



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ШКАФ ЗАЩИТЫ ОШИНОВКИ ТРАНСФОРМАТОРА СТОРОНЫ 6 - 35 кВ
ШЭ2607 143 (ШЭ2607 144)
(версии программного обеспечения 620301, 620101)**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.656453.855 РЭ



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

ВНИМАНИЕ!

ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ШКАФ
НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

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	9
1.4 Технические требования к устройствам и защитам шкафа	12
1.5 Оперативные переключатели шкафа	19
1.6 Входные цепи шкафа	20
1.7 Выходные цепи шкафа	20
1.8 Внешняя сигнализация шкафа	20
1.9 Основные технические данные и характеристики терминала	20
1.10 Состав шкафа и конструктивное выполнение	23
1.11 Устройство и работа шкафа	25
1.12 Принцип действия шкафа	30
1.13 Маркировка и пломбирование	31
1.14 Упаковка	32
2 Использование по назначению	33
2.1 Эксплуатационные ограничения	33
2.2 Подготовка изделия к использованию	33
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения	43
3 Техническое обслуживание шкафа	44
3.1 Общие указания	44
3.2 Меры безопасности	45
3.3 Проверка работоспособности шкафа (организация эксплуатационных проверок)	45
4 Транспортирование и хранение	46
5 Утилизация	47
Приложение А (обязательное) Формы карт заказа	62
Приложение Б (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов	67
Приложение В (справочное) Сведения о содержании цветных металлов	76
Приложение Г (справочное) Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока	77
Приложение Д (рекомендуемое) Перечень оборудований и средств измерения	78
Перечень принятых сокращений и обозначений	79

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкаф защиты ошиновки трансформатора стороны 6-35 кВ ШЭ2607 143, ШЭ2607 144 (далее - шкаф) и содержит необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию параметров шкафа.

Шкаф ШЭ2607 144 содержит два комплекта защит шкафа ШЭ2607 143.

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

Версии программного обеспечения для терминала:

БЭ2502А2001	без поддержки серии стандартов МЭК 61850	620101
	с поддержкой серии стандартов МЭК 61850	620301

Каждый шкаф выполняется по индивидуальной карте заказа (см. приложение А, форма А.1). Заказ внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2502 следует осуществлять для энергетического объекта в целом. Форма карты заказа внешнего программного обеспечения и оборудования связи с рекомендациями по выбору, кратким описанием характеристик, назначения и области применения приведены в приложении А, форма А.2 настоящего РЭ.

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.084 РЭ «Терминалы серии БЭ2502А», с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.084/2001 РЭ «Терминал защиты ошиновки НН трансформатора (автотрансформатора) БЭ2502А2001», а также с настоящим руководством по эксплуатации.

Необходимые параметры и надёжность работы шкафа в течение срока службы обеспечиваются не только качеством изделия, но и правильным соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований настоящего РЭ, 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

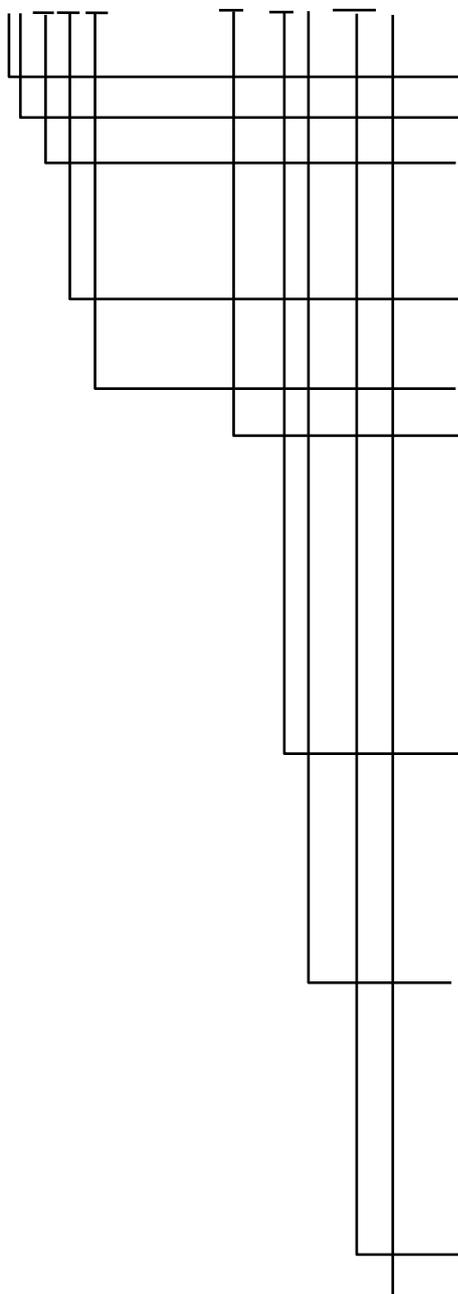
1.1.1 Шкаф предназначен для защиты ошиновки трансформатора (автотрансформатора) стороны 6-35 кВ.

Шкаф содержит дифференциальную токовую защиту ошиновки (ДЗО), максимальную токовую защиту (МТЗ) НН и НН1, токовую отсечку НН, логическую защиту шин (ЛЗШ) стороны НН и НН1, устройство резервирования отказов выключателя НН (УРОВ), газовую защиту (ГЗ) ЛРТ, ГЗ РПН ЛРТ, защиту от дуговых замыканий (ЗДЗ) НН1, автоматику охлаждения ЛРТ, защиту минимального напряжения (ЗМН) НН1.

Релейная часть выполнена на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А2001.

1.1.2 Назначение шкафа отражается в структуре его условного обозначения:

ШЭ2607 143 - XX E X УХЛ4



- шкаф.
- для энергетических объектов.
- НКУ управления, измерения, сигнализации, автоматики и защиты главных щитов (пунктов) управления подстанций.
- НКУ для присоединений с высшим номинальным напряжением сети 110-220 кВ.
- порядковый номер разработки: 07
- исполнение по номинальному переменному току:
00 – ток отсутствует,
20 – 1 А,
27 – 5 А,
61 – 1 А или 5 А переключение электронным (программным) способом,
XX – по требованию заказчика.
- номинальное напряжение переменного тока:
0 – напряжение отсутствует,
E – 100 В, 50 Гц,
X – по требованию заказчика.
- номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока:
1 – 110 В,
2 – 220 В,
4 - ~220 В,
X – по требованию заказчика.
- климатическое исполнение ГОСТ 15150 – 69.
- категория размещения ГОСТ 15150 – 69.

Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 143 на номинальный переменный ток 5 А или 1 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частоты 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 ошиновки трансформатора стороны 6-35 кВ ШЭ2607 143 - 61Е2 УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000".

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

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, не проводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

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

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

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

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

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

1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа

1.2.1 Основные параметры шкафа:

- номинальный переменный ток $I_{ном}$, А 1 или 5
- номинальное междуфазное напряжение переменного тока $U_{ном}$, В 100
- номинальное напряжение оперативного постоянного тока $U_{пит}$, В 220 или 110
- номинальная частота $f_{ном}$, Гц 50

1.2.2 Типоисполнения шкафа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Типоисполнение	Наименование параметра и норма			
	Номинальное напряжение оперативного тока, В	Номинальный переменный ток, А	Частота, Гц	Номинальное напряжение переменного тока, В
ШЭ2607 143-61Е1УХЛ4	=110	1/5	50	100
ШЭ2607 144-61Е1УХЛ4				
ШЭ2607 143-61Е2УХЛ4	=220			
ШЭ2607 144-61Е2УХЛ4				

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

1.2.4 Габаритные, установочные размеры и масса шкафа приведена на рисунке 3.

1.3 Общие характеристики шкафа

1.3.1 Требования к электрической прочности изоляции

1.3.1.1 Сопrotивление 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, соединённого с другими независимыми цепями, выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 0,5 кВ частотой 50 Гц в течение 1 мин.

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

1.3.2 Требования к цепям оперативного питания

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

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

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

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

1.3.2.5 Автоматические выключатели (АВ) в цепях оперативного постоянного тока

Для защиты цепей питания шкафа ШЭ2607 143, включающих в себя терминал БЭ2502А2001 и блок фильтра П1712, предпочтительным вариантом является АВ с номинальным током 2 А и кратностью срабатывания отсечки (10...14) (на каждый комплект шкафа).

В приложении Г 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 30Вт в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой с постоянной времени, не превышающей 0,005 с при напряжении от 24 до 250 В или при токе до 2 А.

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

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

1.3.6 Мощность, потребляемая шкафом при подведении к нему номинальных величин токов и напряжений (для одного комплекта), не превышает:

- по цепям переменного тока в симметричном режиме, ВА на фазу

при $I_{ном} = 1$ А 0,5;

при $I_{ном} = 5$ А 2,0;

- по цепям переменного напряжения, ВА на фазу 0,5;

- по цепям напряжения оперативного постоянного тока (без учета цепей сигнализации), Вт:

в нормальном режиме 10,5;

в режиме срабатывания 17,5.

- по цепям сигнализации в режиме срабатывания, Вт 15.

1.3.7 Требования по надёжности

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

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

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

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

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

1) критерии отказов:

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

2) критерии предельного состояния:

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

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

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

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

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

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

1.4 Технические требования к устройствам и защитам шкафа

1.4.1 Дифференциальная защита ошиновки (ДЗО НН)

1.4.1.1 ДЗО НН имеет два входа для подключения к двум трехфазным группам трансформаторов тока.

Предусмотрено цифровое выравнивание различий по коэффициентам трансформации трансформаторов тока присоединений.

Погрешность выравнивания составляет не более $\pm 2\%$ от базисного тока стороны ($I_{\text{БАЗ.СТОР}}$).

Примечание:

1. Под первичным базисным током стороны ($I_{БАЗ.СТОП}$) понимается значение номинального тока, протекающего по ошиновке данной стороны. Вторичные значения базисных токов рассчитываются из первичных с учётом коэффициентов трансформации ТТ каждой из сторон.

2. Здесь и в дальнейшем, если это не оговорено, предполагается, что дискретность регулирования ставок отсутствует, регулирование уставок в заданных пределах производится плавно.

Обеспечена возможность подключения токовых цепей ДЗО НН к главным ТТ, соединенным по схеме «звезда». Компенсация фазового сдвига и коэффициента схемы при этом осуществляется программно.

1.4.1.2 ДЗО НН выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, содержащей чувствительное реле и отсечку.

Чувствительное реле ДЗО НН имеет токозависимую характеристику с уставкой по начальному току срабатывания ($I_{ДО}$), изменяемой в диапазоне от $0,1 \cdot I_{БАЗ.СТОП}$ до $1,0 \cdot I_{БАЗ.СТОП}$ с шагом 0,01 А,

Средняя основная погрешность ДЗТ по начальному току срабатывания не более $\pm 5\%$ от уставки.

Дифференциальная отсечка предназначена для обеспечения надежной работы при больших токах повреждения в зоне действия защиты. Отсечка отстраивается от броска тока намагничивания по уставке.

Ток срабатывания дифференциальной отсечки ($I_{ОТС}$) изменяется в диапазоне от $2,0 \cdot I_{БАЗ.СТОП}$ до $20,0 \cdot I_{БАЗ.СТОП}$ с шагом 0,01 А.

Средняя основная погрешность по току срабатывания отсечки не более $\pm 5\%$ от уставки.

1.4.1.3 ДЗО НН выполнена в виде дифференциальной токовой защиты с торможением от тормозного тока, определяемого по выражению:

$$\begin{cases} I_T = \sqrt{\operatorname{Re}(\dot{I}'_1 \cdot \dot{I}'_2^*)}, & \text{при } |\arg \dot{I}'_1 - \arg \dot{I}'_2| \geq \pi/2 \\ I_T = 0, & \text{при } |\arg \dot{I}'_1 - \arg \dot{I}'_2| < \pi/2 \end{cases} \quad (1)$$

где \dot{I}'_1, \dot{I}'_2 – токи сторон НН и НН1 ДЗО НН Т(АТ) соответственно;

\dot{I}'_2^* – комплексно сопряженный вектор тока стороны НН1 ДЗО НН Т(АТ);

$\operatorname{Re}(\dot{I}'_1 \cdot \dot{I}'_2^*)$ – действительная часть произведения токов \dot{I}'_1 и \dot{I}'_2^* .

Дифференциальный ток рассчитывается по следующей формуле:

$$I_D = |\dot{I}'_1 + \dot{I}'_2| \quad (2)$$

Характеристика срабатывания ДЗО НН, приведенная на рисунке 1, состоит из горизонтального и наклонного участков, соединенных плавным переходом.

$$I_{CP} = I_{Д0} + K_T(I_T - I_{T0}), \quad (3)$$

где I_{CP} - ток срабатывания чувствительного реле ДЗО НН;

$I_{Д0}$ - начальный ток срабатывания;

I_T - тормозной ток;

I_{T0} - длина горизонтального участка тормозной характеристики;

K_T - коэффициент торможения.

Длина горизонтального участка (I_{T0}) регулируется в диапазоне от $0,4 \cdot I_{БАЗ.СТОП}$ до $1,0 \cdot I_{БАЗ.СТОП}$ с шагом 0,01 А. Средняя основная погрешность по длине горизонтального участка характеристики срабатывания не более $\pm 10\%$ от уставки.

Уставка по коэффициенту торможения ДЗО НН изменяется в диапазоне от 0,2 до 0,7 с шагом 0,01. Средняя основная погрешность по коэффициенту торможения не более $\pm 10\%$ от уставки.

Примечание - под коэффициентом торможения понимается отношение приращения дифференциального тока (I_D) к приращению тормозного тока (I_T) в условиях срабатывания.

При тормозном токе $I_T \geq I_{т.бл}$ (ток торможения блокировки) характеристика срабатывания ДЗО НН изменяется:

если $I'_1 \geq I_{ТОРМ.БЛОК}$ и $I'_2 \geq I_{ТОРМ.БЛОК}$ - ДЗО НН блокируется;

если $I'_1 < I_{ТОРМ.БЛОК}$ или $I'_2 < I_{ТОРМ.БЛОК}$ наклон характеристики срабатывания ДЗО НН определяется коэффициентом торможения.

Уставка по току торможения блокировки изменяется в диапазоне от $0,7 \cdot I_{БАЗ.СТОП}$ до $3,0 \cdot I_{БАЗ.СТОП}$ с шагом 0,01 А.

Средняя основная погрешность по току торможения блокировки не более $\pm 5\%$ от уставки.

1.4.1.4 Коэффициент возврата ДЗО НН не менее 0,6.

1.4.1.5 Время срабатывания ДЗО НН при двукратном и более по отношению к току срабатывания не более 0,03 с.

Время возврата ДЗО НН не более 0,030 с.

1.4.1.6 ДЗО НН на минимальных уставках по начальному току срабатывания и коэффициенту торможения обеспечивает отстройку от однополярных бросков намагничивающего тока (в том числе и «трансформированных») с амплитудой, равной шестикратному значению амплитуды базисного тока стороны, и основанием волны тока до 240° .

ДЗО НН на минимальных уставках по начальному току срабатывания и коэффициенту торможения обеспечивает отстройку от периодических бросков намагничивающего тока с амплитудой, равной двукратному значению амплитуды базисного тока стороны.

1.4.1.7 Для отстройки ДЗО НН от бросков токов намагничивания контролируется уровень второй гармоники в дифференциальном токе. Уровень блокировки по второй гармонике может изменяться в пределах от 8 до 20 % с шагом 1 % по отношению к величине основной гармоники в дифференциальном токе.

1.4.1.8 ДЗО НН правильно функционирует при КЗ в зоне действия при токе повреждения более начального тока срабатывания чувствительного реле до $40 \cdot I_{\text{БАЗ.СТОП}}$ при значении токовой погрешности высоковольтных трансформаторов тока в установившемся режиме, вызванной их насыщением при работе на активную нагрузку, до 50 %.

1.4.1.9 ДЗО НН отстроена от тока внешнего КЗ при максимальной кратности входного тока не более $40 \cdot I_{\text{БАЗ.СТОП}}$ при значении полной погрешности высоковольтных трансформаторов тока в установившемся режиме, вызванной их насыщением при работе на активную нагрузку, до 10 %.

1.4.1.10 Дополнительная погрешность по начальному току срабатывания и коэффициенту торможения ДЗО НН при изменении температуры окружающего воздуха по 1.1.3 не превышает $\pm 5\%$ от средних значений параметров срабатывания, определенных при температуре $(25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$.

1.4.2 Максимальная токовая защита на стороне низкого напряжения (МТЗ НН)

1.4.2.1 МТЗ НН выполняется в трехфазном исполнении и содержит:

- реле максимального тока имеет одну ступень;
- реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора;
- пусковые органы низшего напряжения.

Реле тока МТЗ НН включаются на расчетный линейный ток, когда схема стороны «звезда» или на линейный ток, когда схема соединения стороны «треугольник» (см. таблицу 2).

Таблица 2

Схема соединения стороны	Включение реле тока МТЗ НН		
	фаза А	фаза В	фаза С
Y «звезда»	$\dot{I}'_A = \dot{I}_a - \dot{I}_b$	$\dot{I}'_B = \dot{I}_b - \dot{I}_c$	$\dot{I}'_C = \dot{I}_c - \dot{I}_a$
Δ «треугольник»	$\dot{I}'_A = \dot{I}_a$	$\dot{I}'_B = \dot{I}_b$	$\dot{I}'_C = \dot{I}_c$

$\dot{I}'_A, \dot{I}'_B, \dot{I}'_C$ – расчётные токи соответствующей стороны, А;

$\dot{I}_a, \dot{I}_b, \dot{I}_c$ – измеряемые токи соответствующей стороны, А.

1.4.2.2 Уставка реле максимального тока МТЗ НН изменяется в диапазоне от 0,10 до

100,00 А с шагом 0,01 А.

1.4.2.3 МТЗ НН выполняется с пуском или без пуска по напряжению.

Пуск по напряжению осуществляется от конфигурируемого дискретного сигнала.

1.4.3 Токовая отсечка на стороне низкого напряжения (ТО НН)

1.4.3.1 ТО НН выполняется в трехфазном исполнении и содержит:

- реле максимального тока ТО имеет 1 ступень;

- реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора;

1.4.3.2 Реле тока ТО НН включаются на расчетный линейный ток, когда схема стороны «звезда» или на линейный ток, когда схема соединения стороны «треугольник» (см. таблицу 2).

1.4.3.3 Уставка реле максимального тока ТО НН изменяется в диапазоне от 0,10 до 100,00 А с шагом 0,01 А.

1.4.4 Максимальные токовые защиты на стороне низшего напряжения (МТЗ НН1)

1.4.4.1 МТЗ НН1 выполняется в трехфазном исполнении и содержит:

- реле максимального тока имеет две ступени;

- реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора;

- пусковые органы низшего напряжения.

Реле тока МТЗ НН1 включаются на расчетный линейный ток, когда схема стороны «звезда» или на линейный ток, когда схема соединения стороны «треугольник» (см. таблицу 2).

1.4.4.2 Уставки реле максимального тока МТЗ НН1 изменяются в диапазоне от 0,10 до 100,00 А с шагом 0,01 А. Средняя основная погрешность по току срабатывания не более $\pm 5\%$ от уставки.

МТЗ НН1 выполняется с контролем направленности, или без контроля направленности.

1.4.4.3 С помощью программной накладки выбирается направленность работы МТЗ НН1 (к шинам, в трансформатор).

1.4.4.4 Реле направления мощности прямой последовательности имеют уставки по углу максимальной чувствительности, регулируемые в диапазоне от 30° до 90° с шагом 1° .

1.4.4.5 МТЗ НН1 выполняется с пуском или без пуска по напряжению.

Пуск по напряжению осуществляется с помощью реле минимального напряжения, реагирующего на уменьшение междуфазного напряжения, и реле максимального напряжения, реагирующего на увеличение напряжения обратной последовательности.

1.4.4.6 Реле минимального напряжения имеют уставки по напряжению, регулируемые в диапазоне от 10 до 100 В с шагом 1 В.

1.4.4.7 Реле максимального напряжения имеют уставки по напряжению, регулируемые в диапазоне от 6 до 24 В с шагом 1В (в фазных величинах).

1.4.5 Логические защиты шин НН1

1.4.5.1 ЛЗШ работает с регулируемой выдержкой времени при срабатывании МТЗ со-ЭКРА.656453.855 РЭ

ответствующей секции шин и при отсутствии срабатывания токовых реле на присоединениях, отходящих от этой секции шин.

1.4.5.2 Предусмотрена возможность действия ЛЗШ на отключение выключателей вводов на секции как с пуском, так и без пуска АПВ.

1.4.5.3 Обеспечена возможность действия с дополнительной выдержкой времени на отключение Т (АТ) со всех сторон при срабатывании ЛЗШ и отказе выключателя ввода.

1.4.6 Защита минимального напряжения (ЗМН)

1.4.6.1 При исчезновении питания Т (АТ) ЗМН с регулируемой выдержкой времени действует на отключение без АПВ выключателя ввода соответствующей секции шин НН.

1.4.6.2 Для контроля напряжения от ТН соответствующей секции шин НН предусмотрены два реле минимального напряжения, реагирующие на междуфазные напряжения U_{AB} и U_{BC} .

Уставка по напряжению срабатывания реле минимального напряжения регулируется в диапазоне от 10 до 100 В с шагом 1 В.

1.4.6.3 При появлении напряжения обратной последовательности либо неисправности цепей напряжения запрещается работа ЗМН. Контроль напряжения обратной последовательности осуществляется с помощью реле максимального напряжения обратной последовательности МТЗ НН соответствующей секции шин НН.

1.4.6.4 Предусмотрено реле максимального напряжения, реагирующее на междуфазное напряжение U_{AB} для контроля «встречного» напряжения параллельно работающего трансформатора (автотрансформатора).

Уставка по напряжению срабатывания реле максимального напряжения регулируется в диапазоне от 10 до 100 В.

1.4.7 Защита от дуговых замыканий секции шин НН1

1.4.7.1 Предусмотрен дискретный вход для приема сигнала о срабатывании датчика дуговой защиты с подтверждением или без подтверждения пуска ЗДЗ от МТЗ НН или МТЗ НН1.

1.4.7.2 Предусмотрен отдельный дискретный вход для приема сигнала от реле срабатывания дуговой защиты КТД без внутреннего контроля пуска МТЗ.

1.4.8 Газовая защита линейного регулировочного трансформатора и его устройства РПН

1.4.8.1 Предусмотрен приём сигналов от газовых реле и контроля изоляции ГЗ ЛРТ.

1.4.8.2 Предусмотрен дискретный вход для контроля оперативного тока ГЗ.

1.4.9 Автоматика охлаждения, защита от потери охлаждения

1.4.9.1 Автоматика охлаждения содержит:

- три ступени, каждая из которых выполнена на базе трехфазного реле максимального тока, включенного на токи сторон НН и НН1. Выходы реле объединены по схеме ИЛИ;
- программные накладки для вывода автоматики охлаждения любой из сторон.

1.4.9.2 Уставки реле максимального тока для автоматики охлаждения обеспечиваются в диапазоне от 0,1 до 100 А с шагом 0,01 А (вторичное значение).

1.4.10 УРОВ НН

1.4.10.1 Для контроля тока через выключатель стороны НН предусмотрены три однофазных реле тока УРОВ, выходы которых объединены по схеме ИЛИ.

1.4.10.2 Ток срабатывания реле тока УРОВ (I_{CP}) регулируется в диапазоне от 0,04 до 5,00 А с шагом 0,01 А.

1.4.10.3 Средняя основная погрешность по току срабатывания реле тока УРОВ не более $\pm 10\%$ от уставки

1.4.10.4 Коэффициент возврата реле тока УРОВ не ниже 0,9.

1.4.10.5 Время срабатывания реле тока УРОВ при входном токе $2 I_{CP}$ не более 0,025 с.

1.4.10.6 Время возврата реле тока УРОВ при сбросе входного тока от $25 I_{НОМ}$ до нуля не более 0,03 с.

1.4.10.7 Реле тока УРОВ правильно работает при искажении формы вторичного тока трансформатора тока, соответствующей токовой погрешности до 50 % в установившемся режиме, при значении вторичного тока от $4,00 \cdot I_{НОМ}$ до $40,00 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А (для неискаженной формы).

1.4.10.8 Дополнительная погрешность по току срабатывания реле тока УРОВ при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 5\%$ от среднего значения, определенного при температуре $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

1.4.10.9 Дополнительная погрешность по току срабатывания реле тока УРОВ при изменении частоты в диапазоне от 0,9 до 1,1 номинальной частоты не превышает $\pm 5\%$ от среднего значения, определенного при номинальной частоте.

1.4.10.10 Уставки по выдержке времени УРОВ регулируются в диапазоне от 0,1 до 0,6 с с шагом 0,1 с.

Примечание - средняя основная погрешность по выдержкам времени здесь и в дальнейшем составляет не более $\pm 5\%$ от значения уставки.

1.4.10.11 Прием сигнала пуска УРОВ от защит фиксируется при длительности сигнала не менее 3 мс.

1.4.11 Общие требования к измерительным органам

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

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

1.4.11.3 Дополнительная относительная погрешность по току и напряжению срабатывания всех ИО терминала при изменении частоты входных аналоговых сигналов от 0,9 до

1,1 номинального значения не превышает $\pm 3\%$ относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальной частоте.

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

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

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

1.4.11.6 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 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

1.4.11.7 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 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

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

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

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

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

1.4.11.12 Время срабатывания всех ИО тока при подаче входного тока, равного $2I_{\text{ср}}$, - не более 0,04 с.

1.4.11.13 Время возврата всех ИО тока при сбросе тока от $30I_{\text{ср}}$ до нуля - не более 0,05 с.

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

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

1.5 Оперативные переключатели шкафа

В шкафу предусмотрены переключатели:

- “ДЗО НН” для вывода ДЗО НН из действия: “Вывод”, “Работа”;
- “ПУСК МТЗ НН1 ПО УНН1” для вывода Пуск МТЗ из действия: “Вывод”, “Работа”;
- “ЗМН НН1” для вывода ЗМН НН1 из действия: “Вывод”, “Работа”;

- “ОТКЛЮЧЕНИЕ Q1(НН1)” для вывода цепей Отключения НН1 из действия: “Вывод”, “Работа”.

1.6 Входные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены входные цепи:

- газовой защиты (ГЗ) ЛРТ;
- контроля опертока ГЗ;
- отключения от дуговой защиты, от газовой защиты, от сигнала внешнего отключения;
- контроля изоляции ГЗ.

1.7 Выходные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены выходные цепи:

- на срабатывание УРОВ НН;
- на пуск ЗДЗ от МТЗ НН;
- на блокировку АВР СВ НН;
- отсутствия напряжения НН;
- на пуск МТЗ по напряжению НН;
- реле напряжения U_2 НН, реле максимального напряжения U_{AB} ;
- на отключение Т, пуск УРОВ;
- на отключение Q НН с АПВ и без АПВ;
- на блокировку цепи отключения Q НН при срабатывании ЗДЗ.

1.8 Внешняя сигнализация шкафа

В шкафу предусмотрена внешняя сигнализация:

- о выводе действия защит на вышестоящие выключатели (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 терминала

1.9.1 Терминал имеет 6 аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и 2 аналоговых входа для подключения переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения.

1.9.2 Кроме защиты ошиновки НН трансформатора (автотрансформатора), про-

граммное обеспечение терминала обеспечивает:

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

1.9.3 В терминале предусмотрена местная сигнализация, выполненная на светодиодных индикаторах в соответствии с таблицей 3

Таблица 3 – Светодиодная сигнализация в терминале БЭ2502А2001

Номер светодиода	Назначение	Наименование светодиода	Возможность конфигурирования, есть / нет
1	Срабатывания ДЗО НН ф.А	ДЗО НН ф.А	Есть
2	Срабатывания ДЗО НН ф.В	ДЗО НН ф.В	
3	Срабатывания ДЗО НН ф.С	ДЗО НН ф.С	
4	Срабатывание токовых защит НН	МТЗ/ ТО/ ЛЗ НН	
5	Срабатывание МТЗ НН1	МТЗ НН1	
6	Срабатывание ЛЗШ НН1	ЛЗШ НН1	
7	Срабатывание ЗМН НН1	ЗМН НН1	
8	Режим тестирования	РЕЖИМ ТЕСТА	Нет
9	Срабатывание дуговой защиты НН1	ЗДЗ НН1	Есть
10	Срабатывание газовой защиты ЛРТ	ГЗ ЛРТ	
11	Действие сигнала «УРОВ НН»	УРОВ НН	
12	Действие сигнала «Внешнее отключение»	ВНЕШ. ОТКЛ.	
13	Действие сигнала «Неисправность ЛЗШ НН1»	НЕИСПР. ЛЗШ НН1	
14	Действие сигнала «Неисправность ЗДЗ НН1»	НЕИСПР. ЗДЗ НН1	
15	Действие сигнала «Неисправность ГЗ ЛРТ»	НЕИСПР. ГЗ ЛРТ	
16	Действие сигнала «Неисправность цепей напряжения НН1»	НЕИСПР. ЦН НН1	

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.

1.9.4 На лицевой плите каждого из терминалов расположены дополнительные функциональные кнопки с программной фиксацией (см. таблицу 4). Назначения и наименования приведены по умолчанию. Порядок расположения и принцип управления электронными ключами (кнопками управления) на лицевой панели терминала приведён в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

Таблица 4

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
МЕСТНОЕ УПР.	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	Электронный ключ 1	Нет
ВЫВОД МТЗ НН и ТО	Вывод МТЗ НН и ТО НН из работы	Электронный ключ 3	Есть
ВЫВОД МТЗ НН1	Вывод МТЗ НН1 из работы	Электронный ключ 5	
ГЗ ЛРТ переведена на сигнал	Перевод действия ГЗ ЛРТ на сигнал	Электронный ключ 7	
Вывод ЗПО	Вывод ЗПО из работы	-	
Вывод ДЗО НН	Вывод ДЗО НН из работы	X2:6, X2:10	
Оперативный ввод ВВ для диф. отсечки	Ввод задержки по времени на срабатывание дифференциальной отсечки	-	
ВЫВОД УРОВ НН	Вывод УРОВ НН из работы	-	
Вывод пуска МТЗ НН1 по Унн1	Вывод пуска МТЗ НН1 по напряжению НН1	X2:7, X2:10	
ВЫВОД ЗМН НН1	Вывод ЗМН НН1 из работы	X2:9, X2:10	
ГЗ РПН переведена на сигнал	Перевод действия ГЗ РПН ЛРТ на сигнал	-	
Вывод блок. ДЗО при обрыве цепей тока	Вывод блокировки ДЗО при обрыве цепей тока	Электронный ключ 2	
SA1_VIRT	SA1_VIRT	-	
SA2_VIRT	SA2_VIRT	-	
SA3_VIRT	SA3_VIRT	-	
1 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 1 группы уставок	-	
2 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 2 группы уставок	-	
3 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 3 группы уставок	-	

Продолжение таблицы 4

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
4 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 4 группы уставок	-	Есть
5 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 5 группы уставок	-	
6 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 6 группы уставок	-	
7 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 7 группы уставок	-	
* - в зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 5)			

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

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

1.9.7 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.

Габаритные, установочные размеры и масса шкафа приведены на рисунке 3.

Расположение аппаратов на двери шкафа и передней плите приведены на рисунке 4 (общий вид шкафа).

1.10.2 На передней двери комплекта шкафа установлены:

- лампы сигнализации:

HL1 - **"ВЫВОД"** (жёлтая),

HL2 - **"НЕИСПРАВНОСТЬ"** (красная),

HL3 - **"СРАБАТЫВАНИЕ"** (жёлтая),

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

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

- переключатель SA1 - **"ТЕРМИНАЛ"**,

- переключатель SA2 - **"ДЗО НН"**,

- переключатель SA3 - **"ПУСК МТЗ НН1 ПО УНН1"**,

- переключатель SA4 - **"ЗМН НН1"**,

- переключатель SA6 - **"ОТКЛЮЧЕНИЕ Q1(НН)"**,

- переключатель SA7 - **"ВЫХОДНЫЕ ЦЕПИ Q2 ВН"**,

- переключатель SA8 - “**ВЫХОДНЫЕ ЦЕПИ ВН ОВ**”,
- переключатель SA9 - “**ВЫХОДНЫЕ ЦЕПИ Q3 СН**”,
- переключатель SA10 - “**ВЫХОДНЫЕ ЦЕПИ СН ОВ**”,
- переключатель SA11 - “**ОТКЛЮЧЕНИЕ ЧЕРЕЗ ДЗТ**”.

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

1.10.4 Расположение элементов сигнализации и управления на лицевой панели терминала БЭ2502А2001 приведены на рисунке 5.

На лицевой плите терминала имеются:

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

На задней плите терминала расположены разъёмы TTL1, LAN1, LAN2 для создания локальной сети связи (см. рисунок 5.2).

1.10.5 Расположение блоков и элементов терминала защиты БЭ2502А2001, внешний вид лицевой плиты терминала с указанием расположения элементов сигнализации и управления приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ и ЭКРА.650321.084/2001 РЭ.

1.10.6 На передней внутренней плите шкафа (см. рисунок 4.1) также расположены:

- выключатель «**ПИТАНИЕ**» (SA5) для снятия напряжения питания ± 220 (110) В с терминала комплекта шкафа;
- испытательные блоки (SG1-SG3) для отключения от цепей измерительных ТТ и 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.

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

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

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

подключение одного проводника сечением не более 6 мм² или двух проводников сечением не более 1,5 мм².

1.10.10 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 шкафа

Функциональная схема логической части устройства представлена на рисунке 6. В зависимости от состояния ИО, программных накладок ХВ (см. таблицу 12), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений элементов выдержки времени ДТ (см. таблицу 13) и сигналов на дискретных входах терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

На токовые входы терминала подаются фазные токи сторон НН и НН1. Фазные токи используются для реализации алгоритмов ДЗО НН, УРОВ НН.

От ТН, установленных на сторонах НН1 к терминалу подаются два линейных напряжения U_{AB} и U_{BC} от «звезды» ТН. Данные напряжения используются для реализации алгоритмов реле минимального напряжения $U_{mf<}$ и реле максимального напряжения $U_{2>}$ для пуска по напряжению МТЗ НН1, а также реле напряжений $U_{AB<}$, $U_{BC<}$ и $U_{AB>}$ для защиты минимального напряжения ЗМН НН1.

1.11.1 Дифференциальная защита ошиновки (ДЗО) НН

ДЗО НН включается на фазные токи сторон НН, НН1 реактора и через задержку на возврат ДТЗ_ДЗО действует:

- на отключение выключателя НН1 без АПВ через схему ЗДЗ, на отключение и пуск УРОВ выключателей ВН, СН;
- на отключение выключателя НН1 без пуска АПВ;
- на отключение секционного выключателя без пуска АПВ.

В схеме предусмотрен дискретный вход «Вывод ДЗО НН» для вывода ДЗО НН из работы.

В схеме предусмотрен дискретный вход «Оперативный ввод выдержки времени для дифференциальной отсечки».

Предусмотрена пофазная светодиодная сигнализация о срабатывании ДЗО НН: «ДЗО НН фаза А», «ДЗО НН фаза В», «ДЗО НН фаза С».

Предусмотрена блокировка ДЗО НН при обрыве цепей тока от РТ контроля обрыва, включённого на дифференциальный ток. Имеется возможность вывода блокировки ДЗО НН при обрыве цепей тока при помощи переключателя «SA Вывод блокировки ДЗО при обрыве цепей тока», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 2, или с помощью программной наклейки ХВ4_ДЗО.

1.11.2 Функция устройства резервирования отказов выключателя (УРОВ)

УРОВ обеспечивает действие (пуск) на вышестоящий выключатель при срабатывании любых защит терминала (или внешних защит) и неуспешном отключении контролируемого выключателя.

Пуск УРОВ НН происходит от сигналов отключения Т от МТЗ НН, ТО НН, ЛЗ НН и срабатывания ДЗО НН. Вывод функции УРОВ НН осуществляется программной накладкой ХВ1_УРОВ. Предусмотрен дискретный вход «Вывод УРОВ НН» для оперативного вывода УРОВ НН из работы.

1.11.3 Максимальная токовая защита (МТЗ) стороны НН

Функциональная схема МТЗ НН содержит реле тока фаз первой ступени.

С помощью программной накладки ХВ4_МТЗ предусмотрен вывод функции МТЗ НН.

Переключателем «SA Вывод МТЗ и ТО», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 3, предусмотрен вывод МТЗ НН из работы.

1.11.4 Максимальная токовая защита стороны НН1

Функциональная схема МТЗ НН1 содержит реле тока фаз первой и второй ступеней.

Предусмотрен пуск МТЗ НН1 через выдержку времени DT9_МТЗ от второй ступени МТЗ НН1 с пуском по напряжению с подтверждением от РНМ НН1, если это предусмотрено программной накладкой ХВ11_МТЗ, через выдержку времени DT17_МТЗ от второй ступени МТЗ НН1, или через выдержку времени DT18_МТЗ от первой ступени МТЗ НН1 при отключении выключателя СВ НН1.

Переключателем «SA Вывод МТЗ НН1», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 5, и программной накладкой ХВ4_МТЗ, предусмотрен вывод МТЗ НН1 из работы.

На рисунке 2 приведён пример задания режима срабатывания при прямом направлении мощности и нормальном прямом чередовании фаз: угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч}=45^\circ$, зона сектора срабатывания $\Delta\varphi=180^\circ$.

1.11.5 Пуск МТЗ НН по напряжению

При появлении сигнала пуска по напряжению НН1 с выхода срабатывает одноименное реле терминала, а при длительном отсутствии напряжения через выдержку времени DT17_МТЗ или отсутствии сигнала «Автомат ТН» выдается сигнал «Неисправность цепей напряжения НН1».

Действие сигнала «Неисправность ЦН НН1» на блокировку пуска МТЗ по напряжению задаётся программной накладкой ХВ15_МТЗ.

При срабатывании ИО напряжения обратной последовательности, либо при наличии сигнала неисправности ЦН формируется сигнал для блокировки ЗМН НН1.

1.11.6 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ) НН1

ЗДЗ использует сигналы датчика дуговой защиты, пуска МТЗ НН1 по току и сигнал «Разрешение ЗДЗ» от терминала вводного или секционного выключателей. Режимы кон-
ЭКРА.656453.855 РЭ

троля по току вводятся программными накладками соответственно ХВ2_ЗДЗ, ХВ3_ЗДЗ, ХВ4_ЗДЗ.

Сигнал о срабатывании датчика дуговой защиты НН1 с подтверждением пуска ЗДЗ от МТЗ НН или с подтверждением пуска ЗДЗ НН1 от МТЗ НН1, либо без контроля тока через программную накладку ХВ1_ЗДЗ действует на выходные реле терминала, контактами которых обеспечивается отключение выключателей всех сторон трансформатора, пуск УРОВ и запрет АПВ.

Логика ЗДЗ помимо сигнала отключения формирует сигнал неисправности дуговой защиты при наличии сигнала от датчика дуговой защиты и отсутствии сигналов пуска МТЗ НН1 по току в течение выдержки времени DT2_ЗДЗ.

1.11.7 Логическая защита шин (ЛЗШ) НН1

ЛЗШ НН работает при срабатывании МТЗ соответствующей секции шин и при отсутствии срабатывания токовых реле на присоединениях, отходящих от этой секции шин.

Для ЛЗШ НН1 используется сигнал о пуске МТЗ НН1 с подтверждением пуска ЛЗШ НН1 от цепочки нормально закрытых контактов токовых реле присоединений. В зависимости от положения программной наклейки ХВ14_МТЗ ЛЗШ НН1 действует либо на срабатывание реле «Отключение выключателя с АПВ», либо на срабатывание реле «Отключение выключателя без АПВ». Обеспечена возможность действия ЛЗШ НН1 на отключение трансформатора со всех сторон.

Для вывода ЛЗШ НН1 из работы предназначена накладку ХВ2_ЛЗШ.

1.11.8 Защита минимального напряжения (ЗМН) секций шин НН1

ЗМН использует сигналы от реле минимального напряжения и внутренний сигнал «Блокировка ЗМН НН1» блокирования от схемы контроля цепей напряжения и сигнал РПВ НН1.

Для ЗМН предусмотрены два реле минимального напряжения, реагирующие на понижение междуфазных напряжений $U_{AB<}$, $U_{BC<}$.

Действие на отключение предусматривается программной накладкой ХВ1_ЗМН.

1.11.9 Газовые защиты линейного регулировочного трансформатора (ЛРТ) и РПН

Предусмотрен прием сигналов от газовых реле ЛРТ и РПН, с действием на отключение Т (АТ) со всех сторон.

1.11.10 Блокировка РПН ЛРТ

Функция работает по измерению максимального тока в любой из фаз.

1.11.11 Токовые реле для пуска автоматики охлаждения (АО)

Схема реле тока для пуска АО содержит три ступени, каждая из которых выполнена на базе трехфазного реле максимального тока каждой из сторон. Вывод АО НН и АО НН1 осуществляется программными накладками ХВ1_АО и ХВ2_АО соответственно.

1.11.12 Защита от потери охлаждения

Функциональная схема реле тока для ЗПО и содержит две ступени.

Вывод функции ЗПО осуществляется программной накладкой ХВ4_ЗПО.

Действие на отключение предусматривается программной накладкой ХВ7_ЗПО.

1.11.13 Выходной сигнал «Внешняя неисправность» формируется при возникновении следующих сигналов:

- появление сигнала от защиты от дуговых замыканий, действующей на сигнализацию;
- появление сигнализации неисправности ЦН;
- появление сигнала неисправности ЛЗШ;
- появление сигнала неисправности дуговой защиты;
- появление сигнала неисправности ГЗ ЛРТ;
- появление сигнала неисправности ГЗ РПН ЛРТ;
- появление сигнала обрыва цепей тока.

1.11.14 Узел отключения

Сигнал «Отключения Т» формируется при возникновении следующих сигналов:

- «Срабатывание ДЗО НН»;
- «Отключение от ГЗ ЛРТ РПН»;
- «Отключение от ГЗ ЛРТ»;
- «ЗДЗ НН1»;
- «Отключение Т от МТЗ НН (откл. без АПВ)»;
- «Отключение Т от МТЗ НН»;
- «Токовая отсечка НН»;
- «ЛЗ НН»;
- «Отключение от ТЗ»;
- «Предохранительный клапан»;
- «Внешнее отключение»;
- «Отключение от ЗПО».

Сигналы с входа «Внешнее отключение», с входа «Отключение от ТЗ», входа «Предохранительный клапан» через накладки ХВ1_ЦО и ХВ2_ЦО соответственно действуют на отключение Т (АТ).

1.11.15 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 5) 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 5

Режим работы лицевой панели	Назначение
электр SA	При загрузке берутся значения для конфигурируемых электронных ключей SA и электронных ключей для выбора групп уставок.
48 светодиодов	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 6 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 6

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

1.11.16 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели, конфигурируемые дискретные входы, конфигурируемые реле и конфигурируемые светодиоды в соответствии с рисунком 6. 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».

Предусмотрен дискретный вход «Вывод терминала» для блокировки срабатывания выходных реле терминала (за исключением реле, выведенных на разъем X6 терминала) и дискретный вход «Съём сигнализации» для оперативного снятия сигнализации на светодиодных индикаторах.

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

1.12 Принцип действия шкафа

Схемы цепей оперативного постоянного тока шкафа приведены в принципиальных схемах ЭКРА.656453.855 ЭЗ.

На токовые входные обмотки терминала через испытательный блок (БИ) SG1 подаются фазные токи НН I_A , I_B , I_C от трансформаторов тока, через БИ SG2 - фазные токи НН1 I_A , I_B , I_C . От ТН, через БИ SG3 на терминал подаются три напряжения секции шин НН1 U_A , U_B , U_C .

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 $\pm EC1$ используется для питания терминала. Напряжение $\pm EC2$ - для питания цепей газовой защиты.

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

Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации терминала, доступны через меню и последовательно выводятся на дисплей при нажатии на соответствующие кнопки управления. Изменение уставок можно производить с использованием клавиатуры и дисплея, расположенных на лицевой плите терминала (2.3.2 руководства по эксплуатации ЭКРА. 650321.084 РЭ) или с использованием ПК и комплекса программ EKRASMS (руководство пользователя ЭКРА.00002-01 90 01) через систему меню.

Напряжение питания $\pm EC1$ подается непосредственно на вход фильтра, а с его выхода $\pm EC1$ фильтрованное (зажимы X19, X47) - 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 до-

полнительный монтаж согласно указанным дополнительным требованиям в карте заказа или в проекте.

1.13 Средства измерений, инструмент и принадлежности

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

1.14 Маркировка и пломбирование

1.14.1 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.

1.14.2 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.

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

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

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

1.14.5 На задней металлической плите терминалов указаны:

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

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

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

1.14.8 Транспортная маркировка тары выполняется по ГОСТ 14192-77, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: "Хрупкое. Осторожно", "Бережь от влаги", "Место строповки", "Верх", "Пределы температуры" (интервал температур в соответ-

ствии с пунктом 4 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

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

1.15 Упаковка

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

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации шкафа должны соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ. Возможность работы шкафа в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке шкафа к использованию

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

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

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

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

2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки шкафа

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

Извлечь шкаф из упаковки и снять с него ящик с запасными частями (если они поставляются в одной таре).

Произвести внешний осмотр шкафа, убедиться в отсутствии механических повреждений терминала и шкафа, вызванных транспортированием.

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

2.2.2.2 Шкаф предназначен для установки в чистом помещении, достаточно освещенном для проведения необходимых проверок.

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

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

Выполнение этого требования по заземлению является обязательным.

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

2.2.3 Монтаж шкафа

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

2.2.4 Подготовка шкафа к работе

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

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

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

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. Индикатором 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 устрой-

ства 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.

Список меню, подменю дисплея и их функции приведены в таблицах 7, 8.

Таблица 7 - Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А2001

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	НН-Ia, A 0.00	1 втор НН-Ia, A/° 0.00 / 0.0	Ток фазы А стороны НН
		НН1-Ia, A 0.00	2 втор НН1-Ia, A/° 0.00 / 0.0	Ток фазы А стороны НН1
		НН-Iв, A 0.00	3 втор НН-Iв, A/° 0.00 / 0.0	Ток фазы В стороны НН
		НН1-Iв, A 0.00	4 втор НН1-Iв, A/° 0.00 / 0.0	Ток фазы В стороны НН1
		НН-Iс, A 0.00	5 втор НН-Iс, A/° 0.00 / 0.0	Ток фазы С стороны НН
		НН1-Iс, A 0.00	6 втор НН1-Iс, A/° 0.00 / 0.0	Ток фазы С стороны НН1
		НН1-Uab, В 0.00	7 втор НН1-Uab, В/° 0.00 / 0.0	Линейное напряжение АВ стороны НН1
		НН1-Ubc, В 0.00	8 втор НН1-Ubc, В/° 0.00 / 0.0	Линейное напряжение ВС стороны НН1
		ИдифА 0.00	9 втор ИдифА, о.е./° 0.00 / 0.0	Дифференциальный ток фазы А
		Порог сраб. ДЗО-А 0.00	10 ДЗОПорогА, о.е 0.00	Порог срабатывания ДЗО фазы А
		ИдифВ 0.00	11 втор ИдифВ, о.е./° 0.00 / 0.0	Дифференциальный ток фазы В
		Порог сраб. ДЗО-В 0.00	12 ДЗОПорогВ, о.е. 0.00	Порог срабатывания ДЗО фазы В
		ИдифС 0.00	13 втор ИдифС, о.е./° 0.00 / 0.0	Дифференциальный ток фазы С
		Порог сраб. ДЗО-С 0.00	14 ДЗОПорогС, о.е. 0.00	Порог срабатывания ДЗО фазы С

Продолжение таблицы 7

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. велич.	Инб-А, о.е. 0.00	втор Инб-А, о.е./° 0.00 / 0.0	Дифференциальный ток фазы А
		Инб-В, о.е. 0.00	втор Инб-В, о.е./° 0.00 / 0.0	Дифференциальный ток фазы В
		Инб-С, о.е. 0.00	втор Инб-С, о.е./° 0.00 / 0.0	Дифференциальный ток фазы С
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота
		I1 -НН, А 0.00	втор I1 -НН, А/° 0.00 / 0.0	Ток прямой последовательности стороны НН
		I2 -НН, А 0.00	втор I2 -НН, А/° 0.00 / 0.0	Ток обратной последовательности стороны НН
		I1-НН1, А 0.00	втор I1-НН1, А/° 0.00 / 0.0	Ток прямой последовательности стороны НН1
		I2-НН1, А 0.00	втор I2-НН1, А/° 0.00 / 0.0	Ток обратной последовательности стороны НН1
		НН1 U1, В 0.00	втор НН1 U1, В/° 0.00 / 0.0	Напряжение прямой последовательности стороны НН1
НН1 U2, В 0.00	втор НН1 U2, В/° 0.00 / 0.0	Напряжение обратной последовательности стороны НН1		

Таблица 8 - Основное меню для дисплея терминала БЭ2502А2001

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра
Уставки	Общая логика	Ибаз НН (перв.)	Ибаз НН (перв.) 1000	Базисный ток стороны НН (перв. величина), (100...10000) А, с шагом 0,01 А
		Ибаз НН1 (перв.)	Ибаз НН1 (перв.) 2273	Базисный ток стороны НН1 (перв. величина), (100...10000) А, с шагом 0,01 А
		Ибаз НН (втор.)	Ибаз НН (втор.) 1,001	Базисный ток стороны НН (втор. величина), (0,251...16,000) А, с шагом 0,01 А
		Ибаз НН1 (втор.)	Ибаз НН1 (втор.) 1,001	Базисный ток стороны НН1 (втор. величина), (0,251...16,000) А, с шагом 0,01 А
		Схема НН	Схема НН Y	Схема соединения стороны НН (D,Y)
		Схема НН1	Схема НН1 Y	Схема соединения стороны НН1 (D,Y)
		Т вых.цепей	Т вых.цепей, с 0,05	Время подхвата срабатывания защит (0,05...27,00) , с шагом 0,01с
		Тнеиспр.ЦННН1	Тнеиспр.ЦННН1, с 27,0	Время срабатывания неисправности цепи напряжения НН1 (0,05...27,00) , с шагом 0,01 с
		Контр. ЦН НН1	Контр. ЦН НН1 предусмотрен	Контроль цепей напряжения стороны НН1 (не предусмотрен, предусмотрен)
		ТЗ на откл.Т	ТЗ на откл.Т предусмотрено	Действие технологических защит на откл. Т (АТ) (не предусмотрено, предусмотрено)
		Откл.АТ-ПрдхрКл	Откл.АТ-ПрдхрКл предусмотрено	Действие предохранительного клапана на откл. Т (АТ) (не предусмотрено, предусмотрено)
	Тип блокир. отБТН	Тип блокир. отБТН перекрестная	Тип отстройки ои БТН (пофазная, перекрестная)	
	ДЗО НН	Иср ДЗО НН, о.е.	Иср ДЗО НН, о.е. 1,0	Ток срабатывания ДЗО НН, (0,10...1,00) о.е., с шагом 0,01 о.е
It0 ДЗО НН, о.е.		It0 ДЗО НН, о.е. 0,6	Ток начала торможения ДЗО НН, (0,40...1,00) о.е., с шагом 0,01 о.е	
It max ДЗО НН, о.е.		It max ДЗО НН, о.е. 1,2	Ток торможения блокировки ДЗО НН, (0,70...3,00) о.е., с шагом 0,01 о.е	

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра
Уставки	ДЗО НН	Кт ДЗТ АТ	Кт ДЗО НН 0,5	Коэффициент торможения ДЗО, (0,20...0,70), с шагом 0,01
		Кбл по 2гар.	Кбл по 2гар. 0,1	Уровень бл. по 2 гармонике (0,05...0,40), с шагом 0,01
		Кбл по 5гар.	Кбл по 5гар. 0,1	Уровень бл. по 5 гармонике (0,05...0,40), с шагом 0,01
		Ток диф. отсеч.	Ток диф. отсеч. 6,5	Ток срабатывания диф. отсечки (2,00...20,00), с шагом 0,01
		Иср.ОбрываЦепТок	Иср.ОбрываЦепТок 0,1	Ток срабатывания реле контроля обрыва цепей тока (0,04...2,00) , с шагом 0,01
		Тср.диф.отсечки	Тср.диф.отсечки. 0,06	Задержка на срабатывание дифф. отсечки (0...27,00) , с шагом 0,01
		Тср. Обрыва ЦТ	Тср. Обрыва ЦТ	Время срабатывания контроля обрыва цепей тока; (0,01...27,00), с, с шагом 0,01 с
		Диф. отсечка	Диф. отсечка предусмотрена	Дифференциальная отсечка (не предусмотрена, предусмотрена)
		Диф. отсечка с ВВ	Диф. отсечка с ВВ, оперативный ввод по входу	Действие диф.отсечки с выдержкой времени (оперативный ввод по входу, введено постоянно)
		БлокДЗО-обрыв ЦТ	БлокДЗО-обрыв ЦТ не предусмотрена	Действие блокировки ДЗО при обрыве цепей тока (предусмотрено, не предусмотрено)
		ПодхвБлДЗО-обрвЦТ	ПодхвБлДЗОобрвЦТ предусмотрен	Подхват блокировки ДЗО при обрыве цепей тока (не предусмотрен, предусмотрен)
		БлокДТЗпо5гарм	БлокДТЗпо5гарм предусмотрена	Блокировка ДТЗ по 5 гармонике (не предусмотрена, предусмотрена)
		УРОВ НН	Иср УРОВ НН, А	Иср УРОВ НН, А 0,04
	Тсраб. УРОВ, с		Тср. УРОВ НН, с 0,60	Время срабатывания УРОВ НН; (0-0,6), с, с шагом 0,1 с
	Действие УРОВ НН		Действие УРОВ НН предусм.	Действие УРОВ ВН; (не предусмотрено, предусмотрено)
	МТЗ НН	Иср МТЗНН	Иср МТЗНН 0,1	Ток срабатывания МТЗ по стороне НН; (0,10-100,00), А, с шагом 0,01 А
		Иср. ТО НН	Иср. ТО НН 10,0	Ток срабатывания отсечки; (0,10-100,00), А, с шагом 0,01 А
		Иср. НН	Иср. НН 10,0	Ток срабатывания РТОП по стороне НН; (0,10-100,00), А, с шагом 0,01 А
		Т МТЗ НН-1ст	Т МТЗ НН-1ст 1,0	Время срабатывания МТЗ НН 1 ступень; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		Т МТЗ НН-2ст	Т МТЗ НН-2ст 2,0	Время срабатывания МТЗ НН 2 ступень; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		Т МТЗ НН Тр, с	Т МТЗ НН Тр, с 0,5	Время срабатывания МТЗ НН на отключение Т (АТ); (0,05-27,00), с
		Тср ТО НН	Тср ТО НН 27,0	Время срабатывания ТО НН; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		Т ЛЗ НН	Т ЛЗ НН 27,0	Время срабатывания ЛЗ НН; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		Бл.МТЗ при БНТ	Бл.МТЗ при БНТ не предусмотрено	Блокировка МТЗ НН при БНТ (не предусмотрено, предусмотрено)
		МТЗ НН и ТО НН	МТЗ НН и ТО НН не предусмотрено	Действие МТЗ НН и ТО НН (не предусмотрено, предусмотрено)
		РТОП для МТЗ НН	РТОП для МТЗ НН не предусмотрено	Реле тока обратной последовательности (РТОП) для МТЗ НН (не предусмотрено, предусмотрено)

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра
Уставки	MT3 НН	Действие ЛЗ НН	Действие ЛЗ НН не предусмотрено	Действие логической защиты НН (не предусмотрено, предусмотрено)
		Пуск MT3 НН по U	Пуск MT3 НН по U предусмотрен	Пуск MT3 НН по напряжению (не предусмотрен, предусмотрен)
		Уск. MT3 НН	Уск. MT3 НН не предусмотрено	Ускорение MT3 НН при отключенных СВ НН1(НН2, НН3) (не предусмотрено, предусмотрено)
	MT3 НН1	Иср MT3НН1-1ст	Иср MT3НН1-1ст 0,1	Ток срабатывания MT3 НН1-1 ступень; (0,10-100,00), А, с шагом 0,01 А
		Иср MT3НН1-2ст	Иср MT3НН1-2ст 0,1	Ток срабатывания MT3 НН1-2 ступень; (0,10-100,00), А, с шагом 0,01 А
		И2ср. НН1	И2ср. НН1 10,0	Ток срабатывания РТОП по стороне НН1; (0,10-100,00), А, с шагом 0,01 А
		УголМаксЧув	УголМаксЧув 30	Угол макс. чувствительности РНМПП; (30-90), °, с шагом 1 °
		Унн1 мин	Унн1 мин 40,0	Напряжение срабатывания мин. реле пуска по напряжению НН1; (10-100), В, с шагом 1 В
		U2 НН1	U2 НН1 12,0	Напряжение срабатывания максимальной РНОП по стороне НН1; (6-24), В, с шагом 1 В
		T MT3 НН1-1ст	T MT3 НН1-1ст 27,0	Время срабатывания MT3 НН1-1ступень (СВ НН1 откл.); (0,05-27,00)с, с шагом 0,01с
		T MT3 НН1-2ст	T MT3 НН1-2ст 27,0	Время срабатывания MT3 НН1-2ступень (СВ НН1 откл.); (0,05-27,00)с, с шагом 0,01с
		T MT3НН1уск	T MT3НН1уск 27,0	Время срабатывания MT3 НН1 с ускорением; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		T MT3 НН1 СВ, с	T MT3 НН1 СВ, с 27,0	Время срабатывания MT3 НН1 на отключение СВ; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		T MT3 НН1 Тр, с	T MT3 НН1 Тр, с 27,0	Время срабатывания MT3 НН1 на отключение Т (АТ); (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		ТввдУскMT3НН1	ТввдУскMT3НН1 27,0	Время ввода ускорения MT3 НН1; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		MT3 НН1	MT3 НН1 предусмотрено	Действие MT3 НН1 (не предусмотрено, предусмотрено)
		Пуск MT3 НН1 поУнн	Пуск MT3 НН1 поУнн предусмотрен	Пуск MT3 НН1 по напряжению (не предусмотрен, предусмотрен)
		БлПускаПоU отНТН	БлПускаПоU отНТН предусмотрена	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН (не предусмотрена, предусмотрена)
		Инв.АТН	Инв.АТН Не предусмотрено	Инвертирование сигнала Автомат ТН (не предусмотрено, предусмотрено)
		Действ. KQC Q1	Действ. KQC Q1 не предусмотрен	Действие команды «РПВ Q1 (НН1)» в MT3 НН; (не предусмотрен, предусмотрен)
		Действ. KQT Q1	Действ. KQT Q1 не предусмотрен	Действие команды «РПО Q1 (НН1)» в MT3 НН1; (не предусмотрен, предусмотрен)
		РТОП НН1 в MT3	РТОП НН1 в MT3 не предусмотрено	Действие РТОП НН1 в MT3 НН1; (не предусмотрено, предусмотрено)
		РНМПП НН1 в MT3	РНМПП НН1 в MT3 не предусмотрено	Действие РНМПП НН1 в MT3 НН1; (предусмотрено, не предусмотрено)
	Направление РНМПП	Направление РНМПП	Направление РНМПП НН1 (к шинам, в трансформатор)	
	ЛЗШ НН1	T ЛЗШ НН1	T ЛЗШ НН1 10,0	Время срабатывания ЛЗШ НН1; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		Tнеиспр.ЛЗШ НН1	Tнеиспр.ЛЗШ НН1	Время сигнализации неисправности ЛЗШ НН1; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра
Уставки	ЛЗШ НН1	Конт-ПускЛЗШ НН1	Конт-ПускЛЗШ НН нзк	Тип контакта «Пуск ЛЗШ НН1»; (нзк, нок)
		ЛЗШ НН1	ЛЗШ НН1 не предусмотрено	Действие ЛЗШ НН1; не предусмотрено, предусмотрено
		ЛЗШНН1 на отк.Q1	ЛЗШНН1 на отк.Q1 с АПВ	Действие ЛЗШ НН1 на отключение Q1; с АПВ, без АПВ
	ЗДЗ НН1	Тподхв.бл.отк.Q1	Тподхв.бл.отк.Q1, с 0,05	Время подхвата срабатывания ЗДЗ НН1 на блокировку отключения Q1;(0,05-27,00),с, с шагом 0,01 с
		Тср. ЗДЗ, с	Тср. ЗДЗ, с 1,0	Время срабатывания от Сигнализации ЗДЗ, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
		Действие ЗДЗ НН1	Действие ЗДЗ НН1 предусмотрено	Действие ЗДЗ НН1; (не предусмотрено, предусмотрено)
		Выб.ПускЗДЗпоН Н	Выб.ПускЗДЗпоНН от внешнего сигнала	Выбор пуска ЗДЗ по стороне НН, (от МТЗ НН1 (внт), от внешнего сигнала)
		КонтрПоТоку НН	КонтрПоТоку НН предусмотрен	Контроль по току НН, предусмотрен / не предусмотрен
		Выб.ПускЗДЗпоН Н1	Выб.ПускЗДЗпоНН от МТЗ НН1 (внт)	Выбор пуска ЗДЗ по стороне НН1, (от МТЗ НН1 (внт), от внешнего сигнала)
		КонтрПоТоку НН1	КонтрПоТоку НН1 не предусмотрен	Контроль по току НН1, предусмотрен / не предусмотрен
		Бл.откл.Q1отЗДЗ	Бл.откл.Q1отЗДЗ не предусмотрена	Блокировка отключения Q1 от ЗДЗ НН1 (не предусмотрена, предусмотрена)
	ЗМН НН1	ЗМН Унн1 макс.	ЗМН Унн1 макс. 24,0	Напряжение срабатывания макс. реле напряжения НН1; (10,0-100) В, с шагом 1В
		ЗМН Унн1 мин.	ЗМН Унн1 мин. 6,0	Напряжение срабатывания мин. реле напряжения НН1; (10,0-100) В, с шагом 1 В
		Тср ЗМН НН1	Тср ЗМН НН1 27,0	Время срабатывания ЗМН НН1; (0,05-27,0) с, с шагом 0,01 с
		Действие ЗМН НН1	Действие ЗМН НН1 предусмотрено	Действие ЗМН НН1; (не предусмотрено, предусмотрено)
	Блоки- ровка РПН	Инн блокир. РПН, о.е.	It ср РПН НН, А 3,0	Ток срабатывания блокировки РПН по току стороны НН; (0,10-100,00), А, с шагом 0,01 А
		Блок РПН по Инн	Блок РПН по Инн предусмотрена	Блокировка РПН по току стороны НН (не предусмотрена, предусмотрена)
	Авто- матика охла- ждения	Иср. АО-1ст. НН	Иср. АО-1ст. НН, А 3,0	Ток срабатывания пуска АО 1 ступени по стороне НН; (0,05-100,00)А, с шагом 0,01 А
		Иср. АО-2ст. НН	Иср. АО-2ст. НН, А 3,0	Ток срабатывания пуска АО 2 ступени по стороне НН; (0,05-100,00)А, с шагом 0,01 А
		Иср. АО-3ст. НН	Иср. АО-3ст. НН, А 3,0	Ток срабатывания пуска АО 3 ступени по стороне НН; (0,05-100,00)А, с шагом 0,01 А
		Иср. АО-1ст. НН1	Иср. АО-1ст. НН1, А 3,0	Ток срабатывания пуска АО 1 ступени по стороне НН1; (0,05-100,00)А, с шагом 0,01 А
		Иср. АО-2ст. НН1	Иср. АО-2ст. НН1, А 3,0	Ток срабатывания пуска АО 2 ступени по стороне НН1; (0,05-100,00)А, с шагом 0,01 А
		Иср. АО-3ст. НН1	Иср. АО-3ст. НН1, А 3,0	Ток срабатывания пуска АО 3 ступени по стороне НН1; (0,05-100,00)А, с шагом 0,01 А
		Тср ЗПО 1ст	Тср ЗПО 1ст 10,0	Время срабатывания ЗПО 1ступень; (1,0-60,0), с, с шагом 0,1 с

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра
Уставки	Автоматика охлаждения	Тср ЗПО 2ст	Тср ЗПО 2ст 20,0	Время срабатывания ЗПО 2ступень; (1,0-60,0), с, с шагом 0,1 с
		Тср ЗПО 3ст	Тср ЗПО 3ст 60,0	Время срабатывания ЗПО 3ступень; (1,0-60,0), с, с шагом 0,1 с
		АО по 1 стор.НН	АО по 1 стор.НН предусмотрена	Автоматика охлаждения по току стороны НН (не предусмотрена, предусмотрена)
		АО по 1 стор.НН1	АО по 1 стор.НН1 предусмотрена	Автоматика охлаждения по току стороны НН1 (не предусмотрена, предусмотрена)
		ЗПО на откл.	ЗПО на откл. предусмотрено	Действие защиты от потери охлаждения (ЗПО) на откл. Т(АТ) (не предусмотрено, предусмотрено)
		КонтТ'СЗПО1(2)ст	КонтТ'СЗПО1(2)ст не предусмотрен	Контроль температуры для ЗПО 1(2)ст. (не предусмотрен, предусмотрен)
		КонтТ'С-Нет Ду	КонтТ'С-Нет Ду предусмотрен	Контроль температуры при потере дутья (ЗПО) (не предусмотрен, предусмотрен)
		ДействиеЗПО 1ст.	ДействиеЗПО 1ст. предусмотрено	Действие ЗПО 1ст. (с контролем нагрузки) (не предусмотрено, предусмотрено)
		Контр.тока 2 ст.	Контр.тока 2 ст. не предусмотрен	Контроль нагрузки для ЗПО 2-ой ступени (не предусмотрен, предусмотрен)
		Действие ЗПО 3 ст.	Действие ЗПО 3 ст. предусмотрено	Действие ЗПО 3 ст. (при потере дутья) (не предусмотрено, предусмотрено)
	Газовые защиты	Тср. КИ ГЗ ЛРТ	Тср. КИ ГЗ ЛРТ 1,0	Задержка на срабатывание КИ ГЗ ЛРТ; (0,05-27,00), с, с шагом 0,01 с
		ГЗ ЛРТ-откл	ГЗ ЛРТ-откл не предусмотрено	Действие ГЗ ЛРТ на отключение (не предусмотрено, предусмотрено)
		ГЗ ЛРТ РПН-откл	ГЗ ЛРТ РПН-откл не предусмотрено	Действие ГЗ ЛРТ РПН на отключение (не предусмотрено, предусмотрено)
		ПерГЗЛРТсиг-откл	ПерГЗЛРТсиг-откл не предусмотрен	Перевод ГЗ ЛРТ-сигн. на отключение (не предусмотрен, предусмотрен)
		КИ-Выв.ГЗЛРТсигн	КИ-Выв.ГЗЛРТсигн не предусмотрено	Действие КИ на вывод ГЗ ЛРТ сигн.ст. не предусмотрено, предусмотрено)
		КИ-Выв.ГЗЛРТоткл	КИ-Выв.ГЗЛРТоткл не предусмотрено	Действие КИ на вывод ГЗ ЛРТ откл.ст. не предусмотрено, предусмотрено)
		КИ-Выв.ГЗ РПН ЛРТ	КИ-Выв.ГЗ РПН ЛРТ не предусмотрено	Действие КИ на вывод ГЗ ЛРТ РПН не предусмотрено, предусмотрено)
	Дополнительная логика	Вход ВВ No1	Вход ВВ No1 -	Вход ВВ №1 сконфигурирован на сигнал (0 – 512), с шагом 1
		Значение ВВ1,с	Значение ВВ1,с 0,00	Значение ВВ №1; (0-27,00), с, с шагом 0,01 с
		ВВ No1	ВВ No1 на срабатывание	Выдержка времени ВВ №1 (на срабатывание/на возврат)
		Вход ВВ No2	Вход ВВ No2 -	Вход ВВ №2 сконфигурирован на сигнал (0 – 512), с шагом 1
		Значение ВВ2,с	Значение ВВ2,с 0,00	Значение ВВ №2; (0-27,00), с, с шагом 0,01 с
		ВВ No2	ВВ No2 на срабатывание	Выдержка времени ВВ №2 (на срабатывание/на возврат)
		Вход ВВ No3	Вход ВВ No3 -	Вход ВВ №3 сконфигурирован на сигнал (0 – 512), с шагом 1
		Значение ВВ3,с	Значение ВВ3,с 0,00	Значение ВВ №3; (0 -27,00), с, с шагом 0,01 с
	ВВ No3	ВВ No3 на срабатывание	Выдержка времени ВВ №3 (на срабатывание/на возврат)	

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра
Уставки	Дополнительная логика	Вход ВВ №4	Вход ВВ №4 -	Вход ВВ №4 сконфигурирован на сигнал (0 – 512), с шагом 1
		Значение ВВ4,с	Значение ВВ4,с 0,00	Значение ВВ №4; (0-27,00), с, с шагом 0,01 с
		ВВ №4	ВВ №4 на срабатывание	Выдержка времени ВВ №4 (на срабатывание/на возврат)
		ПрогрНакл1	ПрогрНакл1 не предусмотр.	Программная накладка 1, не предусмотрена / предусмотрена
		ПрогрНакл2	ПрогрНакл2 не предусмотр.	Программная накладка 2, не предусмотрена / предусмотрена
		ПрогрНакл3	ПрогрНакл3 не предусмотр.	Программная накладка 3, не предусмотрена / предусмотрена

Работа с терминалом подробно описана в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.084 РЭ «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502А».

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

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

Перечень регистрируемых дискретных сигналов приведен в приложении Б.

2.2.7 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.7.1 При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

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

2.2.7.2 Проверка сопротивления изоляции шкафа

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

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

Таблица 9

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
1 Цепи переменного тока	X1-X15
2 Цепи переменного напряжения	X16-X18
3 Цепи оперативного постоянного тока +ЕС1	X19-X47

Продолжение таблицы 9

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
4 Выходные цепи	X48-X119
5 Цепи сигнализации	X120-X129
6 Цепи АСУ	X130-X139
7 Цепи оперативного тока ГЗ	X140-X147

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 %.

2.2.7.3 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 2.2.7.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

2.2.7.4 Проверка уставок защит шкафа

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

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

Уставки защит можно задавать в первичных или во вторичных величинах.

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

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

Проверка уставок защит производится наладочным персоналом в установленном порядке.

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

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.2.7.6 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

2.2.7.6.1 Проверка правильности подведения к шкафу тока и напряжения от измерительных трансформаторов

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

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

Таблица 10

Наименование	Ток НН, А			Ток НН1, А			Напряжение, В	
	I_A	I_B	I_C	I_A	I_B	I_C	U_{AB}	U_{BC}
Величина								
Угол, эл. град.								

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

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

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

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

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

3 Техническое обслуживание шкафа

3.1 Общие указания

3.1.1 Цикл технического обслуживания (ТО) шкафа в процессе его эксплуатации составляет восемь лет в соответствии с требованиями РД 153.34.0-35.613-00 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4 – 35 кВ» для устройств на микроэлектронной и микропроцессорной базе. Под циклом ТО понимается период эксплуатации шкафа между двумя ближайшими восстановлением, в течение которого выполняются в определённой последовательности виды ТО, предусмотренные вышеуказанными Правилами: проверка (наладка) при новом включении (см. 3.3), первый профилактический контроль, профилактический контроль, профилактическое восстановление, проводимые в сроки и в объёме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла ТО может быть увеличена или сокращена в зависимости от конкретных условий эксплуатации, длительности эксплуатации с момента ввода в работу, фактического состояния каждого конкретного шкафа, а также квалификации обслуживающего персонала.

3.1.1.1 Профилактический контроль

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

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

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

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

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

3.1.1.2 Профилактическое восстановление

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

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

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

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

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

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция шкафа пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

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

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

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

3.3 Проверка работоспособности шкафа (организация эксплуатационных проверок)

3.3.1 При профилактическом восстановлении следует пользоваться методикой, приведенной в 2.2.7 настоящего РЭ.

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

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

4 Транспортирование и хранение

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

Таблица 11

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

Примечания:

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

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

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

4 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов "С" для экспортных поставок в районы с умеренным климатом, при наличии указания в 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.

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).



- $I_{Д0}$ - начальный ток срабатывания ДЗО НН;
- $I_{Т.0}$ - ток начала торможения ДЗО НН;
- $I_{Т.БЛ}$ - ток торможения блокировки ДЗО НН;
- $K_T = tg \alpha$ - коэффициент торможения ДЗО НН;
- $I_{ОТС}$ - ток срабатывания дифференциальной отсечки.

Рисунок 1 – Характеристика срабатывания чувствительного ДЗО НН

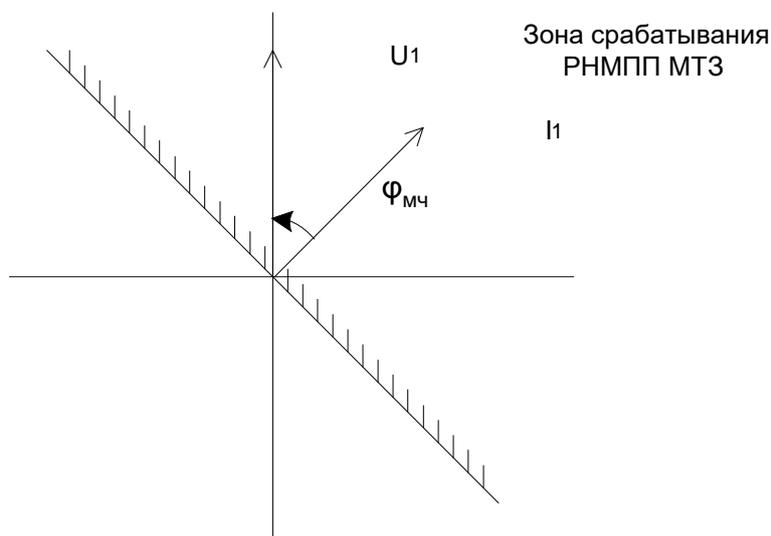
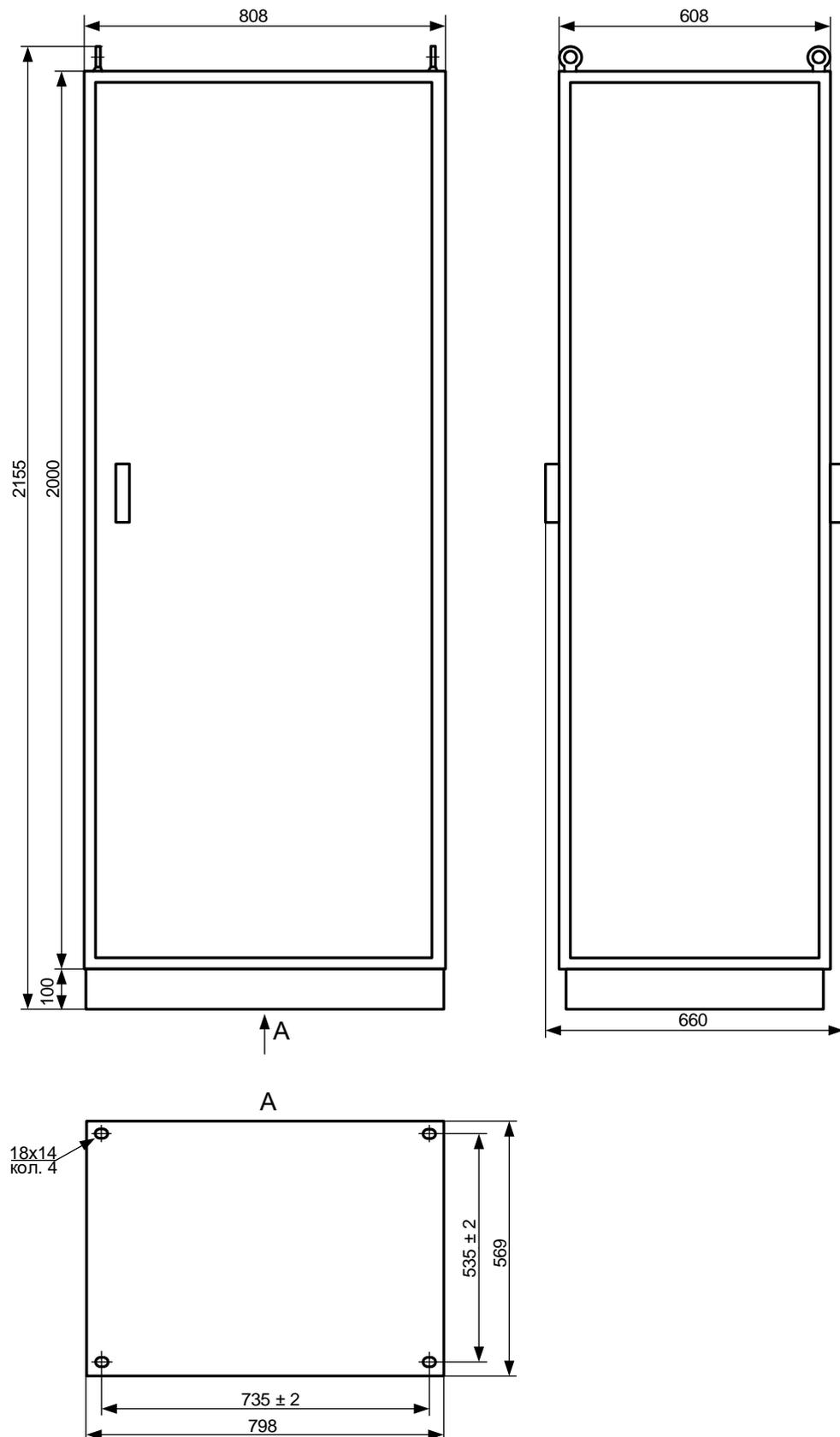


Рисунок 2 – Характеристика срабатывания РНМПП МТЗ НН1



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

Рисунок 3 - Габаритные и установочные размеры шкафов ШЭ2607 143, ШЭ2607 144.

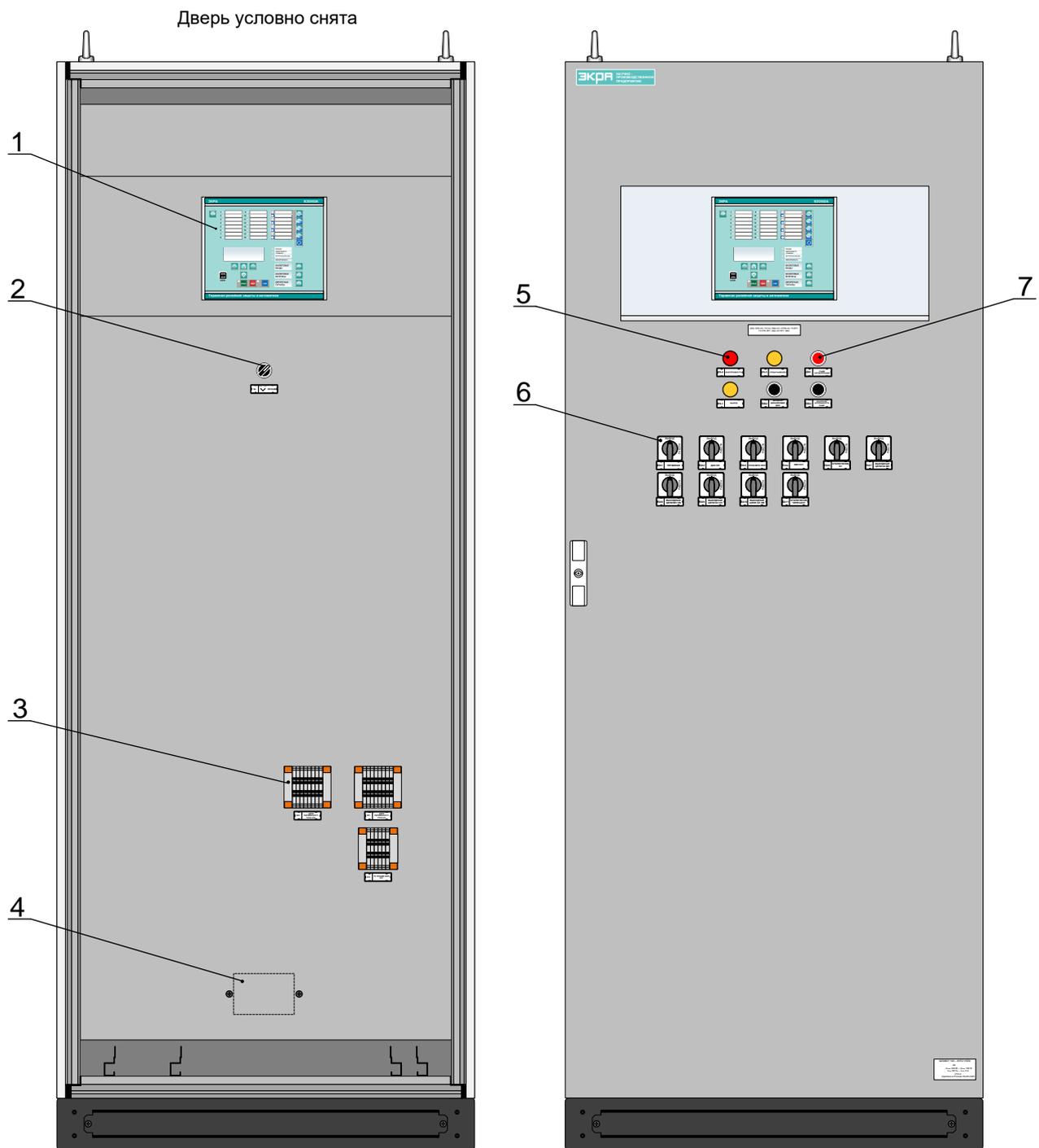


Рисунок 4.1 - Общий вид шкафа ШЭ2607 143.

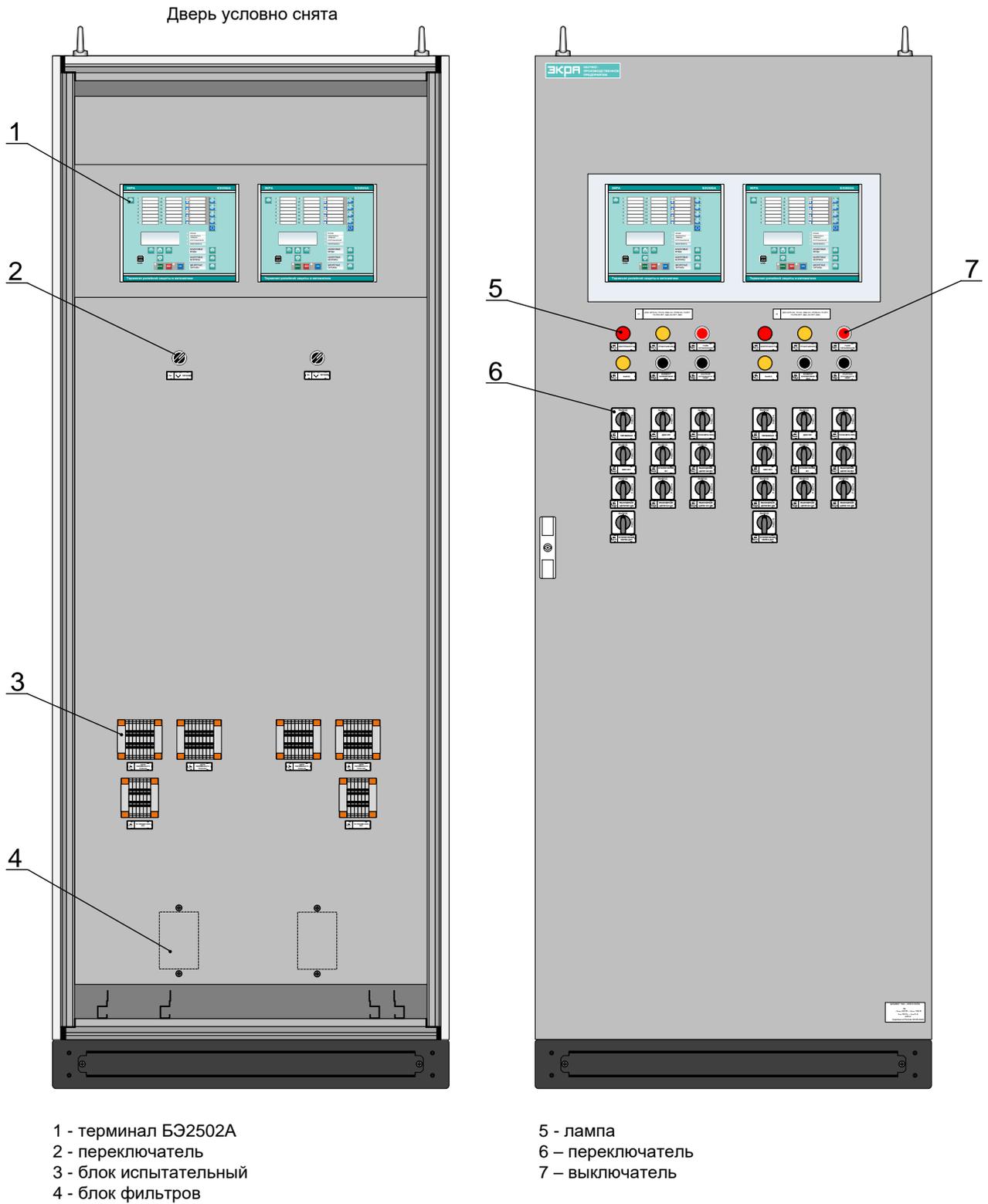
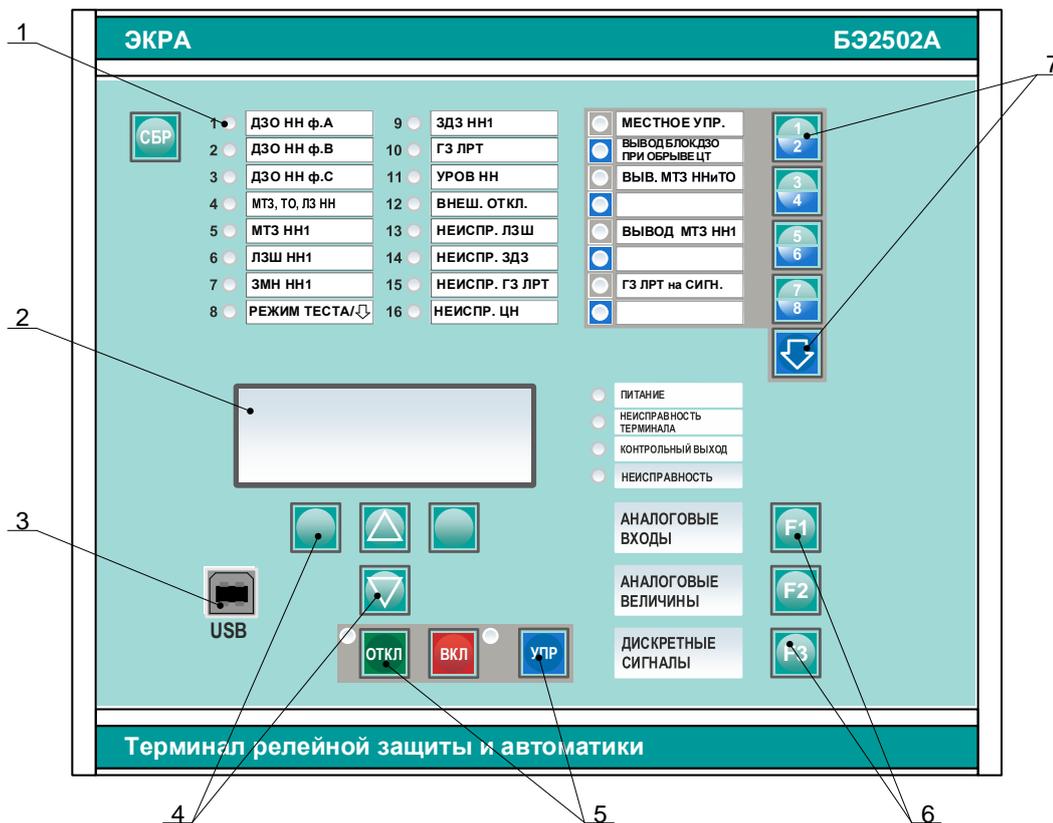
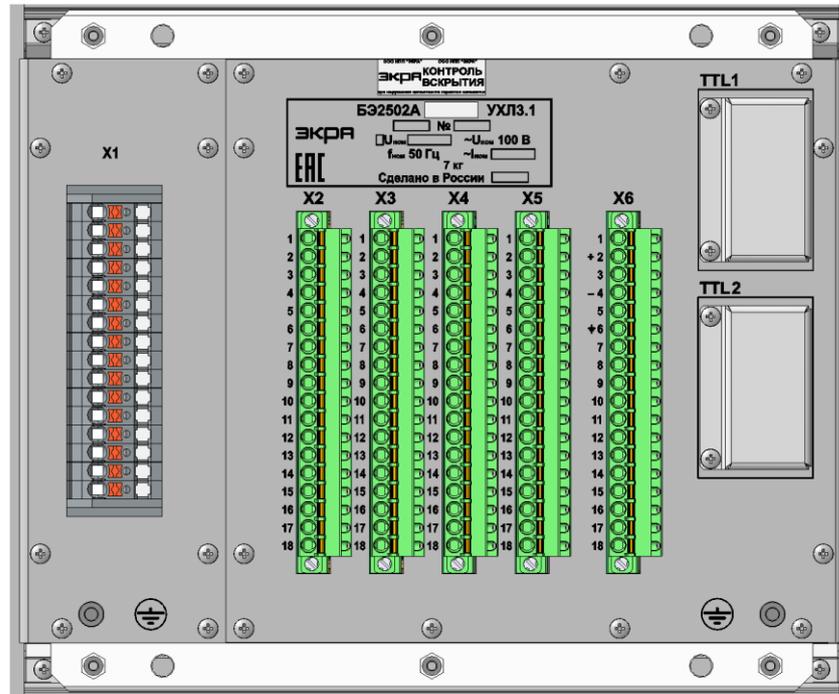


Рисунок 4.2 - Общий вид шкафа ШЭ2607 144.

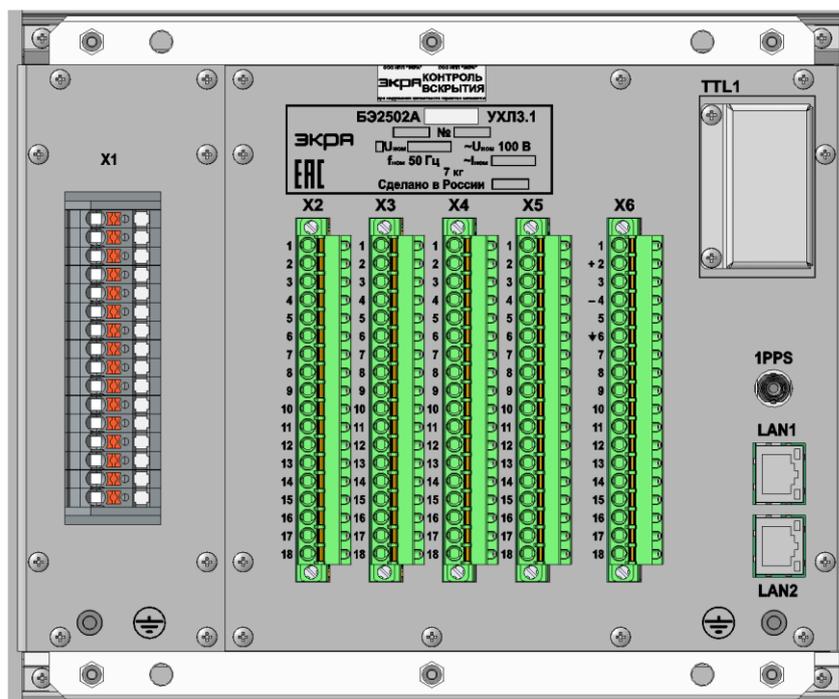


- 1 – светодиодные индикаторы без запоминания срабатывания
- 2 – жидкокристаллический дисплей
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК
- 4 – клавиатура
- 5 – кнопки управления выключателем
- 6 – дополнительные функциональные кнопки
- 7 – электронные ключи SA

Рисунок 5.1 - Общий вид терминала БЭ2502А2001.



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



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

Рисунок 5.2 – Расположение клеммников и разъёмов на задней плите терминала Б32502А

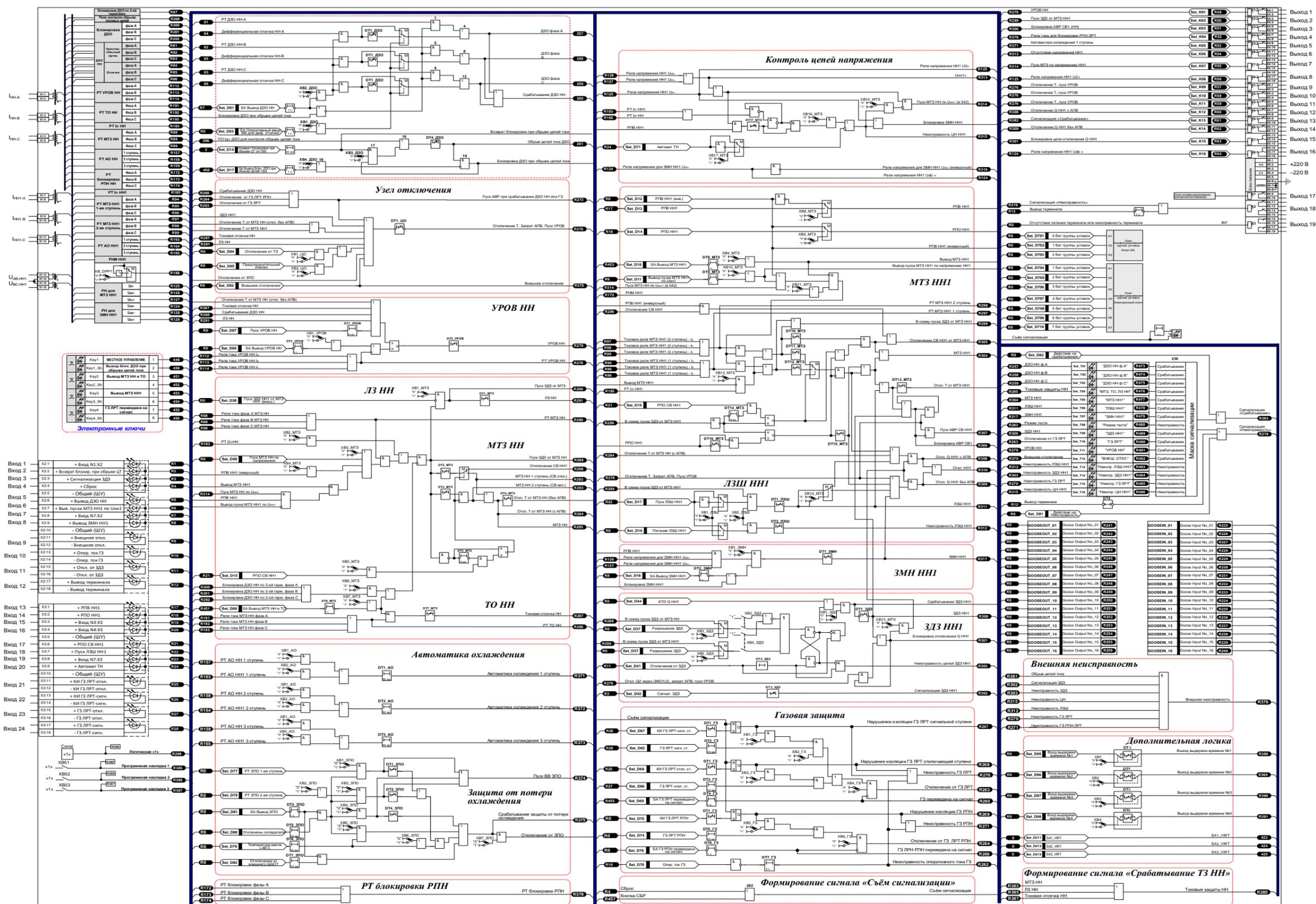


Рисунок 6 - Функциональная схема логической части терминала БЗ2502А2001.

Таблица 12 – Назначение программных накладок

Обозначение	Назначение	Положение
XB1_ДЗО	Действие дифференциальной отсечки с выдержкой времени	0 - оперативный ввод по входу
		1 - введено постоянно
XB2_ДЗО	Дифференциальная отсечка	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB3_ДЗО	Подхват блокировки ДЗО при обрыве цепей тока	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB4_ДЗО	Действие блокировки ДЗО при обрыве цепей тока	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB1_УРОВ	Действие УРОВ НН	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB1_МТЗ	Действие логической защиты НН	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_МТЗ	Реле тока обратной последовательности (РТОП) для МТЗ НН	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB3_МТЗ	Пуск МТЗ НН по напряжению	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB4_МТЗ	Действие МТЗ НН1	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB5_МТЗ	Ускорение МТЗ НН при отключенном СВ НН1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB6_МТЗ	Блокировка МТЗ НН от БТН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB7_МТЗ	Действие МТЗ НН и ТО НН	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB8_МТЗ	Действие команды «РПВ НН1» от МТЗ НН	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB9_МТЗ	Приём сигнала «РПО НН1» в МТЗ НН1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB10_МТЗ	Пуск МТЗ НН1 по напряжению НН1	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB11_МТЗ	Действие РНМПП в МТЗ НН1	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB12_МТЗ	Действие реле тока обратной последовательности (РТОП) для МТЗ НН1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB13_МТЗ	Блокировка отключения Q1 от ЗДЗ НН1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB14_МТЗ	Действие ЛЗШ НН1 на отключение Q1	0 - с АПВ
		1 - без АПВ

Продолжение таблицы 12

Обозначение	Назначение	Положение
XB15_МТЗ	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB16_МТЗ	Контроль цепей напряжения стороны НН1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB17_МТЗ	Инвертирование сигнала «Автомат ТН»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЗДЗ	Действие ЗДЗ НН1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_ЗДЗ	Контроль по току НН	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB3_ЗДЗ	Выбор пуска ЗДЗ по стороне НН	0 - от МТЗ НН (внт)
		1 - от МТЗ НН (внш)
XB4_ЗДЗ	Контроль по току НН1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB5_ЗДЗ	Выбор пуска ЗДЗ по стороне НН1	0 - от МТЗ НН1 (внт)
		1 - от МТЗ НН1 (внеш)
XB1_ЛЗШ	Тип контакта «Пуск ЛЗШ НН1»	0 - НЗК
		1 - НОК
XB2_ЛЗШ	Действие ЛЗШ НН1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЗМН	Действие ЗМН НН1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ГЗ	Действие КИ на вывод ГЗ ЛРТ сигн. ступень	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_ГЗ	Действие сигн. ступени ГЗ ЛРТ на отключение	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB3_ГЗ	Действие КИ на вывод ГЗ ЛРТ откл. ст.	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_ГЗ	Действие ГЗ ЛРТ на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB5_ГЗ	Действие КИ на вывод ГЗ ЛРТ РПН	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB6_ГЗ	Действие ГЗ ЛРТ РПН на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_РПН	Блокировка РПН по току стороны НН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB1_АО	АО по току стороны НН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB2_АО	АО по току стороны НН1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена

Продолжение таблицы 12

Обозначение	Назначение	Положение
XB1_ЗПО	Действие ЗПО 1 ст. (с контролем нагрузки)	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_ЗПО	Контроль нагрузки для ЗПО 2-ой ступени	0 – предусмотрен
		1 – не предусмотрен
XB3_ЗПО	Действие ЗПО 2 ст. (с контролем нагрузки)	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4_ЗПО	Действие ЗПО 3 ст. (при потере дутья)	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB5_ЗПО	Контроль температуры при потере дутья (ЗПО)	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB6_ЗПО	Контроль температуры для ЗПО 1(2) ст.	0 - предусмотрен
		1 – не предусмотрен
XB7_ЗПО	Действие защиты от потери охлаждения (ЗПО) на откл. трансформатора	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1_ЦО	Действие технологических защит на отключение Т(АТ)	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2_ЦО	Действие предохранительного клапана на отключение Т(АТ)	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB1	Выдержка времени №1	0 - на срабатывание
		1 - на возврат
XB2	Выдержка времени №2	0 - на срабатывание
		1 - на возврат
XB3	Выдержка времени №3	0 - на срабатывание
		1 - на возврат
XB4	Выдержка времени №4	0 - на срабатывание
		1 - на возврат
XB5	Программная накладка 1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB6	Программная накладка 2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB7	Программная накладка 3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена

Таблица 13 – Назначение и параметры элементов выдержки времени.

Обозначение	Назначение	t, c
DT1_ДЗО	Задержка на срабатывание дифференциальной отсечки	0 – 27,00
DT2_ДЗО	Задержка на возврат сигнала «Оперативный ввод ВВ для диф. отсечки»	1,00
DT3_ДЗО	Задержка на возврат сигнала «Вывод ДЗО НН»	1,00
DT4_ДЗО	Время срабатывания контроля обрыва цепей тока	0,01 – 27,00

Продолжение таблицы 13

Обозначение	Назначение	t , с
DT5_ДЗО	Задержка сигнала «Возврат блокировки при обрыве ЦТ	0,02
DT6_ДЗО	Задержка на возврат сигнала «Вывод блок. ДЗО при обрыве цепей тока»	1,00
DT1_УРОВ	Задержка сигнала «Пуск УРОВ НН»	0,01
DT2_УРОВ	Время срабатывания УРОВ НН	0,10 – 0,60
DT3_УРОВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод УРОВ НН»	1,00
DT1_МТЗ	Время срабатывания ЛЗ НН	0,05–27,00
DT2_МТЗ	Время срабатывания МТЗ НН 1 ступень (СВ откл.)	0,05–27,00
DT3_МТЗ	Время срабатывания МТЗ НН 2 ступень (СВ вкл.)	0,05–27,00
DT4_МТЗ	Время срабатывания МТЗ НН на отключение Т(АТ)	0,05–27,00
DT5_МТЗ	Задержка на возврат сигнала Пуска МТЗ НН	0,01
DT6_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТЗ и ТО»	1,00
DT7_МТЗ	Время срабатывания ТО НН	0,05–27,00
DT8_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТЗ НН1»	1,0
DT9_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод пуска МТЗ НН1 по Унн1»	
DT10_МТЗ	Время срабатывания МТЗ НН1 на отключение СВ	0,05–27,00
DT11_МТЗ	Время срабатывания МТЗ НН1 2 ступень (СВ НН1	0,05–27,00
DT12_МТЗ	Время срабатывания МТЗ НН1 1 ступень (СВ НН1	0,05–27,00
DT13_МТЗ	Время срабатывания МТЗ НН1 на отключение Т(АТ)	0,05–27,00
DT14_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Пуск ЗДЗ от МТЗ НН1»	0,01
DT15_МТЗ	Время срабатывания МТЗ НН1 с ускорением	0,05–27,00
DT16_МТЗ	Время ввода ускорения МТЗ НН1	0,05–27,00
DT17_МТЗ	Время срабатывания неисправности цепей напряжения НН1	0,05–27,00
DT1_ЗДЗ	Время подхвата срабатывания ЗДЗ НН1 на блокировку отключения Q1	0,05–27,00
DT2_ЗДЗ	Время срабатывания неисправности цепи ЗДЗ Q1 (НН1)	0,05–27,00
DT3_ЗДЗ	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ	0,2 – 100,0
DT1_ЛЗШ	Время срабатывания ЛЗШ НН1	0,05–27,00
DT2_ЛЗШ	Время сигнализации неисправности ЛЗШ НН1	0,05–27,00
DT1_ЗМН	Время срабатывания ЗМН НН1	0,05–27,00
DT2_ЗМН	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗМН НН1»	0,05
DT1_ГЗ	Задержка на срабатывание КИ ГЗ ЛРТ	0,05- 27,00
DT2_ГЗ	Задержка на срабатывание «ГЗ ЛРТ сигн. ст.»	0,01
DT3_ГЗ	Задержка на срабатывание «ГЗ ЛРТ откл. ст.»	0,01
DT4_ГЗ	Задержка на возврат сигнала «ГЗ ЛРТ переведена на сигнал»	1,00
DT5_ГЗ	Задержка на срабатывание «ГЗ ЛРТ РПН»	0,01
DT6_ГЗ	Задержка на возврат сигнала «ГЗ РПН переведена на сигнал»	1,00

Продолжение таблицы 13

Обозначение	Назначение	t , с
DT7_ГЗ	Задержка на срабатывание сигнала «Оперативный ток ГЗ»	3,00
DT1_АО	Задержка на срабатывание «Автоматика охлаждения 1 ступень»	0,05
DT2_АО	Задержка на срабатывание «Автоматика охлаждения 2 ступень»	0,05
DT3_АО	Задержка на срабатывание «Автоматика охлаждения 3 ступень»	0,05
DT1_ЗПО	Время срабатывания 1 ступени ЗПО	1 – 60 мин
DT2_ЗПО	Время срабатывания 2 ступени ЗПО	1 – 60 мин
DT3_ЗПО	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗПО»	1,00
DT4_ЗПО	Время срабатывания 3 ступени ЗПО	1 – 60 мин
DT5_ЗПО	Задержка на срабатывание «Отключены охладители»	0,01
DT6_ЗПО	Задержка на срабатывание «Температура масла > 80 С»	0,01
DT7_ЗПО	Задержка на срабатывание «Отключение от внешнего ШАОТ»	0,01
DT1_ЦО	Время подхвата срабатывания выходных цепей	0,05- 27,00
DT1	Время срабатывания тестирования светодиодной индикации	0,05- 27,00
DT2	Задержка на возврат сигнала «Вывод терминала»	1,00
DT3	Значение выдержки времени №1	0 – 27,00
DT4	Значение выдержки времени №2	0 – 27,00
DT5	Значение выдержки времени №3	0 – 27,00
DT6	Значение выдержки времени №4	0 – 27,00

Приложение А
(обязательное)
Формы карт заказа

А.1 Форма карты заказа шкафа защиты ошиновки трансформатора стороны 6-35 кВ ШЭ2607 143 (ШЭ2607 144)

Карта заказа
шкафа защиты ошиновки трансформатора стороны 6-35 кВ
ШЭ2607 143 (ШЭ2607 144)

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 143-61Е1УХЛ4	1/5	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 144-61Е1УХЛ4			
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 143-61Е2УХЛ4		220	
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 144-61Е2УХЛ4			

2 Характеристики терминала шкафа

Выбор интерфейсов связи терминалов БЭ2502А

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

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

3 Данные по комплекту 01 (02 - для ШЭ2607 144) шкафа – дифференциальная токовая защита ошиновки, газовая защита ЛРТ, двухступенчатая максимальная токовая защита, защита от дуговых замыканий, устройство резервирования отказов выключателя, логическая защита шин стороны НН1, защита минимального напряжения, реле тока автоматика охлаждения ЛРТ.

4 Данные по конструктиву шкафа

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

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

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

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

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

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

Указательные реле РУ21 в цепях сигнализации шкафа:

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

5 Дополнительные требования: _____

6 Количество шкафов: _____

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

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

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

2 Данные по заказу оборудования связи для построения локальной сети

Т а б л и ц а 1 – Оборудование связи

Наименование	Значение
Универсальный комплект для подключения компьютера*, шт.	
* Комплект состоит из: <ul style="list-style-type: none">- кабель USB 2.0 тип А-В 1.8м для подключения к USB порту терминала;- кабель RS232 тип DB-9 M/F 1.5м для подключения к RS232 порту терминала;- преобразователь USB/RS232/RS485 типа MOXA UPort-1150;- кабель UTP 5Е перекрестный RJ45/RJ45 2.0м для подключения к сетевому порту терминала.	

3 Состав программного обеспечения приведен в таблицах 2, 3.

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

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

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

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

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

4 Контактная информация заполнителя карты заказа

Организация, ФИО, телефон _____

Руководитель _____
(Подпись)

А.3 Рекомендации по выбору оборудования связи

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

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

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

2 Выбор кабеля связи типа «витая пара».

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

3 Подключение переносного компьютера к терминалу.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Приложение Б

(обязательное)

Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов

Таблица Б.1 - Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминалах типов БЭ2502А2001 (по умолчанию)

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
1	Вход N1:X2	Вход N1:X2						
2	Вход N2:X2	Вход N2:X2						
3	Вход N3:X2	Вход N3:X2						
4	Сброс	Сброс						
5	Вход N5:X2	Вход N5:X2						
6	Вход N6:X2	Вход N6:X2						
7	Вход N7:X2	Вход N7:X2						
8	Вход N8:X2	Вход N8:X2						
9	Вход N9:X2	Вход N9:X2						
10	Вход N10:X2	Вход N10:X2						
11	Вход N11:X2	Вход N11:X2						
12	Вывод термин.	Вывод терминала (вход)						
17	Вход N1:X3	Вход N1:X3						
18	Вход N2:X3	Вход N2:X3						
19	Вход N3:X3	Вход N3:X3						
20	Вход N4:X3	Вход N4:X3						
21	Вход N5:X3	Вход N5:X3						
22	Вход N6:X3	Вход N6:X3						
23	Вход N7:X3	Вход N7:X3						
24	Вход N8:X3	Вход N8:X3						
25	Вход N9:X3	Вход N9:X3						
26	Вход N10:X3	Вход N10:X3						
27	Вход N11:X3	Вход N11:X3						
28	Вход N12:X3	Вход N12:X3						
33	GOOSEIN_33	GOOSEIN_33						
34	GOOSEIN_34	GOOSEIN_34						
35	GOOSEIN_35	GOOSEIN_35						
36	GOOSEIN_36	GOOSEIN_36						

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

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

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
37	GOOSEIN_37	GOOSEIN_37						
38	GOOSEIN_38	GOOSEIN_38						
39	GOOSEIN_39	GOOSEIN_39						
40	GOOSEIN_40	GOOSEIN_40						
41	GOOSEIN_41	GOOSEIN_41						
42	GOOSEIN_42	GOOSEIN_42						
43	GOOSEIN_43	GOOSEIN_43						
44	GOOSEIN_44	GOOSEIN_44						
45	GOOSEIN_45	GOOSEIN_45						
46	GOOSEIN_46	GOOSEIN_46						
47	GOOSEIN_47	GOOSEIN_47						
48	GOOSEIN_48	GOOSEIN_48						
49	Реле K1:X4	Реле K1:X4						
50	Реле K2:X4	Реле K2:X4						
51	Реле K3:X4	Реле K3:X4						
52	Реле K4:X4	Реле K4:X4						
53	Реле K5:X4	Реле K5:X4						
54	Реле K6:X4	Реле K6:X4						
55	Реле K7:X4	Реле K7:X4						
56	Реле K8:X4	Реле K8:X4						
57	Реле K1:X5	Реле K1:X5						
58	Реле K2:X5	Реле K2:X5						
59	Реле K3:X5	Реле K3:X5						
60	Реле K4:X5	Реле K4:X5						
61	Реле K5:X5	Реле K5:X5						
62	Реле K6:X5	Реле K6:X5						
63	Реле K7:X5	Реле K7:X5						
64	Реле K8:X5	Реле K8:X5						
81	ДЗО НН А	ДЗО НН А			V		V	V
82	ДЗО НН В	ДЗО НН В			V		V	V
83	ДЗО НН С	ДЗО НН С			V		V	V
84	Диф.отсеч.А	Дифференциальная отсечка А			V		V	V
85	Диф.отсеч.В	Дифференциальная отсечка В			V		V	V
86	Диф.отсеч.С	Дифференциальная отсечка С			V		V	V

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

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

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
87	Перекр.Блок.ДТО	Перекрестная Блокировка ДТО			V		V	V
88	РТ А МТЗНН	Реле тока МТЗ НН фаза А						V
89	РТ В МТЗНН	Реле тока МТЗ НН фаза В						V
90	РТ С МТЗНН	Реле тока МТЗ НН фаза С						V
94	РТ1А МТЗНН1	Реле тока МТЗ НН1 фаза А 1 ступе						V
95	РТ1В МТЗНН1	Реле тока МТЗ НН1 фазы В 1 ступе						V
96	РТ1С МТЗНН1	Реле тока МТЗ НН1 фазы С 1 ступе						V
97	РТ2А МТЗНН1	Реле тока МТЗ НН1 фаза А 2 ступе						V
98	РТ2В МТЗНН1	Реле тока МТЗ НН1 фазы В 2 ступе						V
99	РТ2С МТЗНН1	Реле тока МТЗ НН1 фазы С 2 ступе						V
112	РТ А УРОВНН	Реле тока УРОВ НН фазы А						
113	РТ В УРОВНН	Реле тока УРОВ НН фазы В						
114	РТ С УРОВНН	Реле тока УРОВ НН фазы С						
124	РН НН1 Uав>	Реле напряжения НН1 Uав макс.						V
125	РН НН1 U2>	Реле напряжения НН1 U2 макс.			V		V	V
126	РН НН1 Uав<	Реле напряжения НН1 Uав мин.					V	V
127	РН НН1 Uвс<	Реле напряжения НН1 Uвс мин.					V	V
128	РН3МНнн1Uав<	Реле напряжения 3МН НН1 Uав мин.						V
129	РН3МНнн1Uвс<	Реле напряжения 3МН НН1 Uвс мин.						V
157	РТ АО НН 1ст	Реле тока АО 1-ая ступень НН						
158	РТ АО НН 2ст	Реле тока АО 2-ая ступень НН						
159	РТ АО НН 3ст	Реле тока АО 3-ая ступень НН						
163	РТ АО НН1 1ст	Реле тока АО 1-ая ступень стороны НН1						V
164	РТ АО НН1 2ст	Реле тока АО 2-ая ступень стороны НН1						V
165	РТ АО НН1 3ст	Реле тока АО 3-ая ступень стороны НН1						V
172	Бл.РПН-IA_НН1	Реле тока для блокировки РПН фазы А стороны НН1						
173	Бл.РПН-IB_НН1	Реле тока для блокировки РПН фазы В стороны НН1						
174	Бл.РПН-IC_НН1	Реле тока для блокировки РПН фазы С стороны НН1						
183	РТ I2 НН	РТОП стороны НН			V		V	V

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

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

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
185	РТ I2 НН1	РТОП стороны НН1			V		V	V
188	РНМПП НН1	РНМ ПП стороны НН1						
191	РТф.А ТОНН	Реле тока ТО НН фаза А						V
192	РТф.В ТОНН	Реле тока ТО НН фаза В						V
193	РТф.С ТОНН	Реле тока ТО НН фаза С						V
200	Бл.ДЗОпо2гар.-А	Блокировка ДЗО по 2 гармонике фазы А						
201	Бл.ДЗОпо2гар.-В	Блокировка ДЗО по 2 гармонике фазы В						
202	Бл.ДЗОпо2гар.-С	Блокировка ДЗО по 2 гармонике фазы С						
203	Бл.ДЗОпо5гар.-А	Блокировка ДЗО по 5 гармонике фазы А						
204	Бл.ДЗОпо5гар.-В	Блокировка ДЗО по 5 гармонике фазы В						
205	Бл.ДЗОпо5гар.-С	Блокировка ДЗО по 5 гармонике фазы С						
206	РелеКонтроляОЦТ	Реле контроля обрыва токовых цепей						
208	Логическая 1	Функция «Логическая 1»						
212	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						
213	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						
214	Готовность LAN1	Готовность LAN1						
215	Готовность LAN2	Готовность LAN2						
216	Использов.LAN1	Использование LAN1						
217	Использов.LAN2	Использование LAN2						
219	СигналНеиспр.	Сигнал «Неисправность»						V
224	Пуск осц.	Пуск аварийного осциллографа						
225	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
227	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
228	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
229	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
230	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
231	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
232	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						

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

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

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
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	Ср.Д30 НН-А	Срабатывание Д30 НН фаза А						
258	Ср.Д30 НН-В	Срабатывание Д30 НН фаза В						
259	Ср.Д30 НН-С	Срабатывание Д30 НН фаза С						
260	Ср.Д30 НН	Срабатывание Д30НН						
261	ОбрывЦепейТока	Обрыв цепей тока						
262	НеиспПитГЗЛРТ	Неисправность опер.тока ГЗ ЛРТ						
263	Откл. от ГЗ ЛРТ	Отключение от ГЗ ЛРТ						
264	ОтклотГЗ РПНЛРТ	Отключение от ГЗ РПН ЛРТ						
265	ГЗ ЛРТ на сигн	ГЗ ЛРТ переведена на сигнал						
266	ГЗРПНЛРТнаСигн	ГЗ ЛРТ РПН переведена на сигнал						

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

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

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
267	НИ ГЗ ЛРТ сигн	Нарушение изоляции ГЗ ЛРТ (сигн.ст.)						
268	НИ ГЗ ЛРТ откл	Нарушение изоляции ГЗ ЛРТ (откл.ст.)						
269	НИ ГЗ РПН ЛРТ	Нарушение изоляции ГЗ РПН ЛРТ						
270	Неиспр. ГЗ ЛРТ	Неисправность ГЗ ЛРТ						
271	Неиспр. ГЗ РПН	Неисправность ГЗ РПН ЛРТ						
273	Пуск АВР	Работа ДЗО или ГЗ (Пуск АВР)						
274	Сраб.ТЗ	Срабатывание техн. защит						
275	Сраб.Предохр.Кл	Срабатывание предохранительного клапана						
276	Отключение Т	Отключение Т, Пуск УРОВ						
278	РТ УРОВ НН	Реле тока УРОВ НН						
279	УРОВ НН	УРОВ НН						
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						√
283	Режим теста	Режим теста						√
285	Сраб.ток.защ.НН	Срабатывание токовых защит НН						
286	РТ ТО НН	Реле тока ТО НН						
287	ТО НН	Токовая отсечка НН						
288	РТ МТЗ НН	Реле тока МТЗ НН						
289	ПускЗДЗотМТЗНН	Пуск ЗДЗ от МТЗ НН						
290	Пуск ЗДЗ от МТЗ	Пуск ЗДЗ от МТЗ						
291	ЛЗ НН	Логическая защита НН						
292	МТЗ НН-1ст.	МТЗ НН 1-ая ступень						
293	МТЗ НН-2ст.	МТЗ НН 2-ая ступень						
294	Откл. НН с АПВ	Отключение НН с АПВ						
295	МТЗ НН	МТЗ НН						
296	Откл. СВ НН1	Отключение СВ НН1						
297	РТ МТЗНН1-1	Реле тока МТЗ НН1 1-ая ступень						
298	РТ МТЗНН1-2	Реле тока МТЗ НН1 2-ая ступень						
299	ПускЗДЗНН1	Пуск ЗДЗ от МТЗ НН1						
300	ЗДЗ НН1	ЗДЗ НН1						
301	Блок.Откл.Q1 НН1	Блокировка отключения Q1						
302	Сигн.ЗДЗ НН1	Сигнализация ЗДЗ НН1						
303	Неисп. ЗДЗ НН1	Неисправность цепей ЗДЗ НН1						
304	МТЗ НН1	МТЗ НН1						

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

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

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
305	Откл. СВ НН1	Отключение СВ НН1 от МТЗ НН1						
306	Бл. АВР СВ НН1	Блокировка АВР СВ НН1						
307	Пуск АВР СВ НН1	Пуск АВР СВ НН1						
308	Откл. Q1 с АПВ	Отключение Q1 с АПВ					V	V
309	Откл. Q1 без АПВ	Отключение Q1 без АПВ					V	V
310	Откл. НН1	Отключение НН1						
311	ЛЗШ НН1	ЛЗШ НН1						
312	Неиспр. ЛЗШ НН1	Неисправность цепей ЛЗШ НН1						
313	U НН1 мин.	U НН1 мин.						
314	Пуск МТЗ-U НН1	Пуск МТЗ по напряжению НН1						
315	Неиспр. ЦН НН1	Неисправность цепей напряжения НН1						
316	U _{аб} > НН1 (инв.)	Реле напряжения НН1 U _{ав} макс. (инв.)						
317	ЗМН НН1	ЗМН НН1						
362	Авт.Охл.-1ст НН	Автоматика охлаждения 1ст. стороны НН						
363	Авт.Охл.-1ст НН1	Автоматика охлаждения 1ст. стороны НН1						
365	Авт.Охл.-2ст НН	Автоматика охлаждения 2ст. стороны НН						
366	Авт.Охл.-2ст НН1	Автоматика охлаждения 2ст. стороны НН1						
368	Авт.Охл.-3ст НН	Автоматика охлаждения 3ст. стороны НН						
369	Авт.Охл.-3ст НН1	Автоматика охлаждения 3ст. стороны НН1						
371	Авт.Охл.-1ст.	Автоматика охлаждения 1 ступень						
372	Авт.Охл.-2ст.	Автоматика охлаждения 2 ступень						
373	Авт.Охл.-3ст.	Автоматика охлаждения 3 ступень						
374	Пуск ВВ ЗПО	Пуск ВВ ЗПО						
375	Сраб. ЗПО	Срабатывание ЗПО						
376	Внеш. неисправ.	Внешняя неисправность						
378	РТ Бл.РПН-НН1	Реле тока для блокировки РПН стороны НН1						
379	Внеш.откл.	Внешнее отключение						
385	Прогр накл 1	Программная накладка 1						
386	Прогр накл 2	Программная накладка 2						

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

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

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
387	Прогр накл 3	Программная накладка 3						
388	Выход BB N1	Выход выдержки времени №1						
389	Выход BB N2	Выход выдержки времени №2						
390	Выход BB N3	Выход выдержки времени №3						
391	Выход BB N4	Выход выдержки времени №4						
392	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
393	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
394	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
433	VIRT20_01	VIRT20_01						
434	VIRT20_02	VIRT20_02						
435	VIRT20_03	VIRT20_03						
436	VIRT20_04	VIRT20_04						
437	VIRT20_05	VIRT20_05						
438	VIRT20_06	VIRT20_06						
439	VIRT20_07	VIRT20_07						
440	VIRT20_08	VIRT20_08						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						
442	VIRT20_10	VIRT20_10						
443	VIRT20_11	VIRT20_11						
444	VIRT20_12	VIRT20_12						
445	VIRT20_13	VIRT20_13						
446	VIRT20_14	VIRT20_14						
447	VIRT20_15	VIRT20_15						
448	VIRT20_16	VIRT20_16						
449	Местное управл.	Местное управление						V
450	Эл.кл2(1_shift)	Электронный ключ 2 (1_shift)						V
451	Эл.кл3(2)	Электронный ключ 3 (2)						V
452	Эл.кл4(2_shift)	Электронный ключ 4 (2_shift)						V
453	Эл.кл5(3)	Электронный ключ 5 (3)						V
454	Эл.кл6(3_shift)	Электронный ключ 6 (3_shift)						V
455	Эл.кл7(4)	Электронный ключ 7 (4)						V
456	Эл.кл8(4_shift)	Электронный ключ 8 (4_shift)						V

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

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

Продолжение таблицы Б.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						✓
473	Светодиод 1	Светодиод 1						✓
474	Светодиод 2	Светодиод 2						✓
475	Светодиод 3	Светодиод 3						✓
476	Светодиод 4	Светодиод 4						✓
477	Светодиод 5	Светодиод 5						✓
478	Светодиод 6	Светодиод 6						✓
479	Светодиод 7	Светодиод 7						✓
480	Режим теста	Режим теста						✓
489	Светодиод 9	Светодиод 9						✓
490	Светодиод 10	Светодиод 10						✓
491	Светодиод 11	Светодиод 11						✓
492	Светодиод 12	Светодиод 12						✓
493	Светодиод 13	Светодиод 13						✓
494	Светодиод 14	Светодиод 14						✓
495	Светодиод 15	Светодиод 15						✓
496	Светодиод 16	Светодиод 16						✓
505	Светодиод 17	Светодиод 16						
506	Светодиод 18	Светодиод 18						
507	Светодиод 19	Светодиод 19						
508	Светодиод 20	Светодиод 20						
509	Светодиод 21	Светодиод 21						
510	Светодиод 22	Светодиод 22						
511	Светодиод 23	Светодиод 23						
512	Светодиод 24	Светодиод 24						

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

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

Приложение В

(справочное)

Сведения о содержании цветных металлов

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

Таблица В.1

Наименование и обозначение составной части шкафа	Масса лома и отходов цветных металлов и их сплавов, содержащихся в составных частях изделия, кг					
	Группа металлолома по ГОСТ Р 54564-2011					
	А4	М3	М12	Б2	Л14	Ц5
Терминал БЭ2502А2001 ЭКРА.656122.060/2001	0,589	-	0,309	-	0,006	-
Светильник линейный ЭКРА.676255.002	0,02	0,005	-	-	-	-
Шина ЭКРА.741134.173-01	-	0,67	-	-	-	-
Провод АМГ-16 ТУ 16.505.398-76	-	0,2844	-	-	-	-
Провод ПугВнг ТУ 16-705.502-2011	-	-	5,4657	-	-	-
Примечание - Масса цветных металлов указана на единицу составной части						

Приложение Г

(справочное)

Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока

Таблица Г.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

Приложение Д

(рекомендуемое)

Перечень оборудования и средств измерения

Таблица Д.1 - Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства

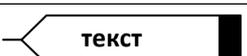
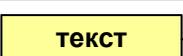
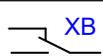
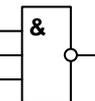
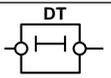
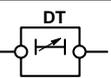
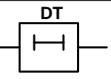
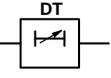
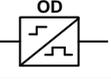
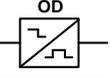
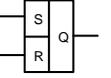
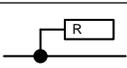
Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики	Примечание
Установка многофункциональная измерительная	OMICRON CMC356	6 x ~(0 – 32) А ПГ ± 0,15 % 4 x ~(0 – 300) В ПГ ± 0,08 %	
Комплекс программно-технический измерительный	РЕТОМ-51	(0,15 – 60) А (0,05 – 240) В ПГ ± 0,5 %	
Мультиметр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

Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АТ	Автотрансформатор
АТН	Автомат трансформатора напряжения
ГЗ	Газовая защита
ДЗО	Дифференциальная защита ошиновки
ДО	Дифференциальная отсечка
ЗДЗ	Защита от дуговых замыканий
ЗПО	Защита от потери охлаждения
ЗМН	Защита минимального напряжения
ИО	Измерительный орган
ИЧМ	Интерфейс «человек-машина»
ЛЗ	Логическая защита
ЛЗШ	Логическая защита шин
ЛРТ	Линейный регулировочный трансформатор
МТЗ	Максимальная токовая защита
НКУ	Низковольтное комплектное устройство
ПЭВМ	Персональная электронная вычислительная машина
РНМ	Реле направления мощности
РНМПП	Реле направления мощности прямой последовательности
РПВ	Реле положения «Включено»
РПН	Устройство регулирования под нагрузкой
РПО	Реле положения «Отключено»
РТ	Реле тока
РФК	Реле фиксации команд
Т	Трансформатор
ТН	Измерительный трансформатор напряжения
ТО	Токовая отсечка
ТТ	Измерительный трансформатор тока
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя
ЦН	Цепи напряжения
ЦУ	Цепи управления
ЭМО	Электромагнит отключения
GOOSE	Generic Object Substation Events – непосредственный обмен данными через Ethernet (МЭК 61850 GOOSE)
MAC	Media Access Control
SNTP	Simple Network Time Protocol

В функциональных схемах используется следующая символика:

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

