с после снятия команды на включение.

Предусмотрена автоматическая блокировка включения выключателя после отключения. Блокировка включения снимается через время, регулируемое в пределах от 5 до 350 с после появления сигнала отключения.

1.4.12.1.3 Включение выключателя происходит:

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

1.4.12.1.4 Предусмотрено удерживание сигнала включения в течение времени от 0,02 до 2,00 с с шагом 0,01 с. Снятие сигнала производится через реле РПВ, контролирующее цепь включения выключателя.

1.4.12.2 Отключение выключателя

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

1.4.12.2.2 Отключение выключателя происходит:

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

1.4.12.2.3 Предусмотрено удерживание сигнала отключения в течение времени, от 0,02 до 2,00 с с шагом 0,01 с. Снятие сигнала производится через реле РПО, контролирующее цепь отключения выключателя.

1.4.12.3 Контроль исправности цепей управления выключателя

1.4.12.3.1 Контроль исправности цепей включения и отключения производится по наличию сигналов от реле РПВ и РПО. Если оба реле находятся в одинаковом положении, то через время, регулируемое в диапазоне от 2,00 до 20,00 с с шагом 0,01 с, формируется сигнал о неисправности цепей управления выключателя.

1.4.12.3.2 При командном включении выключателя и срабатывании РПВ обеспечивается фиксация факта его включения (специальным триггером РФК), сброс которого обеспечивается по сигналу от командного отключения.

1.4.12.3.3 Сигнал аварийного отключения формируется при одновременном наличии сигнала по 1.4.12.3.2 и сигнала срабатывания РПО (т.е. при возникновении несоответствия между последней поданной командой и реле положения контактов выключателя).

1.4.13 Общие требования к измерительным органам

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

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

1.4.13.3 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.

1.4.13.4 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, определенного при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

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

1.4.13.6 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.

1.4.13.7 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_{σ} , %				
	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			

1.4.13.8 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, определенного при температуре (25 ± 10) °С.

1.4.13.9 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, определенного при температуре (25 ± 10) °С.

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

1.4.13.11 Обеспечена дискретность задания уставок всех ИО напряжения, равная 1 В.

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

1.4.13.13 Коэффициент возврата всех ИО, реагирующих на минимальное значение напряжения, - не более 1,09.

1.4.13.14 Время срабатывания всех ИО тока при подаче входного тока, равного $2I_{\text{ср}}$, - не более 0,03 с.

1.4.13.15 Время возврата всех ИО тока при сбросе тока от $25I_{\text{ср}}$ до нуля - не более 0,05 с.

1.4.13.16 Время срабатывания всех ИО напряжения при подаче входного напряжения, равного $2U_{\text{ср}}$, - не более 0,035 с.

1.4.13.17 Время возврата всех ИО напряжения при сбросе входного напряжения от $2U_{\text{ср}}$ до нуля - не более 0,04 с.

1.4.14 Оперативные переключатели

1.4.14.1 На двери шкафа предусмотрены следующие оперативные переключатели (для одного комплекта):

ЭКРА.656453.515 РЭ

- SA6 “ЦЕПИ УРОВ” для вывода УРОВ 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).

1.4.15 Входные цепи шкафа

В каждом комплекте шкафа предусмотрены входные цепи, предназначенные для приема сигналов внешних устройств:

- от привода выключателя о блокировке включения;
- об отключенном положении автомата питания электродвигателя завода пружин (кроме ВВ/TEL – 10);
- о срабатывании или неисправности датчиков ЗДЗ в ячейке ввода;
- от внешних устройств на отключение с запретом АПВ;
- от внешних устройств на блокировку АПВ;
- от внешних устройств на блокировку включения и отключения выключателя (блокировка управления);
- от телемеханики или ключа управления для действия на включение (КСС) и отключение (КСТ) выключателя;
- от защиты шин, защиты от дуговых замыканий и УРОВ на отключение выключателя;
- от резервного ввода (резервной системы шин) о наличии напряжения;
- об отключенном положении автомата цепей напряжения.

1.4.16 Выходные цепи шкафа

Предусмотрено действие каждого комплекта шкафа независимыми контактами выходных реле:

- сигнализации неисправности терминала - «*Неисправность*»;
- работы реле «Контрольный выход» в режиме тестирования - «*Контрольный выход*»;
- аварийного отключения от защит - «*Аварийное отключение*»;
- пуска МТЗ для ЛЗШ - «*Пуск МТЗ*»;
- пуска УРОВ вышестоящего выключателя - «*Пуск УРОВ*»;
- отключения выключателя - «*Отключение*»;
- включения выключателя - «*Включение*»;
- РПВ – «*РПВ*»;
- конфигурируемое реле «К2:Х4» – «К6:Х4».

1.4.17 Внешняя сигнализация шкафа

В каждом комплекте шкафа предусмотрена следующая внешняя сигнализация:

- сигнал о внутренних нештатных ситуациях (реле “НЕИСПРАВНОСТЬ” и лампа “НЕИСПРАВНОСТЬ”);
- сигнал о действии на отключение выключателя от защит, УРОВ или выполнении АПВ (реле “СРАБАТЫВАНИЕ” и лампа “СРАБАТЫВАНИЕ”);
- лампа “ВЫВОД” (при оперативном выводе из работы комплекта или выходных цепей УРОВ);
- контактный выход в центральную сигнализацию (ЦС) “Срабатывание”;
- контактный выход в ЦС “Неисправность”;
- контактный выход в ЦС “Монтажная единица”;
- контактный выход в ЦС на звуковой сигнал о неисправности;
- контактный выход в ЦС об аварийном отключении выключателя.

Реле «Срабатывание» и «Неисправность» устанавливаются отдельно для каждого комплекта защит.

1.5 Основные технические данные и характеристики терминала

1.5.1 Каждый из терминалов шкафа имеет 8 аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и цепей переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения. В данном терминале использованы 5 аналоговых входов тока и 3 аналоговых входа напряжения.

1.5.2 Кроме функций защиты и автоматики, программное обеспечение терминалов обеспечивает:

- измерение текущих значений токов и напряжений, частоты сети;
- регистрацию дискретных и аналоговых событий;
- осциллографирование токов, напряжений и дискретных сигналов;
- непрерывную проверку функционирования и самодиагностику.

1.5.3 Перечень электронных ключей терминала приведён в таблице 4. 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 4

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	

Продолжение таблицы 4

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
ВЫВОД ЗНР	Вывод ЗНР из работы	Электронный ключ 4	Есть
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 ЗП	Вывод АПВ из работы	Электронный ключ 8	
ВЫВОД ЗОЗЗ	Вывод ЗОЗЗ из работы	-	
ВЫВОД ЗПН	Вывод ЗПН из работы	-	
ВЫВОД НЗ	Вывод НЗ из работы	-	
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)

1.5.4 В каждом терминале предусмотрена местная сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на светодиодных индикаторах.

Таблица 5 - Светодиодная сигнализация терминала БЭ2502А1201

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода на лицевой панели терминала	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	
4	ускорение МТЗ	УСКОРЕНИЕ	
5	сигнализация ЗНР	ЗНР	
6	сигнализация ЗОЗЗ	ЗОЗЗ	
7	сигнализация ЗП	ЗП	
8	режим тестирования	РЕЖИМ ТЕСТА	нет
9	сигнализация ЗМН	ЗМН	есть
10	сигнализация ЗПН	ЗПН	

Продолжение таблицы 5

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода на лицевой панели терминала	Возможность конфигурирования, есть / нет
11	сигнализация НЗ	НЗ	есть
12	действие сигнала «УРОВ»	УРОВ	
13	действие сигнала «Блокировка включ.»	БЛОК. ВКЛ.	
14	действие сигнала «Включение от АПВ»	АПВ	
15	действие сигнала «Внешняя неисправность»	ВНЕШ. НЕИСПР.	
16	реле фиксации команд	РФК	нет
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.**

1.5.5 Назначение каждого светодиода показано на лицевой плите терминала (см. рисунок 3.1).

При снятии и последующем восстановлении напряжения оперативного постоянного тока состояние указанной выше сигнализации сохраняется.

С помощью кнопки «Съем сигнализации», установленной на двери шкафа, осуществляется оперативный съем светодиодной сигнализации (кратковременным нажатием) или проверка исправности, если длительность нажатия превышает 3 с (в режиме тестирования).

1.5.6 В каждом комплекте предусмотрена также сигнализация:

- наличия питания терминала - «ПИТАНИЕ»;
- неисправности терминала - «НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА»;
- работы реле «Контрольный выход» в режиме тестирования - «КОНТР. ВЫХОД»;

- внешней неисправности - «НЕИСПРАВНОСТЬ».

1.5.7 Управление терминалами осуществляется с помощью кнопочной клавиатуры и дисплея или (и) по последовательному каналу связи.

1.5.8 Технические данные и характеристики терминалов приведены в руководстве по эксплуатации «Терминалы 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 ШЭ2607 169 установлены два терминала БЭ2502А1201. Общий вид шкафов, расположение аппаратов на двери и передней плите приведены на рисунке 2.

1.6.2 На передней двери шкафов расположены:

- лампы сигнализации:

HL1 - «ВЫВОД» (для каждого комплекта);

HL2 - «НЕИСПРАВНОСТЬ»;

HL3 - «СРАБАТЫВАНИЕ»;

HL4 - «ОТКЛЮЧЕНО» (для каждого комплекта);

HL5 – «ВКЛЮЧЕНО» (для каждого комплекта).

- кнопка SB1 - «СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ» (для каждого комплекта);

- оперативные переключатели (для каждого комплекта):

SA6 - «ЦЕПИ УРОВ»;

SA9 - «РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ» (при выборе в карте заказа см. приложение А, форма А.1);

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 терминалов.

1.6.4 Расположение блоков и элементов терминала защиты БЭ2502А1201 приведены в руководстве по эксплуатации на терминал ЭКРА.650321.084/1201 РЭ.

Внешний вид лицевой плиты терминала БЭ2502А1201 с указанием расположения элементов сигнализации и управления приведен на рисунке 3.1.

На лицевой плите терминала комплекта имеются:

– дисплей;

– кнопки выбора и прокрутки;

– кнопки управления выключателем;

– дополнительные функциональные кнопки;

– разъем USB для связи с ПК;

– светодиодные индикаторы.

На задней плите терминала БЭ2502А расположены клеммные соединители для присоединения внешних цепей, разъем 1PPS (только в терминалах с поддержкой протокола

МЭК 61850) для приема оптического сигнала синхронизации; разъёмы TTL1, TTL2 (только в терминалах без поддержки протокола МЭК 61850) для связи терминала с высшим уровнем АСУ ТП, АСДУ и АРМ, а также Ethernet порты связи LAN1 и LAN2 (только в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850) (см. рисунок 3.2).

1.6.5 На передней внутренней плите шкафа расположены:

- переключатель «ПИТАНИЕ» (SA1) для подачи напряжения питания ± 220 В на терминал;
- испытательные блоки (SG1 - SG4), через которые подключаются входные цепи комплекта от измерительных ТТ и ТН (для каждого комплекта).

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

В нижней части шкафа установлен помехозащитный фильтр в цепях напряжения питания оперативного постоянного тока « \pm EC1». Клеммы которого предназначены для присоединения под винт одного проводника сечением не более 16 мм² или двух проводников сечением не более 4 мм².

1.6.7 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.

1.6.8 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

В зависимости от состояния ИО, программных накладок ХВ (см. таблицу 14), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений элементов выдержки времени ДТ (см. таблицу 15), формирователей импульсов ОД (см. таблицу 16) и сигналов на дискретных входах терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

1.7.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.7.1.1 Функциональная схема МТЗ выполнена в соответствии с рисунком 8 и 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 заглублением ЭКРА.656453.515 РЭ

уставки, который задаётся программной накладкой XB1_МТЗ на время работы ускорения (при возврате реле РПО с выдержкой времени на возврат). С помощью программных накладок XB4_МТЗ, XB7_МТЗ и XB10_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 XB2_МТЗ, XB5_МТЗ и XB8_МТЗ соответственно для МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3. 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 режима работы направленных ступеней МТЗ при неисправности ТН задаётся программной накладкой XB12_МТЗ. При этом производится соответственно блокирование или перевод МТЗ в ненаправленный режим.

Измерительные органы (ИО) направления мощности выполнены по 90-градусной схеме с использованием фазных токов и линейных напряжений: I_A и U_{BC} ; I_B и U_{CA} ; I_C и 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 XB15_МТЗ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод Ускорения», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 3.

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 XB19_МТЗ, производится при срабатывании ИО минимального линейного напряжения или ИО напряжения обратной последовательности.

Сигнализация неисправности вторичных цепей ТН (при перегорании предохранителей, обрыве) 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 срабатывает реле 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 вторичных цепей ТН выводится программной накладкой XB20_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 задается программной накладкой ХВ22_МТЗ.

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ТН» программной накладкой ХВ21_МТЗ.

При срабатывании ИО напряжения обратной последовательности, либо при наличии сигнала неисправности ТН или отсутствии сигнала от дискретного входа «Разрешение ЗМН» формируется сигнал для блокирования ЗМН.

1.7.2 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

ЗОЗЗ в соответствии с рисунком 8 может быть реализована одним из способов (по выбору):

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

– по утроенному напряжению нулевой последовательности $3U_0$;

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

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

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

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

1.7.3 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

Работа защиты основана на измерении отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. Вывод ЗНР осуществляется программной накладкой ХВ1_ЗНР через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗНР», который представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 4. Действие на отключение предусматривается программной накладкой ХВ2_ЗНР.

1.7.4 Защита минимального напряжения (ЗМН)

ЗМН использует сигналы от ИО защиты минимального напряжения секции, ИО защиты минимального напряжения ввода, внутренний сигнал блокирования от схемы пуска МТЗ по напряжению и сигнал «РПВ».

Вывод ЗМН осуществляется программной накладкой ХВ2_ЗМН через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗМН», который по умолчанию представлен на лицевой панели тер-

минала в виде электронного ключа 5. Действие на отключение предусматривается программной накладкой ХВ1_ЗМН.

При срабатывании схемы ЗМН формируется однократный импульс длительностью ОД1_ЗМН.

1.7.5 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Ступень ЗПН срабатывает при повышении хотя бы одного из трех линейных напряжений выше уставки ИО напряжения. Функциональная схема ЗПН приведена на рисунке 8. Вывод ЗПН осуществляется программной накладкой ХВ1_ЗПН через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗПН».

При срабатывании ИО напряжения логика ЗПН формирует сигналы: «Сигнализация ЗПН» с выдержкой времени DT1_ЗПН и «Срабатывание ЗПН» с выдержкой времени DT2_ЗПН.

1.7.6 Защита от перегрузки (ЗП)

Защита от перегрузки предназначена для защиты БСК от перегрузки токами высших гармонических составляющих и реагирует на действующее значение тока, включая высшие гармоники.

Функциональная схема ЗП выполнена в соответствии с рисунком 8 и содержит реле тока первой и второй ступеней. Ступени ЗП-1 и ЗП-2 срабатывают при повышении хотя бы одного из трех токов выше уставки ИО ЗП с выдержкой времени DT1_ЗП и DT2_ЗП, соответственно.

Программными накладками ХВ2_ЗП и ХВ3_ЗП предусмотрен вывод функций ЗП-1 и ЗП-2, соответственно. Переключателем «SA Вывод ЗП», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 8, предусмотрен вывод обеих ступеней ЗП из работы.

Действие первой ступени на отключение задаётся программной накладкой ХВ1_ЗП.

1.7.7 Защита от небаланса (ЗН)

Небалансная защита предназначена для защиты от внутренних повреждений БСК (повреждение одного или нескольких конденсаторов силовой ветви).

Функциональная схема НЗ выполнена в соответствии с рисунком 8 и содержит реле тока первой и второй ступеней. Ступени НЗ-1 и НЗ-2 срабатывают при повышении тока выше уставки ИО НЗ с выдержкой времени DT1_НЗ и DT2_НЗ, соответственно.

С помощью программных накладок ХВ2_НЗ и ХВ3_НЗ предусмотрен вывод функций НЗ-1 и НЗ-2, соответственно. Переключателем «SA Вывод НЗ» предусмотрен вывод обеих ступеней НЗ из работы.

Действие первой ступени на отключение задаётся программной накладкой ХВ1_НЗ.

1.7.8 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 срабатывание схемы УРОВ по сигналу внешнего отключения.

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

1.7.9 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

ЗДЗ использует сигналы датчиков дуговой защиты, пуска МТЗ или ЛЗШ по току и сигнал «Разрешение ЗДЗ». Режимы контроля по току или напряжению вводятся программными накладками соответственно XB1_ЗДЗ, XB2_ЗДЗ и XB3_ЗДЗ.

Программной накладкой XB2_ЗДЗ выбирается действие сигнала «Сигнализация ЗДЗ» на сигнал или на отключение.

Схема ЗДЗ формирует сигнал «Неисправность дуговой защиты» при наличии сигнала от датчиков дуговой защиты и отсутствии сигналов пуска МТЗ или ЛЗШ по току в течение времени DT1_ЗДЗ.

1.7.10 Функция автоматического повторного включения (АПВ)

1.7.10.1 Сигнал запрета АПВ формируется в соответствии с рисунком 8. Обеспечена возможность запрета АПВ при действии на отключение внутренних и внешних защит, неисправности ЦУ, самопроизвольном отключении выключателя. 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».

1.7.10.2 Предусмотрено два цикла АПВ. Работа АПВ предусмотрена с контролем наличия напряжения на секции шин.

Пуск АПВ происходит при готовности АПВ к действию по цепи несоответствия между последней поданной командой на включение и отключенным положением выключателя после отключения от срабатывания ЗПН.

АПВ блокируется от срабатывания ЗПН на время с регулируемой выдержкой времени на возврат DT2_АПВ.

Схема АПВ имеет регулируемые уставки времени готовности DT4_АПВ и срабатывания цикла АПВ с выдержкой времени 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, обеспечивается однократный импульс сигнала «Включение от АПВ» на включение выключателя.

1.7.11 Цепи управления

1.7.11.1 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 ХВ1_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.

1.7.11.2 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.

1.7.11.3 Схема формирования сигналов «Команда «Отключить»», «Команда «Включить»», «Сброс 1» и «Сброс 2» приведена на рисунке 8. Выходные сигналы схемы, кроме сигнала «Сброс 2», формируются в виде однократных импульсов длительностью OD1_УВ–OD3_УВ.

1.7.11.4 В соответствии с функциональной схемой контроля цепей управления 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;
- наличие сигнала отключения автомата шины питания в течение выдержки времени DT8_УВ или DT14_УВ;
- протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя в течение выдержки времени DT8_УВ или DT14_УВ, при котором формируются сигналы «Задержка отключения» и «Задержка включения»;

- наличие на дискретном входе сигнала «Привод не готов» в течение выдержки времени DT8_УВ или DT14_УВ;
- наличие на дискретном входе сигнала «Блокировка управления».

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Привод не готов» программной накладкой XB4_УВ.

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

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

1.7.11.6 Выходной сигнал «Срабатывание токовых защит» формируется при возникновении следующих сигналов:

- 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 «Срабатывание 1 ступени ЗП»;
- появление сигнала «Срабатывание 2 ступени ЗП»;
- появление сигнала «Срабатывание 1 ступени НЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание 2 ступени НЗ»;
- появление сигнала «Ускорение».

1.7.11.7 В соответствии с функциональной схемой 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 приведен). Предусмотрен ограничитель длительности импульса OD4_УВ.

1.7.12 Цепи отключения выключателя

Функциональная схема цепей отключения выключателя приведена на рисунке 8. Сигнал «Отключение» формируется при возникновении следующих сигналов:

- появление сигнала «Срабатывание защит»;
- появление сигнала «Действие УРОВ»;
- появление сигнала «Срабатывание дуг. защ.»;
- появление сигнала «Срабатывание ЗМН»;
- появление сигнала «Срабатывание ЗПН»;

- 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 надежного 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 XB2_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 исходное состояние.

1.7.13 Узел включения выключателя

Сигнал «Включение» формируется при появлении сигналов:

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

Узел включения выключателя блокируется при возникновении следующих ситуаций:

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

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 путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через выдержку времени DT11_УВ после снятия команды на включение.

После отключения выключателя происходит автоматическая блокировка включения. Блокировка включения снимается через выдержку времени DT10_УВ после появления сигнала отключения.

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 DT13_УВ, предусмотренной для надежного включения выключателя, снимается подхват элемента памяти. При этом блокируется действие сигнала «Задержка включения».

Если реле РПВ не срабатывает, то с выдержкой времени DT14_УВ после возникновения сигнала включения формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя. Через выдержку времени DT15_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 исходное состояние.

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

1.7.14 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели, конфигурируемые дискретные входы, конфигурируемые реле и конфигурируемые светодиоды в соответствии с рисунком 8. Перечень сигналов для их конфигурации приведён в приложении Б. Конфигурация переключателей, дискретных входов и реле показана по умолчанию. Для конфигурируемых светодиодов также предусмотрена возможность выбора цвета, наличия или отсутствия фиксации свечения, действия на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность».

1.7.15 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых произво-

дится 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 SA переключатели.

При установке рабочей группы уставок общим переключателем, устанавливаемым, например, на двери шкафа защит на соответствующие дискретные входы терминала должны подаваться сигналы в соответствии с таблицей 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

1.7.16 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.

1.7.17 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.

1.7.18 Дополнительные функции терминала

В состав терминала БЭ2502А1201 входит регистратор событий (изменений состояния) до 128 логических сигналов (как внешних, так и формируемых внутри терминала). Точность привязки метки времени к регистрируемому событию 0,001 с. Устройство позволяет запомнить до 1024 событий во времени. При переполнении буфера событий новая информация записывается на место самой старой информации (по времени записи). Переполнение буфера событий не может возникать при постоянном вычитывании событий с помощью системы мониторинга «EKRASMS».

Терминал обеспечивает осциллографирование всех входных аналоговых сигналов (до 8 входных сигналов) и до 48 дискретных сигналов, выбираемых из списка 128 логических сигналов (как внешних, так и формируемых внутри устройства) с дискретностью 12 или 24 цифровых отсчета за период промышленной частоты.

Максимальное время записи каждой осциллограммы регулируется в пределах от 2 до 16 с. Время записи предшествующего (предаварийного) режима регулируется в пределах (0,04 - 0,5) с. Время записи послеаварийного режима (продолжение записи после исчезновения условий пуска) регулируется в пределах (0,5 - 5,0) с.

Пуск аварийного осциллографа может производиться от изменения логических сигналов с «0» на «1» или с «1» на «0», выбираемых пользователем из списка 128 логических сигналов, как внешних, так и формируемых внутри устройства.

Запись осциллограмм производится на встроенную в устройство карту памяти типа CompactFlash™ с объемом записываемой информации 16 - 512 Мб. Запись осуществляется по «кольцу»: при недостатке на карте места для записи очередной осциллограммы стираются самые старые осциллограммы.

Назначение регистрируемых и осциллографируемых сигналов осуществляется релейным персоналом с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с использованием ПК и системы мониторинга «EKRASMS».

Наличие встроенных программ проверки функционирования и диагностики терминала не исключает необходимости осуществления периодически полной проверки шкафа релейным персоналом. Система диагностики не охватывает: входные трансформаторы, входные оптроны и контакты выходных реле.

Описание программы анализа осциллограмм WAVES приведено в руководстве пользователя ЭКРА.00002-01 90 01, а системы мониторинга «EKRASMS» - в руководстве пользователя ЭКРА.00002-01 90 01.

1.8 Принцип действия шкафа

Схемы цепей оперативного постоянного тока шкафа приведены в принципиальных схемах ЭКРА.656453.515 ЭЗ.

В состав терминала входит пять промежуточных трансформатора тока и три промежуточных трансформаторов напряжения, входные обмотки которых выведены на разъем X1. На три токовые входные обмотки терминала через испытательный блок (БИ) SG1 подаются фазные токи I_A , I_B , I_C от трансформаторов тока. Через БИ SG2 – ток нулевой последовательности $3I_0$. Через БИ SG3 – ток небаланса $I_{нз}$. От ТН, установленного на секции шин, через БИ SG4 на терминал подаются три фазных напряжения "звезды" U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} .

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

В шкаф на ряд зажимов каждого комплекта заводятся напряжения оперативного постоянного тока $\pm EC1$ и $\pm EC2$ от отдельных автоматических выключателей. Напряжение $\pm EC1$ заводится для питания терминала, напряжение $\pm EC2$ - для питания цепей управления выключателя.

С целью повышения помехоустойчивости в цепи оперативного постоянного тока для питания каждого терминала предусмотрены специальные помехозащитные фильтры (Z1). Напряжение питания $\pm EC1$ подается на входы X1.1, X1.3 фильтра, а с выходов X2.1, X2.3 через переключатель SA1 "Питание" снимается напряжение $\pm 220 В$, которое подается на соответствующие входы питания терминала. Это позволяет подавить высокочастотные помехи, имеющие место в цепях оперативного постоянного тока непосредственно на входе шкафа и избежать высокочастотных наводок через монтажные емкостные связи.

Все дискретные сигналы внешних цепей и цепей отключения подаются на терминалы через испытательные зажимы шкафа. Такое подключение позволяет отключить каждый терминал от всех внешних цепей и обеспечить подключение через эти же зажимы устройств проверки.

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

- для выключателей типа ВВУ-СЭЩ-ЭЗ-10: перемычки X47-X49, X48-X50 установить при необходимости увеличения тока пробоя блок – контактов выключателя при наладке дискретных входов РПО и РПВ1 (см. рисунок 5);

- для выключателей типа ВВУ-СЭЩ-ПЗ-10 (ВБП-10-20, ВВЭ-М, ВБЭК): убрать перемычки X51-X52, X52-53 и установить перемычку X51-X53, перемычки X47-X49, X48-X50 установить при необходимости увеличения тока пробоя блок – контактов выключателя при наладке дискретных входов РПО и РПВ1 (см. рисунок 6);

- для выключателей типа ВВ/TEL – 10 (с блоком управления БУ/TEL-12-01А): убрать перемычки X47-X49, X48-X50, X54-X55, X51-X52 и X52-X53 (см. рисунок 7).

Предусмотрено два режима включения выключателя: ручное – непосредственно с двери шкафа или дистанционное - от диспетчера. Выбор режима работы осуществляется при помощи оперативного переключателя SA9 «Режим управления».

При поступлении команды на включение от телемеханики или от ключа управления срабатывает выходное реле КЗ-1 (X5), которое замыкает промежуточное реле КСС, контакты которого действуют в цепи катушки включения выключателя или в блок управления выключателем (для ВВ/TEL – 10).

При включенном выключателе замкнутые блок - контакты выключателя обеспечивают готовность цепей отключения. Отключение выключателя от ключа управления расположенного на двери шкафа возможно даже в случае нахождения ключа SA9 «Режим управления» в положении «Дистанционное». При поступлении команды на отключение выключателя, срабатывает выходное реле, которое замыкает промежуточное реле КСТ, контакты которого действуют в цепи катушки отключения выключателя или в блок управления выключателем (для ВВ/TEL – 10). Параллельно контакту промежуточного реле включен контакт ключа управления для отключения выключателя даже при неисправном терминале.

Действие в цепи управления выключателем через промежуточные реле необходимо для исключения повреждения терминала при любых повреждениях выключателя.

Для контроля целостности цепей управления, сигнал на входные контакты РПО и РПВ1 подается непосредственно с катушек выключателя (для ВВ/TEL - 10 с блок контактов).

Подача на дискретные входы терминала сигналов от внешних устройств коммутацией напряжения +ЕС1 (зажимы X20 - X25) осуществляется на следующие зажимы:

- X27 – привод не готов;
- X28 – автомат ШП;
- X29 – сигнализация ЗДЗ;
- X30 – внешнее отключение с АПВ;
- X31 – блокировка АПВ;
- X32 – отключение от ЗДЗ;
- X33 – внешняя сигнализация;
- X34 – блокировка управления;
- X35 – резерв;
- X36 – резерв;
- X37 – отключение от ТУ;
- X38 – включение от ТУ;
- X39 – резерв;
- X40 – резерв;
- X41 – контроль тока ЗДЗ;
- X42 – резерв;
- X43 – отключение от УРОВ;
- X44 – автомат ТН.

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

Каждый из комплектов шкафа при помощи выходного реле К5-1 действует на реле «Срабатывание», а при помощи выходного реле К3-3 реле «Неисправность». От реле выдаются сигналы для действия на табло «Срабатывание», «Неисправность», «Монтажная единица» и на звуковую сигнализацию при возникновении аварийных ситуаций. При помощи реле К6-1 (Х5) реализуется выдача светового сигнала об отключении выключателя.

Реле К2-2 (Х4) необходимо для выдачи сигнала об аварийном отключении выключателя во внешние цепи сигнализации.

1.9 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.9.1 Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок шкафа, приведен в приложении Г.

1.10 Маркировка и пломбирование

1.10.1 Шкаф и терминалы имеют маркировку согласно ГОСТ 18620-86 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 Каждый терминал имеет 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 ЭКРА.650321.084 РЭ;
- масса терминала;
- знак сертификата соответствия;

- надпись: “Сделано в России”;
- дата изготовления, а также маркировка разъемов.

1.10.6 Все элементы схемы шкафа имеют обозначение, состоящее из номера комплекта, буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, 01-SG1).

1.10.7 На задней стороне шкафа промаркировано обозначение аппаратов согласно принципиальной схеме с добавлением номера комплекта (например, 02-SB1).

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

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

1.11 Упаковка

1.11.1 Упаковка шкафа производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-016-20572135-2000 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. Возможность работы шкафа в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

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 разъемах терминалов, рядах зажимов шкафа и разъемах устройств следует производить при обесточенном состоянии шкафа и принятых мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также сохранению шкафа от повреждения.

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 Упакованный шкаф поставить на горизонтальную поверхность, руководствуясь знаками "Верх". Убедиться в соответствии содержимого упаковочному листу.

Извлечь шкаф из упаковки и снять с него ящик с запасными частями (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 Шкаф предназначен для установки в чистом помещении, достаточно освещенном для проведения необходимых проверок.

2.2.2.3 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.

2.2.2.4 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 шкафами защит и 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 не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо расконсервации не требуется.

2.2.4.2 Шкаф выпускается с предприятия-изготовителя работоспособным и полностью испытанным.

Шкаф поставляется в универсальном исполнении, содержащем все необходимые переключающие элементы.

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

Таблица 8 - Значения положений оперативных переключателей и кнопок шкафа

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
SA9	Режим управления	Выбор режима управления "МЕСТН.", "ДИСТ. "	
SA10	Ключ управления	Управление выключателем "ВКЛ.", "0", "ОТКЛ."	
SB1	Съем сигнализации	Снятие светодиодной сигнализации с терминала	При нажатии более 3с – режим проверки исправности светодиодов

Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации комплектов шкафа, можно вводить с использованием клавиатуры и дисплея, расположенных на лицевой плите терминала (см. 2.3.3 документа ЭКРА.650321.084 РЭ) или с использованием ПК и системы мониторинга "EKRASMS" через систему меню.

Выбор осциллографируемых сигналов производится из списка 8-и аналоговых сигналов:

- 1 - ток фазы А I_A;
- 2 - ток фазы В I_B;
- 3 - ток фазы С I_C;
- 4 - ток 3I₀;
- 5 - ток I_{нБ};
- 6 - напряжение фазы А «звезды» U_{АН} секции;

7 - напряжение фазы В «звезды» UBN секции;

8 - напряжение фазы С «звезды» UCN секции и 128-ми дискретных сигналов из списка приложения Б.

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню Текущ. величины, для терминала БЭ2502А1201 приведён в таблице 9.

Таблица 9 - Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А1201

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

Продолжение таблицы 9

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущ. величины	Аналог. входы*	Посл. Iоткл ф.А, А 0.00	Посл. Iоткл ф.А, А 0.00	Последний Iоткл ф.А*
		Посл. Iоткл ф.В, А 0.00	Посл. Iоткл ф.В, А 0.00	Последний Iоткл ф.В*
		Посл. Iоткл ф.С, А 0.00	Посл. Iоткл ф.С, А 0.00	Последний Iоткл ф.С*
		Посл. I2t ф.А, А 0.00	Посл. I2t ф.А, А 0.00	Последнее значение I2t ф.А*
		Посл. I2t ф.В, А 0.00	Посл. I2t ф.В, А 0.00	Последнее значение I2t ф.В*
		Посл. I2t ф.С, А 0.00	Посл. I2t ф.С, А 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, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы А*
		Сумм. I2t ф.В 0.00	Сумм. I2t ф.В, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы В*
		Сумм. I2t ф.С 0.00	Сумм. I2t ф.С, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы С*

* только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК61850

Перечень уставок защиты, входящих в основное меню для терминала БЭ2502А1201, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 10.

Таблица 10

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 загруженной МТЗ-1, (0,10 – 40,00)·Iном, 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)·Iном, 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 загрузление уставки МТЗ-1, не предусмотрено / предусмотрено
		Контр.напр.1ст	Контр.напр.1ст не предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
		Пуск по U 1ст.	Пуск по U 1ст. не предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен

* только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК61850

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
МТЗ	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)·Iном, 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. предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
		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
	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, (0,07 – 20,00)·Iном, 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 предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
		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/ ин- версная/ чрезвычайно инверсная
		Iпуск 3X МТЗ, о.е.	Iпуск 3X МТЗ, о.е. 1.30	Относительный ток 3X Iпуск, (1,10 – 1,30)·Iб, с шагом 0,01
		Iб 3X МТЗ, А	Iб 3X МТЗ, А втор 0.40	Базисный ток 3X Iб, (0,07 – 2,50)·Iном, А, с шагом 0,01 А
		Коеф. времени	Коеф. времени 0.2	Временной коэффициент 3X, (0,1 – 2,0), с шагом 0,1
	РНМ для МТЗ	Иср. РНМ, А	Иср. РНМ, А втор 1.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 – 20,00)·Iном, А, с шагом 0,01 А
		U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,10 – 1,10), В, с шагом 0,01 В
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 0.0	Угол МЧ, (-180 ... 180)0, с шагом 10
		Раб.НМТЗприНТН	Раб.НМТЗприНТН вывод направ.	Работа направленных ступеней МТЗ при неисп. ТН, вывод направл. / блокирование
	Пуск по напряж.	Напр.сраб. U2, В	Напр.сраб. U2, В втор 2	Напряжение срабатывания по U2, (2 - 60), В, с шагом 1 В
		Уср междуфаз., В	Уср междуфаз., В втор 70	Напряжение срабатывания по меж- дуфазному U, (5 – 100)В, с шагом 1 В
		Тср. при НТН, с	Тср. при НТН, с 20.0	Время срабатывания при неисправно- сти ТН, (0,20 – 100,00),с ,
		Реж. пуска по U	Реж. пуска по U по Umin или U2	Режим пуска по напряжению, по Umin или U2 / по Umin
		Контр.испр.ТН	Контр.испр.ТН не предусмотр.	Контроль исправности цепей ТН, не предусмотрен / предусмотрен
		БлПускаПоU отНТН	БлПускаПоU от- НТН не предусмотр.	Блокир. пуска по напр. при неиспр. ТН, не предусмотрена / предусмотрена
		Инв. АТН	Инв. АТН не предусмотр.	Инвертирование сигнала Автомат ТН, не предусмотрено / предусмотрено

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
МТЗ	Ускорение	Ускорение	Ускорение работа	Ускорение, работа / вывод
		Тср уск., с	Тср уск., с 1.00	Время срабатывания МТЗ с ускорением, (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
	Блокировка ЛЗШ	БлокЛЗШ от МТЗ-1	БлокЛЗШ от МТЗ-1 не предусмотр	Действие МТЗ-1 на сигнал Блокировка ЛЗШ (не предусмотрено, предусмотрено)
		БлокЛЗШ от МТЗ-2	БлокЛЗШ от МТЗ-2 не предусмотр	Действие МТЗ-2 на сигнал Блокировка ЛЗШ (не предусмотрено, предусмотрено)
		БлокЛЗШ от МТЗ-3	БлокЛЗШ от МТЗ-3 не предусмотр	Действие МТЗ-3 на сигнал Блокировка ЛЗШ (не предусмотрено, предусмотрено)
ЗП	Работа ЗП-1	Работа ЗП-1 предусмотр.	-	Работа ЗП-1, не предусмотрена / предусмотрена
	Иср ЗП-1, А	Иср ЗП-1, А 5.75	-	Ток срабатывания ЗП-1, (0,10 – 20,00)·Iном, А, с шагом 0,01 А
	Тср ЗП-1, с	Тср ЗП-1, с 2.00	-	Время срабатывания ЗП-1, (0,10 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	ЗП-1 на откл.	ЗП-1 на откл. предусмотр.	-	Действие ЗП-1 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
	Работа ЗП-2	Работа ЗП-2 предусмотр.	-	Работа ЗП-2, не предусмотрена / предусмотрена
	Иср ЗП-2, А	Иср ЗП-2, А 5.75	-	Ток срабатывания ЗП-2, (0,10 – 20,00)·Iном, А, с шагом 0,01 А
	Тср ЗП-2, с	Тср ЗП-2, с 2.00	-	Время срабатывания ЗП-2, (0,10 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
НЗ	Работа НЗ-1	Работа НЗ-1 предусмотр.	-	Работа НЗ-1, не предусмотрена / предусмотрена
	Иср НЗ-1, А	Иср НЗ-1, А 5.75	-	Ток срабатывания НЗ-1, (0,05 – 50,00)·Iном, А, с шагом 0,01 А
	Тср НЗ-1, с	Тср НЗ-1, с 2.00	-	Время срабатывания НЗ-1, (0,10 – 25,00), с, с шагом 0,01 с
	НЗ-1 на откл.	НЗ-1 на откл. предусмотр.	-	Действие НЗ-1 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
	Работа НЗ-2	Работа НЗ-2 предусмотр.	-	Работа НЗ-2, не предусмотрена / предусмотрена
	Иср НЗ-2 А	Иср НЗ-2, А 5.75	-	Ток срабатывания НЗ-2, (0,05 – 50,00)·Iном, А, с шагом 0,01 А
	Тср НЗ-2, с	Тср НЗ-2, с 2.00	-	Время срабатывания НЗ-2, (0,10 – 25,00), с, с шагом 0,01 с
ЗОЗЗ	1 ступень ЗОЗЗ	Раб. ЗОЗЗ-1	Раб. ЗОЗЗ-1 предусмотр.	Работа ЗОЗЗ-1, не предусмотрена / предусмотрена
		ИсрИзмер ЗОЗЗ-1, А	ИсрИзмер ЗОЗЗ-1, А втор 5.00	Ток (изменяемый) срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,01 – 10,00)·Iном, А, с шагом 0,01 А
		ИсрВычисл ЗОЗЗ-1, А	ИсрВычисл ЗОЗЗ-1, А втор 5.00	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,03 – 2,00)·Iном, А, с шагом 0,01 А
		ЗUo ср., В	ЗUo ср., В втор 4	Напряжение срабатывания З·Uo, (1 – 100), В, с шагом 1 В
		Тср ЗОЗЗ-1, с	Тср ЗОЗЗ-1, с 1.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-1, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
		Пр.функ. ЗОЗЗ-1	Пр.функ. ЗОЗЗ-1 по Uo	Принцип функционирования ЗОЗЗ-1, по Uo / по Io, So / по lo
		ЗОЗЗ-1 на откл.	ЗОЗЗ-1 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-1 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
3033	2 ступень 3033	Раб. 3033-2	Раб. 3033-2 предусмотр.	Работа 3033-2, не предусмотрена / предусмотрена	
		ИсрИзмер 3033-2, А	ИсрИзмер 3033-2, А втор 2.50	Ток (измеряемый) срабатывания 3033-2, (0,01 – 2,50)·Iном, А, с шагом 0,01 А	
		ИсрВычисл 3033-2, А	ИсрВычисл 3033-2, А втор 2.50	Ток (вычисляемый) срабатывания 3033-2, (0,03 – 0,50)·Iном, А, с шагом 0,01 А	
		Тср 3033-2, с	Тср 3033-2, с 5.0	Время срабатывания 3033-2, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с	
		Конт. направ. 2ст.	Конт. направ. 2 ст. предусмотр.	Контроль направленности 3033-2, не предусмотрен / предусмотрен	
		3033-2 на откл.	3033-2 на откл. предусмотр.	Действие 3033-2 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики, независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсная / определяемая пользователем	
		ИбИзмер 3X 3033, А	ИбИзмер 3X 3033, А, втор 0.05	Базисный ток (измеряемый) 3X Иб, (0,01 – 2,50)·Iном, А, с шагом 0,01 А	
		ИбВычисл 3X 3033, А	ИбВычисл 3X 3033, А, втор 1.00	Базисный ток (вычисляемый) 3X Иб, (0,03 – 0,50)·Iном, А, с шагом 0,01 А	
		Ипуск 3X 3033, о.е.	Ипуск 3X 3033, о.е. 1.10	Относительный ток пуска 3X Ипуск, (1,10 – 1,30)·Иб, с шагом 0,01	
	Коеф. времени	Коеф. времени	Временной коэффициент 3X, (0,1 – 2,0) , с шагом 0,1		
	PHM МП	Иср.Измер. PHM, А	Иср.Измер. PHM, А втор 1.00	Ток (измеряемый) срабатывания PHM, (0,01 – 2,50)·Iном, А, с шагом 0,01 А	
		Иср.Вычисл. PHM, А	Иср.Вычисл. PHM, А втор 1.00	Ток (вычисляемый) срабатывания PHM, (0,03 – 0,50)·Iном, А, с шагом 0,01 А	
		U ср. PHM, В	U ср. PHM, В втор 1.0	Напряжение срабатывания PHM, (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 10	
	Ток 3I0	Ток 3I0 измеряется	-	Ток 3I0, измеряется / вычисляется	
	Уоткр. треуг.	Уоткр. треуг. 33 В	-	Номинальное напряжение обмотки «разомкнутого» треугольника ТН, 100 В / 33 В	
	ЗНР	Работа ЗНР	Работа ЗНР не предусмотр.	-	Работа ЗНР, не предусмотрена / предусмотрена
		Коеф. несим. %	Коеф. 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	
ЗПН	Работа ЗПН	Работа ЗПН предусмотр.	-	Работа ЗПН, не предусмотрена / предусмотрена	
	U ср. ЗПН, В	U ср. ЗПН, В втор 80	-	Напряжение срабатывания ЗПН, (60– 120), В, с шагом 1 В	
	Тсиг. ЗПН, с	Тсиг. ЗПН, с 120.0	-	Время сигнализации ЗПН, (1 – 600), с, с шагом 1 с	
	Тср. ЗПН, с	Тср. ЗПН, с 120.0	-	Время срабатывания ЗПН, (1 – 600), с, с шагом 1 с	
	Тпод ср. ЗПН, с	Тпод ср. ЗПН, с 1.0	-	Время подхвата сигнала срабатывания ЗПН, (0 – 20,0), с, с шагом 0,1 с	
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, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с	
	ЗМН на откл.	ЗМН на откл. предусмотр.	-	Действие ЗМН на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Под-меню 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
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. тока ОтВВиСВ	Кон. тока ОтВВиСВ не предусмотр.	-	Пуск ЗДЗ по току от ВВ или СВ, предусмотрен / не предусмотрен
УРОВ	УРОВ	УРОВ предусмотр.	-	УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Иср УРОВ, А	Иср УРОВ, А 1,25	-	Ток срабатывания УРОВ, (0,05 – 2,00) 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 не 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
	ВнУРОВВышВыкл	ВнУРОВВышВыкл не предусмотр.	-	Действие внешн. УРОВ на вышест. выключ., не предусмотрено / предусмотрено
АПВ	АПВ	АПВ предусмотр.	-	АПВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Тгот АПВ, с	Тгот АПВ, с 30	-	Время готовности АПВ, (5,0 – 180,0), с, с шагом 0,1 с
	Тср. АПВ, с	Тср. АПВ, с 120	-	Время срабатывания АПВ, (1 – 600), с, с шагом 1
	Уср. АПВ, В	Уср. АПВ, В втор 100	-	Напряжение срабатывания АПВ, (60,00 – 120,00), В, с шагом 0,01 В
Цепи управ. выкл.	Т гот. привода, с	Т гот. привода, с 20.0	-	Время готовности привода, (0,1 – 40,0), с, с шагом 0,1 с
	Тбл.вкл. В, с	Тбл.вкл. В, с 120.0	-	Время блокирования включения, (1 – 600), с, с шагом 1 с
	Инв.с.ПривНеГот	Инв.с.ПривНеГот не предусмотр.	-	Инvertирование сигнала Привод не готов, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. АШП	Инв. АШП не предусмотр.	-	Инvertирование сигнала Автомат ШП, не предусмотрено / предусмотрено
	Упр. выкл. терм.	Упр. выкл. терм. не предусмотр.	-	Управление выключателем с терминала, не предусмотрено / предусмотрено
	Режим управл.	Режим управл. непрерывный	-	Режим управления, непрерывный / с ограничением
	Тоткл.мин. В, с	Тоткл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала отключения выключателя, (0,02 – 2,00), с,
	Тоткл.макс. В, с	Тоткл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала отключения выключателя, (0,10 – 5,00), с,
	Твкл.мин. В, с	Твкл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала включения выключателя, (0,02 – 2,00), с,
	Твкл.макс. В, с	Твкл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала включения выключателя, (0,10 – 5,00), с,
	Второй ЭМО	Второй ЭМО не предусмотр.	-	Второй электромагнит отключения, не предусмотрен / предусмотрен
	БлВклПриАварОткл	БлВклПриАварОткл предусмотр.	-	Блокировка Команды Включить при аварийном отключении, не предусмотрена / предусмотрена
	Упр.выключателем	Упр.выключателем импульсное	-	Управление выключателем, непрерывное / импульсное
Предупр. сигн.	Ткон. НЦУ, с	Ткон. НЦУ, с 10.0	-	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 сигнала, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с

2.2.5 Режим тестирования

В терминалах 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 свечение светодиода «*Режим теста*» и периодически появляющаяся строка «*Тестирование*» в режиме индикации текущего времени. Во внешнюю цепь сигнализации выдается не квитуемый 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 со 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 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.6.1 При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

- проверку сопротивления изоляции шкафа;
- выставление и проверку уставок защит шкафа;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением;
- проверку действия шкафа во внешние цепи;
- проверку действия шкафа в центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия шкафа с внешними устройствами.

2.2.6.2 Проверка сопротивления изоляции

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

- снять напряжение со всех источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединить;

- рабочие крышки испытательных блоков установить в рабочее положение;

- собрать группы цепей в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
1 Цепи переменного тока	X1 – X8
2 Цепи переменного тока 3Io	X9 - X12
3 Цепи переменного тока I _{НБ}	X13 - X15
4 Цепи напряжения переменного тока “звезды”	X16 - X19
5 Цепи оперативного постоянного тока ±ЕС1	X20 - X45
6 Цепи оперативного постоянного тока ±ЕС2	X46 - X59
7 Выходные цепи	X60 – X82
8 Цепи сигнализации	X83 – X100
9 Цепи АСУ	X101 – X109
10 Цепи оперативного постоянного тока ±ЕС3	X110 – X115

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 ± 10) °С и относительной влажности до 80 %.

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

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 2.2.6.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

2.2.6.4 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 и напряжения.

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.

В каждом комплекте предусмотрена возможность конфигурирования выходных реле на любой из 128 дискретных сигналов.

Переконфигурирование выходных реле терминалов производится аналогично стандартной процедуре записи уставок. Для этого необходимо в основном меню *Службные параметры / Конфигурирование выходных реле / Вывод на выходное реле дискретного сигнала* выбрать один сигнал из списка 128 дискретных сигналов (см. приложение Б, таблица Б.1). Запись производится по паролю. Название выходного реле на дисплее терминала или через систему «EKRASMS» подменяется названием дискретного сигнала.

2.2.6.5 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

Необходимые измерения и переключения выполнять с помощью дисплея и клавиатуры терминала с помощью программы мониторинга «EKRASMS».

2.2.6.5.1 Проверка правильности подведения к комплекту тока и напряжения от измерительных трансформаторов.

Подключить к комплекту цепи переменного тока и напряжения от измерительных трансформаторов. Снять показания и построить векторные диаграммы токов и напряжений. Модули и углы векторов токов и напряжений, подведенных к комплекту, занести в таблицу 12.

Таблица 12

Наименование	Ток, А					Напряжение, В		
	I_{AN}	I_{BN}	I_{CN}	$3I_0$	$I_{НБ}$	U_{AN}	U_{BN}	U_{CN}
Величина								
Угол, эл. град. ^{*)}								

^{*)} – углы векторов отсчитываются относительно опорного вектора – напряжения прямой последовательности.

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

2.2.6.6 Проверка поведения защит комплекта 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 комплекта убедиться, что ложного срабатывания защит не происходит.

2.2.6.7 Проверка автоматики управления выключателем

2.2.6.7.1 Произвести проверку действия на включение и отключение выключателя от оперативного ключа управления.

2.2.6.7.2 Проверка действия на отключение выключателя от защит

Добиться срабатывания любой из защит комплекта, действующей на отключение. Убедиться в действии на отключение выключателя от защит.

2.2.6.7.3 Проверка действия в центральную сигнализацию и проверка взаимодействия комплектов шкафа с внешними устройствами.

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

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 2.4 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 требует периодического тестирования.

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

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

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

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

3.1.1.2 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении следует произвести 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.

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

3.2.3 При эксплуатации и испытаниях шкафа необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок»

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

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

3.3 Проверка работоспособности шкафа (организация эксплуатационных проверок)

3.3.1 При профилактическом восстановлении следует пользоваться методикой, приведенной в 2.2.6 настоящего РЭ.

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

3.3.2 Проверка и настройка терминалов защиты производятся в соответствии с указаниями, приведёнными в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.084 РЭ.

4 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода шкафа в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 13.

Таблица 13

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.

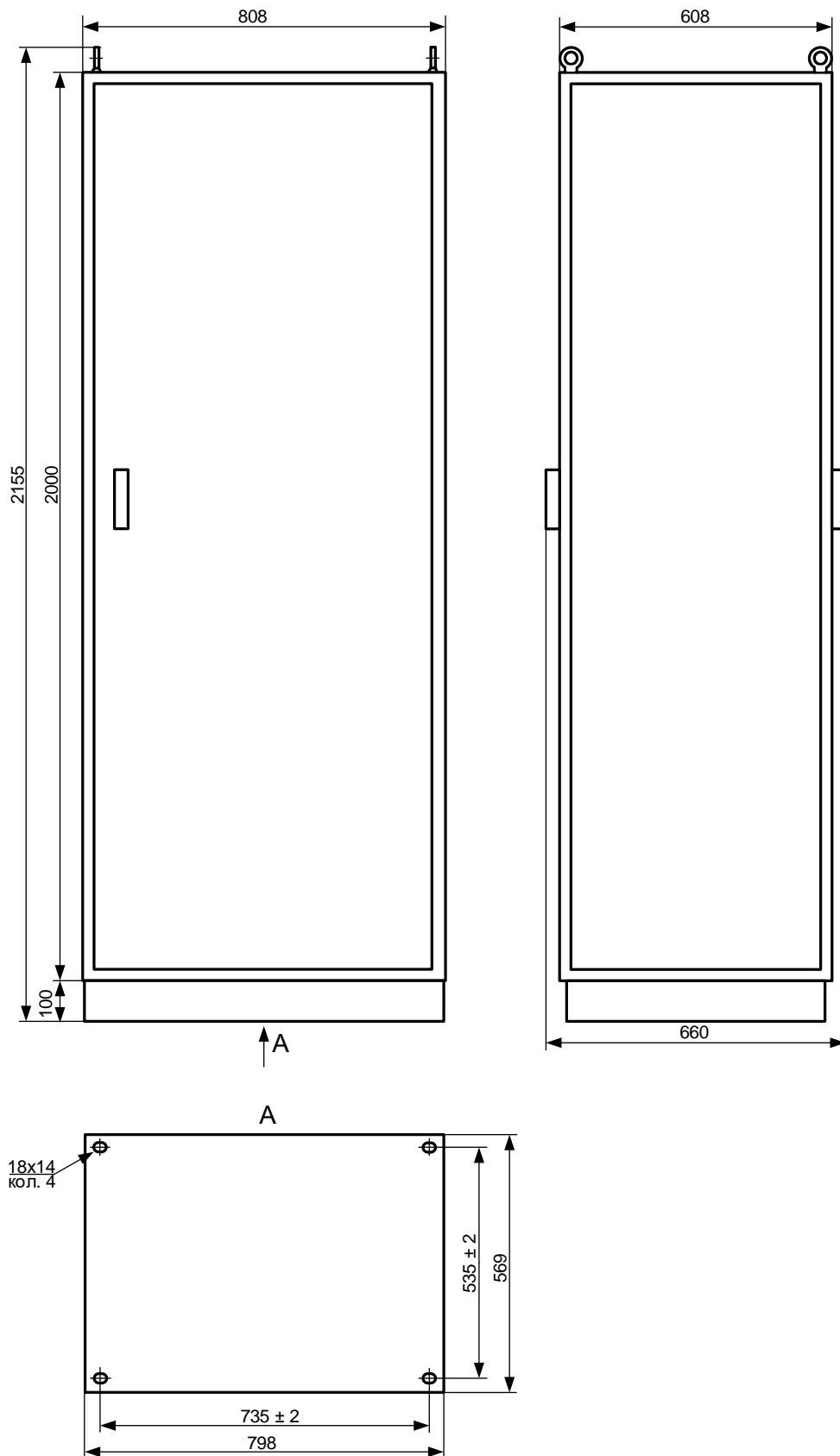
6 Транспортирование упакованных шкафов может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

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.

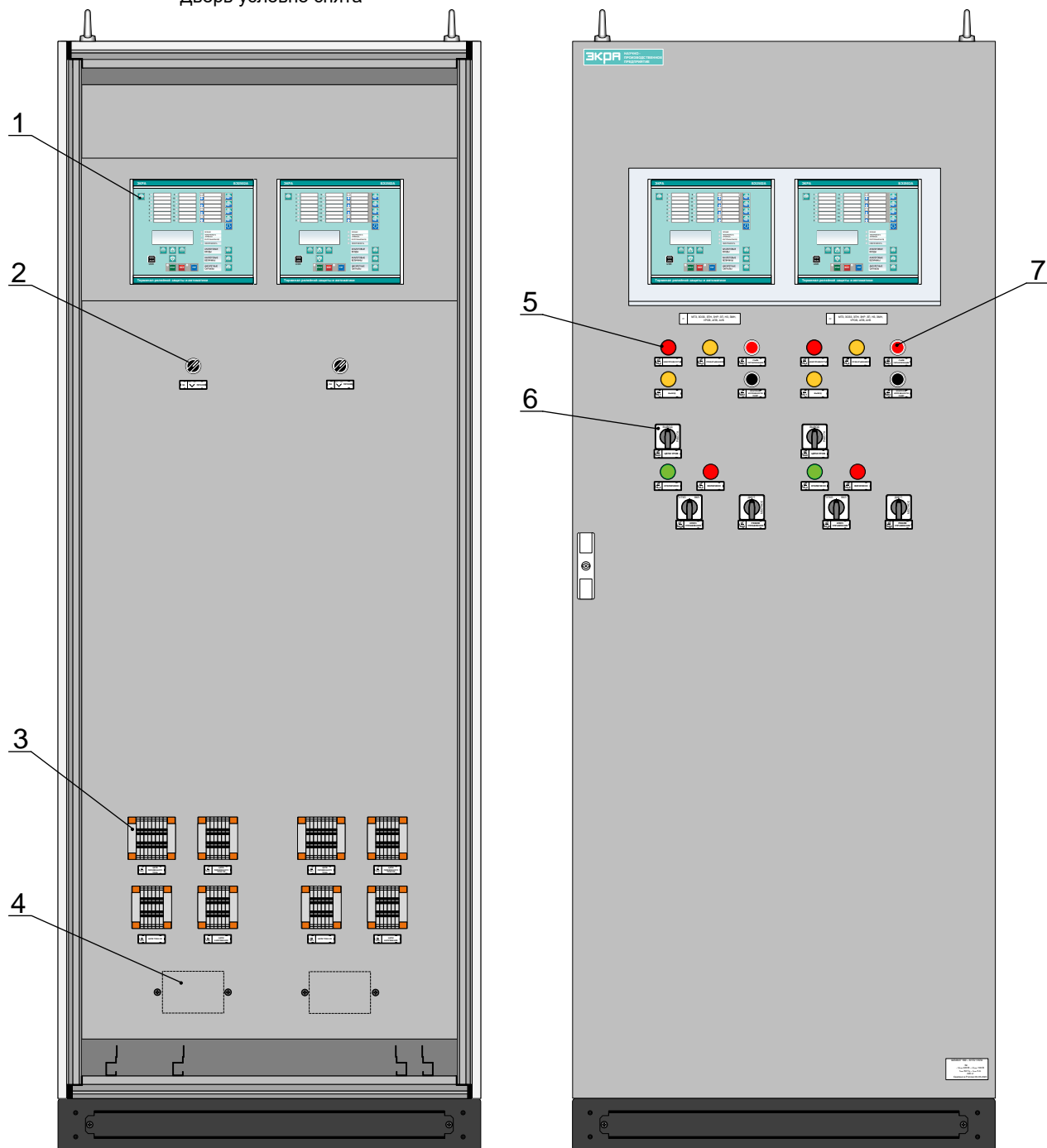
5.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструктивную и электротехническую, а цветные металлы на 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, установочные размеры и масса шкафа

Дверь условно снята



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

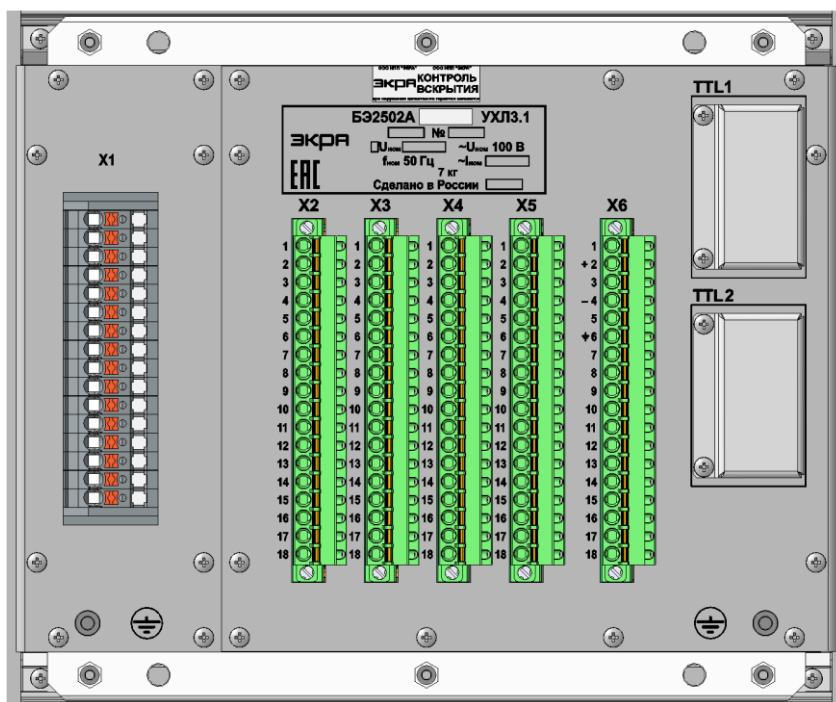
- 5 - лампа
- 6 – переключатель Elkey
- 7 - выключатель

Рисунок 2 – Общий вид шкафа ШЭ2607 169

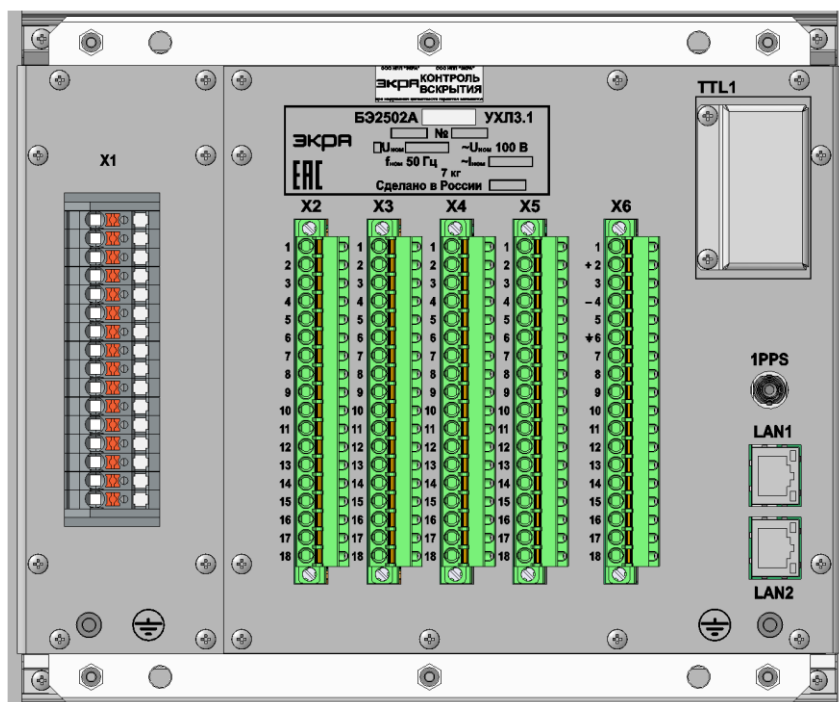


- 1 – светодиодные индикаторы без запоминания срабатывания
- 2 – жидкокристаллический дисплей
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК
- 4 – клавиатура
- 5 – кнопки управления выключателем
- 6 – дополнительные функциональные кнопки
- 7 – электронные ключи SA

Рисунок 3.1 - Лицевая плита терминала БЭ2502А1201



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

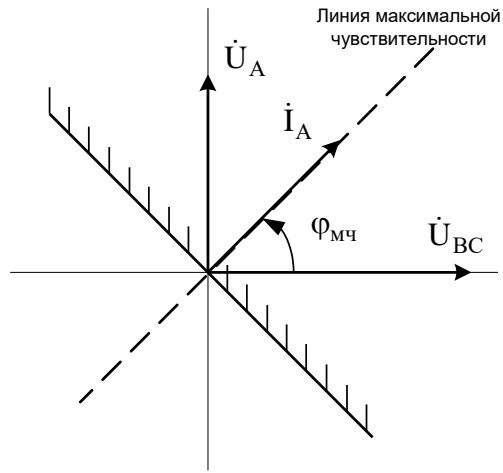


Рисунок 4 – Векторная диаграмма токов и напряжений, подаваемых на ИО направления мощности

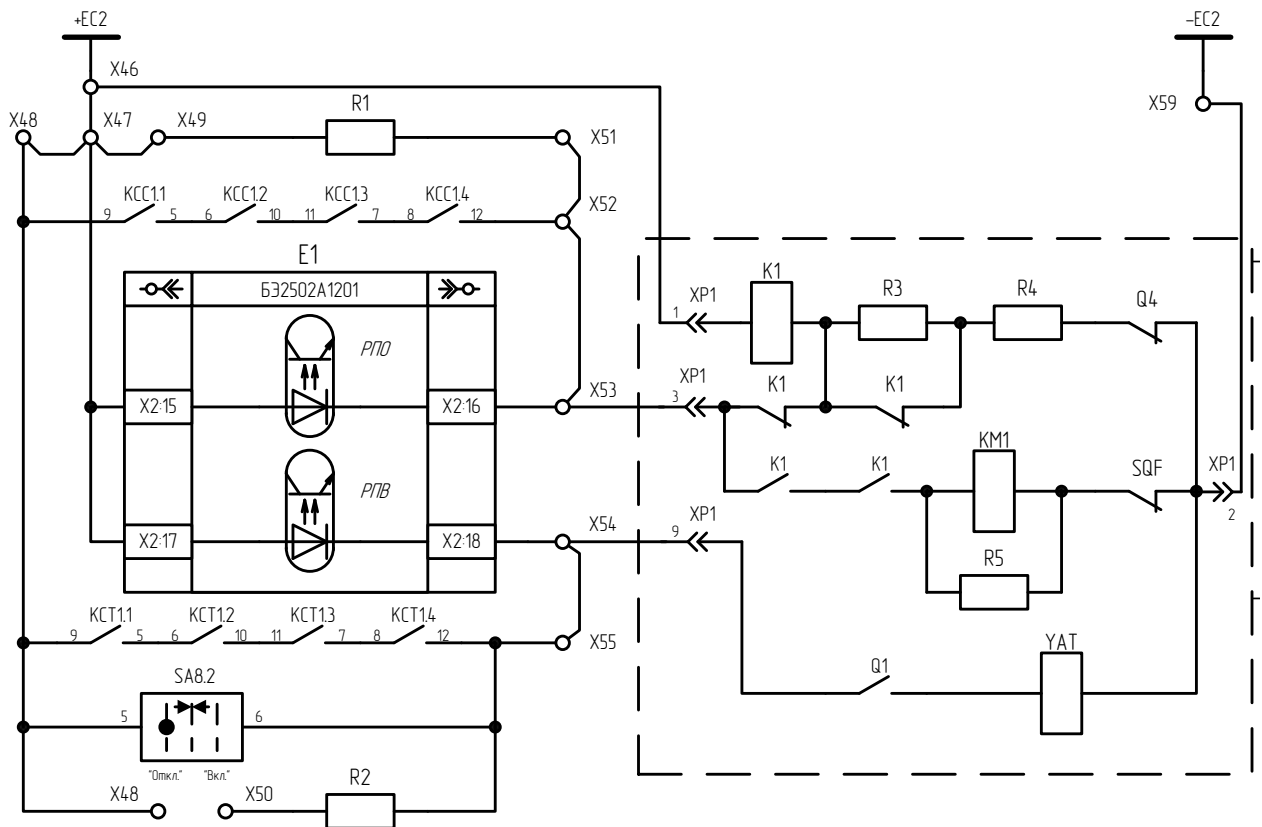


Рисунок 5 - Схема подключения выключателя ВВУ-СЭЦ-Э3-10

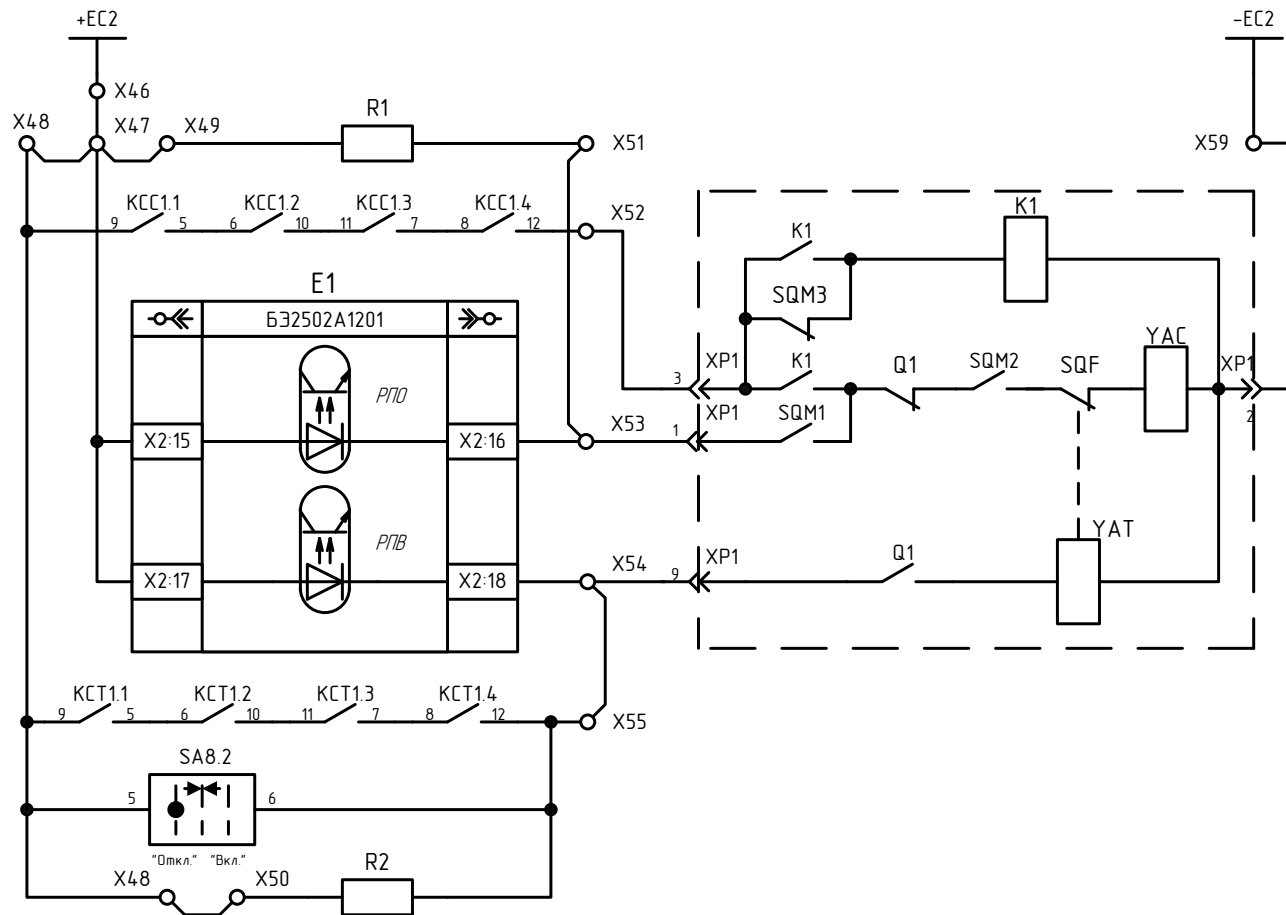


Рисунок 6 - Схема подключения выключателя ВВУ-СЭЩ-ПЗ-10 (ВБП-10-20, ВВЭ-М, ВБЭК)

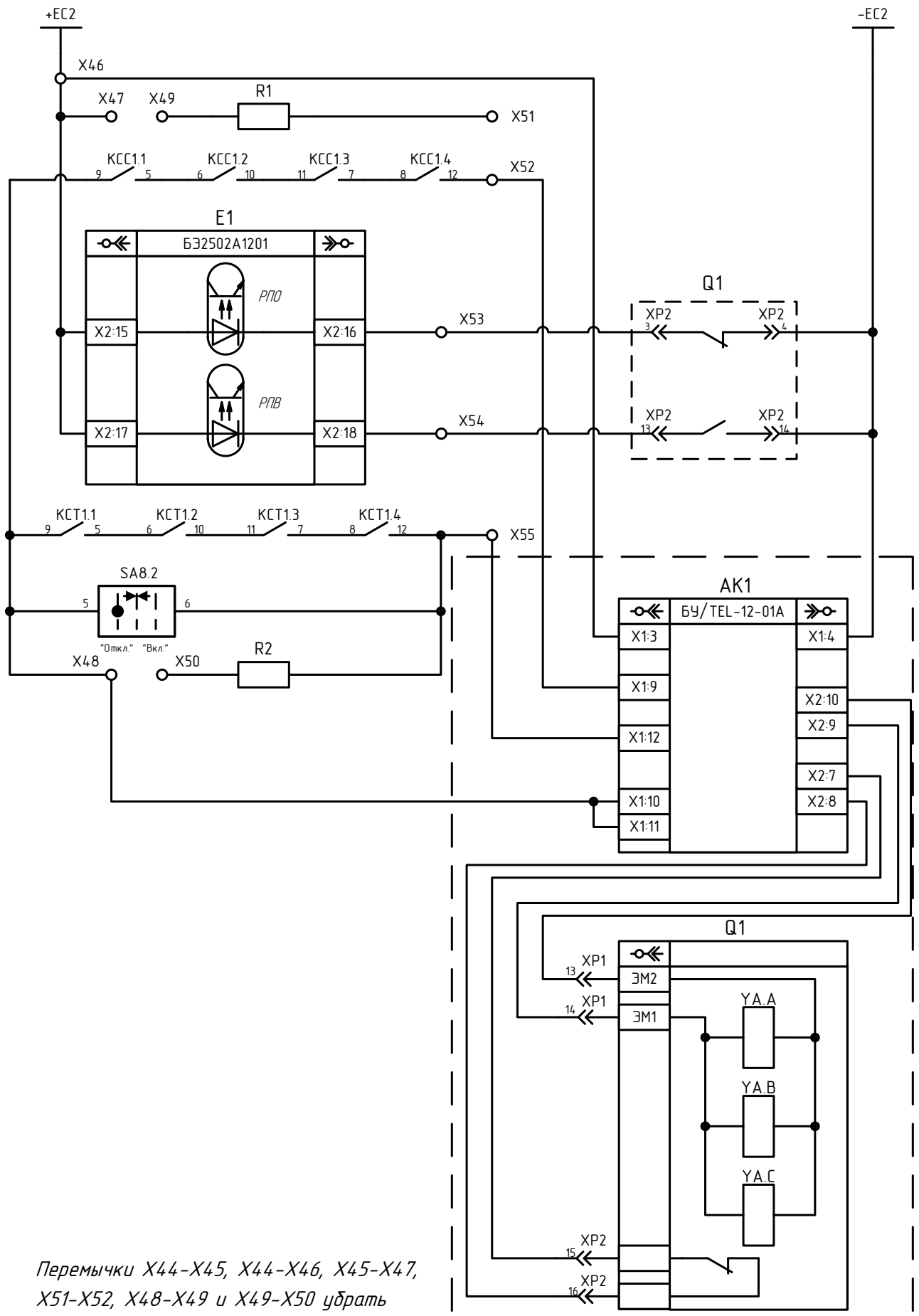


Рисунок 7 - Схема подключения выключателя ВВ/TEL-10

Редакция от 15.03.2023

Таблица 14 – Назначение программных переключателей и накладок

Обозначение	Назначение	Положение
XB1_МТЗ	Автоматическое закрупление уставки МТЗ-1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_МТЗ	Контроль направленности МТЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - от РНМ1
		2 - от РНМ2
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 - от РНМ1
		2 - от РНМ2
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 - от РНМ1
		2 - от РНМ2
XB9_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB10_МТЗ	Работа МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
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 направле-ти
XB13_МТЗ	Ускорение МТЗ-2	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB14_МТЗ	Ускорение МТЗ-3	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB15_МТЗ	Ускорение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB16_МТЗ	Действие МТЗ-1 на сигнал «Блокировка ЛЗШ»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB17_МТЗ	Действие МТЗ-2 на сигнал «Блокировка ЛЗШ»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB18_МТЗ	Действие МТЗ-3 на сигнал «Блокировка ЛЗШ»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено

Продолжение таблицы 14

Обозначение	Назначение	Положение
XB19_МТЗ	Режим пуска по напряжению	0 - по U_{\min} и U_2
		1 - по U_{\min}
XB20_МТЗ	Контроль исправности цепей ТН	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB21_МТЗ	Инвертирование сигнала «Автомат ТН»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB22_МТЗ	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_З033	Принцип функционирования З033-1	0 - по напряжению U_0
		1 - по току I_0 , S_0 направ.
		2 - по току I_0
XB2_З033	Работа З033-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_З033	Действие З033-1 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_З033	Контроль направленности З033-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB5_З033	Работа З033-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB6_З033	Действие З033-2 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
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_ЗПН	Работа ЗПН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_ЗП	Действие ЗП-1 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_ЗП	Работа ЗП-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_ЗП	Работа ЗП-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_НЗ	Действие НЗ-1 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_НЗ	Работа НЗ-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена

Продолжение таблицы 14

Обозначение	Назначение	Положение
XB3_H3	Работа H3-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_УРОВ	Контроль РПВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2_УРОВ	Действие внешнего отключения на УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB3_УРОВ	Контроль по току при действии УРОВ «на себя»	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB4_УРОВ	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB5_УРОВ	УРОВ	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_АПВ	АПВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_УВ	Второй электромагнит отключения	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2_УВ	Управление выключателем с терминала	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
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
XB5_УВ	Управление выключателем	0 – непрерывное
		1 - импульсное
XB6_УВ	Инвертирование сигнала «Автомат ШП»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
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 15 – Назначение и параметры элементов выдержки времени

Обозначение	Назначение	t , с
DT1_МТЗ	Время срабатывания 1 ступени МТЗ	0 – 10,0
DT2_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТЗ»	1,0
DT3_МТЗ	Время срабатывания 2 ступени МТЗ	0 – 20,0
DT4_МТЗ	Время срабатывания 3 ступени МТЗ	0 – 100,0
DT5_МТЗ	Время срабатывания МТЗ с ускорением	0 – 2,0
DT6_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод Ускорения»	1,0
DT7_МТЗ	Время ввода ускорения	0 – 3,0
DT8_МТЗ	Время неисправности ТН	0,2 – 100,0
DT9_МТЗ	Задержка сигнала «Неисправность ТН»	1,0
DT1_ЗОЗЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗОЗЗ»	1
DT2_ЗОЗЗ	Время срабатывания 1 ступени ЗОЗЗ	0,2 – 100,0
DT3_ЗОЗЗ	Время срабатывания 2 ступени ЗОЗЗ	0,2 – 100,0
DT1_ЗНР	Время срабатывания ЗНР	0,2 – 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	0,2 – 100,0
DT1_ЗПН	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗПН»	1
DT2_ЗПН	Время сигнализации ЗПН	1 – 600
DT3_ЗПН	Время срабатывания ЗПН	1 – 600
DT1_ЗП	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗП»	1
DT2_ЗП	Время срабатывания ЗП-1	0,1 – 100,0
DT3_ЗП	Время срабатывания ЗП-2	0,1 – 100,0
DT1_НЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод НЗ»	1
DT2_НЗ	Время срабатывания НЗ-1	0,1 – 25,0
DT3_НЗ	Время срабатывания НЗ-2	0,1 – 25,0
DT1_УРОВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод УРОВ»	0,01 – 10,00
DT2_УРОВ	Задержка сигнала «Внешний УРОВ»	1,0
DT3_УРОВ	Время срабатывания УРОВ	1,0
DT1_ЗДЗ	Задержка сигнала неисправности ЗДЗ	1,0
DT2_ЗДЗ	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ	0,2 – 100,0
DT1_АПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод АПВ»	1,0
DT2_АПВ	Время подхвата сигнала срабатывания ЗПН	0,0 – 20,0
DT3_АПВ	Время срабатывания АПВ	1,0 – 600,0
DT4_АПВ	Время готовности АПВ	5,0 – 180,0
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 исправности 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	Время блокирования включения	1,0 – 600,0
DT11_УВ	Задержка на снятие сигнала включения	1,0

Продолжение таблицы 15

Обозначение	Назначение	t , с
DT12_УВ	Задержка на возврат сигнала «РПО»	0,1
DT13_УВ	Задержка снятия сигнала включения выключателя	0,02 – 2,0
DT14_УВ	Время ограничения сигнала отключения выключателя	0,1 – 5,0
DT15_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 срабатывание по входу 1	0,0 – 27,0
DT4	Задержка на срабатывание по входу 2	0,0 – 210,0
DT5	Задержка на возврат по входу 3	0,0 – 27,0
DT6	Задержка на снятие сигнала «Включение КА1»	1,0
DT7	Задержка на снятие сигнала «Отключение КА1»	1,0
DT8	Время продления импульса управления КА2	0 – 5,0
DT9	Время продления импульса управления КА3	
DT10	Время продления импульса управления КА4	
DT11	Время продления импульса управления КА5	
DT12	Время продления импульса управления КА6	
DT13	Время продления импульса управления КА7	
DT14	Время продления импульса управления КА8	

Таблица 16 – Назначение и параметры формирователей импульсов

Обозначение	Назначение	t , с
OD1_ЗМН	Формирователь импульса срабатывания ЗМН	1,0
OD1_УВ	Ограничитель действия сигнала «Отключить»	1,0
OD2_УВ	Ограничитель действия сигнала «Включить»	
OD3_УВ	Ограничитель действия сигнала «Сброс»	
OD4_УВ	Ограничитель действия сигнала внешнего отключения	0,5
OD5_УВ	Ограничитель длительности сигнала включения	1,0

Приложение А

(обязательное)

Форма карты заказа

А1. Форма карты заказа шкафа защиты и автоматики батареи статических конденсаторов

Карта заказа шкафа защиты и автоматики батареи статических конденсаторов ШЭ2607 169

Объект _____
(организация, ведомственная принадлежность)

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

1 Выбор типоразмера шкафа

Типоразмер	Параметры		
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного тока, В	Номинальная частота, Гц
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 169-61Е1УХЛ4	1/5	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 169-61Е2УХЛ4		220	

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) - трехступенчатая максимальная токовая защита, защита минимального напряжения, защита от однофазных замыканий на землю, автоматика управления выключателем

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

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

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

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

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

Указательные реле РУ21 в цепях сигнализации шкафа	
<input type="checkbox"/> нет (типовое исполнение)	
<input type="checkbox"/> есть	

6 Дополнительные требования: _____

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

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

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

2 Данные по заказу оборудования связи для построения локальной сети

Т а б л и ц а 1 – Оборудование связи

Наименование	Значение
Универсальный комплект для подключения компьютера*, шт.	
* Комплект состоит из: <ul style="list-style-type: none">- 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 5Е перекрестный RJ45/RJ45 2.0м для подключения к сетевому порту терминала.	

3 Состав программного обеспечения приведен в таблицах 2, 3.

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

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

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

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

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

4 Контактная информация заполнителя карты заказа

Организация, ФИО, телефон _____

Руководитель _____ (Подпись)

А.3 Рекомендации по выбору оборудования связи

**Рекомендации по выбору оборудования связи
для построения локальной сети терминалов серии БЭ2502****1 Общие сведения.**

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

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

2 Выбор кабеля связи типа «витая пара».

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

3 Подключение переносного компьютера к терминалу.

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

**Рекомендации по заказу внешнего программного обеспечения
для терминалов серии БЭ2502**

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

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

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

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

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

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

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

Приложение Б

(обязательное)

Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов

Таблица Б.1 - Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А1201

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
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 3ОЗЗ 3Х	PT 2ст 3ОЗЗ 3Х						✓
6	Сраб. 3ОЗЗ 3Х	Сраб. 2 ст 3ОЗЗ 3Х						✓
7	PH U2	PH U2					✓	✓
8	PH МТЗ АВ	PH МТЗ АВ					✓	✓
9	PH МТЗ ВС	PH МТЗ ВС					✓	✓
10	PH МТЗ СА	PH МТЗ СА					✓	✓
11	PHM ф.А	PHM ф.А						✓
12	PHM ф.В	PHM ф.В						✓
13	PHM ф.С	PHM 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 3Х	PT 3ст 3Х					✓	✓
30	Сраб. 3ст 3Х	Сраб. 3ст 3Х					✓	✓
31	PT 3НР	PT 3НР					✓	✓
39	PH 3МН АВ	PH 3МН АВ					✓	✓

* 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 без ограничений

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 осцилл-лога с 0/1	Пуск осцилл-лога с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
40	РН 3МН ВС	РН 3МН ВС					✓	✓
41	РН 3МН СА	РН 3МН СА					✓	✓
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					✓	✓
58	РН 3ПН АВ	РМакН 3ПН АВ						✓
59	РН 3ПН ВС	РМакН 3ПН ВС						✓
60	РН 3ПН СА	РМакН 3ПН СА						✓
61	РМН АПВ АВ	РМин АПВ АВ						✓
62	РМН АПВ ВС	РМин АПВ ВС						✓
63	РМН АПВ СА	РМин АПВ СА						✓
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						✓

* 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 без ограничений

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
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						✓
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						✓
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4						✓
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4						✓
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						✓
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4						✓
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4						✓
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						✓
103	Реле K7:X4	Реле K7:X4						✓
104	Реле K8:X4	Реле K8:X4						✓
105	Реле K1:X5	Реле K1:X5						✓
106	Реле K2:X5	Реле K2:X5						✓
107	Реле K3:X5	Реле K3:X5						✓
108	Реле K4:X5	Реле K4:X5						✓
109	Реле K5:X5	Реле K5:X5						✓
110	Реле K6:X5	Реле K6:X5						✓
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						
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						✓

* 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 без ограничений

*** 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 осцилл-лога с 0/1	Пуск осцилл-лога с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
145	РТ А ЗП-1	РТ ф.А ЗП-1						✓
146	РТ В ЗП-1	РТ ф.В ЗП-1						✓
147	РТ С ЗП-1	РТ ф.С ЗП-1						✓
148	РТ А ЗП-2	РТ ф.А ЗП-2						✓
149	РТ В ЗП-2	РТ ф.В ЗП-2						✓
150	РТ С ЗП-2	РТ ф.С ЗП-2						✓
151	РТ НЗ-1	РТ НЗ-1						✓
152	РТ НЗ-2	РТ НЗ-2						✓
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»						✓
224	Пуск осциллогр.	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						
237***	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
238***	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
239***	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
240***	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
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						

* 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 приведенных в таблице Б.1 без ограничений

*** 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
264***	Remote1IN_8	Remote1IN_8						
265***	Remote1IN_9	Remote1IN_9						
266***	Remote1IN_10	Remote1IN_10						
267***	Remote1IN_11	Remote1IN_11						
268***	Remote1IN_12	Remote1IN_12						
269***	Remote1IN_13	Remote1IN_13						
270***	Remote1IN_14	Remote1IN_14						
271***	Remote1IN_15	Remote1IN_15						
272***	Remote1IN_16	Remote1IN_16						
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						√
283	Режим теста	Режим теста						√
284	Логическая "1"	Логическая "1"						
289	Отключение КА2	Отключение КА2						
290	Включение КА2	Включение КА2						
291	Отключение КА3	Отключение КА3						
292	Включение КА3	Включение КА3						
293	Отключение КА4	Отключение КА4						
294	Включение КА4	Включение КА4						
295	Отключение КА5	Отключение КА5						
296	Включение КА5	Включение КА5						
297	Отключение КА6	Отключение КА6						
298	Включение КА6	Включение КА6						
299	Отключение КА7	Отключение КА7						
300	Включение КА7	Включение КА7						
301	Отключение КА8	Отключение КА8						
302	Включение КА8	Включение КА8						
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						
309	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до 210						
310	ВВ возврат	Задержка на возврат						
311	Пуск ЗП-1	Пуск ЗП-1						√
312	Пуск ЗП-2	Пуск ЗП-2						√
313	Сигн. ЗП-1	Сигнализация ЗП-1						√
314	Сраб. ЗП-1	Срабатывание ЗП-1						√
315	Сраб. ЗП-2	Срабатывание ЗП-2						√
316	Сигн. ЗП	Сигнализация ЗП						√
317	Пуск НЗ-1	Пуск НЗ-1						√
318	Пуск НЗ-2	Пуск НЗ-2						√
319	Сигн. НЗ-1	Сигнализация НЗ-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 приведенных в таблице Б.1 без ограничений
 *** 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
320	Сраб. НЗ-1	Срабатывание НЗ-1						√
321	Сраб. НЗ-2	Срабатывание НЗ-2						√
322	Сигн. НЗ	Сигнализация НЗ						√
329	Блок. ЛЗШ	Блокировка ЛЗШ						
330	Сраб. защит	Сраб. защит						√
331	РПО	РПО						√
332	РПВ (выход)	РПВ (выход)						√
333	Блокир. вкл.	Блокировка включения выключателя						√
334	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
335	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
336	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
341	Внеш. сигн.	Внешняя сигнализация						√
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						√
363	Пуск ЗПН	Пуск ЗПН						√
364	Сраб. ЗПН	Срабатывание ЗПН						√
365	Блокир. ЗПН	Блокирование ЗПН						√
366	Сигн. ЗПН	Сигнализация ЗПН						√
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.						√
385	Отключение	Отключение						√
386	Включение	Включение						√
390	Неисп. ТН	Неисп. ТН						√
391	Сраб. ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ						√
394	Сигн. ЗОЗЗ	Сигнализация ЗОЗЗ						√
401	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ						√
402	Сигн. ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ						√
404	Сигн. УРОВ	Сигнализация УРОВ						√
405	УРОВ на себя	УРОВ на себя						√

* 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 приведенных в таблице Б.1 без ограничений

*** 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 осцилл-по-графа с 0/1	Пуск осцилл-по-графа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
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	Готовность АПВ	Готовность АПВ						✓
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						✓
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						

* 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 без ограничений

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
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.кл2(1_shift)	Электронный ключ 2 (1_shift)						√
451	Эл.кл3(2)	Электронный ключ 3 (2)						√
452	Эл.кл4(2_shift)	Электронный ключ 4 (2_shift)						√
453	Эл.кл5(3)	Электронный ключ 5 (3)						√
454	Эл.кл6(3_shift)	Электронный ключ 6 (3_shift)						√
455	Эл.кл7(4)	Электронный ключ 7 (4)						√
456	Эл.кл8(4_shift)	Электронный ключ 8 (4_shift)						√
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						√
459	Кн. ОТКЛ.	Кнопка ОТКЛ.						√
461	Кн. ВКЛ.	Кнопка ВКЛ.						√
463	Кн. УПР.	Кнопка УПР.						√
473	Светодиод1	Светодиод 1						√
474	Светодиод2	Светодиод 2						√
475	Светодиод3	Светодиод 3						√
476	Светодиод4	Светодиод 4						√
477	Светодиод5	Светодиод 5						√
478	Светодиод6	Светодиод 6						√
479	Светодиод7	Светодиод 7						√
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						√
489	Светодиод9	Светодиод 9						√
490	Светодиод10	Светодиод 10						√
491	Светодиод11	Светодиод 11						√
492	Светодиод12	Светодиод 12						√
493	Светодиод13	Светодиод 13						√
494	Светодиод14	Светодиод 14						√
495	Светодиод15	Светодиод 15						√
496	РФК	РФК (светодиод)						√

* 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 без ограничений

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	Бр2	Л14
Терминал БЭ2502А1201 ЭКРА.650321.084/1201	0,589	-	0,163	-	0,006
Светильник линейный LED-5W-24VDC-1 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 измерения, 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


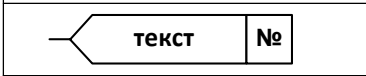


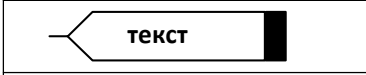


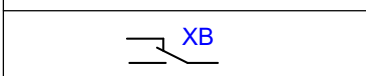
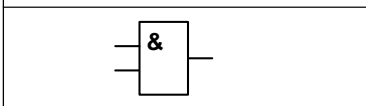
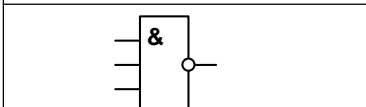
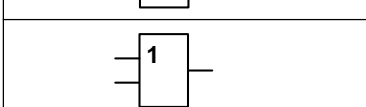
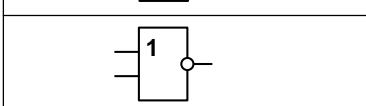
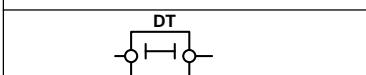
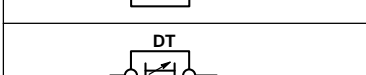
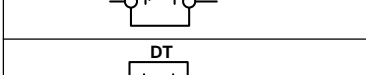

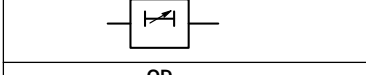
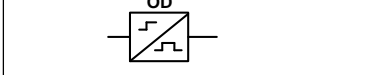
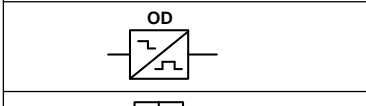
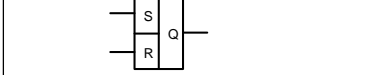
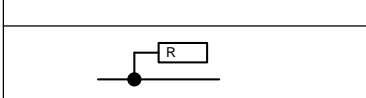
По аналогии могут быть выбраны автоматические выключатели других производителей, а также выбраны другие номинальные токи и кратность срабатывания отсечки (см. 1.3.2.5).

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
АЧР	Автоматическая частотная разгрузка
АУВ	Автоматика управления выключателем
АШП	Автомат шины питания
БМВ	Блокировка многократных включений
БСК	Батарея статических конденсаторов
ЗП	Защита от перегрузки
ЗПН	Защита от повышения напряжения
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»
МТЗ	Максимальная токовая защита
НЗ	Защита от небаланса
НКУ	Низковольтное комплектное устройство
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
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 используется следующая символика:

	<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>

