



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ШКАФ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ  
СЕКЦИОННЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ  
И ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ СЕКЦИЙ 6-35 кВ  
ШЭ2607 179  
(версия ПО 602170, 602570; 604170, 604570)**

Руководство по эксплуатации  
ЭКРА.656453.210 РЭ



Редакция от 17.03.2023

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

**ВНИМАНИЕ !**

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

Редакция от 17.03.2023

## 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 комплекта 01.....	13
1.5 Технические требования к устройствам и защитам комплекта 02 (03) .....	18
1.6 Оперативные переключатели шкафа .....	22
1.7 Входные цепи шкафа .....	22
1.8 Выходные цепи шкафа .....	23
1.9 Основные технические данные и характеристики терминалов .....	23
1.10 Состав шкафа и конструктивное выполнение.....	28
1.11 Устройство и работа терминала БЭ2502А0201 .....	30
1.12 Устройство и работа терминала БЭ2502А0402 .....	37
1.13 Устройство и работа шкафа.....	43
1.14 Средства измерений, инструмент и принадлежности .....	46
1.15 Маркировка и пломбирование .....	46
1.16 Упаковка.....	47
2 Использование по назначению .....	48
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	48
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	48
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения .....	65
3 Техническое обслуживание шкафа .....	66
3.1 Общие указания.....	66
3.2 Меры безопасности .....	67
3.3 Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок).....	67
4 Транспортирование и хранение.....	68
5 Утилизация.....	69
Приложение А (обязательное) Формы карт заказа .....	85
Приложение Б (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов.....	90
Приложение В (справочное) Сведения о содержании цветных металлов.....	107
Приложение Г (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства .....	108
Приложение Д (справочное) Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока.....	109
Перечень принятых сокращений и обозначений .....	110

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкаф защиты, автоматики и управления секционного выключателя и трансформаторов напряжения секций 6 - 35 кВ ШЭ2607 179 (далее - шкаф) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, правилами эксплуатации шкафов и возможности их применения.

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с руководствами по эксплуатации ЭКРА650321.084 РЭ «Терминалы серии БЭ2502А», ЭКРА650321.084/0201 РЭ «Терминал защиты, автоматики, управления и сигнализации секционного выключателя БЭ2502А0201 (версии программного обеспечения 602570, 602572, 602170, 602172)», ЭКРА650321.084/0402 РЭ «Терминал трансформатора напряжения секции БЭ2502А0402 (версии программного обеспечения 604570, 604572, 604170, 604172)», а также с настоящим руководством по эксплуатации.

Версии программного обеспечения для терминала:

БЭ2502А0201	без поддержки серии стандартов МЭК 61850	602170
	с поддержкой серии стандартов МЭК 61850	602570
БЭ2502А0402	без поддержки серии стандартов МЭК 61850	604170
	с поддержкой серии стандартов МЭК 61850	604570

Каждый шкаф выполняется по индивидуальной карте заказа (см. приложение А, форма А.1). Заказ внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии 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.

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

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

## 1 Описание и работа шкафа

### 1.1 Назначение шкафа

1.1.1 Шкаф ШЭ2607 179 предназначен для защиты секций 6-35 кВ, управления секционным выключателем и автоматики, контроля, сигнализации трансформаторов напряжения секции.

Шкаф ШЭ2607 179 состоит из трех комплектов защит.

Первый комплект защит (далее - комплект 01) реализует функции защит, управления секционным выключателем и содержит:

- трехступенчатую максимальную токовую защиту (МТЗ);
- защиту от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- логическую защиту шин (ЛЗШ);
- устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ);
- автоматический включение резерва (АВР);
- автоматику управления выключателем (АУВ);
- защиту от несимметричных режимов работы (ЗНР).

Релейная часть комплекта 01 выполнена на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А0201.

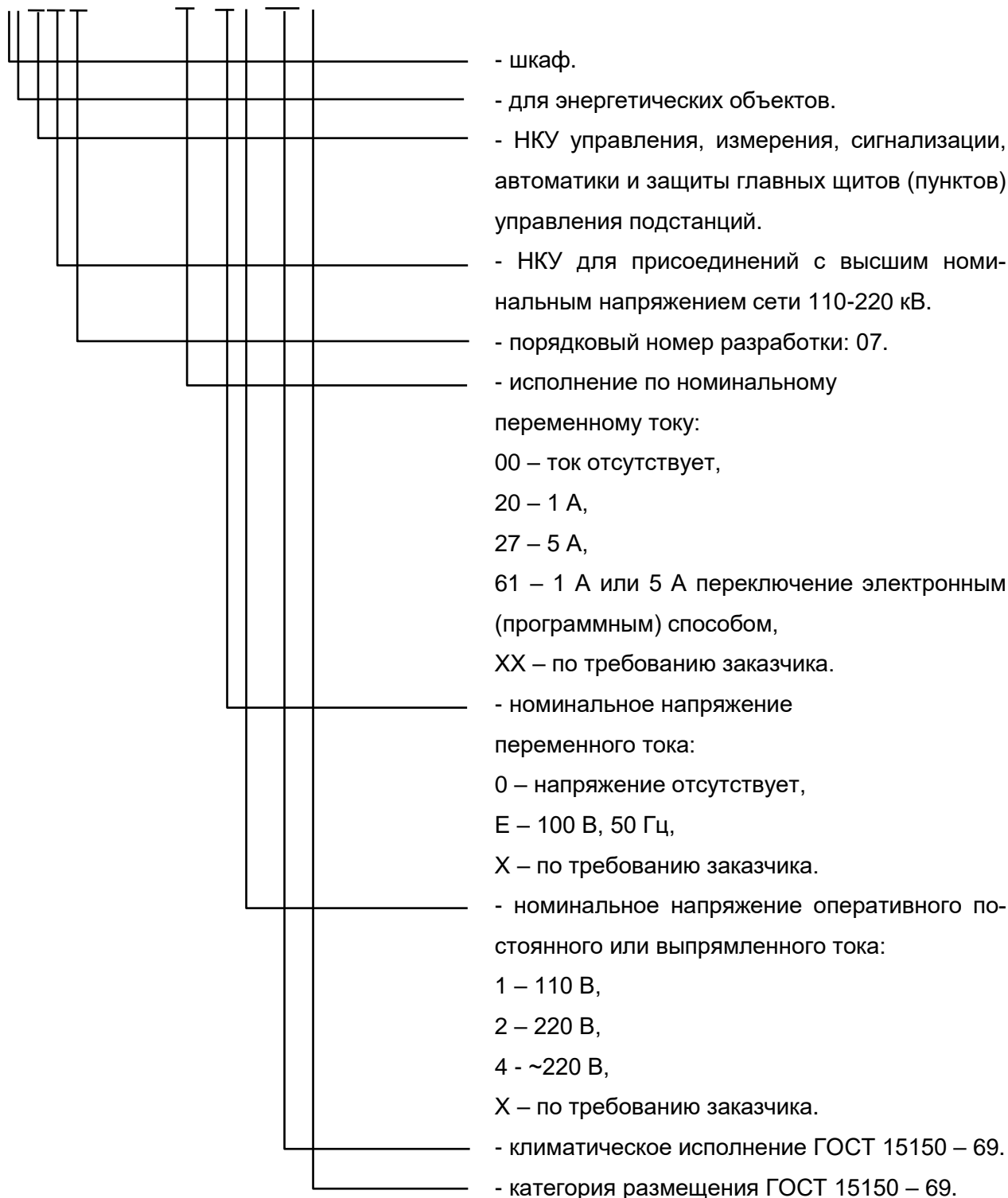
Второй комплект защит (далее - комплект 02) и третий комплект защит (далее – комплект 03) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, контроля и сигнализации трансформатора напряжения секции и содержат:

- трёхступенчатую защиту минимального напряжения (ЗМН);
- защиту от повышения напряжения (ЗПН);
- защиту от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ) по напряжению нулевой последовательности  $3U_0$ ;
- защита от феррорезонанса по напряжению нулевой последовательности  $3U_0$ ;
- ИО напряжения обратной последовательности;
- формирование сигнала отключения выключателя ввода с последующим автоматическим включением резерва (АВР);
- контроль исправности трансформатора напряжения (ТН);
- автоматическую частотную разгрузку (АЧР).

Релейная часть комплектов 02, 03 выполнена на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А0402.

1.1.2 Назначение шкафа отражается в структуре его условного обозначения:

ШЭ2607 179 - XX E X УХЛ4



Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 179 на номинальный переменный ток 1 А или 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частотой 50 Гц и номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В при его заказе и в документации другого изделия для поставок в Российскую Федерацию:

"Шкаф защиты ШЭ2607 179 - 61E2 УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000".



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

1.1.3 Шкаф предназначен для работы в следующих условиях:

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

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

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

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

- высота над уровнем моря - не более 2000 м;

- тип атмосферы II промышленная;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа

1.2.1 Основные параметры шкафа:

- номинальный переменный ток входов, А:

для фазных величин  $I_{ном}$

1 или 5;

для нулевой последовательности  $I_{Зном}$  ( $3 \cdot I_{0ном}$ )

0,2 или 1;

- номинальное междуфазное напряжение переменного тока  $U_{ном}$ , В 100;
  - номинальная частота, Гц 50;
  - номинальное напряжение оперативного постоянного тока  $U_{пит.ном}$ , В 220 или 110.
- 1.2.2 Типоисполнения шкафа приведены в таблице 1

Таблица 1

Типоисполнение шкафа	Параметры		
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Номинальная частота, Гц
ШЭ2607 179-61Е1 УХЛ4	1/5	110	50
ШЭ2607 179-61Е2 УХЛ4		220	

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

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

### 1.3 Общие характеристики шкафа

1.3.1 Требования к электрической прочности изоляции

1.3.1.1 Сопротивление изоляции всех электрически независимых цепей шкафа (кроме портов последовательной передачи данных терминала) относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$  и относительной влажности до 80 % - не менее 100 МОм.

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

- температуре окружающего воздуха  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ ;
- относительной влажности до 80 %;
- номинальному значению напряжения оперативного постоянного тока;
- номинальной частоте переменного тока.

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

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

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

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

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

#### 1.3.2 Требования к цепям оперативного питания

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

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

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

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

#### 1.3.2.5 Автоматические выключатели (АВ) в цепях оперативного постоянного тока

Для защиты цепей питания шкафа ШЭ2607 179, включающих в себя терминалы серии БЭ2502А и блок фильтров П1712, предпочтительным вариантом является АВ с номинальным током 2 А и кратностью срабатывания отсечки (10...14) (на каждый комплект шкафа).

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

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

#### 1.3.4 Требования к коммутационной способности контактов

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

Контакты допускают включение цепей с током:

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

Длительно допустимый ток через контакты – 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов - не менее 2000 циклов.

1.3.4.2 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующих во

внешние цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02 с, составляет не менее 30 Вт при токе 1/0,4/0,2/0,15 А и напряжении соответственно 48/110/220/250 В.

Коммутационная износостойкость контактов не менее:

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

- 6500 циклов при  $\tau = 0,02$  с.

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

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

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

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

- по цепям напряжения переменного тока, подключаемым к вторичным обмоткам трансформатора напряжения, ВА на фазу 0,5;

- по цепям переменного тока в симметричном режиме, ВА на фазу  
при  $I_{\text{НОМ}} = 1$  А 0,5;  
при  $I_{\text{НОМ}} = 5$  А 2,0;

- по цепям напряжения оперативного постоянного тока (без учета цепей сигнализации), Вт: в нормальном режиме 10,5;  
в режиме срабатывания 17,5.

- по цепям сигнализации в режиме срабатывания, Вт 15.

1.3.7 Требования по надёжности

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

- средняя наработка на отказ шкафа - не менее 25000 ч и 125000 ч - для терминалов;  
- среднее время восстановления работоспособного состояния шкафа при наличии полного комплекта запасных блоков - не более 2 ч с учётом времени нахождения неисправности;

- средний срок службы шкафа - не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы;

- средний срок сохраняемости шкафа в упаковке поставщика составляет три года.

1.3.7.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 27.003-2016 для шкафов приняты сле-

дующие 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.

## **1.4 Технические требования к устройствам и защитам комплекта 01**

1.4.1 Максимальная токовая защита (МТЗ) и логическая защита шин (ЛЗШ)

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

1.4.1.2 Предусмотрена ступень МТЗ для ЛЗШ с независимой времятоковой характеристикой.

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;
- МТЗ для ЛЗШ: от  $0,40 \cdot I_{НОМ}$  до  $40,00 \cdot I_{НОМ}$  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;
- МТЗ для ЛЗШ: от нуля до 10,00 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 (1):

$$t = \frac{k \cdot \beta}{(I / I_6)^\alpha - 1}, \quad (1)$$

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;

$\alpha, \beta$  - коэффициенты, определяющие степень инверсии.

Значения коэффициентов  $\alpha$  и  $\beta$  для требуемых характеристик приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вид характеристики	$\alpha$	$\beta$
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: от  $0,07 \cdot I_{ном}$  до  $2,50 \cdot I_{ном}$  с шагом 0,01 А.

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

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

1.4.1.10 При кратности  $I / I_6 \geq 20$  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 загрубления уставки по току МТЗ-1 (токовой отсечки).

#### 1.4.2 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

1.4.2.1 ЗОЗЗ реализована по утроенному току нулевой последовательности  $3I_0$  основной частоты.

1.4.2.2 При отсутствии измерительного ТТ нулевой последовательности предусмотрена возможность получения значения  $3I_0$  расчётным путём по фазным величинам токов,

не используя аналоговый вход  $3I_0$  терминала.

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 ТТП, И УСТАВКУ ПО ВЫЧИСЛЯЕМОМУ ТОКУ, ЗАДАВАЕМУЮ ОТНОСИТЕЛЬНО КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ ФАЗНЫХ ТТ.

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

а) от 0,01 А 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, минимальное значение 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  $3 \cdot I_0$ ;

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

1.4.3 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

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

$$\frac{|\dot{I}_2|}{|\dot{I}_1|} \cdot 100 \% \geq K \quad (2)$$

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

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

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

1.4.4 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.4.4.1 В случае отказа выключателя при срабатывании защит терминала, действующих на его отключение, обеспечивается действие с дополнительной выдержкой времени на отключение смежных присоединений, подпитывающих место короткого замыкания.

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

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

1.4.5 Автоматика управления выключателем (АУВ)

АУВ содержит следующие цепи:

- включения выключателя;

- отключения выключателя;
- контроля цепей управления выключателем.

#### 1.4.5.1 Включение выключателя

1.4.5.1.1 Включение выключателя производится от сигналов управления через ограничитель импульсов, обеспечивающий включающий импульс в течение времени 1,0 с.

1.4.5.1.2 Схема БМВ обеспечивает однократность при любом включении выключателя. Блокировка запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через 1,0 с после снятия команды на включение.

#### 1.4.5.1.3 Включение выключателя происходит:

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

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

#### 1.4.5.2 Отключение выключателя

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

#### 1.4.5.2.2 Отключение выключателя происходит:

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

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

#### 1.4.5.3 Контроль цепей управления выключателя

1.4.5.3.1 Контроль исправности цепей включения и отключения производится встроенными элементами РПВ и РПО. Если они находятся в одинаковом положении, то через время, регулируемое в диапазоне от 2,0 до 20,0 с с шагом 0,1 с, формируется сигнал о неисправности цепей управления.

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

1.4.5.3.3 Сигнал аварийного отключения формируется при одновременном наличии сигнала по 1.4.5.3.2 и сигнала срабатывания РПО (т.е. при несоответствии между последней поданной командой и положением выключателя).

#### 1.4.6 Автоматическое включение резерва (АВР)

1.4.6.1 Включение выключателя при АВР производится по команде от защиты рабочего ввода.

1.4.6.2 Обеспечен диапазон регулирования уставок по выдержке времени от 0,10 до ЭКРА.656453.210 РЭ



100,00 с с шагом 0,01 с.

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

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

1.4.7 Общие требования к измерительным органам

1.4.7.1 Для расчета симметричных составляющих напряжения используются выражения:

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

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

$\dot{U}_1$  - напряжение прямой последовательности;

$\dot{U}_2$  - напряжение обратной последовательности;

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

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

Аналогичные выражения получаются и для расчета симметричных составляющих токов.

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

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

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

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

1.4.7.4 Дополнительная относительная погрешность по току 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, измерен-

ных при номинальной частоте.

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

1.4.7.6 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  $\pm 25$  мс при выдержках менее 0,5 с.

1.4.7.7 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  $\pm 25$  мс при расчётной выдержке времени менее 0,5 с.

Таблица 3

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

1.4.7.8 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, определённого при температуре от  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ .

1.4.7.9 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, определённого при температуре от  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ .

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

1.4.7.11 Коэффициент возврата всех ИО, реагирующих на максимальное значение тока, – не менее 0,9.

1.4.7.12 Время срабатывания всех ИО тока при подаче входного тока, равного  $2 \cdot I_{cp}$ , – не более 0,04 с. Время возврата всех ИО тока при сбросе тока от  $25 \cdot I_{ном}$  до нуля – не более 0,025 с.

## 1.5 Технические требования к устройствам и защитам комплекта 02 (03)

### 1.5.1 Защита минимального напряжения (ЗМН)

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

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

1.5.1.3 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗМН от нуля до 100,00 с с ЭКРА.656453.210 РЭ

шагом 0,01 с.

### 1.5.2 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

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

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

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

### 1.5.3 Защита от однофазных замыканий на землю и защита от феррорезонанса

#### 1.5.3.1 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

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

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

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

#### 1.5.3.2 Защита от феррорезонанса

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

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

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

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

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

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

$$3 \cdot U_{0 \text{ ср}} > \frac{U_{\text{НОМ } Y \text{ ТН}}}{U_{\text{НОМ } \Delta \text{ ТН}}} \cdot (3 \cdot U_{0 \text{ р}}), \quad (5)$$

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.

#### 1.5.4 ИО напряжения обратной последовательности

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

#### 1.5.5 Автоматическое включение резерва (АВР)

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

1.5.5.2 Обеспечивается диапазон регулирования уставок по выдержке времени  $t_{\text{АВР}}$  от 0,20 до 100,00 с с шагом 0,01 с.

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

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

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

#### 1.5.6 Контроль исправности трансформатора напряжения

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

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

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

#### 1.5.7 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 1.5.8 Общие требования к измерительным органам

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

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

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

1.5.8.4 Дополнительная относительная погрешность по напряжению срабатывания всех ИО терминала от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 3$  % от среднего значения, определённого при температуре от  $(25 \pm 10)$  °С.

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

1.5.8.6 Дискретность уставок всех ИО напряжения равна 1 В.

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

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

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

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

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

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

1.5.8.13 Дополнительная абсолютная погрешность по частоте срабатывания АЧР-1, АЧР-2 и ЧАПВ от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 0,05$  Гц от среднего значения, определённого при температуре от  $(25 \pm 10)$  °С.

## 1.6 Оперативные переключатели шкафа

1.6.1 В комплекте 01, на двери шкафа, предусмотрены переключатели:

- SA6 “ЦЕПИ УРОВ” для вывода УРОВ из действия: “Вывод”, “Работа”;
- SA7 “АВР” для вывода АВР 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).

1.6.2 В комплекте 02, на двери шкафа, предусмотрен переключатель SA7 “АЧР” для выбора действия АЧР: “Вывод”, “Работа”.

## 1.7 Входные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены входные цепи:

- включения и отключения выключателя от ключа управления (команды КСС, КСТ), расположенного в шкафу или от внешнего ключа управления, а также от устройств телеуправления (ТУ) или АСУ;

- отключения выключателя от дуговой защиты, от защиты шин, от внешнего УРОВ, от сигнала внешнего отключения;
- блокировки отключения от ЛЗШ;
- блокировки включения и отключения;
- блокировки включения выключателя от привода выключателя и автомата шины питания;
- включения от АВР;
- пуска по напряжению;
- на разрешение (запрет) ЗМН, ЗПН, АВР;
- от автомата ТН и других автоматов;
- от РПВ вводного или секционного выключателя.

## **1.8 Выходные цепи шкафа**

1.8.1 В шкафу предусмотрены выходные цепи:

- на отключение (через ЭМО) и включение (через ЭМВ) выключателя;
- на отключение вводных выключателей либо на отключение секций шин;
- на блокировку логической защиты шин (ЛЗШ) вводных выключателей;
- на пуск ЗДЗ секций по току;
- срабатывание АЧР, ЧАПВ;
- срабатывание ЗМН, ЗПН, АВР;
- срабатывание ЗОЗЗ.

1.8.2 Предусмотрена внешняя сигнализация шкафа:

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

## **1.9 Основные технические данные и характеристики терминалов**

1.9.1 Терминал БЭ2502А0201

1.9.1.1 Терминал имеет 3 аналоговых входа для подключения цепей переменного тока, гальванически развязанные от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения.

1.9.1.2 Кроме функций защиты, программное обеспечение терминала обеспечивает:

- измерение текущего значения токов, напряжений и частоты;

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

1.9.1.3 В терминале предусмотрена сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на светодиодных индикаторах

Таблица 4 - Светодиодная сигнализация терминала БЭ2502А0201

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода	Возможность конфигурирования, есть / нет
1	Срабатывание 1 ступени МТЗ	<b>МТЗ-1</b>	Есть
2	Срабатывание 2 ступени МТЗ	<b>МТЗ-2</b>	
3	Сигнализация 3 ступени МТЗ	<b>МТЗ-3</b>	
4	Ускорение МТЗ	<b>УСКОРЕНИЕ</b>	
5	Срабатывание ЛЗШ	<b>ЛЗШ</b>	
6	Сигнализация ЗНР	<b>ЗНР</b>	
7	Сигнализация ЗОЗЗ	<b>ЗОЗЗ</b>	
8	Режим тестирования	<b>РЕЖИМ ТЕСТА</b>	Нет
9	Действие УРОВ на свой выключатель	<b>УРОВ НА СЕБЯ</b>	Есть
10	Действие сигнала «УРОВ»	<b>УРОВ</b>	
11	Срабатывание дуговой защиты	<b>ЗДЗ</b>	
12	Действие сигнала «Включение от АВР»	<b>АВР</b>	
13	Действия сигнала «Внешнее отключение»	<b>ВНЕШ. ОТКЛ.</b>	
14	Действие дуговой защиты на сигнал	<b>СИГН. ЗДЗ</b>	
15	Действие сигнала «Внешняя неисправность»	<b>ВНЕШ. НЕИСПР.</b>	Нет
16	Реле фиксации команд	<b>РФК</b>	
17-24*	Резерв	-	Есть

\* В зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 8)

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 комплексе программ **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 комплексе программ **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 комплексе программ **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 комплексе программ **EKRASMS – Служebные параметры / Цвет светодиода**.

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

1.9.1.4 Перечень переключателей терминала приведён в таблице 5. Назначения и наименования приведены по умолчанию. Порядок расположения и принцип управления электронными ключами (кнопками управления) на лицевой панели терминала приведён в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

Таблица 5 – Переключатели в терминалах БЭ2502А0201

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
<b>МЕСТНОЕ УПР.</b>	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	Электронный ключ 1	Нет
<b>ВЫВОД МТЗ</b>	Вывод МТЗ из работы	Электронный ключ 2	Есть
<b>ВЫВ. УСКОРЕНИЯ</b>	Вывод Ускорения из работы	Электронный ключ 3	
<b>ВЫВОД ЗОЗЗ</b>	Вывод ЗОЗЗ из работы	Электронный ключ 4	
<b>ВЫВОД ЗНР</b>	Вывод ЗНР из работы	Электронный ключ 5	
<b>ВЫВОД ЛЗШ</b>	Вывод ЛЗШ из работы	Электронный ключ 6	
<b>ВЫВОД УРОВ</b>	Вывод УРОВ из работы	Электронный ключ 7	
<b>ВЫВОД АВР</b>	Вывод АВР из работы	Электронный ключ 8	
<b>Вывод терминала</b>	Вывод из работы (блокирование) выходных реле (разъемы X4, X5) терминала	-	
<b>SA1_VIRT</b>	SA1_VIRT	-	
<b>SA2_VIRT</b>	SA2_VIRT	-	
<b>SA3_VIRT</b>	SA3_VIRT	-	
<b>1 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 1 группы уставок	-	
<b>2 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 2 группы уставок	-	
<b>3 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 3 группы уставок	-	
<b>4 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 4 группы уставок	-	
<b>5 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 5 группы уставок	-	
<b>6 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 6 группы уставок	-	
<b>7 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 7 группы уставок	-	
* В зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 8)			

### 1.9.2 Терминал БЭ2502А0402

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

1.9.2.2 Кроме функции управления электроприводами РПН силового трансформатора (автотрансформатора), программное обеспечение терминала обеспечивает:

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

1.9.2.3 В терминале предусмотрена сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на 16 светодиодных индикаторах, 15 из которых – программируемые (см. таблицу 6). Назначения и наименования приведены по умолчанию.

Таблица 6 – Светодиодная сигнализация в терминале БЭ2502А0402

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода	Возможность конфигурирования, есть / нет
1	Срабатывание 1 ступени ЗМН	<b>ЗМН-1</b>	Есть
2	Срабатывание 2 ступени ЗМН	<b>ЗМН-2</b>	
3	Срабатывание 3 ступени ЗМН	<b>ЗМН-3</b>	
4	Срабатывание ЗПН	<b>ЗПН</b>	
5	Срабатывание ЗОЗЗ	<b>ЗОЗЗ</b>	
6	Срабатывание АЧР-1	<b>АЧР-1</b>	
7	Срабатывание АЧР-2	<b>АЧР-2</b>	
8	Режим тестирования	<b>РЕЖИМ ТЕСТА</b>	Нет
9	Срабатывание ЧАПВ-1	<b>ЧАПВ-1</b>	Есть
10	Срабатывание ЧАПВ-2	<b>ЧАПВ-2</b>	
11	Срабатывание АВР	<b>АВР</b>	
12	Действие сигнала «Блокирование ЗМН»	<b>БЛОКИР. ЗМН</b>	
13	Действие сигнала «Блокирование ЗПН»	<b>БЛОКИР. ЗПН</b>	
14	Действие сигнала «Блокирование АВР»	<b>БЛОКИР. АВР</b>	
15	Действие сигнала «Неисправность ТН»	<b>НЕИСПР. ТН</b>	
16	Действие сигнала «Внешняя неисправность»	<b>ВНЕШ. НЕИСПР.</b>	

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

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

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

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

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

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

1.9.2.4 Перечень переключателей терминала приведён в таблице 5. Назначения и наименования приведены по умолчанию. Порядок расположения и принцип управления электронными ключами (кнопками управления) на лицевой панели терминала приведён в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

Таблица 7

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
<b>МЕСТНОЕ УПР.</b>	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	Электронный ключ 1	Нет
<b>ВЫВОД ЗМН</b>	Вывод ЗМН из работы	Электронный ключ 2	Есть
<b>ВЫВОД ЗПН</b>	Вывод ЗПН из работы	Электронный ключ 3	
<b>ВЫВОД ЗОЗЗ</b>	Вывод ЗОЗЗ из работы	Электронный ключ 4	
<b>ВЫВОД АЧР-1</b>	Вывод АЧР-1 из работы	Электронный ключ 5	
<b>ВЫВОД АЧР-2</b>	Вывод АЧР-2 из работы	Электронный ключ 6	
<b>ВЫВОД ЧАПВ</b>	Вывод ЧАПВ из работы	Электронный ключ 7	
<b>ВЫВОД АВР</b>	Вывод АВР из работы	Электронный ключ 8	
<b>ВЫВОД АЧР</b>	Вывод АЧР из работы	-	
<b>ВЫВОД АЧР-3</b>	Вывод АЧР-3 из работы	-	
<b>ВЫВОД АЧР-4</b>	Вывод АЧР-4 из работы	-	
<b>ВЫВОД ЧАПВ-1</b>	Вывод ЧАПВ-1 из работы	-	
<b>ВЫВОД ЧАПВ-2</b>	Вывод ЧАПВ-2 из работы	-	
<b>ВЫВОД ЧАПВ-3</b>	Вывод ЧАПВ-3 из работы	-	
<b>ВЫВОД ЧАПВ-4</b>	Вывод ЧАПВ-4 из работы	-	

Продолжение таблицы 7

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
<b>Вывод терминала</b>	Вывод из работы (блокирование) выходных реле (разъемы X4, X5) терминала	-	Есть
<b>SA1_VIRT</b>	SA1_VIRT	-	
<b>SA2_VIRT</b>	SA2_VIRT	-	
<b>SA3_VIRT</b>	SA3_VIRT	-	
<b>1 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 1 группы уставок	-	
<b>2 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 2 группы уставок	-	
<b>3 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 3 группы уставок	-	
<b>4 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 4 группы уставок	-	
<b>5 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 5 группы уставок	-	
<b>6 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 6 группы уставок	-	
<b>7 ГРУППА УСТАВОК*</b>	Выбор 7 группы уставок	-	

\* В зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 10)

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

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

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

### 1.10 Состав шкафа и конструктивное выполнение

1.10.1 Шкаф представляет собой металлоконструкцию, созданную на основе специализированного профиля. Для осуществления двухстороннего обслуживания шкаф имеет переднюю дверь и заднюю двухстворчатую дверь. Внутри шкафа на передней плите установлен терминал БЭ2502А0201 и два терминала БЭ2502А0402. Общий вид шкафа ШЭ2607 179, расположение аппаратов на передней плите и на двери шкафа приведены на рисунке 2.

1.10.2 На передней двери шкафа установлены:

- реле указательные (устанавливаются при выборе в карте заказа):

КН1 - "НЕИСПРАВНОСТЬ";

КН2 - "СРАБАТЫВАНИЕ";

- лампы сигнализации:

HL1 - **“ВЫВОД”** (жёлтая) для каждого комплекта;

HL2 - **“НЕИСПРАВНОСТЬ”** (красная);

HL3 - **“СРАБАТЫВАНИЕ”** (жёлтая);

HL4 - **“ОТКЛЮЧЕНО”** (зелёная);

HL5 - **“ВКЛЮЧЕНО”** (красная);

- кнопка SB1 - **“СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ”** (красная) для каждого комплекта;
- кнопка SB2 - **“КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ЛАМП”** (чёрная);
- кнопка SB4 - **“ВОЗВРАТ АЧР”** (чёрная);
- переключатель SA6 - **“ЦЕПИ УРОВ”** (комплект 01);
- переключатель SA7 - **“АВР”** (комплект 01);
- переключатель SA7 - **“АЧР”** (комплект 02 и 03);
- переключатель SA9 - **“РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ”** (при выборе в карте заказа см. приложение А, форма А.1);
- ключ SA10 - **“КЛЮЧ УПРАВЛЕНИЯ”** (при выборе в карте заказа см. приложение А, форма А.1).

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

1.10.4 Расположение блоков и элементов терминала защиты БЭ2502А0201 и БЭ2502А0402, внешний вид лицевой плиты терминала с указанием расположения элементов сигнализации и управления приведены в руководствах ЭКРА.650321.084 РЭ, ЭКРА.650321.084/0201 РЭ и ЭКРА.650321.084/0402 РЭ.

1.10.5 Расположение элементов сигнализации и управления на лицевой панели терминалов БЭ2502А0201, БЭ2502А0402 приведены на рисунках 3.1, 3.2.

На лицевой плите терминалов имеются:

- жидкокристаллический символьный дисплей;
- кнопки выбора и прокрутки;
- кнопки управления приводом РПН;
- дополнительные функциональные кнопки;
- разъем USB для связи с ПК;
- светодиодные индикаторы.

На задней плите терминалов расположены разъёмы TTL1, TTL2 (без поддержки протокола МЭК 61850) и TTL1, LAN1, LAN2 (с поддержки протокола МЭК 61850) для создания локальной сети связи (см. рисунок 3.3)

1.10.6 На передней внутренней плите шкафа (см. рисунок 2) также расположены:

- переключатель **«ПИТАНИЕ»** (SA5) для подачи напряжения питания  $\pm 220$  (110) В на терминалы;
- испытательный блок (SG1) для отключения от цепей измерительных ТТ;
- испытательные блоки (SG2, SG3) для отключения от цепей измерительных ТН.

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

1.10.8 В нижней части шкафа для каждого комплекта установлен помехозащитный фильтр в цепях напряжения питания оперативного постоянного тока «± ЕС1». Клеммы которого предназначены для присоединения под винт одного проводника сечением не более 16 мм<sup>2</sup> или двух проводников сечением не более 4 мм<sup>2</sup>.

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

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

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

Ряды зажимов шкафа выполнены с учетом требований "Правил устройства электроустановок", раздел III-4-15.

### **1.11 Устройство и работа терминала БЭ2502А0201**

Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А0201 представлена на рисунке 4. Элементы схем терминала имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, DT1).

В зависимости от состояния ИО, программных накладок ХВ (см. таблицу 21), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений элементов выдержки времени DT (см. таблицу 22) и сигналов на дискретных входах терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

#### **1.11.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)**

1.11.1.1 Функциональная схема МТЗ содержит ИО тока фаз первой, второй и третьей ступеней. С целью отстройки от пусковых токов при двигательной нагрузке для первой ступени предусмотрен режим работы с загрузлением уставки, который задаётся программной накладкой ХВ1\_МТЗ на время работы реле ускорения (при возврате реле РПО с выдержкой времени на возврат). С помощью программных накладок ХВ2\_МТЗ, ХВ4\_МТЗ и ХВ6\_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. Режимы работы МТЗ первой, второй и третьей ступеней с пуском по напряжению задаются программными накладками соответственно ХВ3\_МТЗ, ХВ5\_МТЗ и ХВ7\_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 ХВ8\_МТЗ.

1.11.1.2 Функциональная схема ЛЗШ принимает сигналы от ИО ЛЗШ, от внешней схемы пуска по напряжению, а также разрешающие (или блокирующие) сигналы от пуска МТЗ с терминалов защит, стоящих на выключателях присоединений. Вывод ЛЗШ осуществляется программной накладкой ХВ1\_ЛЗШ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЛЗШ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 6. Блокирующие сигналы ЛЗШ1 и ЛЗШ2 с помощью программной накладки ХВ3\_ЛЗШ могут включаться по последовательной или по параллельной схеме соединения контактов от пусковых реле МТЗ фидерных защит. Работа ЛЗШ блокируется при пуске любой из МТЗ фидерных защит.

Программной накладкой ХВ2\_ЛЗШ выбирается работа ЛЗШ с пуском по напряжению. Схема ЛЗШ формирует пусковой сигнал, а также сигнал срабатывания с выдержкой времени DT4.

При выдержке времени более DT2\_ЛЗШ, пуске любой из МТЗ фидерных защит формируется сигнал неисправности ЛЗШ.

Для организации ЛЗШ вышестоящего выключателя используется сигнал «Пуск МТЗ» с выходов пуска МТЗ и ЛЗШ токовых защит, действующих на отключение и объединённых по схеме «ИЛИ».

1.11.1.3 Ускорение МТЗ вводится на время DT6\_МТЗ от реле РПО после включения выключателя и обеспечивается с помощью программных накладок ХВ10\_МТЗ и ХВ11\_МТЗ от сигналов пуска второй и третьей ступеней МТЗ, действующих на отключение. Вывод ускорения осуществляется программной накладкой ХВ12\_МТЗ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод Ускорения», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 3.

#### 1.11.2 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

Работа схемы ЗОЗЗ обеспечивается срабатыванием ИО тока нулевой последовательности при превышении током  $3 \cdot I_0$  уставки срабатывания. Вывод ЗОЗЗ осуществляется программной накладкой ХВ1\_ЗОЗЗ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗОЗЗ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 4.

Срабатывание ЗОЗЗ обеспечивается с выдержкой времени DT1\_ЗОЗЗ. Действие ЗОЗЗ на отключение задаётся программной накладкой ХВ2\_ЗОЗЗ.

Для сигнала пуска ЗОЗЗ с независимыми времятоковыми характеристиками предусмотрена задержка на возврат DT3\_ЗОЗЗ для повышения устойчивости работы в условиях перемежающихся замыканий на землю. Программной накладкой ХВ3\_ЗОЗЗ предусмотрена возможность вывода DT3\_ЗОЗЗ.

### 1.11.3 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

ЗДЗ использует сигналы датчика дуговой защиты, пуска МТЗ по току и сигнал «Разрешение ЗДЗ». Режим контроля по току вводится программной накладкой ХВ1\_ЗДЗ. Контроль сигнала «Разрешение ЗДЗ» вводится программной накладкой ХВ3\_ЗДЗ. Программной накладкой ХВ2\_ЗДЗ вводится действие сигнала «Сигнализации ЗДЗ» 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 DT2\_ЗДЗ.

### 1.11.4 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

Работа ЗНР 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 5. Действие на отключение предусматривается программной накладкой ХВ2\_ЗНР.

### 1.11.5 Функция устройства резервирования отказов выключателя (УРОВ)

УРОВ обеспечивает действие на вышестоящий выключатель при срабатывании любых защит терминала (или внешних защит) и неуспешном отключении контролируемого выключателя. Программной накладкой ХВ1\_УРОВ осуществляется вывод контроля от сигнала РПВ (для выключателей типа ВВ-TEL). Вывод функции УРОВ осуществляется программной накладкой ХВ2\_УРОВ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод УРОВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 7. Программная накладка ХВ3\_УРОВ определяет условие пуска функции УРОВ по сигналу внешнего отключения.

Действие сигналов «УРОВ 1», «УРОВ 2» на отключение вышестоящего выключателя обеспечивается программной накладкой ХВ4\_УРОВ. Контроль по току при действии сигналов «УРОВ 1», «УРОВ 2» задаётся программной накладкой ХВ5\_УРОВ.

### 1.11.6 Функция автоматического включения резерва (АВР)

1.11.6.1 Действия соответствующих сигналов на запрет АВР задаются программными накладками ХВ1\_ЗАВР - ХВ4\_ЗАВР. Сигнал «АВР заблокировано» формируется при отсутствии сигнала «Разрешение АВР», либо при наличии внешнего сигнала «Запрет АВР» или переключателем «SA Вывод АВР», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 8, если программная накладка ХВ1\_АВР находится в положении «предусмотрено».

1.11.6.2 Вывод функции АВР осуществляется программной накладкой ХВ1\_АВР через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АВР», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA8.

Схема АВР имеет регулируемые уставки времени готовности DT3\_АВР и срабатывания DT5\_АВР и обеспечивает однократность его действия.



Контроль готовности схемы АВР к действию производится с выдержкой времени готовности DT3\_АВР после включения оперативного питания, «квитированном» РФК и наличии сигнала от РПО (выключатель отключён). Однократность действия АВР обеспечивается формированием сигнала запрета АВР и сбросом времени готовности АВР. Выдержка времени готовности схемы АВР сбрасывается при появлении сигнала «Запрет АВР». При формировании сигнала пуска АВР, а также сигнала готовности, обеспечивается однократный импульсный сигнал «Включение от АВР» на включение секционного выключателя.

#### 1.11.7 Цепи управления

1.11.7.1 Функциональная схема формирования сигнала аварийного отключения содержит RS-триггер, на вход **S** которого подаётся сигнал «РПВ», а на вход **R** – команда «Отключить». Сигнал «РПВ» формируется при наличии сигнала на любом из дискретных входов «РПВ1» или «РПВ2» в зависимости от положения накладки XB1\_УВ, с помощью которой осуществляется ввод функции контроля и управления через ЭМО2. При первом включении выключателя по сигналу от РПВ RS-триггер устанавливается в рабочее состояние (Q=1), а по команде «Отключить», либо при появлении сигнала «Отключение от ВНР» 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.

1.11.7.2 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.

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

- одновременное присутствие или отсутствие в течение выдержки времени DT4\_УВ сигналов «РПО» и «РПВ1» или «РПО» и «РПВ2» с учётом положения накладки XB1\_УВ;
- наличие на дискретных входах терминала одновременно сигналов «РКО» и «РКВ» в течение выдержки времени DT5\_УВ;
- отсутствие сигнала включённого состояния автомата шины питания в течение выдержки времени DT5\_УВ;

- протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя в течение выдержек времени DT8\_УВ и DT13\_УВ, при котором формируются сигналы «Задержка отключения» и «Задержка включения»;

- наличие на дискретном входе сигнала «Привод не готов» в течение времени DT6\_УВ;

- наличие на дискретном входе сигнала «Блокировка управления».

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Привод не готов» программной накладкой XB5\_УВ.

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

- появление сигнала от дуговой защиты, действующей на сигнализацию;
- появление сигнала при неисправности ЛЗШ;
- появление сигнала неисправности УРОВ;
- появление сигнала неисправности ЗДЗ;
- появление сигнала неисправности цепей управления;
- появление сигнала самопроизвольного отключения;
- присутствие в течение времени DT7\_УВ сигнала от внешней сигнализации.

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

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

1.11.8 Узел отключения выключателя

Сигнал «Отключение» формируется при возникновении следующих сигналов:

- «Срабатывание токовых защит»;
- «Действие УРОВ «на себя»»;
- «Срабатывание дуговой защиты»;
- «Защита шин»;
- «Внешнее отключение»;
- «Отключение от ВНР»;
- команда «Отключить».

При возникновении любого из этих сигналов на выходе схемы формируется сигнал отключения, если отсутствует сигнал блокировки управления. Если сигнал отключения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы отключения продолжают действовать на сигнализацию и отключение выключателя, а блокировка управления обеспечи-

вается после успешного отключения выключателя. В этом случае выходные реле терминала срабатывают с собственным временем 7 мс и через катушку отключения обеспечивается отключение выключателя. Встроенный элемент памяти обеспечивает подхват сигналов отключения до полного отключения выключателя. После успешного отключения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки отключения и подготовка цепи питания катушки включения. Срабатыванием реле РПО и выдержкой времени DT9\_УВ, предусмотренной для надёжного отключения выключателя, снимается подхват элемента памяти и 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 XB5\_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.

#### 1.11.9 Узел включения выключателя

Сигнал «Включение» формируется при появлении сигналов:

- команда «Включить»;
- «Включение от АВР».

Схема включения выключателя блокируется при возникновении следующих сигналов:

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

Включение выключателя производится от сигналов управления через схему БМВ. Схема БМВ через ограничитель импульсов OD5\_УВ формирует включающий импульс в течение времени 1,0 с, 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 1,0 с после снятия команды на включение. При отсутствии блокирующих сигналов и наличии сигнала на включение на выходе узла включе-

ния формируется сигнал «Включение». Если сигнал «Включение» возникает раньше сигнала «Блокировка управления», то сигнал «Включение» продолжает 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. Срабатыванием реле РПВ и выдержкой времени DT12\_УВ, предусмотренной для надёжного включения выключателя снимается подхват элемента памяти и блокируется действие сигнала «Задержка включения».

Если реле РПВ не срабатывает, то с выдержкой времени DT13\_УВ после возникновения сигнала включения формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя. Через выдержку времени DT14\_УВ происходит автоматическое снятие сигнала включения выключателя.

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

Сигналом «Сброс 1» обеспечивается возврат схемы цепей включения в исходное состояние. Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ШП» программной накладкой ХВ6\_УВ.

#### 1.11.10 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 8) 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.

Таблица 8

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.

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.

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 9 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 9

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

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

#### 1.11.12 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.

1.11.13 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.

### 1.12 Устройство и работа терминала БЭ2502А0402

Функциональная схема логической части устройства представлена на рисунке 5. В зависимости от состояния ИО, программных накладок ХВ (см. таблицу 24), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений элементов выдержки времени DT (см. таблицу 25), формирователей импульсов OD (см. таблицу 26) и сигналов на дискретных входах

терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

#### 1.12.1 Защита минимального напряжения (ЗМН)

ЗМН выполнена трёхступенчатой. Каждая из ступеней ЗМН-1, ЗМН-2 и ЗМН-3 срабатывает при снижении всех трёх напряжений ниже уставок соответствующих ИО минимального напряжения. С помощью программных накладок ХВ1\_ЗМН, ХВ2\_ЗМН и ХВ3\_ЗМН предусмотрен вывод из работы функций ЗМН-1, ЗМН-2 и ЗМН-3 соответственно. Переключателем «SA Вывод ЗМН», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 2, предусмотрен вывод всех ступеней ЗМН из работы. Предусмотрен вывод ступеней ЗМН-1 и ЗМН-2 при отсутствии разрешающих сигналов от соответствующих дискретных входов, а вывод ступени ЗМН-3 – при одновременном выводе ступеней ЗМН-1 и ЗМН-2.

Предусмотрено блокирование всех ступеней ЗМН:

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

Срабатывание ЗМН-1, ЗМН-2 и ЗМН-3 обеспечивается с соответствующими выдержками времени ступеней защиты. При срабатывании ступеней ЗМН-1 и ЗМН-2 формируются импульсные сигналы длительностью OD1\_ЗМН и OD2\_ЗМН.

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

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

Предусмотрена возможность инвертирования сигналов «Разрешение ЗМН-1», «Разрешение ЗМН-2» и «Разрешение ЗПН» программными накладками ХВ4\_ЗМН, ХВ5\_ЗМН и ХВ1\_ЗПН соответственно.

#### 1.12.2 Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Ступень ЗПН срабатывает при повышении любого из трёх линейных напряжений выше уставки ИО максимального напряжения и возвращается в исходный режим при снижении всех трёх напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения. Вывод функции ЗПН осуществляется программной накладкой ХВ2\_ЗПН через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗПН», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 3. Предусмотрен вывод ступени ЗПН из работы при отсутствии разрешающего сигнала от соответствующего дискретного входа.

Сигнал срабатывания ЗПН фиксируется триггером и обеспечивается появление сигнала «Срабатывание ЗПН», действующего на светодиодную сигнализацию и на выходное реле. Если работа ЗПН предусмотрена, а разрешение работы ЗПН от дискретного входа не

предусмотрено или функция ЗПН выведена переключателем «SA Вывод ЗПН», который по умолчанию представлен в виде электронного ключа 3 на лицевой панели терминала, то появляется сигнал «Блокирование ЗПН».

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

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

Функциональная схема ЗОЗЗ и защиты от феррорезонанса приведена на рисунке 5. ЗОЗЗ срабатывает при повышении напряжения  $3 \cdot U_0$  выше уставки ИО нулевой последовательности (ИО НП) ЗОЗЗ. Вывод функции ЗОЗЗ осуществляется программной накладкой XB8 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗОЗЗ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 4.

При срабатывании ИО НП ЗОЗЗ формируется сигнал «Пуск ЗОЗЗ», который действует на запрет АВР. Срабатывание ЗОЗЗ обеспечивается с выдержкой времени DT1\_ЗОЗЗ.

Защита от феррорезонанса применима для ТН типа НАМИТ, а также аналогичных ему типов ТН, и срабатывает при повышении напряжения  $3 \cdot U_0$  выше уставки ИО НП защиты от феррорезонанса в течение выдержки времени DT3\_ЗОЗЗ. С помощью программной накладки XB3\_ЗОЗЗ предусмотрен вывод из работы функции защиты от феррорезонанса.

1.12.4 Пуск по напряжению внешних ступеней МТЗ

Пуск по напряжению внешних ступеней МТЗ, в зависимости от положения программной накладки XB1\_МТЗ, производится либо при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения, либо при срабатывании ИО минимального линейного напряжения, или ИО максимального напряжения обратной последовательности – комбинированный пуск по напряжению.

С помощью программной накладки XB2\_МТЗ предусмотрен вывод из работы функции пуска по напряжению.

Сигнал неисправности вторичных цепей ТН формируется при длительном срабатывании ИО минимального напряжения или ИО напряжения обратной последовательности схемы пуска по напряжению с учётом включённого состояния вводного или секционного выключателей и отсутствии пуска ЗН. С помощью программной накладки XB3\_МТЗ предусмотрен вывод из работы функции контроля исправности ТН. Если сигнал пуска ЗН появляется раньше, чем набирается выдержка времени DT1\_МТЗ, то работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН блокируется на время срабатывания ступеней ЗН. При возврате ступеней ЗН работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН разрешается.

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

Действие сигнала «Неисправность ТН» на блокировку пуска МТЗ по напряжению задаётся программной накладкой ХВ6\_МТЗ.

Предусмотрена возможность инвертирования сигналов «Автомат ТН 1» и «Автомат ТН 2» программными накладками ХВ4\_МТЗ и ХВ5\_МТЗ соответственно.

Сигнал неисправность ТН через выдержку времени DT1\_ABP действует на выходное реле и светодиодную сигнализацию.

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

#### 1.12.5 Контроль наличия напряжения (КНН) на секции шин

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

#### 1.12.6 Контроль отсутствия напряжения (КОН) на секции шин

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

С помощью программной накладки ХВ1\_КОН предусмотрен вывод из работы функции контроля отсутствия напряжения.

#### 1.12.7 Автоматическое включение резерва (ABP)

Устройство формирует пусковой сигнал для ABP в зависимости от положения соответствующих программных накладок ХВ5\_ABP - ХВ14\_ABP:

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

Предусмотрена возможность вывода пускового сигнала для ABP в зависимости от положения соответствующих программных накладок ХВ16\_ABP, ХВ17\_ABP:

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

Вывод из работы ABP осуществляется программной накладкой ХВ15\_ABP через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ABP», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 8.

При наличии разрешающих и отсутствии блокирующих сигналов логика ABP формирует сигнал «Пуск ABP». Сигнал «Срабатывание ABP» формируется с выдержкой времени DT1\_ABP и длительностью OD1\_ABP. Если работа ABP предусмотрена программной накладкой ХВ1\_ABP, а разрешение работы ABP от дискретных входов не предусмотрено или ABP выведено переключателем «SA Вывод ABP», то формируется сигнал «Блокирование ABP».



Предусмотрена возможность инвертирования сигналов «Разрешение 1 АВР», «Разрешение 2 АВР», «Разрешение 3 АВР» и «Разрешение 4 АВР» программными накладками XB1\_ABP, XB2\_ABP, XB3\_ABP и XB4\_ABP соответственно.

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

#### 1.12.8.1 АЧР

Пуск АЧР-1 происходит при снижении частоты напряжения ниже уставки ИО понижения частоты и отсутствии блокирующих сигналов. С помощью программной накладки XB2\_АЧР предусмотрено блокирование по скорости снижения частоты. При понижении входного напряжения и срабатывании ИО минимального напряжения прямой последовательности предусмотрено блокирование АЧР-1.

Вывод из работы функции АЧР-1 предусмотрен с помощью программной накладки XB1\_АЧР или переключателя «SA Вывод АЧР-1». С помощью программной накладки XB4\_АЧР предусмотрен режим блокирования АЧР от ИО  $df/dt$  с фиксацией.

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

Для примера приведена схема срабатывания АЧР-1. Срабатывание ступени АЧР-1 обеспечивается с соответствующей выдержкой времени DT4\_АЧР. Выбор режим срабатывания АЧР-1 предусмотрен с помощью программной накладки XB5\_АЧР. В импульсном режиме длительность действия сигнала срабатывания АЧР-1 устанавливается с помощью формирователя импульса OD1\_АЧР.

В следящем режиме происходит фиксация сигнала срабатывания АЧР-1. Возврат сигнала срабатывания АЧР-1 происходит после восстановления частоты от сигнала Срабатывание ЧАПВ-1; либо от сигнала Возврат схемы ЧАПВ после возврата ИО понижения частоты АЧР-1. Если ЧАПВ не предусмотрено, возврат сигнала срабатывания АЧР-1 происходит после возврата ИО понижения частоты АЧР-1, с задержкой на возврат, установленной выдержкой времени DT5\_АЧР.

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

#### 1.12.8.2 ЧАПВ

Для примера приведена функциональная схема ЧАПВ-1. Контроль частоты, как и в схемах АЧР, осуществляется с двух секций. Измерительные органы ЧАПВ-1 включаются по схеме «ИЛИ». При отсутствии сигналов блокирования, после восстановления частоты выше уставки ИО повышения частоты через выдержку времени на срабатывание DT1\_ЧАПВ происходит срабатывание ЧАПВ-1, с действием на включение присоединений, отключенных от АЧР-1. Набор выдержки времени блокируется, если контролируемое напряжение меньше уставки ИО максимального напряжения. Длительность действия сигнала срабатывания устанавливается с помощью формирователя импульса OD1\_ЧАПВ. С помощью программной накладки XB1\_ЧАПВ предусмотрен вывод из работы ступени ЧАПВ-1.

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

1.12.9 Схема формирования сигналов «Возврат АЧР», «Сброс 1» и «Сброс 2» приведена на рисунке 5. Выходные сигналы «Возврат АЧР», «Сброс 1» формируются в виде однократных импульсов OD1\_УВ и OD2\_УВ.

1.12.10 Сигнал «Внешняя неисправность» формируется при наличии в течение времени DT3\_УВ - DT6\_УВ сигналов внешней сигнализации «Внешняя сигнализация 1», «Внешняя сигнализация 2», «Внешняя сигнализация 3» или «Внешняя сигнализация 4», соответственно.

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

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

#### 1.12.12 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 10) 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 10

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 11 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 11

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

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

#### 1.12.14 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.

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

### 1.13 Устройство и работа шкафа

1.13.1 Схемы цепей оперативного постоянного тока комплекта 01 приведены в принципиальных схемах ЭКРА.656453.210 ЭЗ.

На токовые входные обмотки терминала через испытательный блок (БИ) SG1 подаются фазные токи  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  от трансформаторов тока в цепи секционного выключателя.

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

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

Напряжения оперативного постоянного тока заводятся в шкаф от отдельных автоматических выключателей. В шкафу напряжение  $\pm$  ЕС1 используется для питания терминала.

Напряжение  $\pm$  ЕС2 - для питания первой группы электромагнитов отключения и электромагнитов включения выключателя. Такое разделение позволяет обеспечить отключение выключателя при исчезновении напряжения  $\pm$  ЕС1 или неисправностях терминала. Только исчезновение напряжений  $\pm$  ЕС2 приведет к отказу отключения выключателя от шкафа.

Зажимы шкафа для подведения напряжения питания через автоматические выключатели обозначены  $\pm$  ЕС2, зажимы шкафа для подачи напряжения через терминал, реле, ключ управления на привод и электромагниты управления (ЭМУ) выключателя обозначены  $\pm$  220В2. Перемычка Х50 - Х51 служат для снятия питания соответственно + ЕС2 с комплекта шкафа.

С целью повышения помехоустойчивости в цепях питания терминала предусмотрен специальный помехозащитный фильтр.

Напряжение питания  $\pm$  ЕС1 подается непосредственно на вход фильтра, а с его выхода  $\pm$  ЕС1 фильтрованное (зажимы Х20, Х49) - на ряды зажимов шкафа. Это позволяет подавить высокочастотные помехи, имеющие место непосредственно на входе шкафа в цепях оперативного постоянного тока и избежать высокочастотных наводок через монтажные ёмкостные связи. При питании цепей терминала и цепей управления от одного автоматического выключателя, напряжение подаётся на зажимы Х103, Х104, с зажимов Х103А, Х104А напряжение питания цепей управления подаётся перемычками на зажимы Х50, Х59 ( $\pm$  ЕС2).

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

На напряжение + 220В2 включены обмотки реле “Отключение” (РО) KLT1 и “Включение” (РВ) KLC1.

При отключенном выключателе, а также готовности привода выключателя к включению (пружины заведены) замкнутое состояние блок-контакта электромагнита включения Q1 обеспечивает готовность цепи включения: ток протекает через оптронный вход терминала KQT (РПО), и обмотку электромагнита включения (ЭМВ) YAC. Параллельно входу KQT (сопротивлением около 70 кОм) включен резистор R5 (номиналом 10 кОм). Величина этого тока (составляет 25 мА при токе управления 1А) недостаточна для срабатывания ЭМВ YAC.

При поступлении команды на включение выключателя от ключа управления (включение выключателя от ключа управления выключателем возможно при установке переключателя SA9 «Режим управления» в положение «Местное»), через зажим комплекта шкафа Х47 (возможность для подключения внешнего ключа управления) - срабатывает выходное реле К3 (Х5) терминала, далее внешнее выходное реле KLC1 комплекта шкафа, контакты KLC1.1, KLC1.2, KLC1.3, KLC1.4, которого шунтируют (для выключателей с пружинно-моторным или электромагнитным приводом) высокоомный вход KQT. Ток в цепи включения выключателя возрастает до величины, достаточной для срабатывания ЭМВ YAC и включения выключателя. Блок-контакт Q1 в цепи включения выключателя размыкается, разрывая ток, а блок-контакты Q1 в цепях отключения замыкаются.

При включенном выключателе замкнутое состояние блок-контактов электромагнитов ЭКРА.656453.210 РЭ

отключения Q1 обеспечивают готовность цепей отключения: ток группы электромагнитов отключения протекает через входной оптрон терминала KQC (РПВ) и обмотку группы электромагнитов отключения (ЭМО) YAT. Параллельно входу KQC (сопротивлением около 70 кОм) включен резистор R3 (номиналом 10 кОм). Величина тока (составляют 25 мА при токе управления 1А) в этих цепях недостаточны для срабатывания ЭМО1, ЭМО2.

При поступлении команды на отключение выключателя от ключа управления (отключение выключателя от ключа управления выключателем возможно при любом положении переключателя SA9 «Режим управления») через зажим комплекта шкафа X46 (возможность для подключения внешнего ключа управления) - срабатывают выходные реле K1 и K2 (X5) терминала, далее срабатывает внешнее выходное реле KLT1 комплекта шкафа, контакты KLT1.1, KLT1.2, KLT1.3, KLT1.4 шунтируют (для выключателей с пружинно-моторным или электромагнитным приводом) высокоомный вход KQC. Ток в цепи отключения возрастает до величин, достаточных для срабатывания ЭМО, и отключению выключателя. Блок-контакты Q1 в цепях отключения выключателя размыкаются, разрывая ток, а блок-контакт Q1 в цепях включения замыкается.

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

Для управления выключателем от ключа управления, расположенного в шкафу, установлены переключки X27 - X28, X46 - X46A, X47 - X47A, X52 - X52A, X55 - X56, для управления выключателем от внешнего ключа управления данные переключки необходимо снять.

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

1.13.2 Схемы цепей оперативного постоянного тока комплектов 02, 03 приведены в принципиальных схемах ЭКРА.656453.210ЭЗ.

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

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

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

Напряжения оперативного постоянного тока заводится в шкаф от отдельного автоматического выключателя. В шкафу напряжение  $\pm EC1$  используется для питания терминала.

С целью повышения помехоустойчивости в цепях питания терминала предусмотрен специальный помехозащитный фильтр.

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

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

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

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

#### **1.14 Средства измерений, инструмент и принадлежности**

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

#### **1.15 Маркировка и пломбирование**

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

1.15.2 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.

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

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

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

1.15.5 На задней металлической плите терминалов указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;

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

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

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

1.15.8 Транспортная маркировка тары выполняется по ГОСТ 14192 - 77, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: “Хрупкое. Осторожно”, “Береечь от влаги”, “Место строповки”, “Верх”, “Пределы температуры” (интервал температур в соответствии с разделом 5 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

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

## **1.16 Упаковка**

1.16.1 Упаковка шкафа произведена в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-016-20572135-2000 по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 5 настоящего РЭ.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

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

2.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ.

### **2.2 Подготовка изделия к использованию**

#### **2.2.1 Меры безопасности при подготовке шкафа к использованию**

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

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

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

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

#### **2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки шкафа**

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

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

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

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

Выполнение этого требования по заземлению является ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ.

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

#### **2.2.3 Монтаж шкафа**

2.2.3.1 Выполнить подключение шкафа согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ. Связь шкафа с другими шкафами защит и устройствами



производить с помощью кабелей или проводников с сечением жил не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.

#### 2.2.4 Подготовка шкафа к работе

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

Положение оперативных переключателей комплектов шкафа выставить в соответствии с таблицами 12 и 13, а значения уставок защит с учетом бланка уставок шкафа.

Таблица 12 - Значения положений оперативных переключателей комплекта 01

Обозначение	Название	Функциональное назначение	Рабочее положение
SA1	ПИТАНИЕ	Подача оперативного постоянного тока на терминал	«ВКЛ»
SA6	ЦЕПИ УРОВ	Для ввода-вывода «ЦЕПИ УРОВ»	По заданию
SA7	АВР	Для ввода-вывода АВР	
SA9	РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ	Выбор режима управления "МЕСТН.", "ДИСТ. "	
SB1	Съем сигнализации	Снятие светодиодной сигнализации с терминала	При нажатии более 3 с – режим проверки исправности светодиодов

Таблица 13 - Значения положений оперативных переключателей комплекта 02 (03)

Обозначение	Название	Функциональное назначение	Рабочее положение
SA1	Питание	Подача оперативного постоянного тока на терминал	«ВКЛ»
SA7	АЧР	Для ввода-вывода АЧР	По заданию
SB1	Съем сигнализации	Снятие светодиодной сигнализации с терминала	При нажатии более 3 с – режим проверки исправности светодиодов

#### 2.2.5 Режим тестирования

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

Для перевода защиты в режим тестирования необходимо в основном меню выбрать *Тестирование / Режим теста | есть* и произвести стандартную запись уставки. Индикацией установленного режима является периодически появляющаяся строка «Тестирование» в режиме индикации текущего времени. Во внешнюю цепь сигнализации выдается не 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 с SCADA – системами.

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

Из меню «*Тестирование*» можно перейти в любые другие пункты меню и произвести изменение существующих параметров, используя стандартную процедуру записи уставок. Можно производить изменение параметров устройства и с помощью комплекса программ EKRASMS. Однако реальная запись уставок в долговременную память при этом не производится. Значение измененных уставок действительно только на время нахождения устройства в режиме тестирования. При возврате из режима тестирования происходит возврат к значениям уставок, имеющих место до переключения в этот режим.

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

#### 2.2.6 Переконфигурирование выходных реле

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

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

2.2.7 Текущие значения входных токов и напряжений, а также вычисляемые величины, в процессе работы терминала можно наблюдать через меню **Текущ. величины / Аналог. входы и Текущ. величины / Аналог. велич.** в первичных или во вторичных величинах.

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Текущ. величины**, для терминалов БЭ2502А0201 и БЭ2502А0402, приведён в таблицах 14 и 15.

Таблица 14 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А0201

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ia, A 0,00	1 втор Ia, A / ° 0,00 0.0	Ток, фаза А
		Ib, A 0,00	2 втор Ib, A / ° 0,00 0.0	Ток, фаза В
		Ic, A 0,00	3 втор Ic, A / ° 0,00 0.0	Ток, фаза С
		3Io, A	4 втор 3Io, A / ° 0,00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности
	Аналог. велич.	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
		Част, Гц 50,00	Частота, Гц 50,00	Частота
	Аналог. велич.*	Посл. Iоткл ф.А, A 0,00	Посл. Iоткл ф.А, A 0,00	Последний Iоткл ф.А*
		Посл. Iоткл ф.В, A 0,00	Посл. Iоткл ф.В, A 0,00	Последний Iоткл ф.В*
		Посл. Iоткл ф.С, A 0,00	Посл. Iоткл ф.С, A 0,00	Последний Iоткл ф.С*
		Посл. I2t ф.А, A 0,00	Посл. I2t ф.А, A 0,00	Последнее значение I2t ф.А*
		Посл. I2t ф.В, A 0,00	Посл. I2t ф.В, A 0,00	Последнее значение I2t ф.В*
		Посл. I2t ф.С, A 0,00	Посл. I2t ф.С, A 0,00	Последнее значение I2t ф.С*
		N коммут 0,00	N коммут 0,00	Число коммутаций*
		Расход RMS ф.А 0,00	Расход RMS ф.А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза А (RMS) *
		Расход RMS ф.В 0,00	Расход RMS ф.В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза В (RMS) *
		Расход RMS ф.С 0,00	Расход RMS ф.С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза С (RMS) *
		Сумм. I2t ф.А 0,00	Сумм. I2t ф.А, A2t 0,00	Суммарное значение I2t фазы А *
		Сумм. I2t ф.В 0,00	Сумм. I2t ф.В, A2t 0,00	Суммарное значение I2t фазы В *
	Сумм. I2t ф.С 0,00	Сумм. I2t ф.С, A2t 0,00	Суммарное значение I2t фазы С *	

\* Только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Таблица 15 - Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А0402

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	3U <sub>0</sub> , В 0.00	5 втор 3U <sub>0</sub> , В / 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		U <sub>a</sub> , В 0.00	6 втор U <sub>a</sub> , В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		U <sub>b</sub> , В 0.00	7 втор U <sub>b</sub> , В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		U <sub>c</sub> , В 0.00	8 втор U <sub>c</sub> , В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
	Аналог. велич.	U1, В 0.00	втор U1, В / ° 0.00 0.0	Напряжение прямой последовательности
		U2, В 0.00	втор U2, В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности
		3U <sub>0</sub> , В 0.00	втор 3U <sub>0</sub> , В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		U <sub>ab</sub> , В 0.00	втор U <sub>ab</sub> , В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U <sub>AB</sub>
		U <sub>bc</sub> , В 0.00	втор U <sub>bc</sub> , В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U <sub>BC</sub>
		U <sub>ca</sub> , В 0.00	втор U <sub>ca</sub> , В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U <sub>CA</sub>
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота

2.2.8 Перечень уставок защиты, входящих в основное меню, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблицах 16, 17.

Таблица 16 - Список меню, подменю дисплея и их функции терминала БЭ2502А0201

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 / предусмотрено
		I <sub>ср</sub> *2 МТЗ-1, А	I <sub>ср</sub> *2 МТЗ-1, А втор 50,0	Ток срабатывания загруженной МТЗ-1, (0,10 – 40,00) · I <sub>НОМ</sub> А с шагом 0,01 А
		I <sub>ср</sub> МТЗ-1, А	I <sub>ср</sub> МТЗ-1, А втор 25,0	Ток срабатывания МТЗ-1, (0,10 – 40,00) · I <sub>НОМ</sub> А с шагом 0,01 А
		T <sub>ср</sub> МТЗ-1, с	T <sub>ср</sub> 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 загружение уставки МТЗ-1, не предусмотрено / предусмотрено
		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 МЭК 61850

Продолжение таблицы 16

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)·I <sub>ном</sub> 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
		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 втор 5,0	Ток срабатывания МТЗ-3, (0,08 – 20,00)·I <sub>ном</sub> А с шагом 0,01 А
		Тср МТЗ-3, с	Тср МТЗ-3, с 10.0	Время срабатывания МТЗ-3, (0 – 100,0) с с шагом 0,1 с
		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. не предусмотр.	Действие МТЗ-3 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
		Уск. МТЗ-3	Уск. МТЗ-3 предусмотр.	Ускорение МТЗ-3, не предусмотрено / предусмотрено
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики, независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсна / определяемая пользователем
		Ипуск 3X МТЗ, о.е.	Ипуск 3X МТЗ, о. 1.10	Относительный ток пуска 3X I <sub>пуск</sub> , (1,10 – 1,30)·I <sub>б</sub> , с шагом 0,01
		Иб 3X МТЗ, А	Иб 3X МТЗ, А втор 5.00	Базисный ток 3X I <sub>б</sub> , (0,07 – 2,50)·I <sub>ном</sub> , А, с шагом 0,01 А
	Коеф. времени	Коеф. времени 1.0	Временной коэффициент 3X, (0,1 - 2,0) , с шагом 0,1	
	Ускорение	Ускорение	Ускорение предусмотр.	Ускорение, не предусмотрено / предусмотрено
		Тср. уск., с	Тср. уск., с 1.00	Время срабатывания МТЗ с уско- рением, (0 – 2,00), с, с шагом 0,01
		Тввода уск., с	Тввода уск., с 1.50	Время ввода ускорения, (0 – 3,00) , с, с шагом 0,01 с
	ЛЗШ	Работа ЛЗШ	Работа ЛЗШ не предусмотр.	Работа ЛЗШ, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср. ЛЗШ, А	Иср. ЛЗШ, А 5.0	Ток срабатывания ЛЗШ, (0,10 – 40,00)·I <sub>ном</sub> , А, с шагом 0,01 А
		Тср ЛЗШ, с	Тср ЛЗШ, с 1.00	Время срабатывания ЛЗШ, (0 – 10,00), с, с шагом 0,01 с
		Пуск по U ЛЗШ	Пуск по U ЛЗШ предусмотр.	Пуск по напряжению ЛЗШ, не предусмотрен / предусмотрен
		Схема ЛЗШ	Схема ЛЗШ посл.	Схема ЛЗШ, последовательная / параллельная
		Пуск МТЗ от ЛЗШ	Пуск МТЗ от ЛЗШ не предусмотр.	Пуск МТЗ от ЛЗШ, не предусмотрен / предусмотрен

Продолжение таблицы 16

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
3033	Работа 3033	Работа 3033 предусмотр.	-	Работа 3033, не предусмотрена / предусмотрена
	ИсрИзмер 3033 А	ИсрИзмер 3033, А 5.0	-	Ток (измеряемый) срабатыва- ния 3033, (0,01 – 10,00), А, с шагом 0,01 А
	ИсрВычисл 3033, А	ИсрВычисл 3033, А 5.0	-	Ток (вычисляемый) срабатыва- ния 3033, (0,03 – 2,00)·I <sub>ном</sub> , А, с шагом 0,01 А
	Тср. 3033, с	Тср. 3033, с 1.0	-	Время срабатывания 3033, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	3033 на откл.	3033 на откл. не предусмотр.	-	Действие 3033 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
	Твоз пуска 3033	Твоз пуска 3033 не предусмотрена	-	Задержка на возврат пуска 3033 предусмотрена / не предусмот- рена
	Ток 3ю	Ток 3ю вычисляется	-	Ток 3ю, измеряется / вычисляется
ЗНР	Работа ЗНР	Работа ЗНР предусмотр.	-	Работа ЗНР, не предусмотрена / предусмотрена
	Ко- эф.несим.%	Коэф.несим.% 10	-	Коэффициент несимметрии, (2 – 100) %, с шагом 1%
	Тср. ЗНР, с	Тср. ЗНР, с 1.0	-	Время срабатывания ЗНР, (0,10 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	ЗНР на откл.	ЗНР на откл. предусмотр.	-	Действие ЗНР на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
ЗДЗ	Тср. ЗДЗ, с	Тср. ЗДЗ, с 1.0	-	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	Конт.по то- куЗДЗ	Конт.по токуЗДЗ предусмотр.	-	Контроль по току при действии ЗДЗ, предусмотрен / не предусмотрен
	Контр. Раз- реш.ЗДЗ	Контр. Разреш.ЗДЗ не предусмотр.	-	Контроль сигнала «Разреше- ние ЗДЗ», предусмотрен / не предусмотрен
	Сигн. ЗДЗ	Сигн. ЗДЗ на сигнал	-	Действие сигнала ЗДЗ, на отключение / на сигнал
УРОВ	УРОВ	УРОВ предусмотр.	-	УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Иср УРОВ, А	Иср УРОВ, А 1,25	-	Ток срабатывания УРОВ, (0,05 – 2,00)·I <sub>ном</sub> , А, с шагом 0,01
	Тср УРОВ, с	Тср УРОВ, с 1.0	-	Время срабатывания УРОВ, (0,01 – 10,00), с, с шагом 0,01 с
	Контроль РПВ	Контроль РПВ предусмотр.	-	Контроль РПВ, не предусмотрен / предусмотрен
	ВО на УРОВ	ВО на УРОВ не предусмотр.	-	Действие внешнего отключения УРОВ, не предусмотрено/предусмотрен
	Кон. тока УРОВ	Кон. по току УРОВ не предусмотр.	-	Контроль по току при действии УРОВ на себя, предусмотрен / не предусмотрен
	Вн.УРОВ Вы- шВыкл	Вн.УРОВ ВышВыкл предусмотр.	-	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель, не предусмотрено / предусмотрено

Продолжение таблицы 16

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
АВР	АВР	АВР предусмотр.	-	АВР, не предусмотрено / предусмотрено
	Тгот АВР, с	Тгот АВР, с 30	-	Время готовности АВР, (0 – 100,0), с, с шагом 0,1 с
	Тср АВР, с	Тср АВР, с 1.0	-	Время срабатывания АВР, (0 – 100,0), с, с шагом 0,1 с
	Запрет при НЦУ	Запрет при НЦУ предусмотр.	-	Запрет при неисправности цепей управления, не предусмотрен / предусмотрен
	Запр.приСам.Отк.	Запр.приСам.Отк. предусмотр.	-	Запрет при самопроизвольном отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ВО	Запрет от ВО не предусмотр.	-	Запрет при внешнем отключении не предусмотрен / предусмотрен
	ЗапретОтКомОткл	ЗапретОтКомОткл предусмотр.	-	Запрет от команды «Отключить» не предусмотрен / предусмотрен
Цепи управления	Тгот. привода, с	Тгот. привода, с 20.0	-	Время готовности привода, (0,1 – 40,0), с, с шагом 0,1 с
	Инв.с.ПривНеГот	Инв.с.ПривНеГот не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Привод не готов, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. АШП	Инв. АШП не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Автомат ШП, не предусмотрено / предусмотрено
	Упр. выкл. терм.	Упр. выкл. терм. предусмотр.	-	Управление выключателем с терминала, не предусмотрено / предусмотрено
	Тоткл.мин. В, с	Тоткл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала отключения выключателя, (0,02 – 2,00), с, с шагом 0,01 с
	Тоткл.макс. В, с	Тоткл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала отключения выключателя, (0,10 – 5,00), с, с шагом 0,01 с
	Твкл.мин. В, с	Твкл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала включения выключателя, (0,02 – 2,00), с, с шагом 0,01 с
	Твкл.макс. В, с	Твкл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала включения выключателя, (0,10 – 5,00), с, с шагом 0,01 с
	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, (0,2 – 100,0), с, с шагом 0,1 с

Продолжение таблицы 16

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Дополнительная логика и поддержки времени	Иср ПО макс.тока, А	Иср ПО макс.тока, А	-	Ток срабатывания ПО максимального тока (0,10 – 20,00)·I <sub>НОМ</sub> , А с шагом 0,01 А
	Иср ПО мин.тока, А	Иср ПО мин.тока, А	-	Ток срабатывания ПО минимального тока (0,07 – 10,00)·I <sub>НОМ</sub> , А с шагом 0,01 А
	ПРМ Вход 1	ПРМ Вход 1 10.0		Прием сигнала по входу 1, (см. список сигналов в приложении Б.2)
	ВремяСраб Вход1	ВремяСрабВход1 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 1, (0 – 27,00) с, с шагом 0,01 с
	ПРМ Вход 2	ПРМ Вход 2 10.0		Прием сигнала по входу 2, (см. список сигналов в приложении Б.2)
	ВремяСраб Вход2	ВремяСрабВход2 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 2, (0 – 210,00)с, с шагом 0,01 с
	ПРМ Вход 3	ПРМ Вход 3 10.0		Прием сигнала по входу 3, (см. список сигналов в приложении Б.2)
	ВремяВозвр Вход3	ВремяВозврВход3, с 1.0	-	Задержка на возврат по входу 3, (0 – 27,00)с, с шагом 0,01 с
	Прогр-Накл1	ПрогрНакл1 не предусмотр	-	Программная накладка 1, не предусмотрена / предусмотрена
	Прогр-Накл2	ПрогрНакл2 не предусмотр	-	Программная накладка 2, не предусмотрена / предусмотрена
Прогр-Накл3	ПрогрНакл3 не предусмотр	-	Программная накладка 3, не предусмотрена / предусмотрена	
Ресурс выключателя	Уставки по времени	Тореп, с	Тореп 0,02	DT_RES Время начала расхождения контактов (0,001 – 0,200), с, с шагом 0,01 с
	Логика работы	Контроль ресурса аыкл.	Контроль ресурса выкл. выведен	Контроль ресурса выключателя выведен / введен
		Выбор вида контроля	Выбор вида контроля RMS	XB_RESURS Выбор вида контроля ресурса RMS / I2t
		Сброс счетчиков	Сброс счетчиков нет	Сброс счётчиков ресурса выключателя нет / да
	Механический ресурс	N коммутаций	N коммутаций 0	Число коммутаций (0-10000) с шагом 1
		Авар.N коммут	Авар.N коммут % 90	Аварийный порог числа коммутаций (1,0-100,0) % с шагом 1%
		Допустимое N	Допустимое N 10000	Допустимое число коммутаций (0-10000) с шагом 1
	Коммут. ресурс RMS	Расх.ресурса ф.А	Расх.ресурса ф.А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза А (0,0-100,0) % с шагом 1%
		Расх.ресурса ф.В	Расх.ресурса ф.В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза В (0,0-100,0) % с шагом 1%
		Расх.ресурса ф.С	Расх.ресурса ф.С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза С (0,0...100,0) % с шагом 1%
		Аварийный порог RMS	Аварийный порог RMS, % 90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) RMS (1,0-100,0) % с шагом 1%



Продолжение таблицы 16

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Ресурс выключателя	N от I_RMS	I точки 1(мин), кА	I точки 1(мин) 1,25	Ток точки 1 (минимальный) (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 1	N точки 1 10000	Число коммутаций точки 1 (1-10000) с шагом 1
		I точки 2, кА	I точки 2 6,0	Ток коммутационного ресурса точки 2 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 2	N точки 2 945	Число коммутаций точки 2 (1-10000) с шагом 1
		I точки 3, кА	I точки 3 30,0	Ток коммутационного ресурса точки 3 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 3	N точки 3 80	Число коммутаций точки 3 (1-10000) с шагом 1
		I точки 4, кА	I точки 4 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 4 (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 4	N точки 4 1	Число коммутаций точки 4 (1-10000) с шагом 1
		I точки 5, кА	I точки 5 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 5 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 5	N точки 5 1	Число коммутаций точки 5 (1-10000) с шагом 1
		I точки 6, кА	I точки 6 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 6 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 6	N точки 6 1	Число коммутаций точки 6 (1-10000) с шагом 1
		I точки 7, кА	I точки 7 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 7 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 7	N точки 7 1	Число коммутаций точки 7 (1-10000) с шагом 1
		I точки 8, кА	I точки 8 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 8 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 8	N точки 8 1	Число коммутаций точки 8 (1-10000) с шагом 1
	Коммут. ресурс I2t	Суммарное I2t фазы А	Суммарное I2t фазы А, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы А (0.000-20000), A2t
		Суммарное I2t фазы В	Суммарное I2t фазы В, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы В (0.000-20000) , A2t
		Суммарное I2t фазы С	Суммарное I2t фазы С, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы С (0.000-20000) , A2t
		I2t максимальное	I2t максимальное A2t 2200	Максимальное значение ресурса по I2t (0-20000) , A2t
Аварийный порог I2t		Аварийный порог I2t, % 90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) I2t (1,0-100,0) %	

Таблица 17 - Основное меню для дисплея терминала БЭ2502А0402

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ЗМН	1 ступень ЗМН	Раб. ЗМН-1	Раб. ЗМН-1 предусмотр.	Работа ЗМН-1, не предусмотрена / предусмотрен
		Уср. ЗМН-1, В	Уср. ЗМН-1, В втор 70	Напряжение срабатывания ЗМН-1, (5 - 100), В, с шагом 1 В
		Тср ЗМН-1, с	Тср ЗМН-1, с 1.0	Время срабатывания ЗМН-1, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
		Инв.сиг. р. ЗМН-1	Инв.сиг.р. ЗМН-1 не предусмотр.	Инвертирование сигнала Разрешение ЗМН-1, не предусмотрено / предусмотрен
	2 ступень ЗМН	Раб. ЗМН-2	Раб. ЗМН-2 не предусмотр.	Работа ЗМН-2, не предусмотрена / предусмотрен
		Уср. ЗМН-2, В	Уср. ЗМН-2, В втор 75	Напряжение срабатывания ЗМН-2, (5 - 100), В, с шагом 1 В
		Тср ЗМН-2, с	Тср ЗМН-2, с 5.0	Время срабатывания ЗМН-2, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
		Инв.сиг. р.ЗМН2	Инв.сиг. р.ЗМН2 предусмотр.	Инвертирование сигнала Разрешение ЗМН-2, не предусмотрено / предусмотрен
	3 ступень ЗМН	Раб. ЗМН-3	Раб. ЗМН-3 предусмотр.	Работа ЗМН-3, не предусмотрена / предусмотрен
		Уср. ЗМН-3, В	Уср. ЗМН-3, В втор 40	Напряжение срабатывания ЗМН-3, (5 - 100), В, с шагом 1 В
		Тср ЗМН-3, с	Тср ЗМН-3, с 10.0	Время срабатывания ЗМН-3, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	КНН	Уср.КНН, В	Уср.КНН, В втор 85	-
КОН	Работа КОН	Работа КОН предусмотр.	-	Работа КОН, не предусмотрена / предусмотрен
	Уср.КОН, В	Уср.КОН, В втор 25	-	Напряжение срабатывания КОН, (5 - 100), В, с шагом 1 В
ЗПН	Работа ЗПН	Работа ЗПН предусмотр.	-	Работа ЗПН, не предусмотрена / предусмотрен
	Уср. ЗПН, В	Уср. ЗПН, В втор 120	-	Напряжение срабатывания ЗПН, (60 – 120), В, с шагом 1 В
	Увоз. ЗПН, В	Увоз. ЗПН, В втор 110	-	Напряжение возврата ЗПН, (60 – 120), В, с шагом 1 В
	Тср ЗПН, с	Тср ЗПН, с 0.2	-	Время срабатывания ЗПН, (0 – 100,0), с, с шагом 0,1 В
	Твоз. ЗПН, с	Твоз. ЗПН, с 1.0	-	Время возврата ЗПН, (0 – 100,0), с, с шагом 0,1 с
	Инв.сиг. Раз.ЗПН	Инв.сиг. Раз.ЗПН предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Разрешение ЗПН, не предусмотрено / предусмотрен
Пуск МТЗ по U	Работа пуска по U	Работа пуска по U предусмотр.	-	Работа пуска по напряжению, не предусмотрена / предусмотрен
	Напр. сраб U2, В	Напр. сраб U2, В втор 5	-	Напряжение срабатывания по U2, (2 – 60), В, с шагом 1 В
	Уср. междуфаз, В	Уср. междуфаз, В втор 70	-	Напряжение срабатывания по междуфазному U, (5 – 100), В, с шагом 1 В
	Тср при НТН, с	Тср при НТН, с 20.0	-	Время срабатывания при неисправности ТН, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с

Продолжение таблицы 17

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

Продолжение таблицы 17

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

Продолжение таблицы 17

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

Продолжение таблицы 17

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

Продолжение таблицы 17

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Дополнительная логика и выдержки времени	ПРМ Вход 3	ПРМ Вход 3 10.0		Прием сигнала по входу 3, (см. список сигналов в приложении Б)
	ВремяВозвр Вход3	ВремяВозврВход3, с 1.0	-	Задержка на возврат по входу 3, (0,0 – 27,0), с
	ПрогрНакл1	ПрогрНакл1 не предусотр.	-	Программная накладка 1, не предусмотрена / предусмотрена
	ПрогрНакл2	ПрогрНакл2 не предусотр.	-	Программная накладка 2, не предусмотрена / предусмотрена
	ПрогрНакл3	ПрогрНакл3 не предусотр.	-	Программная накладка 3, не предусмотрена / предусмотрена

Работа с терминалами подробно описана в документах ЭКРА.650321.084/0201 РЭ и ЭКРА. 650321.084/0402 РЭ.

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

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

Перечень регистрируемых дискретных сигналов приведен в приложении Б.

2.2.9 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.9.1 При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

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

2.2.9.2 Проверка сопротивления изоляции шкафа

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

- снять напряжение со всех источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединить;
- рабочие крышки испытательных блоков установить в рабочее положение;
- в шкафу собрать группы цепей в соответствии с таблицей 18.

Таблица 18

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
Комплект 01	
1 Цепи переменного тока	X1 - X8

Продолжение таблицы 18

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
2 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС1	X20 - X49
3 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС2	X50 - X59
4 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС2	X60 - X69
5 Выходные цепи	X70 - X89С
6 Цепи сигнализации	X95, X98, X98А, X98В
7 Контрольный выход	X101, X102
9 Цепи АСУ	X105, X106
Комплект 02 (03)	
1 Цепи переменного напряжения	X1 - X12
2 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС1	X13 - X40
3 Выходные цепи	X41 - X76
4 Контрольный выход	X87 - X88
5 Цепи АСУ	X89, X92, X93
Общие цепи комплектов	
1 Цепи сигнализации	X90 - X100
2 Цепи АСУ	X109 - X112

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

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

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 2.2.10.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

#### 2.2.9.4 Проверка уставок защит шкафа

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

Начинать выставление уставок (обязательно) с установки первичных и вторичных величин измерительных трансформаторов тока, напряжения и трансформатора тока нулевой последовательности, если он имеется.

Уставки защит можно задавать в первичных или во вторичных величинах.

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



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

Проверка уставок защит производится наладочным персоналом в установленном порядке.

#### 2.2.9.5 Проверка автоматики и управления выключателем (АУВ)

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

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

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

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

#### 2.2.9.7 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

2.2.9.7.1 Проверка правильности подведения к шкафу тока от измерительных трансформаторов

Снять показания, занести в таблицу 19 значения токов и напряжений.

Таблица 19

Наименование	Ток, А			Напряжение, В		
	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$U_A$	$U_B$	$U_C$
Величина						
Угол, эл. град.						

Убедиться в правильности чередования фаз токов, подключенных к шкафу.

По показаниям дисплея терминала или через систему "EKRASMS" снять показания токов (в первичных величинах) и сравнить с показаниями щитовых приборов. Величины по показаниям терминала и по приборам должны совпадать.

2.2.9.7.2 Проверка поведения защиты при снятии и подаче напряжения оперативного постоянного тока

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

### 2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

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

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

## **3 Техническое обслуживание шкафа**

### **3.1 Общие указания**

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

#### **3.1.1.1 Профилактический контроль**

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

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

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

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

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

#### **3.1.1.2 Профилактическое восстановление**

При профилактическом восстановлении следует произвести следующие проверки:

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

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

### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 Конструкция шкафа пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), ГОСТ 12.2.007.0-75. По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

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

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

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

### **3.3 Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок)**

3.3.1 При профилактическом восстановлении рекомендуется пользоваться методикой, приведенной в 2.2.9 настоящего РЭ.

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

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

#### 4 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода шкафа в эксплуатацию должны соответствовать условиям, указанным в таблице 20.

Таблица 20

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 заказе, допускается транспортирование морским путём.

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

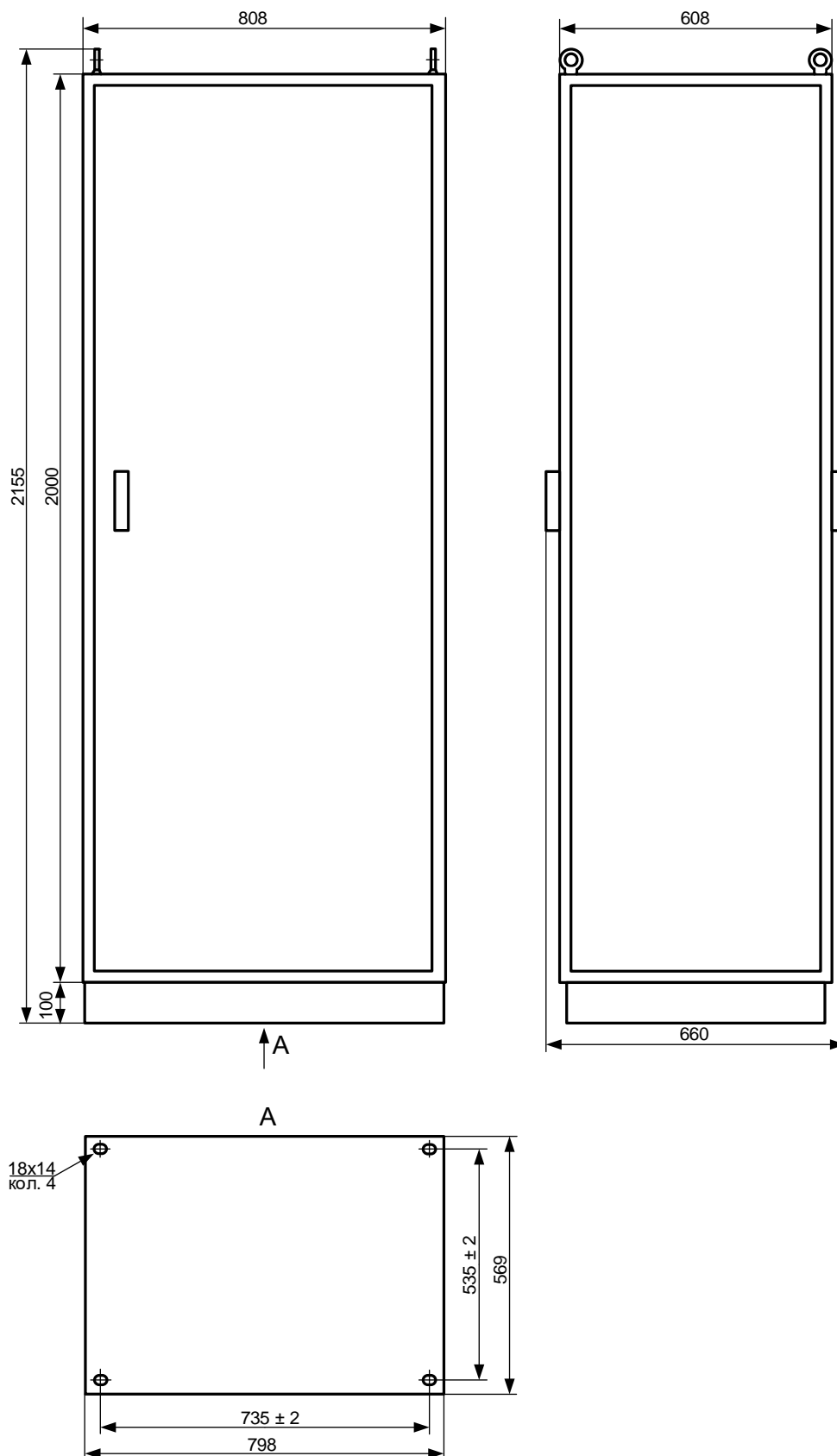
6 Транспортирование упакованных шкафов может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477 - 79.

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 250 кг.

Рисунок 1 - Габаритные и установочные размеры шкафа

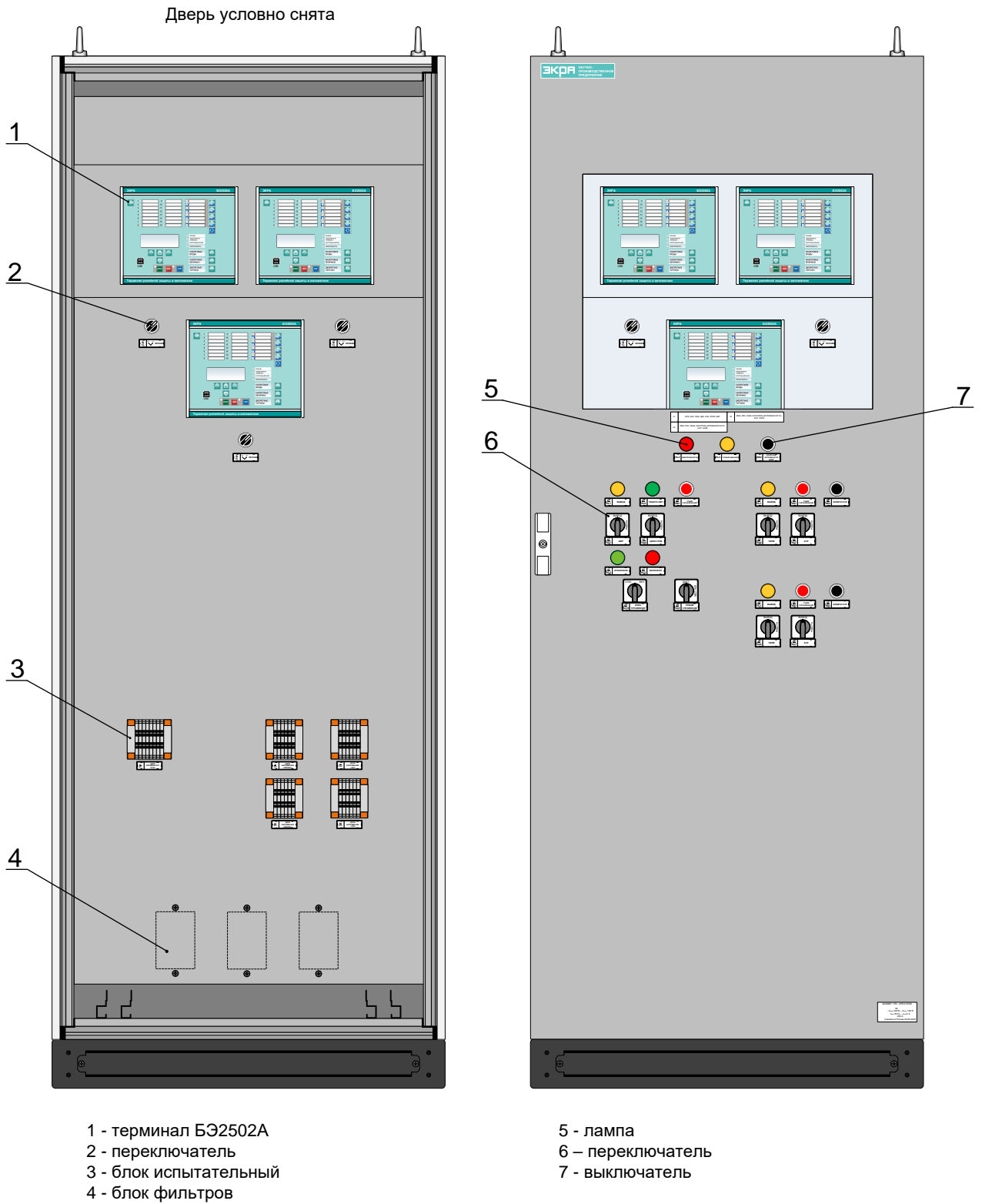


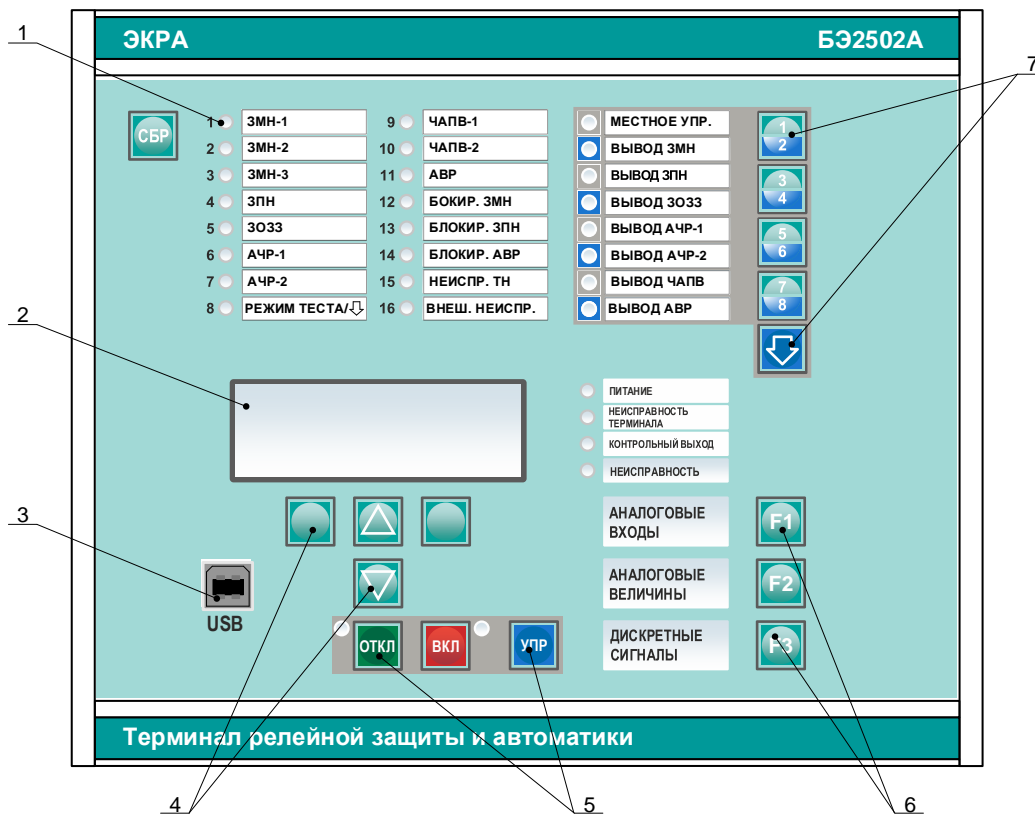
Рисунок 2 - Общий вид шкафа ШЭ2607 179



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

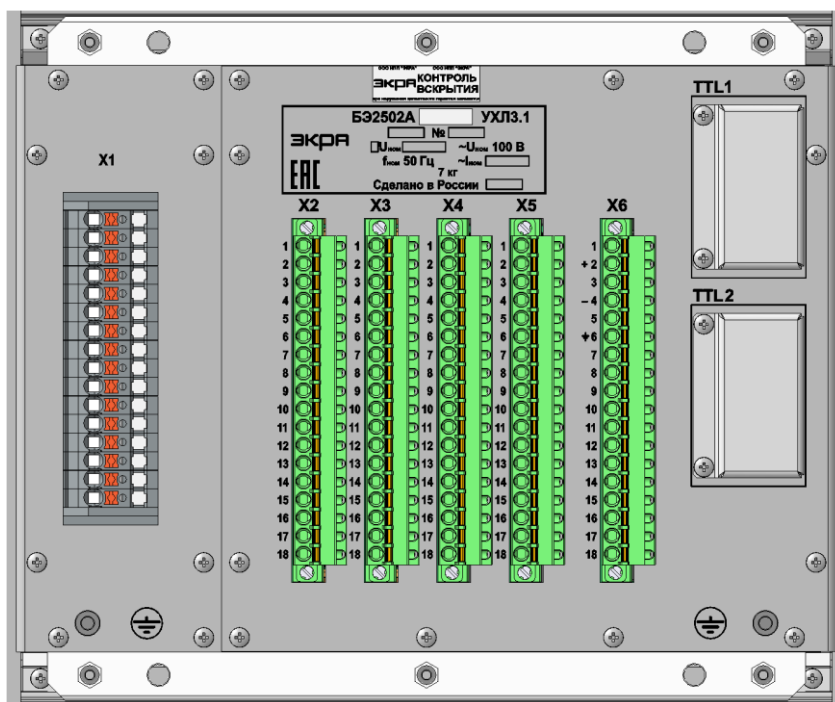
Рисунок 3.1 - Общий вид терминала БЭ2502А0201



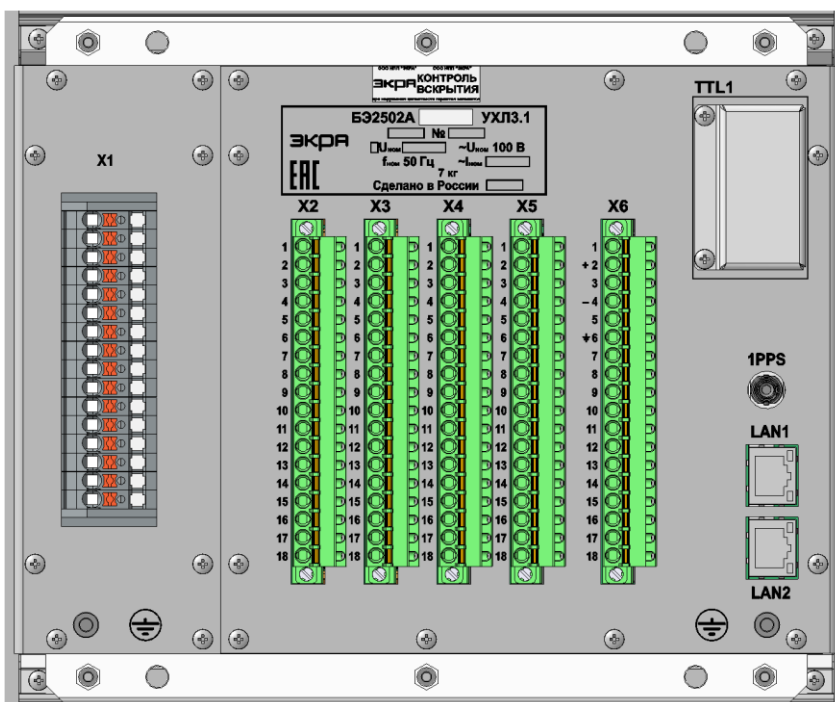


- 1 – светодиодные индикаторы без запоминания срабатывания
- 2 – жидкокристаллический дисплей
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК
- 4 – клавиатура
- 5 – кнопки управления выключателем
- 6 – дополнительные функциональные кнопки
- 7 – электронные ключи SA

Рисунок 3.2 - Общий вид терминала БЭ2502А0402



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



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

Рисунок 3.3 – Расположение клеммников и разъемов на задней плите терминала БЭ2502А

Таблица 21 – Назначение программных накладок терминала БЭ2502А0201

Обозначение	Назначение	Положение
XB1_МТЗ	Автоматическое загрузление уставки МТЗ-1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_МТЗ	Работа МТЗ-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB4_МТЗ	Работа МТЗ-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB5_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB6_МТЗ	Работа МТЗ-3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB7_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB8_МТЗ	Действие МТЗ-3 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЛЗШ	Работа ЛЗШ	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_ЛЗШ	Пуск по напряжению ЛЗШ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB3_ЛЗШ	Схема ЛЗШ	0 - последовательная
		1 - параллельная
XB9_МТЗ	Пуск МТЗ от ЛЗШ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB10_МТЗ	Ускорение МТЗ-2	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB11_МТЗ	Ускорение МТЗ-3	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB12_МТЗ	Ускорение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_ЗОЗЗ	Действие ЗОЗЗ на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB3_ЗОЗЗ	Задержка на возврат пуска ЗОЗЗ	0 - предусмотрена
		1 - не предусмотрена
XB1_ЗДЗ	Контроль по току при действии ЗДЗ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2_ЗДЗ	Действие сигнализации ЗДЗ	0 - на отключение
		1 - на сигнал

Продолжение таблицы 21

Обозначение	Назначение	Положение
XB3_ЗДЗ	Пуск ЗДЗ по току от ВВ или СВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB1_ЗНР	Работа ЗНР	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_ЗНР	Действие ЗНР на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_УРОВ	Контроль РПВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2_УРОВ	УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB3_УРОВ	Действие внешнего отключения на УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_УРОВ	Контроль по току при действии УРОВ «на себя»	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB5_УРОВ	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЗАВР	Запрет АВР от самопроизвольного отключения	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2_ЗАВР	Запрет АВР при внешнем отключении	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB3_ЗАВР	Запрет АВР при неисправности цепей управления	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB4_ЗАВР	Запрет АВР от команды «Отключить»	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB1_АВР	АВР	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 22 – Назначение и параметры элементов выдержки времени терминала БЭ2502А0201

Обозначение	Назначение	$t, c$
DT1_МТЗ	Время срабатывания 1 ступени МТЗ	0 – 10,0
DT2_МТЗ	Время срабатывания 2 ступени МТЗ	0,1 – 20,0
DT3_МТЗ	Время срабатывания 3 ступени МТЗ	0,2 – 100,0
DT4_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТЗ»	1,0
DT1_ЛЗШ	Время срабатывания ЛЗШ	0 – 10,0
DT2_ЛЗШ	Время неисправности ЛЗШ	10,0
DT3_ЛЗШ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЛЗШ»	1,0
DT5_МТЗ	Время срабатывания МТЗ с ускорением	0 – 2,0
DT6_МТЗ	Время ввода ускорения	0 – 3,0
DT7_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод Ускорения»	1,0
DT1_ЗОЗЗ	Время срабатывания ЗОЗЗ	0 – 100,0
DT2_ЗОЗЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗОЗЗ»	1,0
DT3_ЗОЗЗ	Задержка на возврат пуска ЗОЗЗ	0,1
DT1_ЗДЗ	Время срабатывания от сигнализации ЗДЗ	0,2 – 100,0
DT2_ЗДЗ	Задержка сигнала неисправности ЗДЗ	1,0
DT1_ЗНР	Время срабатывания ЗНР	0,1 – 100,0
DT2_ЗНР	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗНР»	1,0
DT1_УРОВ	Время срабатывания УРОВ	0,01 – 10,00
DT2_УРОВ	Задержка сигнала «Внешний УРОВ»	1,00
DT3_УРОВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод УРОВ»	1,00
DT1_АВР	Задержка на снятие сигнала «Запрет АВР»	3,0
DT2_АВР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АВР»	1,0
DT3_АВР	Время готовности АВР	0 – 100,000
DT4_АВР	Время действия сигнала «Включение от АВР»	2,000
DT5_АВР	Время срабатывания АВР	0 – 100,000
DT6_АВР	Задержка на сброс сигнала «Включение от АВР»	1,995
DT7_АВР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АВР»	1
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	
DT4_УВ	Задержка формирования команды «Сброс» от кнопки	
DT5_УВ	Время контроля неисправности ЦУ	2,0 – 20,0
DT6_УВ	Время готовности привода	0,1 – 40,0
DT7_УВ	Время срабатывания от внешней сигнализации	0,2 – 100,0
DT8_УВ	Время ограничения сигнала отключения выключателя	0,10 – 5,00
DT9_УВ	Задержка снятия сигнала отключения выключателя	0,02 – 2,00

Продолжение таблицы 22

Обозначение	Назначение	$t$ , с
DT10_УВ	Задержка на снятие сигнала включения	1,00
DT11_УВ	Задержка на возврат сигнала РПО	0,10
DT12_УВ	Задержка снятия сигнала включения	0,02 – 2,00
DT13_УВ	Время ограничения сигнала включения выключателя	0,10 – 5,00
DT14_УВ	Задержка на сброс сигнала включения	5,50
DT1	Время срабатывания тестирования светодиодной сигнализации	3,0
DT2	Задержка действия аварийного отключения на сигнализацию «Срабатывание»	0,005
DT3	Задержка на возврат сигнала «Вывод терминала»	1,0
DT4	Задержка на срабатывание по входу 1	0,0 – 27,0
DT5	Задержка на срабатывание по входу 2	0,0 – 210,0
DT6	Задержка на возврат по входу 3	0,0 – 27,0
DT7	Задержка на снятие сигнала «Включение КА1»	1,0
DT8	Задержка на снятие сигнала «Отключение КА1»	
DT9	Время продления импульса управления КА2	0 – 0,5
DT10	Время продления импульса управления КА3	
DT11	Время продления импульса управления КА4	
DT12	Время продления импульса управления КА5	
DT13	Время продления импульса управления КА6	
DT14	Время продления импульса управления КА7	
DT15	Время продления импульса управления КА8	

Таблица 23 – Назначение и параметры формирователей импульсов терминала БЭ2502А0201

Обозначение	Назначение	$t$ , с
OD1_АВР	Ограничитель длительности сигнала «Включение от АВР»	1,99
OD1_УВ	Ограничитель действия сигнала «Отключить»	1,0
OD2_УВ	Ограничитель действия сигнала «Включить»	
OD3_УВ	Ограничитель действия сигнала «Сброс»	0,5
OD4_УВ	Ограничитель действия сигнала «Внешнее отключение»	
OD5_УВ	Ограничитель длительности сигнала включения	1,00







Таблица 24 – Назначение программных накладок терминала БЭ2502А0402

Обозначение	Назначение	Положение
XB1_ЗМН	Работа ЗМН-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_ЗМН	Работа ЗМН-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_ЗМН	Работа ЗМН-3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB4_ЗМН	Инvertирование сигнала «Разрешение ЗМН-1»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB5_ЗМН	Инvertирование сигнала «Разрешение ЗМН-2»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЗПН	Инvertирование сигнала «Разрешение ЗПН»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_ЗПН	Работа ЗПН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_ЗОЗЗ	Напряжение $3U_0$	0 - измеряется
		1 - вычисляется
XB3_ЗОЗЗ	Работа защиты от феррорезонанса	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_МТЗ	Режим пуска по напряжению	0 - по $U_{min}$ или $U_2$
		1 - по $U_{min}$
XB2_МТЗ	Работа пуска по напряжению	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_МТЗ	Контроль исправности цепей ТН	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB4_МТЗ	Инvertирование сигнала «АТН-1»	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB5_МТЗ	Инvertирование сигнала «АТН-2»	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB6_МТЗ	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_КОН	Работа КОН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_АВР	Инvertирование сигнала 1 входа АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_АВР	Инvertирование сигнала 2 входа АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB3_АВР	Инvertирование сигнала 3 входа АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_АВР	Инvertирование сигнала 4 входа АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено

Продолжение таблицы 24

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

## Продолжение таблицы 24

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

Таблица 25 – Назначение и параметры элементов выдержки времени терминала БЭ2502А0402

Обозначение	Назначение	$t, c$
DT1_3МН	Время срабатывания 3МН-1	0 – 100,0
DT2_3МН	Время срабатывания 3МН-2	
DT3_3МН	Время срабатывания 3МН-3	
DT4_3МН	Задержка на возврат сигнала «Вывод 3МН»	1
DT1_3ПН	Задержка на возврат сигнала «Вывод 3ПН»	
DT2_3ПН	Время срабатывания 3ПН	0 – 100,0
DT3_3ПН	Время возврата 3ПН	
DT1_3ОЗ3	Время срабатывания 3ОЗ3	
DT2_3ОЗ3	Задержка на возврат сигнала «Вывод 3ОЗ3»	1
DT3_3ОЗ3	Время срабатывания защиты от феррорезонанса	0 – 10,00
DT1_MT3	Время срабатывания при неисправности ТН	0,2 – 100,0
DT2_MT3	Задержка сигнала «Неисправность ТН»	1,0
DT1_ABP	Время срабатывания пуска ABP	0,2 – 100,0
DT2_ABP	Задержка на возврат сигнала «Вывод ABP»	1,0
DT4_AЧР	Время срабатывания АЧР-1	0 – 100,0
DT5_AЧР	Задержка на возврат сигнала срабатывание АЧР-1	0,1 - 27
DT1_AЧР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР-1»	1,0
DT2_AЧР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР»	
DT3_AЧР	Задержка сигнала ИО df/dt блок. АЧР на фиксацию триггера 1СШ	0,05
DT1_ЧАПВ	Время срабатывания ЧАПВ-1	1 – 300,0
DT2_ЧАПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЧАПВ»	1
DT3_ЧАПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЧАПВ-1»	
DT1_УВ	Задержка формирования команды «Отключить» от кнопок	0,1
DT2_УВ	Задержка формирования команды «Сброс» от кнопок	
DT1	Время срабатывания тестирования светодиодной индикации	3,0
DT3_УВ	Время срабатывания внешнего сигнала 1	0,2 – 100,0
DT4_УВ	Время срабатывания внешнего сигнала 2	
DT5_УВ	Время срабатывания внешнего сигнала 3	
DT6_УВ	Время срабатывания внешнего сигнала 4	

Продолжение таблицы 25

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

Таблица 26 – Назначение и параметры формирователей импульсов терминала БЭ2502А0402

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

## Приложение А

(обязательное)

### Формы карт заказа

А.1 Форма карты заказа шкафа защиты, автоматике и управления секционным выключателем и трансформаторов напряжения секций 6-35 кВ ШЭ2607 179

#### Карта заказа шкафа защиты, автоматике и управления секционным выключателем, трансформаторов напряжения секций 6-35 кВ ШЭ2607 179

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 постоянного тока, В	Номинальная частота, Гц
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 179-61Е1 УХЛ4	1/5	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 179-61Е2 УХЛ4		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 - 8.1)	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 шкафа – трехступенчатая максимальная токовая защита, защита от дуговых замыканий, логическая защита шин, устройство резервирования отказов выключателя, автоматическое включение резерва, автоматика управления выключателем, защита от несимметричных режимов работы.

4 Данные по комплекту 02, 03 шкафа – трёхступенчатая защита минимального напряжения, защита от повышения напряжения, защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ) по напряжению, автоматическая частотная разгрузка.

#### 5 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

#### 6 Данные по конструктиву шкафа

Передняя дверь шкафа
<input type="checkbox"/> металлическая с обзорным окном (типовое исполнение)
<input type="checkbox"/> обзорная

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

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

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

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

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

7 Дополнительные требования: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Данные по дополнительным блокам схемы  
(устанавливаются по требованию, см. схему электрическую принципиальную шкафа):

Наименование блока схемы
<input type="checkbox"/> Ключи управления (КУ)

8 Количество шкафов: \_\_\_\_\_

9 Оперативное обозначение на двери (козырьке) шкафа

Позиция установки (по плану размещения)	Диспетчерское наименование	Код KKS*

\* - универсальная система классификации и кодирования оборудования

10 Предприятие-изготовитель: ООО НПП "ЭКРА", 428003, г. Чебоксары, проспект И. Яковлева, 3.

11 Заказчик: Предприятие \_\_\_\_\_  
Руководитель \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) (Подпись)

Контактные данные лица, заполнившего карту заказа

Место работы (организация)	
ФИО	
Контактный телефон	
e-mail	

Одновременно с данной картой заказа необходимо заполнить карты заказа на оборудование связи и программное обеспечение.

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

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

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

2 Данные по заказу оборудования связи для построения локальной сети

Т а б л и ц а 1 – Оборудование связи

Наименование	Значение
Универсальный комплект для подключения компьютера*, шт.	
* Комплект состоит из:	
- кабель USB 2.0 тип А-В 1.8м для подключения к USB порту терминала;	
- кабель RS232 тип DB-9 M/F 1.5м для подключения к RS232 порту терминала;	
- преобразователь USB/RS232/RS485 типа MOXA UPort-1150;	
- кабель UTP 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"/>	<b>EKRASMS</b>
<input type="checkbox"/>	<b>WAVES</b> 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 <b>EKRASMS</b> (по количеству подключаемых терминалов)	
<input type="checkbox"/>	HASP ключ для дополнительных рабочих мест программы <b>WAVES</b> с функцией импорта COMTRADE файлов (по количеству рабочих мест)	

4 Контактная информация заполнителя карты заказа

Организация, ФИО, телефон \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ (Подпись)

## **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 преобразователи сигналов, осуществляющие гальваническую изоляцию и получение одного из стандартных интерфейсов линии связи в зависимости от типа устанавливаемого преобразователя сигналов. В шкафах могут устанавливаться один или несколько терминалов, имеющих один или два независимых последовательных порта связи с интерфейсом «ТТЛ» для подключения преобразователей сигналов.

Типовым считается установка на каждый терминал только одного преобразователя сигналов TTL-RS485 типа Д3170 для подключения к АРМ СРЗА, создаваемого средствами программного обеспечения **EKRASMS**. При необходимости обеспечения связи терминала с АСУ ТП по отдельной линии связи требуется установка дополнительного преобразователя на каждый терминал.

### **2 Выбор схемы организации сети терминалов**

Для подключения терминалов компьютер должен иметь последовательный асинхронный интерфейс, который может быть физическим портом связи с интерфейсом RS232 или RS485, либо логическим последовательным портом, образованным различными преобразователями или конверторами интерфейсов с соответствующим программным обеспечением.

Наиболее распространенным в современных компьютерах является сетевой интерфейс, который следует рассматривать как универсальный и предпочтительный способ подключения терминалов. Менее удобен интерфейс USB из-за ограниченности количества разъемов в компьютере и совсем устаревшим считается интерфейс RS232.

### **3 Выбор кабеля связи типа «витая пара»**

Преобразователь сигналов типа Д2700 для организации интерфейса RS485 имеет винтовой клеммник и рассчитан 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).

### **4 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 кабельной сборкой USBAM – USBBM 3m 2EMI JIA Y1 длиной 3 м, входящего в комплект ЗИП при каждой поставке оборудования на объект. Допустимо использование стандартного USB кабеля типа А – В, однако, в условиях неблагоприятной электромагнитной обстановки возможна потеря связи.

### **5 Использование плат расширения последовательных интерфейсов**

Для организации необходимого количества последовательных интерфейсов в компьютере возможно применение встраиваемых плат расширения. При выборе таких плат, кроме количества портов связи, необходимо обращать внимание на наличие их гальванической изоляции. Для исключения промежуточных преобразователей сигналов целесообразно выбирать платы с требуемым для подключения



### Рекомендации к карте заказа внешнего программного обеспечения для терминалов серии БЭ2502

Для терминалов серии БЭ2502 имеется основное и дополнительное программное обеспечение, указанное в таблицах 1 и 2, которое включает систему регистрации, позволяющую использовать незарегистрированную версию для полноценной наладки и проверки устройств, и ограничивающую возможность использования в текущей эксплуатации для работы более, чем с одним терминалом.

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

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

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

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

Наименование	Назначение	Применение
<b>EKRASMS</b>	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
<b>WAVES</b>	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

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

Наименование	Назначение
<b>Шлюз IEC 60870-5-103</b>	Интеграция терминалов в АСУ по протоколу IEC 60870-5-103 при невозможности использования прямого соединения
<b>OPC–сервер</b>	Интеграция терминалов в АСУ по технологии OPC. Работает только с терминалами серии БЭ2704 и БЭ2502
<b>АРМ дежурного</b>	Графическое отображение информации от терминалов на мнемосхеме объекта. Работает только с терминалами серии БЭ2704 и БЭ2502

Дополнительное программное обеспечение требует наличия основного программного обеспечения и самостоятельно не используется.

Программное обеспечение поставляется на компакт-диске в комплекте с руководством пользователя и расположено в сети Интернет по адресу [www.dev.ekra.ru](http://www.dev.ekra.ru)

## Приложение Б

(обязательное)

### Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов

Таблица Б.1 - Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А0201

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
3	РТ НП	РТ НП					V	V
17	РТ 1ст А	РТ 1ст А			V		V	V
18	РТ 1ст В	РТ 1ст В			V		V	V
19	РТ 1ст С	РТ 1ст С			V		V	V
20	РТ 2ст А	РТ 2ст А			V		V	V
21	РТ 2ст В	РТ 2ст В			V		V	V
22	РТ 2ст С	РТ 2ст С			V		V	V
23	РТ 3ст А	РТ 3ст А					V	V
24	РТ 3ст В	РТ 3ст В					V	V
25	РТ 3ст С	РТ 3ст С					V	V
26	РТ 1ст А (з)	РТ 1ст А (загруб.)			V		V	V
27	РТ 1ст В (з)	РТ 1ст В (загруб.)			V		V	V
28	РТ 1ст С (з)	РТ 1ст С (загруб.)			V		V	V
29	РТ 3ст 3X	РТ 3ст 3X					V	V
30	Ср 3ст 3X	Сраб. 3ст 3X					V	V
31	РТ 3НР	РТ 3НР					V	V
52	РТ Л3Ш А	РТ Л3Ш А					V	V
53	РТ Л3Ш В	РТ Л3Ш В					V	V
54	РТ Л3Ш С	РТ Л3Ш С					V	V
55	РТ УРОВ ф.А	РТ УРОВ ф.А					V	V
56	РТ УРОВ ф.В	РТ УРОВ ф.В					V	V
57	РТ УРОВ ф.С	РТ УРОВ ф.С					V	V
65	Вход N1:X2	Вход N1:X2						V
66	Вход N2:X2	Вход N2:X2						V
67	Вход N3:X2	Вход N3:X2						V
68	Сброс	Сброс (вход)						V
69	Вход N5:X2	Вход N5:X2						V
70	Вход N6:X2	Вход N6:X2						V
71	Вход N7:X2	Вход N7:X2						V
72	Вход N8:X2	Вход N8:X2						V

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

\*\* Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведенных 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
73	Вход N9:X2	Вход N9:X2						✓
74	Вход N10:X2	Вход N10:X2						✓
75	Вход N11:X2	Вход N11:X2						✓
76	Вход N12:X2	Вход N12:X2						✓
81	Вход N1:X3	Вход N1:X3						✓
82	Вход N2:X3	Вход N2:X3						✓
83	Вход N3:X3	Вход N3:X3						✓
84	Вход N4:X3	Вход N4:X3						✓
85	Вход N5:X3	Вход N5:X3						✓
86	Вход N6:X3	Вход N6:X3						✓
87	Вход N7:X3	Вход N7:X3						✓
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						✓
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						✓
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						✓
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						✓
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						✓
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4						✓
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4						✓
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						✓
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4						✓
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4						✓
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						✓
103	Реле K7:X4	Реле K7:X4						✓
104	Реле K8:X4	Реле K8:X4						✓
105	Реле K1:X5	Реле K1:X5						✓
106	Реле K2:X5	Реле K2:X5						✓
107	Реле K3:X5	Реле K3:X5						✓
108	Реле K4:X5	Реле K4:X5						✓
109	Реле K5:X5	Реле K5:X5						✓
110	Реле K6:X5	Реле K6:X5						✓
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						✓

\* 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 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
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						
209	Пуск рес.В	Пуск расчёта ресурса выключа-						
210	Готовн.рес.В	Готовность данные ресурса вы-						
211	Авар.рес.В	Аварийный порог ресурса вы-						
212	ОшибкиGOOS	Ошибки входящих GOOSE						
213	Акт.SNTP2serv	Активный SNTP2 server						
214***	Готовность LAN1	Готовность LAN1						V
215***	Готовность LAN2	Готовность LAN2						V
216***	Использов.LAN1	Использование LAN1						V
217***	Использов.LAN2	Использование LAN2						V
219	СигналНеиспр.	Сигнал «Неисправность»						V
224	Пуск осциллогр.	Пуск аварийного осциллографа		V			V	V
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						

\* 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 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
232***	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233***	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
234***	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
235***	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
236***	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
237***	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
238***	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
239***	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
240***	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
241***	GOOSEIN_17	GOOSEIN_17						
242***	GOOSEIN_18	GOOSEIN_18						
243***	GOOSEIN_19	GOOSEIN_19						
244***	GOOSEIN_20	GOOSEIN_20						
245***	GOOSEIN_21	GOOSEIN_21						
246***	GOOSEIN_22	GOOSEIN_22						
247***	GOOSEIN_23	GOOSEIN_23						
248***	GOOSEIN_24	GOOSEIN_24						
249***	GOOSEIN_25	GOOSEIN_25						
250***	GOOSEIN_26	GOOSEIN_26						
251***	GOOSEIN_27	GOOSEIN_27						
252***	GOOSEIN_28	GOOSEIN_28						
253***	GOOSEIN_29	GOOSEIN_29						
254***	GOOSEIN_30	GOOSEIN_30						
255***	GOOSEIN_31	GOOSEIN_31						
256***	GOOSEIN_32	GOOSEIN_32						
257	Remote1IN_1	Remote1IN_1						
258	Remote1IN_2	Remote1IN_2						
259***	Remote1IN_3	Remote1IN_3						
260***	Remote1IN_4	Remote1IN_4						
261***	Remote1IN_5	Remote1IN_5						
262***	Remote1IN_6	Remote1IN_6						
263***	Remote1IN_7	Remote1IN_7						
264***	Remote1IN_8	Remote1IN_8						
265***	Remote1IN_9	Remote1IN_9						
266***	Remote1IN_10	Remote1IN_10						
267***	Remote1IN_11	Remote1IN_11						

\* 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 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
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”						
305	Прогр накл 1	Программная накладка 1						
306	Прогр накл 2	Программная накладка 2						
307	Прогр накл 3	Программная накладка 3						
308	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до						
309	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до						
310	ВВ возврат	Задержка на возврат						
311	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
312	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
313	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
321	Неисп. ЛЗШ	Неисп. ЛЗШ						V
328	Откл. от ВНР	Откл. от ВНР						
330	Сраб. защит	Сраб. защит						V
331	РПО	РПО						V
332	РПВ (выход)	РПВ (выход)						V
341	Внеш. сигн.	Внешняя сигнализация						V
347	Задержка откл.	Задержка отключения						V
348	Сигнал. МТЗ-3	Сигнализация МТЗ-3						V
349	Сигнал. ЗОЗ3	Сигнализация ЗОЗ3						V
351	Сигнал. ЗНР	Сигнализация ЗНР						V
353***	Отключение КА2	Отключение КА2						
354***	Включение КА2	Включение КА2						
355***	Отключение КА3	Отключение КА3						
356***	Включение КА3	Включение КА3						
357***	Отключение КА4	Отключение КА4						
358***	Включение КА4	Включение КА4						
359***	Отключение КА5	Отключение КА5						
360***	Включение КА5	Включение КА5						

\* 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 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
361***	Отключение КА6	Отключение КА6						
362	Включение КА6	Включение КА6						
363	Отключение КА7	Отключение КА7						
364	Включение КА7	Включение КА7						
365	Отключение КА8	Отключение КА8						
366	Включение КА8	Включение КА8						
372	Неисп. ЗДЗ	Неисп. ЗДЗ						✓
373	Авар. откл.	Аварийное отключение						✓
374	Неисп. ЦУ	Неисп. ЦУ						✓
375	Зад.Упр.	Задержка управления						✓
376	Внеш. неисп.	Внеш. неисп.						✓
377	Самопр. откл.	Самопроизвольное от-						✓
379	Пуск ЛЗШ	Пуск ЛЗШ						✓
380	Запрет АВР	Запрет АВР						✓
385	Отключение	Отключение						✓
386	Включение	Включение						✓
395	Сраб. ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ						✓
396	Вкл. от АВР	Включение от АВР						✓
397	АВР блокир.	АВР заблокировано						✓
398	Блок.Упр.	Блокировка управление						
399	Внеш.Откл.	Внешнее отключение						
401	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ						✓
402	Сигн. ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ						✓
405	УРОВ на себя	УРОВ на себя						✓
406	УРОВ	УРОВ						✓
407	Неисп. УРОВ	Неисп. УРОВ						✓
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						✓

\* 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
424	Ускорение	Ускорение						✓
425	Пуск 3ОЗ3	Пуск 3ОЗ3						✓
427	Сраб. 3ОЗ3	Сраб. 3ОЗ3						✓
429	Пуск ЗНР	Пуск ЗНР						✓
430	Сраб. ЗНР	Срабатывание ЗНР						✓
433	VIRT20_01	VIRT20_01						
434	VIRT20_02	VIRT20_02						
435	VIRT20_03	VIRT20_03						
436	VIRT20_04	VIRT20_04						
437	VIRT20_05	VIRT20_05						
438	VIRT20_06	VIRT20_06						
439	VIRT20_07	VIRT20_07						
440	VIRT20_08	VIRT20_08						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						
442	VIRT20_10	VIRT20_10						
443	VIRT20_11	VIRT20_11						
444	VIRT20_12	VIRT20_12						
445	VIRT20_13	VIRT20_13						
446	VIRT20_14	VIRT20_14						
447	VIRT20_15	VIRT20_15						
448	VIRT20_16	VIRT20_16						
449	Местное	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						✓

\* 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.



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
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)						✓
505	Светодиод 17	Светодиод 17						✓
506	Светодиод 18	Светодиод 18						✓
507	Светодиод 19	Светодиод 19						✓
508	Светодиод 20	Светодиод 20						✓
509	Светодиод 21	Светодиод 21						✓
510	Светодиод 22	Светодиод 22						✓
511	Светодиод 23	Светодиод 23						✓
512	Светодиод 24	Светодиод 24						✓

\* Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " ✓ ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.  
 \*\* Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведенных в таблице Б.1 без ограничений.

Таблица Б.2 - Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А0402

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
2	РН НП 3ОЗ3	РН НП 3ОЗ3						✓
7	РН U2	РН U2					✓	✓
8	РН МТ3 АВ	РН МТ3 АВ					✓	✓
9	РН МТ3 ВС	РН МТ3 ВС					✓	✓
10	РН МТ3 СА	РН МТ3 СА					✓	✓
33	РН ЗМН-1 АВ	РН ЗМН-1 АВ					✓	✓
34	РН ЗМН-1 ВС	РН ЗМН-1 ВС					✓	✓
35	РН ЗМН-1 СА	РН ЗМН-1 СА					✓	✓
36	РН ЗМН-2 АВ	РН ЗМН-2 АВ					✓	✓
37	РН ЗМН-2 ВС	РН ЗМН-2 ВС					✓	✓
38	РН ЗМН-2 СА	РН ЗМН-2 СА					✓	✓
39	РН ЗМН-3 АВ	РН ЗМН-3 АВ					✓	✓
40	РН ЗМН-3 ВС	РН ЗМН-3 ВС					✓	✓
41	РН ЗМН-3 СА	РН ЗМН-3 СА					✓	✓
44	РН КОН АВ	РН КОН АВ						✓
45	РН КОН ВС	РН КОН ВС						✓
46	РН КОН СА	РН КОН СА						✓
49	РН КНН АВ	РН КНН АВ						✓
50	РН КНН ВС	РН КНН ВС						✓
51	РН КНН СА	РН КНН СА						✓
58	РН ЗПН АВ	РМакН ЗПН АВ			✓		✓	✓
59	РН ЗПН ВС	РМакН ЗПН ВС			✓		✓	✓
60	РН ЗПН СА	РМакН ЗПН СА			✓		✓	✓
61	РМН ЗПН АВ	РМинН ЗПН АВ					✓	✓
62	РМН ЗПН ВС	РМинН ЗПН ВС					✓	✓
63	РМН ЗПН СА	РМинН ЗПН 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)						✓

\* 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.

Продолжение таблицы Б.2

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
69	Вход N5:X2	Вход N5:X2						✓
70	Вход N6:X2	Вход N6:X2						✓
71	Вход N7:X2	Вход N7:X2						✓
72	Вход N8:X2	Вход N8:X2						✓
73	Вход N9:X2	Вход N9:X2						✓
74	Вход N10:X2	Вход N10:X2						✓
75	Вход N11:X2	Вход N11:X2						✓
76	Вход N12:X2	Вход N12:X2						✓
81	Вход N1:X3	Вход N1:X3						✓
82	Вход N2:X3	Вход N2:X3						✓
83	Вход N3:X3	Вход N3:X3						✓
84	Вход N4:X3	Вход N4:X3						✓
85	Вход N5:X3	Вход N5:X3						✓
86	Вход N6:X3	Вход N6:X3						✓
87	Вход N7:X3	Вход N7:X3						✓
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						✓
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						✓
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						✓
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						✓
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						✓
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4					✓	✓
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4					✓	✓
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						✓
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4			✓		✓	✓
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4					✓	✓
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						✓
103	Реле K7:X4	Реле K7:X4						✓
104	Реле K8:X4	Реле K8:X4						✓
105	Реле K1:X5	Реле K1:X5						✓
106	Реле K2:X5	Реле K2:X5						✓
107	Реле K3:X5	Реле K3:X5						✓
108	Реле K4:X5	Реле K4:X5						✓
109	Реле K5:X5	Реле K5:X5						✓
110	Реле K6:X5	Реле K6:X5						✓

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

\*\* Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.2

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
111	Реле K7:X5	Реле K7:X5						✓
112	Реле K8:X5	Реле K8:X5						✓
113***	GOOSEIN_33	GOOSEIN_33						
114***	GOOSEIN_34	GOOSEIN_34						
115***	GOOSEIN_35	GOOSEIN_35						
116***	GOOSEIN_36	GOOSEIN_36						
117***	GOOSEIN_37	GOOSEIN_37						
118***	GOOSEIN_38	GOOSEIN_38						
119***	GOOSEIN_39	GOOSEIN_39						
120***	GOOSEIN_40	GOOSEIN_40						
121***	GOOSEIN_41	GOOSEIN_41						
122***	GOOSEIN_42	GOOSEIN_42						
123***	GOOSEIN_43	GOOSEIN_43						
124***	GOOSEIN_44	GOOSEIN_44						
125***	GOOSEIN_45	GOOSEIN_45						
126***	GOOSEIN_46	GOOSEIN_46						
127***	GOOSEIN_47	GOOSEIN_47						
128***	GOOSEIN_48	GOOSEIN_48						
132	PMЧ АЧР-1	РМинЧ АЧР-1						✓
133	PMЧ АЧР-2	РМинЧ АЧР-2						✓
134	PCкЧ АЧР	PCкЧ АЧР						✓
135	PC ЧАПВ-1	РМакЧ ЧАПВ-1						✓
136	PC ЧАПВ-2	РМакЧ ЧАПВ-2						✓
137	PMН АЧР	РМинН АЧР					✓	✓
138	PMН ЧАПВ	РМинН ЧАПВ					✓	✓
143	PH НП ЗащФерРез	PH НП ЗащФерРез						✓
161	PMЧ АЧР-3	РМинЧ АЧР-3					✓	✓
162	PC ЧАПВ-3	РМакЧ ЧАПВ-3					✓	✓
163	PMЧ АЧР-4	РМинЧ АЧР-4					✓	✓
164	PC ЧАПВ-4	РМакЧ ЧАПВ-4					✓	✓
212	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						
213	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						
214***	Готовность LAN1	Готовность LAN1						✓
215***	Готовность LAN2	Готовность LAN2						✓
216***	Использов.LAN1	Использование LAN1						✓
217***	Использов.LAN2	Использование LAN2						✓

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

\*\* Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.2

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

Продолжение таблицы Б.2

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

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

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

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

Продолжение таблицы Б.2

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

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

\*\* Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.2

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

Продолжение таблицы Б.2

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

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

\*\* Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.2

Продолжение таблицы Б.2

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

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

\*\* Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.2



Продолжение таблицы Б.2

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

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

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

Б.2

Продолжение таблицы Б.2

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

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

\*\* Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.2

**Приложение В**

(справочное)

**Сведения о содержании цветных металлов**

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

Таблица В.1

Наименование и обозначение составной части шкафа	Масса лома и отходов цветных металлов и их сплавов, содержащихся в составных частях изделия, кг					
	Группа металлолома по ГОСТ Р 54564-2011					
	А4	М3	М12	Б2	Л14	Ц5
Терминал БЭ2502А0201 ЭКРА.650321.084/0201	0,589	-	0,210	-	0,006	-
Терминал БЭ2502А0402 ЭКРА.650321.084/0402	0,589	-	0,163	-	0,006	-
Светильник линейный ЭКРА.676255.002	0,02	0,005	-	-	-	-
Шина ЭКРА.741134.173-01	-	0,67	-	-	-	-
Провод АМГ-16 ТУ 16.505.398-76	-	0,2844	-	-	-	-
Провод ПуГВнг ТУ 16-705.502-2011	-	-	5,4657	-	-	-
Реле указательное серии РУ21 ТУ 16-523.465-79	0,0002784	-	0,101	0,00112	0,01554	-
Примечание - Масса цветных металлов указана на единицу составной части						

## Приложение Г

(рекомендуемое)

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

Таблица Г.1

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

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

**Приложение Д**

(справочное)

**Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока**

Таблица Д.1

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



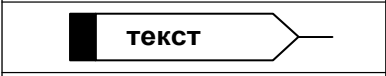

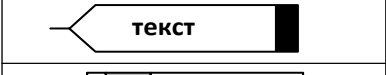
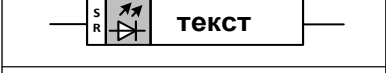

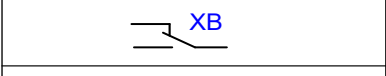
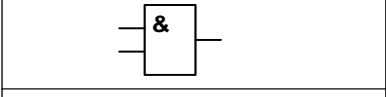
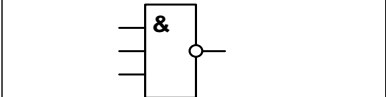
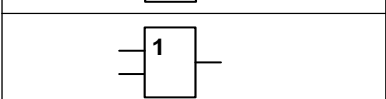
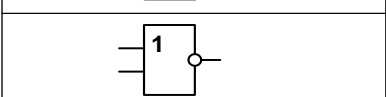
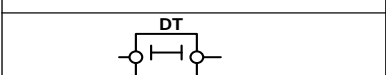
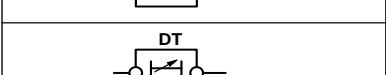
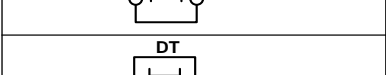

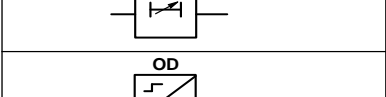
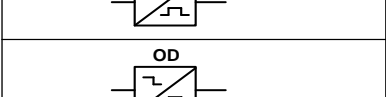
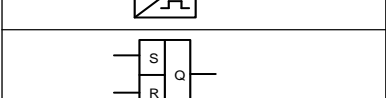
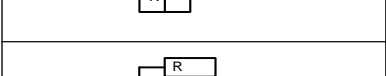
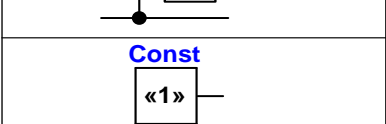
По аналогии могут быть выбраны автоматические выключатели других производителей, а также выбраны другие номинальные токи и кратность срабатывания отсечки.

## Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

АВР	автоматическое включение резерва
АРМ	автоматизированное рабочее место
АСДУ	автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами
АУВ	автоматика управления выключателем
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
АЧР	автоматическая частотная разгрузка
АШП	автомат шины питания
ЗДЗ	защита от дуговых замыканий
ЗМН	защита минимального напряжения
ЗНР	защита от несимметричного режима
ЗОЗЗ	защита от однофазных замыканий на землю
ЗПН	защита от повышения напряжения
ИЧМ	интерфейс «человек-машина»
КНН	контроль наличия напряжения
КОН	контроль отсутствия напряжения
ЛЗШ	логическая защита шин
МТЗ	максимальная токовая защита
НКУ	низковольтное комплектное устройство
ИО	измерительный орган
ПЭВМ	персональная электронная вычислительная машина
РКВ	реле команды «Включить»
РКО	реле команды «Отключить»
РПВ	реле положения «Включено»
РПО	реле положения «Отключено»
РФК	реле фиксации команд
УРОВ	устройство резервирования отказа выключателя
ТН	трансформатор напряжения
ЦУ	цепи управления
ЧАПВ	частотное автоматическое повторное включение
СРЗА	служба релейной защиты и автоматики
GOOSE	Generic Object Substation Events – непосредственный обмен данными через Ethernet (МЭК 61850 GOOSE)
MAC	Media Access Control
SNTP	Simple Network Time Protocol

В функциональных схемах приняты следующие обозначения:

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

### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего страниц в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					