

34 3330

**ШКАФ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ВВОДА И ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ 6-35 кВ
ШЭ2607 189**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.656453.498 РЭ



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

ВНИМАНИЕ !

ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ШКАФ
НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа шкафа	8
1.1 Назначение шкафа	8
1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа	10
1.3 Общие характеристики шкафа	11
1.4 Технические требования к устройствам и защитам комплекта А1	14
1.5 Технические требования к устройствам и защитам комплекта А2	21
1.6 Оперативные переключатели	31
1.7 Входные цепи шкафа	34
1.8 Выходные цепи шкафа	35
1.9 Внешняя сигнализация шкафа	35
1.10 Основные технические данные и характеристики комплектов	36
1.11 Состав шкафа и конструктивное выполнение	39
1.12 Устройство и работа комплекта А1	40
1.13 Устройство и работа комплекта А2	50
1.14 Принцип действия шкафа	61
1.15 Средства измерения, инструмент и принадлежности	66
1.16 Маркировка и пломбирование	66
1.17 Упаковка	67
2 Использование по назначению	68
2.1 Эксплуатационные ограничения	68
2.2 Подготовка изделия к использованию	68
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения	93
3 Техническое обслуживание шкафа	94
3.1 Общие указания	94
3.2 Меры безопасности	95
3.3 Проверка работоспособности шкафа (организация эксплуатационных проверок)	95
4 Транспортирование и хранение	96
5 Утилизация	97
Приложение А (обязательное) Формы карт заказа	126
Приложение Б (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов	131
Приложение В (справочное) Сведения о содержании цветных металлов	150
Приложение Г (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства	151
Приложение Д (справочное) Механическое крепление и заземление экранов внешних кабелей	152
Приложение Е (справочное) Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока	153

Принятые сокращения..... 154

Лист регистрации изменений 156

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкаф защиты, автоматики и управления выключателем ввода, и дистанционной защиты линии 6-35 кВ ШЭ2607 189 (далее - шкаф) и содержит необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию параметров в конкретных проектах шкафов для нужд экономики страны.

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

Вид климатического исполнения и категория размещения шкафа для поставок в Российскую Федерацию и на экспорт в страны с умеренным климатом – УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

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, формы А.2 и А.3 настоящего РЭ.

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

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

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

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

1 Описание и работа шкафа

1.1 Назначение шкафа

1.1.1 Шкаф ШЭ2607 189 предназначен для защиты, автоматики вводного выключателя и защиты линии, автоматики линейного выключателя 6(35) кВ.

Шкаф ШЭ2607 189 состоит из двух комплектов защит.

Первый комплект (далее – комплект А1) реализует функции: - автоматического управления выключателем (АУВ);

- устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- автоматического повторного включения (АПВ);
- автоматического включения резерва (АВР);
- трехступенчатой максимальной токовой защиты (МТЗ);
- защиты от неполнофазного режима (ЗНР);
- защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ);
- логической защиты шин (ЛЗШ);
- защиты минимального напряжения (ЗМН);
- защиты от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ).

Аппаратно указанные выше функции комплекта А1 реализованы на базе микропроцессорных терминалов БЭ2502А0303.

Второй комплект (далее – комплект А2) содержит трёхступенчатую от междуфазных КЗ и двухступенчатую от двойных КЗ на землю дистанционную защиту (ДЗ), трехступенчатую максимальную токовую защиту (МТЗ), двухступенчатую защиту от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ), защиту от несимметричных режимов работы (ЗНР), устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ), автоматику управления выключателем (АУВ), автоматику повторного включения (АПВ).

Аппаратно указанные выше функции комплекта А2 реализованы на базе микропроцессорных терминалов БЭ2502А1002.

1.1.2 Функциональное назначение шкафа

Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 189 на номинальный переменный ток 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частотой 50 Гц, номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В при его заказе и в документации другого изделия для поставок в Российскую Федерацию:

"Шкаф защиты, автоматики и управления выключателем ввода и дистанционной защиты линии 6-35 кВ" ШЭ2607 189-61Е2УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000".

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

Структура условного обозначения типоразмеров шкафа

ШЭ2607 189 - XX E X УХЛ4



1.1.3 Шкаф предназначен для работы в следующих условиях:

а) номинальные значения 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;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;
- место установки шкафа должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

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

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

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	Параметры	
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В
ШЭ2607 189-61E1УХЛ4	1 или 5	110
ШЭ2607 189-61E2УХЛ4	1 или 5	220

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

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

1.3 Общие характеристики шкафа

1.3.1 Требования к электрической прочности изоляции

1.3.1.1 Сопротивление изоляции всех электрически независимых цепей шкафа (кроме портов последовательной передачи данных терминала) относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ 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 не более 80 %,
- номинальному значению напряжения оперативного постоянного или выпрямленного 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 частоты 50 Гц в течение 1 мин.

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

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

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

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

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 $U_{\text{пит.ном}}$.

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.

1.3.3 Автоматические выключатели в цепях оперативного постоянного тока

Для защиты цепей питания шкафа ШЭ2607 189, включающей в себя терминалы БЭ2502А0303, БЭ2502А1002 и блок фильтров П1712, предпочтительным вариантом является АВ с номинальным током 2А и кратностью срабатывания отсечки (10...14) (на каждый комплект шкафа).

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

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

1.3.5 Требования к коммутационной способности контактов выходных реле.

1.3.5.1 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующих на включение и отключение выключателя в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей составляет 0,05 с, 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.

1.3.5.2 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 реле не менее:

- 10000 циклов при постоянной времени $\tau=0,005$ с;
- 6500 циклов при постоянной времени $\tau=0,02$ с;
- 2000 циклов при постоянной времени $\tau=0,04$ с.

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

1.3.6 Элементы терминала 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 шкафа выдерживают без повреждения ток $40I_{ном}$ в течение 1 с.

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

- по цепям напряжения переменного тока, подключаемым ко вторичным обмоткам трансформатора напряжения, соединенным в "звезду", ВА на фазу 0,5;
- по цепям переменного тока в симметричном режиме, ВА на фазу

при $I_{ном} = 1$ А	0,5;
при $I_{ном} = 5$ А	2,0;
- по цепям напряжения оперативного постоянного тока (без учета цепей сигнализации), Вт:

в нормальном режиме	7;
в режиме срабатывания	15;

1.3.8 Требования по надёжности

1.3.8.1 Номенклатура и значение показателей надежности шкафов соответствуют требованиям ГОСТ 27.003-90:

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

1.3.8.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 27.003-90 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.).

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

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

1.3.10 В соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2000 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.

1.3.11 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.

1.3.12 Содержание драгоценных материалов в комплектующих изделиях соответствуют указанному в технической документации их предприятий-изготовителей. Сведения о содержании драгоценных материалов в шкафу приведены в паспорте на шкаф.

1.3.13 Сведения о содержании цветных металлов в шкафу приведены в приложении В.

1.4 Технические требования к устройствам и защитам комплекта А1

1.4.1 Максимальная токовая защита и логическая защита шин

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

1.4.1.2 Предусмотрена ступень МТЗ для ЛЗШ с независимой времятоковой характеристикой.

1.4.1.3 В зависимости от исполнения ступени МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 могут быть выполнены направленными и иметь пуск от ИО минимального напряжения или комбинированный пуск по напряжению. Ступень МТЗ для ЛЗШ может также иметь пуск от ИО минимального напряжения или комбинированный пуск по напряжению.

1.4.1.4 Обеспечены следующие диапазоны уставок по току срабатывания ИО:

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

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

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

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

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

- МТЗ-1: от нуля до 10,00 с с шагом 0,01 с;

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

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

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

где t – время срабатывания, с;

k – временной коэффициент;

I – входной ток;

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

α, β - коэффициенты, определяющие степень инверсии.

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

Таблица 2

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

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

1.4.1.8 Обеспечен диапазон регулирования базисного тока I_6 ИО защиты с зависимыми от тока характеристиками: от 0,07 $I_{ном}$ до 2,50 $I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

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

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

1.4.1.11 При кратности $I/I_6 \geq 20$ зависимые от тока характеристики переводятся в независимые.

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

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

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

1.4.1.15 Измерительный орган направления мощности МТЗ

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

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

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

1.4.1.15.4 Ток срабатывания - не более $0,08 I_{\text{ном}}$.

1.4.1.15.5 Напряжение срабатывания - не более 1 В.

1.4.2 Защита от однофазных замыканий на землю

1.4.2.1 ЗОЗЗ реализована одним из способов (в зависимости от типоразмера терминала):

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

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

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

1.4.2.2 Значения $3I_0$ и $3U_0$ получаются расчётным путём по фазным величинам токов и напряжений соответственно.

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

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

- первой ступени от $0,03 I_{\text{ном}}$ до $2,00 I_{\text{ном}}$ с шагом $0,01$ А;

- второй ступени от $0,03 I_{\text{ном}}$ до $0,5 I_{\text{ном}}$ с шагом $0,01$ А.

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

1.4.2.6 Обеспечен диапазон регулирования базисного тока I_b ИО ЗОЗЗ с зависимой времятоковой характеристикой от $0,03 I_{\text{ном}}$ до $0,50 I_{\text{ном}}$ с шагом $0,01$ А.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.3 Измерительный орган направления мощности ЗОЗЗ

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

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

1.4.3.3 Уставка по току срабатывания выбирается из диапазона от $0,03 I_{\text{ном}}$ до $0,50 I_{\text{ном}}$ с шагом 0,01 А.

1.4.3.4 Напряжение срабатывания - не более 1 В.

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

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

1.4.4.2 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗМН от 0,2 до 100,0 с.

1.4.5 Измерительный орган напряжения обратной последовательности

Обеспечен диапазон уставок ИО по напряжению срабатывания от 2 до 60 В с шагом 0,01 с.

1.4.6 Защита от несимметричного режима

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

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

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

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

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

1.4.7 Устройство резервирования отказа выключателя

1.4.7.1 В случае отказа выключателя при срабатывании защит, действующих на его

отключение, обеспечивается отключение смежных присоединений, подпитывающих место короткого замыкания с выдержкой времени, большей времени отключения выключателя.

1.4.7.2 Обеспечен диапазон уставок ИО по току срабатывания от $0,05 I_{ном}$ до $2,00 I_{ном}$ с шагом $0,01 A$.

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

1.4.8 Автоматическое включение резерва

1.4.8.1 Предусмотрен пуск АВР с выдержкой времени t_{ABP} при снижении междуфазных напряжений ниже уставки функции контроля отсутствия напряжения по факту аварийного отключения выключателя ввода.

1.4.8.2 Обеспечен диапазон регулирования уставок по выдержке времени t_{ABP} от нуля до $100,0$ с с шагом $0,1$ с.

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

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

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

1.4.9 Автоматическое повторное включение

1.4.9.1 Предусмотрена возможность АПВ однократного действия на включение выключателя с выдержкой времени, регулируемой в пределах от $0,2$ до $20,0$ с с шагом $0,01$ с.

1.4.9.2 Контроль готовности АПВ к действию реализован с наличием сигнала о включённом положении выключателя в течение времени готовности АПВ к действию. Обеспечен диапазон регулирования уставок по выдержке времени готовности АПВ к действию от 5 до 180 с с шагом $0,1$ с.

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

1.4.9.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода устройства схемы АПВ из работы.

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

1.4.10 Автоматика управления выключателем

АУВ содержит цепи:

- включения выключателя;
- отключения выключателя;

- контроля цепей управления выключателем.

1.4.10.1 Включение выключателя

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

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

1.4.10.1.3 Включение выключателя происходит:

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

1.4.10.1.4 Предусмотрено удерживание сигнала включения в течение времени от нуля до 2,00 с с шагом 0,01 с. Снятие сигнала производится через реле РПВ и регулируемую выдержку времени в цепи включения выключателя.

1.4.10.2 Отключение выключателя

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

1.4.10.2.2 Отключение выключателя происходит:

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

1.4.10.2.3 Предусмотрено удерживание сигнала отключения в течение времени от 0,02 до 2,00 с с шагом 0,01 с. Снятие сигнала производится через реле РПО и регулируемую выдержку времени в цепи отключения выключателя.

1.4.11 Контроль исправности цепей управления выключателя

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

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

1.4.11.3 Сигнал аварийного отключения формируется при одновременном наличии сигнала по 1.4.11.2 и сигнала срабатывания РПО (т.е. при возникновении несоответствия между последней поданной командой и реле положения контактов выключателя).

1.4.12 Общие требования к измерительным органам

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

1.4.12.2 Дополнительная относительная погрешность по току и напряжению

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

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

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

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

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

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

Таблица 3

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

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

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

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

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

1.4.12.12 Коэффициент возврата всех ИО, реагирующих на максимальное значение

тока или напряжения, - не менее 0,9.

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

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

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

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

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

1.5 Технические требования к устройствам и защитам комплекта А2

1.5.1 Терминалы БЭ2502А1002 осуществляют следующие функции защит, ИО и автоматики:

- трёхступенчатую ДЗ от междуфазных повреждений;
- двухступенчатую ДЗ от двойных замыканий на землю;
- трёхступенчатую МТЗ от междуфазных повреждений;
- ЗОЗЗ;
- ЗДЗ;
- ЗНР;
- УРОВ;
- двукратное АПВ;
- АУВ;
- АЧР, ЧАПВ (по внешним сигналам);
- ИО минимального напряжения пуска МТЗ по напряжению;
- ИО направления мощности нулевой последовательности;
- ИО направления мощности для МТЗ;
- ИО напряжения обратной последовательности;
- одноступенчатую ЗМН.

1.5.2 Дистанционная защита (ДЗ)

Дистанционная защита содержит:

- три ступени от междуфазных КЗ, две ступени от двойных замыканий на землю и дополнительный ненаправленный измерительный орган сопротивления (ИОС);
- блокировку при качаниях (пуск по току (и напряжению) либо по изменению величины токов прямой или обратной последовательности);
- блокировку при неисправностях в цепях напряжения;
- орган выявления вида короткого замыкания (междуфазное или «на землю»);
- цепи логики.

I...III ступени ДЗ от междуфазных КЗ содержат по три измерительных органа сопротивления, реагирующих на междуфазные КЗ и включенных на разности фазных токов ($I_A - I_B$, $I_B - I_C$, $I_C - I_A$) и соответствующие междуфазные напряжения (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}).

I и II ступени ДЗ содержат по три ИОС, реагирующие на двойные КЗ на землю и включенные на фазные напряжения (U_{A0} , U_{B0} , U_{C0}) и соответствующие фазные токи (I_A , I_B , I_C), с учетом компенсации вычисляемого тока нулевой последовательности линии ($3I_0$) в соответствии с выражением для расчета сопротивления на входе ИО:

$$Z_{\Phi} = U_{\Phi} / (I_{\Phi} + K_1 * 3I_0), \quad (4)$$

где: Φ – фаза А, В, С;

$K_1 = (Z_{0y\delta} - Z_{1y\delta}) / 3Z_{1y\delta}$ - коэффициент компенсации тока нулевой последовательности линии;

$Z_{0y\delta}$, $Z_{1y\delta}$ - комплексные удельные сопротивления линии нулевой и прямой последовательностей, соответственно (Ом/км).

С учетом отдельного задания уставок ИО сопротивления по осям активных и реактивных сопротивлений выражения для расчета сопротивления на входе ИО приобретают вид:

$$X_{\Phi} = U_{\Phi} / (I_{\Phi} + K_{1X} * KK_X * 3I_0), \quad (5)$$

$$R_{\Phi} = U_{\Phi} / (I_{\Phi} + K_{1R} * KK_R * 3I_0), \quad (6)$$

где: Φ – фаза А, В, С;

$K_{1X} = (X_{0y\delta} - X_{1y\delta}) / 3X_{1y\delta}$ - коэффициент компенсации тока нулевой последовательности линии по оси X без учета корректирующего множителя KK_X ;

KK_X - корректирующий множитель коэффициента компенсации тока $3I_0$ по X;

$K_{1R} = (R_{0y\delta} - R_{1y\delta}) / 3R_{1y\delta}$ - коэффициент компенсации тока нулевой последовательности линии по оси R без учета корректирующего множителя KK_R ;

KK_R - корректирующий множитель коэффициента компенсации тока $3I_0$ по R;

$X_{0y\delta}$, $X_{1y\delta}$, $R_{0y\delta}$, $R_{1y\delta}$ - удельные сопротивления линии нулевой и прямой последовательностей и взаимной индукции с параллельной линией, соответственно (Ом/км).

1.5.2.1 ИО сопротивления ДЗ

1.5.2.1.1 Характеристика срабатывания каждого ИОС (см. рисунок 8) представляет собой многоугольник, верхняя сторона которого параллельна оси R и пересекает ось X в точке с координатой $X_{уст}$, правая сторона имеет угол наклона φ_1 , относительно луча +R оси R и пересекает её в точке с координатой $R_{уст}$ ($X_{уст}$ и $R_{уст}$ – уставки соответствующей ступени по реактивному и активному сопротивлениям). Характеристики РС направленных ступеней ограничены с помощью двух отрезков, исходящих из начала координат и расположенных во втором и четвертом квадрантах, причем направленность определяется углами наклона этих отрезков относительно оси R: соответственно, φ_3 и φ_2 . Отсчет всех углов производится от оси R против часовой стрелки. Для характеристики РС I ступени дополнительно существует область, вырезаемая углом φ_4 . Это позволяет предотвратить срабатывание ступени из-за снижения замера сопротивления КЗ вследствие отклонения угла и в случае КЗ на линии с

двухсторонним питанием. Для характеристик всех ступеней предусмотрен общий вырез области сопротивления нагрузки с параметрами $R_{нагр}$ и $\varphi_{нагр}$.

Диапазон изменения параметров, определяющих форму характеристик РС направленных ступеней ДЗ, указан в таблице 4.

Таблица 4 – Диапазон уставок ДЗ

Ступени	Диапазон изменения параметров					
	$R_{уст}$, (Ом на фазу)	$X_{уст}$, (Ом на фазу)	$\varphi_1, ^\circ$	$\varphi_2, ^\circ$	$\varphi_3, ^\circ$	$\varphi_4, ^\circ$
Iфф	0,2 ÷ 100 ($I_{ном} = 5$ А) 1 ÷ 500 ($I_{ном} = 1$ А)	0,2 ÷ 100 ($I_{ном} = 5$ А) 1 ÷ 500 ($I_{ном} = 1$ А)	1 ÷ 89	- 89 ÷ 0	91 ÷ 179	- 45 ÷ 0
Iфз						-
IIфф						
IIфз						
IIIфф						

1.5.2.1.2 Характеристика РС дополнительной ненаправленной ступени имеет форму параллелограмма, смещенного в третий квадрант на величину не более $0,15X_{уст}$, а ее уставки по R, X и φ_1 совпадают с аналогичными для РС направленной II ступени.

1.5.2.1.3 Средняя основная погрешность всех РС по величине сопротивления срабатывания $R_{уст}$ и $X_{уст}$ при токе, равном $I_{ном}$ (или, в зависимости от уставки, меньшем токе, исходя из максимального напряжения на зажимах РС, равного 100 В) не превышает ± 5 % от уставки.

1.5.2.1.4 Ток десятипроцентной точности работы $I_{тр}$ для всех РС при работе на угле линии электропередачи не превышает $0,1 \cdot I_{ном}$ во всем диапазоне уставок. Под углом линии электропередачи понимается угол φ_1 .

1.5.2.1.5 Минимальное междуфазное напряжение, при котором обеспечиваются точностные параметры РС составляет 0,5 В.

1.5.2.1.6 Средняя основная абсолютная погрешность РС по углу φ_1 наклона характеристики срабатывания и по углам φ_2 и φ_3 наклона отрезков, ограничивающих направленность, при токе КЗ, равном $I_{ном}$ (или, в зависимости от уставки, меньшем токе, исходя из максимального напряжения на зажимах РС, равного 100 В) не превышает ± 5 °.

1.5.2.1.7 Абсолютная дополнительная погрешность РС по углам φ_1 , φ_2 и φ_3 от изменения тока КЗ в диапазоне от $2I_{тр}$ до $30I_{ном}$ не превышает ± 7 ° относительно значений, измеренных при $I_{ном}$.

1.5.2.1.8 Дополнительная погрешность всех РС по величине сопротивления срабатывания $R_{уст}$ и $X_{уст}$ от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур не превышает ± 5 % от среднего значения, определенного при температуре (25 ± 10) °С.

1.5.2.1.9 Время срабатывания РС при работе на угле линии электропередачи, токах КЗ не менее $3I_{тр}$ и скачкообразном уменьшении напряжения на входе РС от напряжения 100

В, соответствующего сопротивлению на зажимах РС не менее $1,2 (X_{уст} / \cos\varphi_1)$ до напряжения, соответствующего $0,6 (X_{уст} / \cos\varphi_1)$ не более 0,025 с.

1.5.2.1.10 Время возврата РС при работе на угле линии электропередачи, токах КЗ не менее $3I_{тр}$ и скачкообразном увеличении напряжения на входе РС от напряжения, соответствующего сопротивлению на зажимах РС $0,1 (X_{уст} / \cos\varphi_1)$ до напряжения, соответствующего $1,2 (X_{уст} / \cos\varphi_1)$ (но не более 100 В) не превышает 0,05 с.

1.5.2.1.11 При работе РС "по памяти" при трехфазных КЗ в месте установки защиты обеспечивается длительность сигнала срабатывания на выходе РС не менее 0,06 с в диапазоне токов от $2I_{тр}$ до $30I_{ном}$. При этом предусмотрена возможность подхвата отключающего импульса РС I ступени от РС дополнительной ненаправленной ступени.

1.5.2.1.12 Обеспечивается отсутствие ложных срабатываний РС при КЗ "за спиной" при токах до $20I_{ном}$.

1.5.3 Блокировка при качаниях (пуск по току)

1.5.3.1 Пуск БК выполняется от ПО, контролирующих скорость изменения во времени векторов токов обратной DI_2 и прямой DI_1 последовательностей.

1.5.3.2 Уставки срабатывания БК по изменению DI_2 находятся в диапазоне от $0,02 I_{ном}$ до $0,8 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.5.3.3 Уставки срабатывания БК по изменению DI_1 находятся в диапазоне от 0,08 до $3,00 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.5.3.4 Средняя основная погрешность по токам срабатывания ПО БК не превышает ± 20 % от уставки.

1.5.3.5 Дополнительная погрешность по токам срабатывания БК от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает ± 10 % от средних значений, измеренных при температуре (25 ± 10) °С.

1.5.3.6 ПО БК отстроены от небаланса по току обратной последовательности при номинальном токе с учетом возможного отклонения частоты и статического небаланса по току обратной последовательности, равном $0,15I_{ном}$.

1.5.3.7 Время срабатывания ПО тока БК не более 0,025 с

1.5.3.8 При КЗ БК вводит в работу быстродействующие ступени на время от 0,20 до 1,00 с с шагом 0,01с с последующим выводом на время от 3,0 до 16,0 с. Медленнодействующие ступени при КЗ вводятся БК в работу на время от 3,0 до 16,0 с.

1.5.3.9 Предусмотрена возможность ввода в работу быстродействующих ступеней на время от 3,00 до 16,00 с с шагом 0,01.

1.5.3.10 Предусмотрена возможность срабатывания III ступени ДЗ без контроля от устройства БК. При этом для контроля III ступени используется устройство блокировки при неисправностях в цепях напряжения. Предусмотрена возможность пуска по току III ступени от чувствительных фазных ПО максимального тока.

1.5.3.11 Предусмотрена возможность ускоренного возврата БК при отключении

выключателя.

1.5.3.12 Пуск по току для I и II ступеней осуществляется от чувствительных фазных ПО максимального тока с пуском по напряжению, либо от более грубых фазных ПО максимального тока без пуска по напряжению.

1.5.3.13 Уставки срабатывания чувствительных и грубых фазных ПО тока находятся в диапазоне от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $20,00 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.5.3.14 Уставки срабатывания междуфазных ПО напряжения находятся в диапазоне от 1 до 130 В с шагом 1 В.

1.5.4 Блокировка при неисправностях в цепях напряжения

1.5.4.1 Устройство блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН), реагирует на обрыв одной, двух и трех фаз напряжений "звезды". Обеспечивается возврат устройства БНН в исходное состояние при устранении неисправностей.

1.5.4.2 Время срабатывания БНН при обрыве одной, двух или трех фаз "звезды" при предварительном подведении симметричного напряжения, равного 57,8 В, на входы "звезды", не более 0,025 с.

1.5.4.3 Предусмотрена возможность действия БНН без выдержки времени на блокировку работы всех ступеней ДЗ и с выдержкой времени 5,0 с на сигнал.

1.5.4.4 Для выявления одновременного исчезновения всех напряжений "звезды" предусмотрены три реле минимального напряжения, включенные по схеме "И". Предусмотрено действие реле с выдержкой времени 5 с на сигнал и без выдержки времени на блокировку работы ступеней ДЗ при отсутствии аварийного тока в линии.

1.5.4.5 Уставка срабатывания ПО тока обратной последовательности находится в диапазоне от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,00 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.5.4.6 Уставка срабатывания ПО напряжения обратной последовательности находится в диапазоне от 2,0 до 60,00 В с шагом 1 В.

1.5.4.7 Уставка срабатывания ПО напряжения обратной последовательности находится в диапазоне от 2,0 до 60,00 В с шагом 1 В.

1.5.5 Определение вида КЗ

1.5.5.1 ПО отношения тока нулевой последовательности к току прямой последовательности $3I_0/I_1$ определяет вид КЗ: междуфазное КЗ при несрабатывании либо двойное КЗ на землю при срабатывании.

1.5.5.2 Уставка срабатывания ПО $3I_0/I_1$ находится в диапазоне от 10% до 300%.

1.5.6 Цепи логики

1.5.6.1 Обеспечивается действие I ступени ДЗ в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от нуля до 5,00 с с шагом 0,01 с.

1.5.6.2 Обеспечивается действие II ступени ДЗ в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от 0,05 до 10,00 с с шагом 0,01 с.

1.5.6.3 Обеспечивается действие III ступени ДЗ в цепи отключения с выдержкой

времени в диапазоне от 0,05 до 15,00 с с шагом 0,01 с.

1.5.6.4 Предусмотрена возможность ускорения действия II или III ступени ДЗ при включении выключателя. При этом возможен контроль отсутствия напряжения на линии. Время ввода ускорения при включении выключателя задается в диапазоне от 0,50 до 2,00 с с шагом 0,01 с. Обеспечивается действие в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от нуля до 1,00 с с шагом 0,01 с.

1.5.6.5 Предусмотрена возможность оперативного ускорения II или III ступеней ДЗ с временем действия в диапазоне от 0,05 до 1,00 с с шагом 0,01 с.

1.5.6.6 Предусмотрена возможность выдачи сигнала запрета АПВ при действии на отключение от II либо III ступени ДЗ.

1.5.7 Максимальная токовая защита (МТЗ)

1.5.7.1 МТЗ содержит три ступени с независимой времятоковой характеристикой.

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

1.5.7.3 Обеспечены диапазоны уставок по току срабатывания ИО:

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

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

- МТЗ-3: от $0,07 \cdot I_{ном}$ до $25,00 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

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

- МТЗ-1: от нуля до 10,00 с с шагом 0,01 с;

- МТЗ-2: от нуля до 20,00 с с шагом 0,01 с;

- МТЗ-3: от нуля до 100,00 с с шагом 0,01 с.

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

1.5.8 Измерительный орган направления мощности МТЗ

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

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

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

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

1.5.8.5 Напряжение срабатывания - не более 1 В.

1.5.9 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

1.5.9.1 ЗОЗЗ реализована одним из способов (в зависимости от типоразмера терминала):

- по утроенному току нулевой последовательности $3I_0$ основной частоты;

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

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

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

1.5.9.4 ЗОЗЗ по току $3I_0$ имеет две ступени с независимыми времятоковыми характеристиками.

1.5.9.5 Обеспечены диапазоны уставок ИО ЗОЗЗ по току:

- а) от $0,01 \cdot A^*$ до $10,00 \cdot A$ с шагом $0,01 A$ при «измеряемом» токе $3I_0$;
 - б) от $0,03I_{ном}$ до $2,00I_{ном}$ с шагом $0,01 A$ при «вычисляемом» токе $3I_0$;
- второй ступени:

- а) от $0,01 \cdot A^*$ до $2,50 \cdot A$ с шагом $0,01 A$ при «измеряемом» токе $3I_0$;
- б) от $0,03I_{ном}$ до $0,50I_{ном}$ с шагом $0,01 A$ при «вычисляемом» токе $3I_0$.

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

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

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

$$3 \cdot U_{0 \text{ ср}} > \frac{U_{ном \ Y \ ТН}}{U_{ном \ \Delta \ ТН}} \cdot (3 \cdot U_{0 \text{ р}}), \quad (7)$$

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

$U_{ном \ Y \ ТН}$ – номинальное значение напряжения основной вторичной обмотки

* при номинальном переменном токе входа, равном 1 А, принимается от 0,05 А

(«звезда») ТН;

$U_{\text{ном } \Delta \text{ ТН}}$ – номинальное значение напряжения дополнительной вторичной обмотки

(«разомкнутый треугольник») ТН;

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

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

1.5.9.9 Измерительный орган направления мощности ЗОЗЗ

1.5.9.9.1 Угол максимальной чувствительности $\varphi_{\text{мч}}$ регулируется в диапазоне от нуля до 180° с шагом 1° .

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

1.5.9.9.3 Уставка по току срабатывания выбирается из диапазона:

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

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

1.5.9.9.4 Напряжения срабатывания – не более 1 В.

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

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

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

1.5.13 Измерительный орган напряжения обратной последовательности

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

1.5.15 Защита от несимметричного режима

1.5.15.1 ЗНР реализована сравнением отношения модуля тока обратной последовательности I_2 к модулю тока прямой последовательности I_1 , с уставкой несимметрии К:

$$K < \frac{|I_2|}{|I_1|} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

1.5.15.2 ЗНР работает при: $I_1 \geq 0,08 I_{\text{ном}}$.

1.5.15.3 Обеспечен диапазон уставки К от 2 % до 100 % с шагом 1%.

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

* при номинальном переменном токе входа, равном 1 А, принимается от 0,05 А

1.5.16 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.5.16.1 При срабатывании защит терминала, действующих на отключение выключателя, и при отказе выключателя обеспечивается действие с дополнительной выдержкой времени на отключение смежных присоединений, питающих место короткого замыкания.

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

1.5.16.3 Обеспечивает диапазон регулирования уставок по выдержке времени УРОВ от 0,1 до 10,0 с с шагом 0,1 с.

1.5.17 Автоматическое повторное включение (АПВ)

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

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

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

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

1.5.17.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода АПВ из работы.

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

1.5.18 Автоматическая частотная разгрузка и частотное автоматическое повторное включение

1.5.18.1 Выдержка времени срабатывания АЧР регулируется в диапазоне от 0,01 до 20,00 с с шагом 0,01 с

1.5.18.2 Выдержка времени готовности ЧАПВ регулируется в диапазоне от нуля до 180,0 с с шагом 0,1 с.

1.5.18.3 Выдержка времени срабатывания ЧАПВ регулируется в диапазоне от нуля до 100,0 с с шагом 1,0 с.

1.5.19 Автоматика управления выключателем

АУВ содержит следующие цепи:

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

1.5.19.1 Включение выключателя

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

1.5.19.1.2 Блокировка от многократных включений (БМВ) обеспечивает однократность при любом включении выключателя. Блокировка запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через 1 с после снятия команды на включение.

1.5.19.1.3 Включение выключателя происходит:

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

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

1.5.19.2 Отключение выключателя

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

1.5.19.2.2 Отключение выключателя происходит:

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

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

1.5.19.3 Контроль цепей управления выключателя

1.5.19.3.1 Контроль исправности цепей включения и отключения производится встроенными элементами РПВ и РПО. Если они находятся в одинаковом положении, то через время, регулируемое в диапазоне от 2,00 до 20,00 с с шагом 0,01 с, формируется сигнал о неисправности цепей управления.

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

1.5.19.3.3 Сигнал аварийного отключения формируется при одновременном наличии сигнала по 1.5.19.3.2 и сигнала срабатывания РПО (т.е. при несоответствии между последней поданной командой и положением выключателя).

1.5.20 Общие требования к измерительным органам

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

1.5.20.2 Дополнительная относительная погрешность по току и напряжению срабатывания всех ИО при изменении напряжения оперативного питания от $0,8 \cdot U_{\text{пит.ном}}$ до

$1,1 \cdot U_{\text{пит.ном}}$ не превышает ± 3 % относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальном напряжении оперативного питания.

1.5.20.3 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 ± 3 % относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальной частоте.

1.5.20.4 Дополнительная относительная погрешность по току и напряжению срабатывания всех ИО терминала от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает ± 5 % от среднего значения, определенного при температуре (25 ± 10) °С.

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

1.5.20.6 1.2.11.6 Средняя основная относительная погрешность всех выдержек времени не превышает ± 2 % от уставки при выдержках более 0,5 с и ± 25 мс при выдержках менее 0,5 с.

1.5.20.7 Дополнительная относительная погрешность всех выдержек времени от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает ± 1 % от среднего значения, определенного при температуре (25 ± 10) °С.

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

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

1.5.20.10 Коэффициент возврата всех ИО, реагирующих на максимальное значение тока или напряжения, - не менее 0,94.

1.5.20.11 Коэффициент возврата всех ИО, реагирующих на минимальное значение напряжения, - не более 1,06.

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

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

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

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

1.6 Оперативные переключатели

1.6.1 На двери шкафа предусмотрены оперативные переключатели

Для комплекта А1:

SA6 “Цепи УРОВ” для вывода цепей УРОВ: “Вывод”, “Работа”;

SA7 “Управление выключателем” для выбора режима работы выключателя: “Местное”, “Дистанционное”;

SA8 “Ключ управления выключателем” для подачи команд управления выключателем: “Включить”, “Отключить”.

Для комплекта А2:

SA1 “ДЗ” для вывода ДЗ: “Вывод”, “Работа”,

SA2 “МТЗ” для вывода МТЗ: “Вывод”, “Работа”,

SA3 “ТО” для вывода ТО: “Вывод”, “Работа”,

SA4 “УРОВ” для вывода УРОВ: “Вывод”, “Работа”,

SA5 “АПВ” для вывода АПВ: “Вывод”, “Работа”,

SA8 “Выходные цепи УРОВ” для вывода цепей УРОВ: “Вывод”, “Работа”;

SA9 “Режим управления” для выбора режима управления выключателем: “Дистанционное”, “Местное”,

SA10 “Ключ управления” для управления выключателем: “Отключить”, “Нейтральное”, “Включить”.

1.6.2 На лицевой плите каждого из терминалов расположены дополнительные функциональные кнопки с программной фиксацией

Таблица 5 – Переключатели терминала БЭ2502А0303

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
МЕСТНОЕ УПР.	местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	Электронный ключ 1	нет
ВЫВОД МТЗ	вывод МТЗ из работы	 +Электронный ключ 1	есть
ВЫВ. УСКОРЕНИЯ	вывод Ускорения из работы	Электронный ключ 2	
ВЫВОД ЗНР	вывод ЗНР из работы	 +Электронный ключ 2	
ВЫВОД ЗМН	вывод ЗМН из работы	Электронный ключ 3	
ВЫВОД УРОВ	вывод УРОВ из работы	 +Электронный ключ 3	
ВЫВОД АВР	вывод АВР из работы	Электронный ключ 4	
ВЫВОД АПВ	вывод АПВ из работы	 +Электронный ключ 4	
ВЫВОД ЛЗШ	вывод ЛЗШ из работы	-	
ВЫВОД ЗОЗЗ	вывод ЗОЗЗ из работы	-	
ВЫВОД ВНР	вывод ВНР после АВР из работы	-	

Продолжение таблицы 5

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

* В зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 9)

Таблица 6 – Переключатели терминалов типов БЭ2502А1002

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 ДЗ	Вывод ДЗ из работы	 +Электронный ключ 1	Есть
ВЫВОД ТО	Вывод ТО из работы	Электронный ключ 2	
ВЫВОД МТЗ	Вывод МТЗ из работы	Электронный ключ 2	
ВЫВ. АВТ. УСК.	Вывод Автоматического ускорения из работы	 +Электронный ключ 2	
ВЫВОД УРОВ	Вывод УРОВ из работы	Электронный ключ 3	
ВЫВОД АПВ	Вывод АПВ из работы	 +Электронный ключ 3	
ВЫВОД АЧР	Вывод АЧР из работы	Электронный ключ 4	
ВЫВОД ЧАПВ	Вывод ЧАПВ из работы	 +Электронный ключ 4	
ВВОД ОУ ДЗ	Ввод Оперативного ускорения ДЗ в работу	-	
ВВОД ОУ МТЗ	Ввод Оперативного ускорения МТЗ в работу	-	
ВЫВОД ЗОЗЗ	Вывод ЗОЗЗ из работы	-	
ВЫВОД ЗНР	Вывод ЗНР из работы	-	

Продолжение таблицы 6

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
ВЫВОД 3МН	Вывод 3МН из работы	-	Есть
SA1_VIRT	SA1_VIRT	-	
SA2_VIRT	SA2_VIRT	-	
SA3_VIRT	SA3_VIRT	-	
1 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 1 группы уставок	-	
2 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 2 группы уставок	-	
3 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 3 группы уставок	-	
4 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 4 группы уставок	-	
5 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 5 группы уставок	-	
6 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 6 группы уставок	-	
7 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 7 группы уставок	-	
* - в зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 11)			

1.7 Входные цепи шкафа

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

1.7.1 Входные цепи комплекта А1

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

1.7.2 Входные цепи комплекта А2

- включения и отключения выключателя от ключа управления (команды РКВ, РКО), расположенного в шкафу или от внешнего ключа управления, а также от устройств телеуправления (ТУ) или АСУ;
- положения выключателя (РПВ1, РПВ2, РПО);
- отключения выключателя от от внешних защит;
- блокировки включения и отключения;
- блокировки включения выключателя от привода выключателя и автомата шины питания;
- запрета АПВ;
- положения автомата ТН;
- низкого и аварийного давления элегаза.

1.8 Выходные цепи шкафа

Предусмотрено действие каждого комплекта шкафа независимыми контактами выходных реле.

1.8.1 Выходные цепи комплекта А1

- сигнализации неисправности терминала;
- работы реле «Контрольный выход» в режиме тестирования;
- сигнализации внешней неисправности;
- аварийного отключения от защит;
- пуска МТЗ для ЛЗШ;
- пуска УРОВ вышестоящего выключателя;
- пуска по напряжению;
- контроля встречного напряжения;
- включения от АВР;
- отключения выключателя;
- включения выключателя;
- РПВ – «РПВ».

1.8.2 Выходные цепи комплекта А2

- на отключение (через ЭМО1 и ЭМО2) и включение (через ЭМВ) выключателя;
- на отключение вводного и секционного выключателей, либо на отключение системы шин;
- положения РПВ в другие защиты;
- пуска МТЗ.

1.9 Внешняя сигнализация шкафа

В каждом комплекте шкафа предусмотрена внешняя сигнализация.

1.9.1 Внешняя сигнализация комплекта А1

- о положении выключателя (лампы «ВКЛЮЧЕНО» и «ОТКЛЮЧЕНО»)

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

1.9.2 Внешняя сигнализация комплекта А2

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

Возврат указательных реле осуществляется вручную при закрытой двери шкафа. При этом обеспечивается снятие звуковой сигнализации и световой индикации, а также сигналов на выходных контактах указательных реле.

1.10 Основные технические данные и характеристики комплектов

1.10.1 Каждый из терминалов шкафа имеет 8 аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и цепей переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения. В терминале комплекта А1 использовано 3 аналоговых входа тока и 5 аналоговых входов напряжения. В терминале комплекта А2 использовано 4 аналоговых входа тока и 4 аналоговых входа напряжения.

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

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

1.10.3 В терминале комплекта А1 предусмотрена местная сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на светодиодных индикаторах (см. рисунок 3.1)

Таблица 7-Светодиодная сигнализация терминала БЭ2502А0303

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

* В зависимости от режима лицевой панели (см. таблицу 9)

1.10.4 В терминале комплекта А2 предусмотрена местная сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на светодиодных индикаторах (см. рисунок 3.2):

Таблица 8 – Светодиодная сигнализация терминалов БЭ2502А1002

Номер светодиода	Назначение	Наименование	Возможность конфигурирования, есть / нет
1	Срабатывание ДЗ от междуфазных повреждений	ДЗ	Есть
2	Срабатывание ступеней ДЗ на землю	ДЗ НА ЗЕМЛЮ	
3	Срабатывание МТЗ	МТЗ	
4	Автоматическое ускорение ДЗ, МТЗ	АВТ. УСКОРЕНИЕ	
5	Сигнализация ЗНР	ЗНР	
6	Срабатывание 1 ступени ЗОЗЗ	ЗОЗЗ-1	
7	Срабатывание 2 ступени ЗОЗЗ	ЗОЗЗ-2	Нет
8	Режим тестирования	РЕЖИМ ТЕСТА	
9	Срабатывание ЗМН	ЗМН	Есть
10	Срабатывание АЧР	АЧР	

Продолжение таблицы 8

Номер светодиода	Назначение	Наименование	Возможность конфигурирования, есть / нет
11	Срабатывание ЧАПВ	ЧАПВ	Есть
12	Действие УРОВ на свой выключатель	УРОВ НА СЕБЯ	
13	Действие сигнала «УРОВ»	УРОВ	
14	Действие сигнала «Включение от АПВ»	АПВ	
15	Действие сигнала «Внешняя неисправность»	ВНЕШ. НЕИСПР.	
16	Реле фиксации команд	РФК	Нет

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

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

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

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

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

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

С помощью кнопки «Съем сигнализации», установленной на двери шкафа, осуществляется оперативный съём светодиодной сигнализации (кратковременным нажатием).

1.10.6 В терминалах предусмотрена также сигнализация:

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

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

1.10.8 Технические данные и характеристики терминалов приведены в руководстве по эксплуатации «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502А» ЭКРА.650321.020 РЭ.

1.11 Состав шкафа и конструктивное выполнение

1.11.1 Шкаф представляет собой металлоконструкцию, созданную на основе специализированного профиля. Для осуществления двухстороннего обслуживания шкаф имеет переднюю дверь и заднюю двухстворчатую дверь.

Внутри шкафа установлены терминалы БЭ2502А0303, БЭ2502А1002.

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

Общий вид шкафов, расположение аппаратов на двери и передней плите приведены на рисунке 2.

На передней плите шкафа расположены испытательные блоки, через которые к терминалам подводятся все аналоговые сигналы, переключатели, через которые к терминалам подаются напряжения питания “±ЕС”.

С обратной стороны шкафа расположены реле для размножения выходных контактов терминалов, ряды наборных зажимов для подключения шкафа к внешним цепям и другая аппаратура.

В нижней части шкафа установлены помехозащитные фильтры в цепях питания каждого из комплектов. Клеммы которого предназначены для присоединения под винт одного проводника сечением не более 16 мм² или двух проводников сечением не более 4 мм².

На передней двери шкафа расположены указательные реле “Неисправность” и “Срабатывание”, лампы сигнализации, оперативные переключатели и кнопки съема светодиодной сигнализации. На передней двери шкафа предусмотрено прозрачное окно для наблюдения светодиодной сигнализации терминалов.

Расположение блоков и элементов терминала защиты БЭ2502А, приведены в руководстве по эксплуатации на терминал ЭКРА.650321.020РЭ, терминала защиты БЭ2502А0303 приведены в руководстве по эксплуатации на терминал ЭКРА.650321.020/03 РЭ, терминала защиты БЭ2502А1002 приведены в руководстве по эксплуатации на терминал ЭКРА.650321.020/10 РЭ.

1.11.2 Расположение элементов сигнализации и управления на лицевой панели терминалов БЭ2502А0303, БЭ2502А1002 приведена на рисунках 3.1, 3.2 соответственно.

На лицевой плите терминалов 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, TTL2 (без поддержки протокола МЭК 61850) и TTL1, LAN1, LAN2 (с поддержки протокола МЭК 61850) для создания локальной сети связи.

1.11.3 Монтаж шкафа

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

Присоединение шкафа к внешним цепям осуществляется на рядах наборных зажимов. Для цепей тока допускается подключение одного проводника сечением не более 10 мм² или двух проводников сечением не более 2,5 мм². Для остальных цепей допускается подключение одного проводника сечением не более 6 мм² или двух проводников сечением не более 1,5 мм². Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434-82.

Ряды зажимов шкафа выполнены с учетом требований “Правила устройства электроустановок”, раздел III-4-15.

1.12 Устройство и работа комплекта А1

В зависимости от состояния ИО, программных накладок ХВ (см. таблицу 25), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений элементов выдержки времени DT (см. таблицу 26), формирователей импульсов OD (см. таблицу 27) и сигналов на дискретных входах терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

1.12.1 Максимальная токовая защита

1.12.1.1 Функциональная схема МТЗ приведена на рисунке 5. Схема содержит реле тока фаз первой, второй и третьей ступеней. С целью отстройки от пусковых токов при двигательной нагрузке для первой ступени предусмотрен режим работы с загрузлением уставки, который задаётся программной накладкой ХВ1 на время работы ускорения (при возврате реле РПО с выдержкой времени на возврат). С помощью программных накладок ХВ4, ХВ7 и ХВ10 предусмотрен вывод функций МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 соответственно. Переключателем «SA Вывод МТЗ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA2, предусмотрен вывод всех ступеней МТЗ из работы. Контроль направленности МТЗ вводится программными накладками ХВ2, ХВ5 и ХВ8 соответственно для МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3, причём, ввиду наличия двух ИО направления мощности (PHM1 и PHM2), ступени могут быть выполнены разнонаправленными. Режимы работы МТЗ первой, второй и третьей ступеней с пуском по напряжению задаются программными накладками соответственно ХВ3, ХВ6 и ХВ9.

Первая и вторая ступени МТЗ имеют независимые от тока выдержки времени. Третья ступень выполнена с возможностью работы как с зависимой, так и с независимой выдержкой времени. Выбор характеристики срабатывания осуществляется через ИЧМ. Действие третьей ступени на отключение задаётся программной накладкой ХВ11.

Контроль направленности МТЗ вводится программными накладками ХВ2, ХВ5 и ХВ8 соответственно для МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3. Накладками ХВ3, ХВ6 и ХВ9 задаётся режим

работы МТЗ первой, второй и третьей ступеней с пуском по напряжению, соответственно.

Первая и вторая ступени МТЗ имеют независимые выдержки времени срабатывания. Третья ступень выполнена с возможностью работы как с зависимой, так и с независимой выдержкой времени. Выбор характеристики срабатывания осуществляется через ИЧМ. Действие третьей ступени на отключение задаётся программной накладкой ХВ11.

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

1.12.1.2 Функциональная схема ЛЗШ принимает сигналы от ИО тока ЛЗШ, схемы пуска по напряжению, а также разрешающие (или блокирующие) сигналы от пуска МТЗ с терминалов защит, стоящих на выключателях присоединений и секционном выключателе. Вывод ЛЗШ осуществляется программной накладкой ХВ13 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЛЗШ». Предусмотрена возможность выбора из двух схем ЛЗШ – с последовательным или параллельным соединением контактов пусковых реле фидерных защит и защиты секционного выключателя, блокирующих работу ЛЗШ.

Программной накладкой ХВ14 выбирается работа ЛЗШ с пуском по напряжению. Схема ЛЗШ формирует пусковой сигнал, а также сигнал срабатывания с выдержкой времени ДТ4.

При выдержке времени более ДТ5, пуске любой из токовых фидерных защит или защиты секционного выключателя и включённой программной накладке ХВ13 формируется сигнал неисправности ЛЗШ.

1.12.1.3 Ускорение МТЗ вводится на время ДТ7 от реле РПО после включения выключателя. Вывод функции ускорения осуществляется программной накладкой ХВ19 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод Ускорения», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA2.

1.12.1.4 Пуск МТЗ по напряжению обеспечивается в соответствии с рисунком 5 при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения. Комбинированный пуск по напряжению, который вводится программной накладкой ХВ20, производится при срабатывании ИО минимального линейного напряжения или ИО напряжения обратной последовательности.

Сигнализация неисправности вторичных цепей ТН (при перегорании предохранителей, обрыве) обеспечивается при длительном срабатывании ИО минимального напряжения или напряжения обратной последовательности с учётом включённого состояния выключателя и отсутствии пуска ЗНР. Если пуск ЗНР происходит раньше, чем срабатывает реле времени ДТ8, то работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН блокируется на время срабатывания ступени ЗНР. При возврате ступени ЗНР работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН разрешается. Контроль исправности вторичных цепей ТН выводится программной накладкой ХВ21.

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

Действие сигнала «Неисправность ТН» на блокировку пуска МТЗ по напряжению задаётся программной накладкой ХВ23.

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ТН» программной накладкой ХВ22.

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

Контроль максимального напряжения секции шин или ввода обеспечивается срабатыванием ИО линейного напряжения.

1.12.2 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

ЗОЗЗ в соответствии с рисунком 5 может быть реализована одним из способов (по выбору):

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

– по утроенному напряжению нулевой последовательности $3U_0$;

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

С помощью программных накладок ХВ27 и ХВ30 предусмотрен ввод в работу функций ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 соответственно. Переключателем «SA Вывод ЗОЗЗ», предусмотрен вывод обеих ступеней ЗОЗЗ из работы.

Выбор принципа функционирования ЗОЗЗ-1 осуществляется с помощью программной наклейки ХВ26. Контроль направленности ЗОЗЗ-2 вводится программной накладкой ХВ29.

Для ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 действия на отключение задаются программными накладками ХВ28 и ХВ31 соответственно.

1.12.3 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

Функциональная схема ЗНР приведена на рисунке 5. Работа защиты основана на измерении отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. Вывод ЗНР осуществляется программной накладкой ХВ32 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗНР», который представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA2. Действие на отключение предусматривается программной накладкой ХВ33.

1.12.4 Защита минимального напряжения

ЗМН в соответствии с рисунком 5 использует сигналы от ИО защиты минимального напряжения секции, ИО защиты минимального напряжения ввода, внутренний сигнал блокирования от схемы пуска МТЗ по напряжению и сигнал «РПВ».

Вывод ЗМН осуществляется программной накладкой ХВ34 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗМН», который по умолчанию представлен на лицевой панели

терминала в виде электронного ключа SA3. Действие на отключение предусматривается программной накладкой XB35.

При срабатывании схемы ЗМН формируется однократный импульс длительностью OD1.

1.12.5 Функция устройства резервирования отказов выключателя

УРОВ обеспечивает действие на вышестоящий выключатель при срабатывании любых защит терминала (или внешних защит) и неуспешном отключении контролируемого выключателя в соответствии с рисунком 5. Программной накладкой XB36 осуществляется вывод контроля от сигнала РПВ (для выключателей типа ВВ-TEL). Вывод функции УРОВ осуществляется программной накладкой XB40 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод УРОВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA3. Программная накладка XB37 определяет срабатывание схемы УРОВ по сигналу внешнего отключения.

Действие сигнала «Внеш. УРОВ» на вышестоящий выключатель задаётся программной накладкой XB39. Контроль по току при действии внешнего УРОВ задаётся программной накладкой XB38.

1.12.6 Защита от дуговых замыканий

ЗДЗ использует сигналы датчиков дуговой защиты, пуска МТЗ или ЛЗШ по току и сигнал «Разрешение ЗДЗ» в соответствии с рисунком 5. Режим контроля по току вводится программной накладкой XB41. Контроль сигнала «Разрешение ЗДЗ» вводится программной накладкой XB70.

Программной накладкой XB42 выбирается действие сигнала «Сигнализация ЗДЗ» на сигнал или на отключение.

Схема ЗДЗ формирует сигнал «Неисправность дуговой защиты» при наличии сигнала от датчиков дуговой защиты и отсутствии сигналов пуска МТЗ или ЛЗШ по току в течение времени DT16.

1.12.7 Функция автоматического повторного включения

1.12.7.1 Сигнал запрета АПВ формируется в соответствии с рисунком 5.

Действие сигналов на запрет АПВ задаётся программными накладками XB43 - XB54. Сигнал «АПВ заблокировано» формируется при наличии внешнего сигнала «Блокирование АПВ» или переключателем «SA Вывод АПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA4, если программная накладка XB55 находится в положении «предусмотрено».

1.12.7.2 Функциональная схема АПВ. Вывод функции АПВ осуществляется программной накладкой XB55 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA8. Предусмотрена возможность работы АПВ с контролем напряжения или «слепое» АПВ в зависимости от положения программной накладки XB56. В зависимости от положения программных накладок XB24 и XB25 осуществляется контроль наличия напряжения ввода и

отсутствия напряжения на секции шин соответственно.

Пуск схемы АПВ осуществляется при аварийном отключении выключателя при формировании «цепи несоответствия» (наличии сигналов РФК и РПО). Схема АПВ имеет регулируемые уставки времени готовности DT19 и срабатывания DT18 и обеспечивает однократное АПВ. Факт готовности АПВ производится с выдержкой времени DT19 по сигналу от РПВ о включенном положении выключателя. Выдержка времени готовности обнуляется при появлении сигнала «Запрет АПВ», а также при формировании сигнала включения от АПВ. В случае аварийного отключения в течение времени DT19 после первого включения выключателя АПВ блокируется (блокировка АПВ при опробовании).

При формировании сигнала пуска АПВ с соответствующей выдержкой времени, а также сигнала готовности, формируется однократный импульсный сигнал на включение выключателя при АПВ.

1.12.8 Функция автоматического включения резерва

1.12.8.1 Сигнал запрета АВР формируется в соответствии с функциональной схемой на рисунке 5.

Действия соответствующих сигналов на запрет АВР задаются программными накладками XB57 - XB60, XB72.

1.12.8.2 Функциональная схема АВР рабочего ввода. Вывод функции АВР осуществляется программной накладкой XB61 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АВР», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA7.

При снижении междуфазных напряжений ниже уставки контроля отсутствия напряжения обеспечивается пуск АВР с выдержкой времени DT23. Контроль отсутствия напряжения производится в зависимости от положения программной накладки XB25. При работе АВР по факту отключения выключателя ввода подаётся команда на включение секционного выключателя (выключателя резервного ввода). Предусмотрен контроль наличия напряжения на смежной секции шин или на резервном вводе по сигналу «Разрешение ЗМН».

Сигналом «Аварийное отключение» производится пуск схемы АВР при аварийном отключении выключателя, вследствие формирования «цепи несоответствия» (наличие сигналов РФК и РПО).

Схема АВР имеет регулируемые уставки времени готовности DT21 и срабатывания DT23 и обеспечивает однократность его действия.

Контроль готовности схемы АВР к действию производится с выдержкой времени DT21 по сигналу от РПВ. Выдержка времени DT21 обнуляется при появлении сигнала «Запрет АВР», а также при формировании сигнала пуска АВР с выдержкой времени. При формировании сигнала пуска АВР с соответствующей выдержкой времени, а также сигнала готовности, обеспечивается однократный импульсный сигнал «Включение от АВР» на включение секционного выключателя или выключателя резервного ввода.

1.12.8.3 Функциональная схема устройства АВР резервного ввода (трансформатора). Вывод функции АВР осуществляется программной накладкой ХВ61 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АВР», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA4. Включение выключателя резервного ввода при АВР происходит от защиты рабочего ввода по сигналу «Включение от АВРТ» через ограничитель длительности импульса OD9 с фиксацией при условии введенной в работу функции АВР и наличия напряжения на резервном вводе. Фиксация данного сигнала снимается сигналом РПВ, Запрет АВР, либо после формирования пуска АВР. Для защиты резервного ввода предусмотрена возможность работы АВР с контролем отсутствия напряжения, вводимого программной накладкой ХВ25. Схема устройства АВР имеет регулируемые уставки времени готовности и срабатывания и обеспечивает однократность его действия. Готовность к действию схемы АВР обеспечивается через заданное время готовности после включения оперативного питания, при сброшенном («квитированном») триггере или реле РФК и наличии сигнала от РПО (выключатель отключен). Выдержка времени готовности обнуляется при появлении сигнала «Запрет АВР», а также при формировании сигнала пуска АВР с выдержкой времени. При формировании сигнала пуска АВР с соответствующей выдержкой времени, а также сигнала готовности, обеспечивается однократный импульсный сигнал на включение выключателя резервного ввода.

1.12.9 Функция восстановления нормального режима после автоматического включения резерва

Функциональная схема ВНР после АВР приведена на рисунке 5. Вывод функции ВНР осуществляется программной накладкой ХВ62 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ВНР». Программой накладкой ХВ63 выбирается порядок действия ВНР: сначала отключать секционный выключатель, затем включать выключатель ввода, либо наоборот, сначала включать выключатель ввода, затем отключать секционный выключатель.

1.12.10 Цепи управления

1.12.10.1 Функциональная схема формирования сигнала аварийного отключения выполнена в соответствии с рисунком 5 и содержит RS-триггер, на вход S которого подаётся сигнал «РПВ», а на вход R – сигнал «Команда «Отключить»». Сигнал «РПВ» формируется при наличии сигнала на любом из дискретных входов «РПВ1» или «РПВ2» в зависимости от положения накладки ХВ64, с помощью которой осуществляется ввод функции контроля и управления через ЭМО2. При первом включении выключателя по сигналу от РПВ RS-триггер устанавливается в рабочее состояние ($Q=1$), а по сигналу «Команда «Отключить»» RS-триггер сбрасывается ($Q=0$). Таким образом, RS-триггер выполняет функции бесконтактного триггера (реле) фиксации команд (ФК).

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

1.12.10.2 Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного

отключения содержит RS-триггер с инверсными входами, на первый вход которого подаётся сигнал «Аварийное отключение», а на второй вход – сигнал «Отключение» и с задержкой на срабатывание DT24 сигнал «Аварийное отключение».

Если сигналу «Аварийное отключение» предшествует сигнал «Отключение», то выход блокируется, и сигнал самопроизвольного отключения выключателя не формируется. Если сигнал «Аварийное отключение» появляется раньше, чем сигнал «Отключение», то на выходе схемы формируется сигнал самопроизвольного отключения выключателя от внешнего устройства управления.

1.12.10.3 В соответствии с функциональной схемой контроля цепей управления выходной сигнал «Неисправность ЦУ» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- одновременное присутствие или отсутствие в течение выдержки времени DT25 сигналов «РПО» и «РПВ1» или «РПО» и «РПВ2» с учётом положения накладки ХВ64;
- наличие на дискретных входах терминала одновременно сигналов «РКО» и «РКВ» в течение выдержки времени DT25;
- отсутствие сигнала включённого состояния автомата шины питания в течение выдержки времени DT25;
- протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя в течение выдержек времени DT29 и DT33, при котором формируются сигналы «Задержка отключения» и «Задержка включения»;
- наличие на дискретном входе сигнала «Привод не готов» в течение выдержки времени DT26;
- наличие на дискретном входе сигнала «Блокировка управления».

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Привод не готов» программной накладкой ХВ65.

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

- появление сигнала от защиты от дуговых замыканий, действующей на сигнализацию;
- появление сигнала при неисправности ЛЗШ;
- появление сигнализации неисправности ТН;
- появление сигнала при неисправности ТН ввода;
- появление сигнала неисправности УРОВ;
- появление сигнала неисправности дуговой защиты;
- появление сигнала неисправности цепей управления;
- появление сигнала самопроизвольного отключения;
- присутствие в течение выдержки времени DT36 сигнала от внешней сигнализации.

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

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

1.12.11 Узел отключения выключателя

Функциональная схема цепей отключения выключателя приведена на рисунке 5.

Сигнал «Отключение» формируется при возникновении следующих сигналов:

- «Срабатывание защит»;
- «Действие УРОВ «на себя»»;
- «Срабатывание дуговой защиты»;
- «Срабатывание ЗМН»;
- «Основная защита трансформатора»;
- «Защита шин»;
- «Внешнее отключение»;
- команда «Отключить».

При возникновении любого из этих сигналов на выходе схемы формируется сигнал отключения, если отсутствует сигнал блокировки управления. Если сигнал отключения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы отключения продолжают действовать на сигнализацию и отключение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного отключения выключателя. В этом случае выходные реле терминала срабатывают с собственным временем 7 мс и через катушку отключения обеспечивается отключение выключателя. Встроенный элемент памяти обеспечивает подхват сигналов отключения до полного отключения выключателя. После успешного отключения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки отключения и подготовка цепи питания катушки включения. Срабатыванием реле РПО и выдержкой времени DT28, предусмотренной для надёжного отключения выключателя снимается подхват элемента памяти и блокируется действие сигнала «Задержка отключения».

Если реле РПО не срабатывает, то с выдержкой времени DT29 после возникновения сигнала отключения формируется сигнал «Задержка отключения», который свидетельствует об отказе выключателя. При этом наличие сигнала отключения через схему блокировки от многократных включений (БМВ) блокирует включение выключателя.

Программой накладкой ХВ66 выбирается режим работы цепей управления выключателем: непрерывный или импульсный.

В РЕЖИМЕ ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ ДЛЯ НЕДОПУЩЕНИЯ

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

Сигналом «Сброс 1» обеспечивается возврат схемы цепей отключения в исходное состояние.

1.12.12 Узел включения выключателя

Сигнал «Включение» формируется при появлении сигналов:

- команда «Включить»;
- «Включение от АПВ»;
- «Включение от АВР»;
- «Вкл. ВВ».

Схема включения выключателя блокируется при возникновении следующих сигналов:

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

Включение выключателя производится от сигналов управления через схему БМВ. Схема БМВ через ограничитель импульсов ОДб формирует включающий импульс в течение времени 1,0 с, чем обеспечивается однократность включения выключателя на короткое замыкание. БМВ запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через 1,0 с после снятия команды на включение.

При отсутствии блокирующих сигналов и наличии сигнала на включение на выходе узла включения формируется сигнал «Включение». Если сигнал «Включение» возникает раньше сигнала «Блокировка управления», то сигнал «Включение» продолжает действовать на сигнализацию и включение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного включения выключателя. При этом выходное реле терминала срабатывает с собственным временем 7 мс, и через катушку включения обеспечивается включение выключателя. С помощью встроенного элемента памяти обеспечивается подхват сигнала включения до полного включения выключателя. После включения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки включения и подготовка цепи питания катушки отключения. Срабатыванием реле РПВ и выдержкой времени DT32, предусмотренной для надёжного включения выключателя снимается подхват элемента памяти и блокируется действие сигнала «Задержка включения».

Если реле РПВ не срабатывает, то с выдержкой времени DT33 после возникновения сигнала включения формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя. Через выдержку времени DT34 происходит автоматическое снятие

сигнала включения выключателя.

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

Сигналом «Сброс 1» обеспечивается возврат схемы цепей включения в исходное состояние.

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ШП» программной накладкой ХВ67.

1.12.13 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 9) 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 9

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

При установке рабочей группы уставок общим переключателем, устанавливаемым, например, на двери шкафа защит на соответствующие дискретные входы терминала должны подаваться сигналы в соответствии с таблицей 10 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 10

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

1.12.14 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели, конфигурируемые дискретные входы, конфигурируемые реле и конфигурируемые светодиоды в соответствии с рисунком 5. Перечень сигналов для их конфигурации приведён в приложении Б. Конфигурация переключателей, дискретных входов и реле показана по умолчанию. Для конфигурируемых светодиодов также предусмотрена возможность выбора цвета, наличия или отсутствия фиксации свечения, действия на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность».

1.13 Устройство и работа комплекта А2

1.13.1 Дистанционная защита (ДЗ)

Логическая схема ДЗ (см. рисунок 6) принимает сигналы от направленных РС I-III ступеней от междуфазных КЗ и направленных РС I, II ступеней от двойных КЗ на землю, ненаправленного РС II ступени, реле тока БК, трёх реле максимального тока и трёх реле минимального напряжения БНН, трех пусковых реле минимального напряжения, шесть пусковых реле максимального тока, реле отношения тока нулевой и прямой последовательностей, сигнал контроля цепи включения РПО и автомата ТН.

С помощью логических элементов ИЛИ для каждой направленной ступени ДЗ от междуфазных КЗ осуществляется объединение сигналов срабатывания РС, включенных на разности фазных токов и соответствующие междуфазные напряжения, для каждой направленной ступени ДЗ от КЗ на землю осуществляется объединение сигналов срабатывания РС, включенных на фазный и нулевой ток и соответствующее фазное напряжение.

При близких трехфазных КЗ, когда все междуфазные напряжения на входе РС близки к нулю, для определения направленности в течение времени не менее 0,06 с используются напряжения предаварийного режима (работа по “памяти”). С помощью программной накладки ХВ30 предусмотрена возможность подхвата отключающего импульса РС I ступени от РС ненаправленной II ступени. Возврат схемы подхвата в исходное состояние происходит только после возврата РС ненаправленной II ступени.

Узлом БК выдаются два сигнала: разрешающего ввод в работу быстродействующих ступеней ДЗ (I и II) в течение времени DT9, с последующим их выводом до окончания отработки выдержки времени DT10, и разрешающего ввод в работу медленнодействующих ступеней (III) на время DT10. Имеется возможность разрешить работу быстродействующих ступеней в течение времени ввода медленнодействующих ступеней, что осуществляется накладкой XB8 в узле выбора способа контроля быстродействующих ступеней. Накладками XB2, XB4, XB7 осуществляется перевод пуска от БК на пуск по току либо по току и напряжению.

ИО, определяющий вид КЗ ($3I_0 / I_1$) подключает к логике схемы ДЗ соответствующие виду КЗ реле сопротивления.

Времена задержек на срабатывание I, II и III ступеней задаются, соответственно, выдержками времени DT2, DT4, DT8.

При необходимости программной накладкой XB7 можно выбрать режим работы III ступени ДЗ без контроля от БК.

При возникновении неисправности в цепях напряжения на выходе схемы логики БНН появляется сигнал неисправности ТН, блокирующий действие всех ступеней ДЗ. Программной накладкой XB1 данную блокировку можно запретить.

Контроль исправности цепей ТН (БНН) выводится программной накладкой XB11.

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

Сигнал о неисправности цепей напряжения с задержкой 5 с формирует сигнал «Неисправность ТН на сигнал» с действием на «Внешнюю неисправность».

В режиме опробования линии предусмотрена возможность ускорения II или III ступени ДЗ с контролем сигнала РПО. Программной накладкой XB5 - выбирается ускоряемая ступень. Время, в течение которого разрешается ускорение срабатывания выбранной ступени, определяется выдержкой времени DT5, отсчитываемой от момента включения выключателя. Время задержки на срабатывание ускорения II или III ступеней задается выдержкой времени DT6.

Дискретный вход терминала «Ввод ОУ ДЗ» используется для задания режима оперативного ускорения II или III ступеней, выбираемой программной накладкой XB6. Ускоряемые ступени контролируются БНН и БК. Время действия ускоряемой ступени ДЗ определяются выдержкой времени DT7.

Каждая из ступеней ДЗ, в том числе ускоряемая, при включении выключателя и оперативно, с соответствующей выдержкой времени через схему ИЛИ действуют на светодиодную сигнализацию и выходной блок защит.

Переключателем «SA Вывод ДЗ», который по умолчанию также представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA1, предусмотрен вывод всех ступеней ДЗ из работы.

1.13.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Функциональная схема МТЗ выполнена в соответствии с рисунком 6 и содержит реле тока фаз первой, второй и третьей ступеней. С помощью программных накладок ХВ15, ХВ18 и ХВ21 предусмотрен вывод функций МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 соответственно. Переключателем «SA Вывод ТО», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA2, предусмотрен вывод МТЗ-1 из работы. Переключателем «SA Вывод МТЗ», который по умолчанию также представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA2, предусмотрен вывод всех ступеней МТЗ из работы. Контроль направленности МТЗ вводится программными накладками ХВ13, ХВ16 и ХВ19 соответственно для МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3. Режимы работы МТЗ первой, второй и третьей ступеней с пуском по напряжению задаются программными накладками соответственно ХВ14, ХВ17 и ХВ20.

Действие третьей ступени на отключение задаётся программной накладкой ХВ22.

Выбор режимов работы направленных ступеней МТЗ при неисправности ТН осуществляется программной накладкой ХВ23 в соответствии с рисунком 6. При этом производится соответственно блокирование или перевод МТЗ в ненаправленный режим.

ИО направления мощности выполнены по 90-градусной схеме с использованием фазных токов и линейных напряжений: I_A и U_{BC} ; I_B и U_{CA} ; I_C и U_{AB} .

На рисунке 7 приведён пример задания режима срабатывания при прямом направлении мощности и нормальном прямом чередовании фаз: угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч} = 45^\circ$, зона сектора срабатывания $\Delta\varphi = 180^\circ$.

Ускорение МТЗ осуществляется в соответствии с рисунком 6. Автоматическое ускорение МТЗ вводится на время DT21 от реле РПО после включения выключателя. Вывод функции автоматического ускорения осуществляется программной накладкой ХВ26 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АУ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA2. Ввод в работу оперативного ускорения осуществляется переключателем «SA Ввод ОУ МТЗ».

Пуск МТЗ по напряжению обеспечивается в соответствии с рисунком 6 при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения. Комбинированный пуск по напряжению, который вводится программной накладкой ХВ28, производится при срабатывании ИО минимального линейного напряжения или ИО напряжения обратной последовательности.

Действие сигнала «Неисправность ТН» на блокировку пуска МТЗ по напряжению задаётся программной накладкой ХВ29.

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

1.13.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

ЗОЗЗ в соответствии с рисунком 6 может быть реализована одним из способов (по выбору):

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

С помощью программных накладок ХВ32 и ХВ35 предусмотрен ввод в работу функций ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 соответственно. Переключателем «SA Вывод ЗОЗЗ» предусмотрен вывод обеих ступеней ЗОЗЗ из работы.

Выбор принципа функционирования ЗОЗЗ-1 осуществляется с помощью программной наклейки ХВ31. Контроль направленности ЗОЗЗ-2 вводится программной накладкой ХВ34.

В терминалах БЭ2502А1002 предусмотрена задержка на возврат DT102 для повышения устойчивости работы в условиях перемежающихся замыканий на землю.

Для ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 действия на отключение задаются программными накладками ХВ33 и ХВ36 соответственно.

1.13.4 Защита от несимметричного режима работы (ЗНР)

Работа ЗНР основана на измерении отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности и выполнена в соответствии с рисунком 6. Вывод ЗНР осуществляется программной накладкой ХВ37 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗНР». Действие на отключение предусматривается программной накладкой ХВ38.

1.13.5 Защита минимального напряжения (ЗМН)

ЗМН в соответствии с рисунком 6 использует сигналы от реле минимального напряжения и внутренний сигнал «Блокировка ЗМН» блокирования от схемы пуска МТЗ по напряжению и сигнал РПВ.

Вывод ЗМН осуществляется программной накладкой ХВ40 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗМН», действие на отключение предусматривается программной накладкой ХВ29.

При срабатывании ЗМН формируется однократный импульс длительностью OD1.

1.13.6 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 в соответствии с рисунком 6. Программной накладкой ХВ41 осуществляется вывод контроля от сигнала РПВ (для выключателей типа ВВ-TEL). Вывод функции УРОВ осуществляется программной накладкой ХВ42 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод УРОВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA3. Программная накладка ХВ43 определяет условие пуска функции УРОВ по сигналу внешнего отключения.

Режим действия сигнала «Внеш. УРОВ» на вышестоящий выключатель задаётся программной накладкой ХВ44. Контроль по току при действии внешнего УРОВ задаётся программной накладкой ХВ45.

1.13.7 Защита от дуговых замыканий

ЗДЗ использует сигналы датчика дуговой защиты, пуска МТЗ по току или напряжению и сигнал «Разрешение ЗДЗ» от терминала вводного или секционного выключателей в соответствии с рисунком 6. Режимы контроля по току или напряжению вводятся программными накладками соответственно ХВ46, ХВ47 и ХВ48.

Логика ЗДЗ помимо сигнала отключения формирует сигнал неисправности дуговой защиты при наличии сигнала от датчика дуговой защиты и отсутствии сигналов пуска МТЗ по току или по напряжению в течение выдержки времени DT32.

1.13.8 Функция автоматической частотной разгрузки

Функциональная схема АЧР и пуска ЧАПВ принимает сигналы от дискретных входов терминала в соответствии с рисунком 6.

Вывод функции АЧР осуществляется программной накладкой ХВ49 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АЧР», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA4.

Пуск ЧАПВ осуществляется в зависимости от положения программной наклейки ХВ50 либо при снятии сигнала АЧР, либо по внешнему сигналу ЧАПВ.

1.13.9 Функции автоматического повторного включения и частотного автоматического повторного включения

Сигнал запрета АПВ формируется в соответствии с рисунком 6. Обеспечена возможность запрета АПВ при действии на отключение внутренних и внешних защит, неисправности ЦУ, самопроизвольном отключении выключателя. Действия соответствующих сигналов на запрет АПВ задаются программными накладками ХВ51 ... ХВ64. Сигнал «АПВ заблокировано» формируется при наличии внешнего сигнала блокирования АПВ или переключателем «SA Вывод АПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA3, если программная накладка ХВ55 находится в положении «предусмотрено».

На рисунке 6 приведена схема запрета ЧАПВ для действия функции ЧАПВ только при АЧР. Программная накладка ХВ66 определяет действие ЧАПВ при действии сигнала «Внешнее отключение».

Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 6. Вывод функции АПВ осуществляется программной накладкой ХВ65 через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA3. Предусмотрено два цикла АПВ (с возможностью вывода из действия второго цикла программной накладкой ХВ70). Предусмотрена возможность работы АПВ с контролем

наличия напряжения на секции шин или «слепое» АПВ в зависимости от положения программной накладки ХВ69. Пуск схемы АПВ организуется при аварийном отключении выключателя и формировании «цепи несоответствия» (наличии сигналов РФК и РПО).

Схема АПВ имеет регулируемые уставки времени готовности DT41 и срабатывания для каждого цикла АПВ (DT39 и DT40). Выдержка времени готовности DT41 набирается с момента включения выключателя и обнуляется при появлении сигнала «Запрет АПВ» или отключении выключателя. В случае аварийного отключения выключателя при первом включении (в течение набора выдержки времени готовности DT41) функция АПВ блокируется.

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

Схема АПВ имеет регулируемые уставки времени готовности DT41 и срабатывания для каждого цикла АПВ (DT39 и DT40). Выдержка времени готовности DT41 набирается с момента включения выключателя и обнуляется при появлении сигнала «Запрет АПВ» или отключении выключателя. В случае аварийного отключения выключателя при первом включении (в течение набора выдержки времени готовности DT41) функция АПВ блокируется.

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

Внешнее ЧАПВ принимает сигналы с дискретного входа АЧР, РПВ, со схемы запрета ЧАПВ, со схемы АЧР и аварийного отключения в соответствии с рисунком 6.

По сигналу «Запрет ЧАПВ» предусмотрено блокирование ЧАПВ при срабатывании защит, действующих на отключение, и при командном отключении. Предусмотрена возможность работы ЧАПВ с контролем наличия напряжения на секции шин или без контроля в зависимости от положения программной накладки ХВ69 на рисунке 6. Пуск схемы ЧАПВ организуется при аварийном отключении выключателя при формировании «цепи несоответствия» (наличии сигналов РФК и РПО).

Схема имеет регулируемые уставки времени готовности и срабатывания для ЧАПВ. Факт готовности ЧАПВ к действию реализуется, если предварительно выключатель был включён и произошло его отключение по сигналу АЧР. Выдержка времени готовности обнуляется при появлении сигналов запрета ЧАПВ. При формировании сигнала пуска ЧАПВ с соответствующей выдержкой времени, а также сигнала готовности, обеспечивается однократный импульсный сигнал на включение выключателя при ЧАПВ длительностью DT43.

Вывод функции ЧАПВ осуществляется программной накладкой ХВ67 или переключателем «SA Вывод ЧАПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA4, либо при отсутствии сигнала на дискретном входе «Разрешение ЧАПВ».

1.13.10 Цепи управления

Функциональная схема формирования сигнала аварийного отключения выполнена в соответствии с рисунком 6 и содержит RS-триггер, на вход **S** которого подаётся сигнал «РПВ», а на вход **R** - сигнал «Команда «Отключить»». Сигнал «РПВ» формируется при наличии сигнала на любом из дискретных входов «РПВ1» или «РПВ2» в зависимости от положения накладки ХВ71, с помощью которой осуществляется ввод функции контроля и управления через ЭМО2. При первом включении выключателя по сигналу от РПВ RS-триггер устанавливается в рабочее состояние ($Q=1$), а по сигналу «Команда «Отключить»» RS-триггер сбрасывается ($Q=0$). Таким образом, RS-триггер выполняет функции бесконтактного триггера (реле) фиксации команд (ФК).

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

Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного отключения содержит RS-триггер с инверсными входами, на первый вход которого подаётся сигнал «Аварийное отключение», а на второй вход - сигнал «Отключение» и с задержкой на срабатывание DT46 сигнал «Аварийное отключение». Если сигналу «Аварийное отключение» предшествует сигнал «Отключение», то выход блокируется, и сигнал самопроизвольного отключения выключателя не формируется. Если сигнал «Аварийное отключение» появляется раньше, чем сигнал «Отключение», то на выходе схемы формируется сигнал самопроизвольного отключения выключателя от внешнего устройства управления.

Изображённая на рисунке 6 схема соединения цепей контроля положения выключателя приведена для случая его отключённого состояния, когда реле РПО находится в сработавшем состоянии, а реле РПВ1 – в отключённом состоянии. При включённом состоянии выключателя переключаются его блок-контакты, реле РПВ1 переводится во включённое состояние, а реле РПО – в отключённое состояние.

В соответствии с функциональной схемой контроля цепей управления, приведённой на рисунке 6, выходной сигнал «Неисправность ЦУ» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- одновременное присутствие или отсутствие в течение выдержки времени DT50 сигналов «РПО» и «РПВ1» или «РПО» и «РПВ2» с учётом положения накладки ХВ71;
- наличие на дискретных входах терминала одновременно сигналов «РКО» и «РКВ» в течение выдержки времени DT50;
- отсутствие сигнала включённого состояния автомата шины питания в течение выдержки времени DT50;
- протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя в течение выдержек времени DT55 или DT59, при котором формируются сигналы «Задержка отключения» и «Задержка включения»;

- наличие на дискретном входе сигнала «Привод не готов» в течение выдержки времени DT51;
- наличие на дискретном входе сигнала «Блокировка управления».

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Привод не готов» программной накладкой ХВ74.

Предупредительный выходной сигнал сигнализации «Внешняя неисправность» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала от защиты от дуговых замыканий, действующей на сигнализацию;
- появление сигнализации неисправности ТН;
- появление сигнала неисправности УРОВ;
- появление сигнала неисправности дуговой защиты;
- появление сигнала неисправности цепей управления;
- появление сигнала самопроизвольного отключения;
- присутствие в течение выдержки времени DT52 сигнала от внешней сигнализации.

В соответствии с функциональной схемой срабатывания токовых защит, 3ОЗ3 выходной сигнал «Срабатывание токовых защит, 3ОЗ3» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала «Срабатывание 1 ступени МТЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание 2 ступени МТЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание 3 ступени МТЗ»;
- появление сигнала «Срабатывание 1 ступени 3ОЗ3»;
- появление сигнала «Срабатывание 2 ступени 3ОЗ3»;
- появление сигнала «Срабатывание ЗНР»;
- появление сигнала «АУ МТЗ»;
- появление сигнала «ОУ МТЗ».

В соответствии с приведённой функциональной схемой сигнал «Внешнее отключение» формируется при появлении соответствующего сигнала на дискретном входе.

Действие сигнала производится с задержкой по времени 10 мс (элемент задержки на схеме не приведён). Предусмотрен ограничитель длительности импульса OD7.

1.13.11 Цепи отключения выключателя

Функциональная схема цепей отключения выключателя приведена на рисунке 6. Сигнал отключения формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала «Срабатывание токовых защит, 3ОЗ3» в соответствии;
- появление сигнала «Действие УРОВ «на себя»»;
- появление сигнала «Срабатывание дуг. защ.»;
- появление сигнала «Срабатывание ЗМН»;
- появление сигнала «АЧР»;
- появление сигнала «Внешнее отключение»;

- появление команды «Отключить».

При этом, если отсутствует сигнал блокировки управления, на выходе узла отключения формируются сигналы отключения. Если сигнал отключения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы отключения продолжают действовать на сигнализацию и отключение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного отключения выключателя. При этом выходные реле терминала срабатывают с собственным временем 7 мс, и через катушку отключения обеспечивается отключение выключателя. С помощью встроенного элемента памяти обеспечивается подхват сигналов отключения до полного отключения выключателя. После отключения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки отключения и подготовка цепи питания катушки включения. При этом срабатывает реле РПО и с выдержкой времени DT56, предусмотренной для надёжного отключения выключателя, снимается подхват элемента памяти. При этом блокируется действие сигнала «Задержка отключения».

Если реле РПО не срабатывает, то с выдержкой времени DT55 после возникновения сигнала отключения формируется сигнал «Задержка отключения», который свидетельствует об отказе выключателя. При этом наличие сигнала отключения через БМВ блокирует включение выключателя.

Программной накладкой ХВ75 выбирается режим работы цепей управления выключателем: непрерывный или импульсный.

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

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

1.13.12 Цепи включения выключателя

Функциональная схема цепей включения выключателя приведена на рисунке 6. Сигнал включения формируется при возникновении следующих ситуаций:

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

Узел включения выключателя блокируется при возникновении следующих ситуаций:

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

Включение выключателя производится от сигналов управления через схему БМВ. Схема БМВ через ограничитель длительности импульсов OD8 формирует включающий импульс, чем обеспечивается однократность включения выключателя на короткое замыкание. БМВ запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путём прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через выдержку времени DT41 после снятия команды на включение.

При отсутствии блокирующих сигналов и наличии сигнала на включение на выходе цепей включения формируются сигналы включения. Если сигнал включения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы включения продолжают действовать на сигнализацию и включение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного включения выключателя. При этом выходное реле терминала срабатывает с собственным временем 7 мс, и через катушку включения обеспечивается включение выключателя. С помощью встроенного элемента памяти обеспечивается подхват сигнала включения до полного включения выключателя. После включения выключателя с помощью его блок контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки включения и подготовка цепи питания катушки отключения. При этом срабатывает реле РПВ и с выдержкой времени DT60, предусмотренной для надёжного включения выключателя, снимается подхват элемента памяти. При этом блокируется действие сигнала «Задержка включения».

Если реле РПВ не срабатывает, то с выдержкой времени DT59 после возникновения сигнала включения формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя. Через выдержку времени DT61 происходит автоматическое снятие сигнала включения выключателя.

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

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

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ШП» программной накладкой ХВ76.

1.13.13 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 11) 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 11

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

При установке рабочей группы уставок общим переключателем, устанавливаемым, например, на двери шкафа защит на соответствующие дискретные входы терминала должны подаваться сигналы в соответствии с таблицей 12 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 12

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

1.13.14 Дополнительные функции терминалов

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

Терминал обеспечивает осциллографирование всех входных аналоговых сигналов (до 8 входных сигналов) и до 48 дискретных сигналов, выбираемых из списка 128 логических

сигналов (как внешних, так и формируемых внутри устройства) с дискретностью 12 или 24 цифровых отсчета за период промышленной частоты.

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

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

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

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

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

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

1.14 Принцип действия шкафа

1.14.1 Принцип действия комплекта А1

Схемы цепей оперативного постоянного тока шкафа приведены в принципиальных схемах ЭКРА.656453.498 ЭЗ.

На три токовые входные обмотки терминала через испытательный блок (БИ) SG1 подаются фазные токи I_A , I_B , I_C от ТТ установленных после выключателя ввода. От ТН, установленного на секции шин 6 (35) кВ, через БИ SG3 на терминал подаются три фазных напряжения "звезды" U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} . От ТН установленного на вводе, через БИ SG2 на терминал подается два линейных напряжения U_{AB} и U_{BC} .

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

С целью повышения помехоустойчивости в цепи оперативного постоянного тока для питания каждого терминала предусмотрены специальные помехозащитные фильтры (Е2).

Напряжение питания \pm ЕС1 подается на входы X1.1, X1.3 фильтра, а с выходов X2.1, X2.3 через тумблер SA10 "Питание" снимается напряжение \pm 220 В1, которое подается на соответствующие входы питания терминала. Это позволяет подавить высокочастотные помехи, имеющие место в цепях оперативного постоянного тока непосредственно на входе шкафа и избежать высокочастотных наводок через монтажные емкостные связи.

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

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

- для выключателей типа ВВ/TEL – 10 (с блоком управления БУ/TEL-12-01А): убрать перемычки X44-X46, X45-X47, X51-X52, X48-X49 и X49-X50;

- для выключателей типа ВВУ-СЭЩ-ЭЗ-10: перемычки X44-X46, X45-X47 установить при необходимости увеличения тока пробоя блок – контактов выключателя при наладке дискретных входов РПО и РПВ;

- для выключателей типа ВВУ-СЭЩ-ПЗ-10 (ВБП-10-20, ВВЭ-М, ВБЭК): убрать перемычки X48-X49, X49-50 и установить перемычку X48-X50, перемычки X44-X46, X45-X47 установить при необходимости увеличения тока пробоя блок – контактов выключателя при наладке дискретных входов РПО и РПВ.

Предусмотрено два режима включения выключателя: ручное – непосредственно с двери шкафа или дистанционное - от диспетчера. Выбор режима работы осуществляется при помощи оперативного переключателя SA7 «Управление выключателем».

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

При включенном выключателе замкнутые блок - контакты выключателя обеспечивают готовность цепей отключения. Отключение выключателя от ключа управления расположенного на двери шкафа возможно даже в случае нахождения ключа SA7 «Управление выключателем» в положении «Дистанционное». При поступлении команды на отключение выключателя, срабатывает выходное реле, которое замыкает промежуточное реле КСТ, контакты которого действуют в цепи катушки отключения выключателя или в блок управления выключателем (для ВВ/TEL – 10). Параллельно контакту промежуточного реле включен контакт ключа управления для отключения выключателя даже при неисправном терминале.

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

Для контроля целостности цепей управления, сигнал на входные контакты РПО и ЭКРА.656453.498 РЭ

РПВ подается непосредственно с катушек выключателя (для ВВ/TEL-10 с блок контактов).

Подача на дискретные входы терминала сигналов от внешних устройств коммутацией напряжения +ЕС1 (зажимы Х17-Х22) осуществляется на следующие зажимы:

- Х24 – привод не готов;
- Х25 – автомат ШП;
- Х26 – сигнализация ЗДЗ;
- Х27 – внешнее отключение с АПВ;
- Х28 – блокировка АПВ;
- Х29 – отключение от защит трансформатора с АПВ;
- Х30 – внешняя сигнализация;
- Х31 – блокировка управления;
- Х32 – защита шин;
- Х33 – отключение от ЗДЗ;
- Х34 – отключение от ТУ;
- Х35 – включение от ТУ;
- Х36 – разрешение ЗМН;
- Х37 – разрешение АВР;
- Х38 – ЛЗШ1;
- Х39 – ЛЗШ2;
- Х40 – отключение от УРОВ;
- Х41 – автомат ТН.

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

Каждый из комплектов шкафа при помощи выходного реле К2-3 действует на промежуточное реле «Срабатывание», а при помощи выходного реле К3-3 на промежуточное реле «Неисправность». От указательных реле выдаются сигналы для действия на табло «Срабатывание», «Неисправность», «Монтажная единица» и на звуковую сигнализацию при возникновении аварийных ситуаций. При помощи реле К7-1 (Х5) реализуется выдача светового сигнала об отключении выключателя.

Реле К4-2 (Х4) необходимо для выдачи сигнала об аварийном отключении выключателя во внешние цепи сигнализации.

1.14.2 Принцип действия комплекта А2

Схемы цепей оперативного постоянного тока шкафа приведены в принципиальных схемах ЭКРА.656453.498 ЭЗ.

На токовые входные обмотки терминала через испытательный блок (БИ) SG1 подаются фазные токи линии I_A , I_B , I_C от трансформаторов тока, через БИ SG2 ток $3I_0$. От ТН, через БИ SG3 на терминал подаются три фазных напряжения "звезды" U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} , через БИ SG4 напряжение $3U_0$.

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 первой группы электромагнитов отключения и электромагнитов включения выключателя. Напряжение $\pm EC3$ - для питания второй группы электромагнитов отключения выключателя. Такое разделение позволяет обеспечить отключение выключателя при исчезновении напряжения $\pm EC1$ или неисправностях терминала. Только исчезновение напряжений $\pm EC2$ и $\pm EC3$ приведет к отказу отключения выключателя от комплекта шкафа.

Зажимы шкафа для подведения напряжения питания через автоматические выключатели обозначены $\pm EC2$, зажимы шкафа для подачи напряжения через терминал, реле, ключ управления на привод и электромагниты управления (ЭМУ) выключателя обозначены $\pm 220B2$. Перемычка X50-X51 служат для снятия питания соответственно $+EC2$ с комплекта шкафа.

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

Напряжение питания $\pm EC1$ подается непосредственно на вход фильтра, а с его выхода $\pm EC1$ фильтрованное (зажимы X20, X49) - на ряды зажимов шкафа. Это позволяет подавить высокочастотные помехи, имеющие место непосредственно на входе шкафа в цепях оперативного постоянного тока и избежать высокочастотных наводок через монтажные ёмкостные связи. При питании цепей терминала и цепей управления от одного автоматического выключателя, напряжение подаётся на зажимы X115, X117, с зажимов X114, X116 напряжение питание цепей управления подаётся перемычками на зажимы X50, X59 $\pm EC2$.

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. Подача на дискретные входы терминала сигналов от внешних устройств коммутацией напряжения $+EC1$ фильтрованное (зажимы X20-X28) осуществляется на зажимы, показанные на рисунке 11.

На напряжение $\pm 220B2$ включены реле "Отключение через ЭМО1" KLT1, "Включение" KLC1. На напряжение $\pm 220B3$ - реле "Отключение через ЭМО2" KLT2.

При отключенном выключателе, а также готовности привода выключателя к включению (пружины заведены) замкнутое состояние блок-контакта электромагнита включения Q1 обеспечивает готовность цепи включения: ток протекает через оптронный

вход терминала KQT (РПО), блок-контакт Q1 и обмотку электромагнита включения (ЭМВ) YAC. Параллельно входу KQT (сопротивлением около 70 кОм) включен резистор R1 (номиналом 10 кОм). Величина этого тока (составляет 25 мА при токе управления 1А) недостаточна для срабатывания ЭМВ YAC.

При поступлении команды на включение выключателя от ключа управления SA10 «Ключ управления» (включение выключателя от ключа управления выключателем возможно при установке переключателя SA9 «Режим управления» в положение «Местное») через зажим комплекта шкафа X30 (возможность для подключения внешнего ключа управления) на вход 20 (см. - срабатывает выходное реле K3 (X5) терминала, далее внешнее выходное реле KLC1 комплекта шкафа, контакты KLC1.1, KLC1.2, KLC1.3, KLC1.4 которого шунтируют (для выключателей с пружинно-моторным или электромагнитным приводом) высокоомный вход KQT. Ток в цепи включения выключателя возрастает до величины, достаточной для срабатывания ЭМВ YAC и включения выключателя. Блок-контакт Q1 в цепи включения выключателя размыкается, разрывая ток, а блок-контакты Q1 в цепях отключения замыкаются.

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

При поступлении команды на отключение выключателя от ключа управления SA10 «Ключ управления» (отключение выключателя от ключа управления выключателем возможно при любом положении переключателя SA9 «Режим управления») через зажим комплекта шкафа X31 (возможность для подключения внешнего ключа управления) - срабатывает выходное реле K1 (X5) терминала, далее срабатывает внешнее выходное реле KLT1 комплекта шкафа, контакты KLT1.1, KLT1.2, KLT1.3, KLT1.4 которого шунтируют (для выключателей с пружинно-моторным или электромагнитным приводом) высокоомный вход KQC. Ток в цепи отключения возрастает до величин, достаточных для срабатывания ЭМО, и отключению выключателя. Блок-контакт Q1 в цепи отключения выключателя размыкается, разрывая ток, а блок-контакт Q1 в цепях включения замыкается.

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

Для управления выключателем от ключа управления, расположенного в шкафу, установлены перемычки X55-X56, X65-X66 для управления выключателем от внешнего ключа управления данные перемычки необходимо снять.

При необходимости и возможности выполнения, шкаф может быть дополнен переключателями, промежуточными и указательными реле, лампами, зажимами, выполнен

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

1.15 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

1.16 Маркировка и пломбирование

1.16.1 Шкаф и терминалы имеют маркировку согласно ГОСТ 18620-86 в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620-86 способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

1.16.2 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.

1.16.3 Каждый терминал имеет на передней плите маркировку с указанием типа устройства.

1.16.4 Место каждого блока в кассете имеет маркировку на нижнем заднем профиле. Тип и серийный номер блока указаны на разъеме или печатной плате.

1.16.5 На задней металлической плите терминалов указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип терминала;
- заводской номер;
- основные параметры терминала по ЭКРА.650321.020РЭ;
- масса терминала;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- надпись "Сделано в России";
- дата изготовления, а также маркировка разъемов.

1.16.6 Все элементы схемы шкафа имеют обозначение, состоящее из номера комплекта, буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, А1-SG1).

1.16.7 На задней стороне шкафа промаркировано обозначение аппаратов согласно принципиальной схеме с добавлением номера комплекта (например, А2-SB1).

1.16.8 Транспортная маркировка тары - по ГОСТ 14192-77, в том числе на упаковку

нанесены изображения манипуляционных знаков: “Хрупкое. Осторожно”, “Беречь от влаги”, “Место строповки”, “Верх”, “Пределы температуры” (интервал температур в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

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

1.17 Упаковка

1.17.1 Упаковка шкафа производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-016-20572135-2000 по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 4 настоящего РЭ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации шкафа должны соответствовать требованиям 1.1.2 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 1.1.2 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке шкафа к использованию

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

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

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

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

2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки шкафа

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

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

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

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

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

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

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

Выполнение этого требования по заземлению является обязательным.

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

2.2.3 Монтаж шкафа

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

2.2.4 Подготовка шкафа к работе

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

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

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

Положение оперативных переключателей шкафа выставить в соответствии с таблицами 13 и 14, а значения уставок защит с учетом бланка уставок шкафа.

Таблица 13 - Значения положений оперативных переключателей шкафа комплекта А1.

Обозначение	Название	Функциональное назначение	Рабочее положение
SA6	Цепи УРОВ	Выбор одного из режимов: "РАБОТА", "ВЫВОД"	По заданию
SA7	Управление выключателем	Выбор режима управления "МЕСТН.", "ДИСТ. "	
SA8	Ключ управления выключателем	Управление выключателем "ВКЛ.", "0", "ОТКЛ."	

Таблица 14- Значения положений оперативных переключателей шкафа комплекта А2.

Обозначение	Название	Функциональное назначение	Рабочее положение
SA1	ДЗ	Выбор одного из режимов: "РАБОТА", "ВЫВОД"	По заданию
SA2	МТЗ		
SA3	ТО		
SA4	УРОВ		
SA5	АПВ		
SA8	Выходные цепи УРОВ		
SA9	Управление выключателем	Выбор режима управления "МЕСТН.", "ДИСТ. "	
SA10	Ключ управления выключателем	Управление выключателем "ВКЛ.", "0", "ОТКЛ."	

Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации комплектов шкафа, можно вводить с использованием клавиатуры и дисплея, расположенных на лицевой плите терминала (см. 2.3.3 документа ЭКРА.650321.020 РЭ) или с использованием ПК и системы ЭКРА.656453.498 РЭ

мониторинга “EKRASMS” через систему меню.

Выбор осциллографируемых сигналов, для комплекта А1, производится из списка 8-и аналоговых сигналов:

- 1 - ток фазы А I_A ;
 - 2 - ток фазы В I_B ;
 - 3 - ток фазы С I_C ;
 - 4 - линейное напряжение U_{AB} ввода;
 - 5 - линейное напряжение U_{BC} ввода;
 - 6 - напряжение фазы А «звезды» U_{AN} секции;
 - 7 - напряжение фазы В «звезды» U_{BN} секции;
 - 8 - напряжение фазы С «звезды» U_{CN} секции;
- и 48-ми дискретных сигналов из списка Приложения Б.1.

Выбор осциллографируемых сигналов, для комплекта А2, производится из списка 8-и аналоговых сигналов:

- 1 - ток фазы А I_A ;
 - 2 - ток фазы В I_B ;
 - 3 - ток фазы С I_C ;
 - 4 – ток $3I_0$;
 - 5 – напряжение $3U_0$;
 - 6 - напряжение фазы А «звезды» U_{AN} секции;
 - 7 - напряжение фазы В «звезды» U_{BN} секции;
 - 8 - напряжение фазы С «звезды» U_{CN} секции;
- и 48-ми дискретных сигналов из списка Приложения Б.2.

Анализ аварийных осциллограмм производится с помощью программы WAVES. Описание программы анализа осциллограмм WAVES приведено в документе ЭКРА.00002-01 90 01.

Перечень регистрируемых дискретных сигналов приведен в приложении Б.

Таблица 15 - Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А0303.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущ. величины	Аналог. входы	I_a, A 0,00	1 втор $I_a, A / ^\circ$ 0,00 0.0	Ток, фаза А
		I_b, A 0,00	2 втор $I_b, A / ^\circ$ 0,00 0.0	Ток, фаза В
		I_c, A 0,00	3 втор $I_c, A / ^\circ$ 0,00 0.0	Ток, фаза С
		U_{ab} ввода, В 0,00	4 втор $U_{ab}, B / ^\circ$ 0,00 0.0	Линейное напряжение U_{AB} ввода
		U_{bc} ввода, В 0,00	5 втор $U_{bc}, B / ^\circ$ 0,00 0.0	Линейное напряжение U_{BC} ввода
		U_a, B 0,00	6 втор $U_a, B / ^\circ$ 0,00 0.0	Фазное напряжение, фаза А

Продолжение таблицы 15

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ub, В 0,00	7 втор Ub, В / ° 0,00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		Uc, В 0,00	8 втор Uc, В / ° 0,00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
	Аналог. велич.*	U1, В 0,00	втор U1, В / ° 0,00 0.0	Напряжение прямой последовательности
		U2, В 0,00	втор U2, В / ° 0,00 0.0	Напряжение обратной последовательности
		3Uo, В 0,00	втор 3Uo, В / ° 0,00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		I1, А 0,00	втор I1, А / ° 0,00 0.0	Ток прямой последовательности
		I2, А 0,00	втор I2, А / ° 0,00 0.0	Ток обратной последовательности
		3Io вычисл., А 0,00	втор 3Io вычисл., А / ° 0,00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности, вычисляемый из значений фазных токов
		Uab, В 0,00	втор Uab, В / ° 0,00 0.0	Линейное напряжение U _{AB} секции
		Ubc, В 0,00	втор Ubc, В / ° 0,00 0.0	Линейное напряжение U _{BC} секции
	Аналог. велич.	Uca, В 0,00	втор Uca, В / ° 0,00 0.0	Линейное напряжение U _{CA} секции
		P, МВт 0,00	перв P, МВт 0.0	Активная мощность присоединения, МВт
		Q, Мвар 0,00	перв Q, Мвар 0.0	Реактивная мощность присоединения, Мвар
		Част, Гц 50,00	Частота, Гц 50,00	Частота
	Аналог. велич.*	Посл. Iоткл ф.А, А 0,00	Посл. Iоткл ф.А, А 0,00	Последний Iоткл ф.А*
		Посл. Iоткл ф.В, А 0,00	Посл. Iоткл ф.В, А 0,00	Последний Iоткл ф.В*
		Посл. Iоткл ф.С, А 0,00	Посл. Iоткл ф.С, А 0,00	Последний Iоткл ф.С*
		Посл. I2t ф.А, А 0,00	Посл. I2t ф.А, А 0,00	Последнее значение I2t ф.А*
		Посл. I2t ф.В, А 0,00	Посл. I2t ф.В, А 0,00	Последнее значение I2t ф.В*
		Посл. I2t ф.С, А 0,00	Посл. I2t ф.С, А 0,00	Последнее значение I2t ф.С*
		N коммут 0,00	N коммут 0,00	Число коммутаций*
		Расход RMS ф.А 0,00	Расход RMS ф.А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза А (RMS)*
		Расход RMS ф.В 0,00	Расход RMS ф.В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза В (RMS)*
		Расход RMS ф.С 0,00	Расход RMS ф.С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза С (RMS)*
		Сумм. I2t ф.А 0,00	Сумм. I2t ф.А, А2t 0,00	Суммарное значение I2t фазы А*

* Только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Продолжение таблицы 15

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. велич	Сумм. I2t ф.В 0,00	Сумм. I2t ф.В, A2t 0,00	Суммарное значение I2t фазы В*
		Сумм. I2t ф.С 0,00	Сумм. I2t ф.С, A2t 0,00	Суммарное значение I2t фазы С*

Перечень уставок защиты, входящих в основное меню для терминала БЭ2502А0303, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 16.

Таблица 16

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
МТЗ	1 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-1	Раб. МТЗ-1 предусмотр.	Работа МТЗ-1, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср*2 МТЗ-1,А	Иср*2 МТЗ-1, А втор 50.0	Ток срабатывания загруженной МТЗ-1, (0,10 – 40,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
		Иср МТЗ-1, А	Иср МТЗ-1, А втор 25.0	Ток срабатывания МТЗ-1, (0,10 – 40,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
		Тср МТЗ-1, с	Тср МТЗ-1, с 0.10	Время срабатывания МТЗ-1, (0 – 10,00), с, с шагом 0,01 с
		Авт.заг.уст.1ст.	Авт.заг.уст.1ст. предусмотр.	Автоматическое загружение уставки МТЗ-1, не предусмотрено / предусмотрено
		Контр.напр.1ст	Контр.напр.1ст не предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-1, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
		Пуск по U 1ст.	Пуск по U 1ст. не предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
	2 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-2	Раб. МТЗ-2 предусмотр.	Работа МТЗ-2, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср МТЗ-2, А	Иср МТЗ-2, А втор 12.5	Ток срабатывания МТЗ-2, (0,10 – 40,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
		Тср МТЗ-2, с	Тср МТЗ-2, с 2.00	Время срабатывания МТЗ-2, (0 – 20,00), с с шагом 0,01 с
		Контр.напр.2ст	Контр.напр.2ст от РНМ-1	Контроль направленности МТЗ-2, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
	3 ступень МТЗ	Пуск по U 2ст.	Пуск по U 2ст. предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
		Уск. МТЗ-2	Уск. МТЗ-2 предусмотр.	Ускорение МТЗ-2, не предусмотрено / предусмотрено
		Раб. МТЗ-3	Раб. МТЗ-3 предусмотр.	Работа МТЗ-3, предусмотрена / предусмотрена
		Иср МТЗ-3, А	Иср МТЗ-3, А втор 5.00	Ток срабатывания МТЗ-3, (0,07 – 20,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
		Тср МТЗ-3, с	Тср МТЗ-3, с 10.0	Время срабатывания МТЗ-3, (0 – 100,00), с, с шагом 0,10 с
		Контр. напр. 3ст	Контр. напр. 3ст от РНМ-1	Контроль направленности МТЗ-3, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
		Пуск по U 3ст	Пуск по U 3ст предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
		МТЗ-3 на откл.	МТЗ-3 на откл. предусмотр.	Действие МТЗ-3 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
		Уск. МТЗ-3	Уск. МТЗ-3 предусмотр.	Ускорение МТЗ-3, не предусмотрено / предусмотрено
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики, независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсная / определяемая пользователем
		Ипуск 3X МТЗ, о.е.	Ипуск 3X МТЗ, о.е. 1.10	Относительный ток пуска 3X I _{пуск} , (1,10 – 1,30)·I _б , с шагом 0,01

Продолжение таблицы 16.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
МТЗ	3 ступень МТЗ	Иб 3X МТЗ, А	Иб 3X МТЗ, А втор 5.00	Базисный ток 3X Иб, (0,08 – 2,50)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А	
		Коэф. времени	Коэф. времени 1.0	Временной коэффициент 3X, (0,10 - 2,00) , с шагом 0,1	
	РНМ 1 для МТЗ	Иср. РНМ, А	Иср. РНМ, А втор 1.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 – 20,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А	
		U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,10 – 1,10), В, с шагом 0,1 В	
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 0.0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ , с шагом 1 ⁰	
	РНМ 2 для МТЗ	НМТЗ от РНМ1 при НТН	НМТЗ от РНМ1 при НТН вывод направ.	Работа направленных от РНМ1 ступеней МТЗ при неисп. ТН, вывод направл. / блокирование	
		Иср. РНМ, А	Иср. РНМ, А втор 1.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 – 20,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А	
		U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 – 1,1), В, с шагом 1,0 В	
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 0.0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ , с шагом 1 ⁰	
		НМТЗ от РНМ2 при НТН	НМТЗ от РНМ2 при НТН вывод направ.	Работа направленных от РНМ2 ступеней МТЗ при неисп. ТН, вывод направл. / блокирование	
	Пуск по напряж	Напр.сраб. U 2, В	Напр.сраб. U 2, В 2	Напряжение срабатывания по U ₂ , (2 - 60) В, с шагом 1 В	
		U ср междуфаз., В	U ср междуфаз., В 7	Напряжение срабатывания по междуфазному U, (5 – 100), В, с шагом 1 В	
		Тср. при НТН, с	Тср. при НТН, с 20.0	Время срабатывания при неисправности ТН, (0,2 – 100,0), с, с шагом 0,1 с	
		Режим пуска по U	Режим пуска по U по U _{min} или по U ₂	Режим пуска по напряжению, по U _{min} или по U ₂ / по U _{min}	
		Выв. ПН при НТН	Выв. ПН при НТН не предусмотр.	Вывод работы пуска по напряжению при неисправности ТН, не предусмотрен / предусмотрен	
		Инв. АТН	Инв. АТН не предусмотр.	Инвертирование сигнала Автомат ТН, не предусмотрено / предусмотрено	
		Ускорение	Тср. уск., с	Тср. уск., с 1.00	Время срабатывания МТЗ с ускорением, (0 – 2,00), с, с шагом 0,01 с
	Тввода уск., с		Тввода уск., с 1.50	Время ввода ускорения, (0 – 3,00) , с, с шагом 0,01 с	
	Ускорение		Ускорение Работа	Ускорение, Работа / Вывод	
	ЛЗШ	Работа ЛЗШ	Работа ЛЗШ не предусмотр.	Работа ЛЗШ, не предусмотрена / предусмотрена	
		Иср. ЛЗШ, А	Иср. ЛЗШ, А 5.0	Ток срабатывания ЛЗШ, (0,10 – 40,00)· I _{ном} , А, с шагом 0,01 А	
		Тср ЛЗШ, с	Тср ЛЗШ , с 0.1	Время срабатывания ЛЗШ, (0 – 10,00), с, с шагом 0,01 с	
		Пуск по U ЛЗШ	Пуск по U ЛЗШ предусмотр.	Пуск по напряжению ЛЗШ, не предусмотрен / предусмотрен	
		Схема ЛЗШ	Схема ЛЗШ посл.	Схема ЛЗШ, последовательная / параллельная	
		Пуск МТЗ от ЛЗШ	Пуск МТЗ от ЛЗШ не предусмотр.	Пуск МТЗ от ЛЗШ, не предусмотрен / предусмотрен	
		Защита от ОЗЗ	1 ступень ЗОЗЗ	Раб. ЗОЗЗ-1	Раб. ЗОЗЗ-1 предусмотр.
	ИсрВычисл ЗОЗЗ-1, А			ИсрВычисл ЗОЗЗ-1, А втор 5.00	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,03 – 2,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А

Продолжение таблицы 16.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
Защита от ОЗЗ	1 ступень ЗОЗЗ	3Uo ср., В	3Uo ср., В втор 4	Напряжение срабатывания 3·Uo, (1 – 100), В, с шагом 1 В	
		Тср ЗОЗЗ-1, с	Тср ЗОЗЗ-1, с 1.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-1, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с	
		Пр.функ. ЗОЗЗ-1	Пр.функ. ЗОЗЗ-1 по Uo	Принцип функционирования ЗОЗЗ-1, по Uo / по Io, So / по Io	
		ЗОЗЗ-1 на откл.	ЗОЗЗ-1 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-1 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	
	2 ступень ЗОЗЗ	Раб. ЗОЗЗ-2	Раб. ЗОЗЗ-2 предусмотр.	Работа ЗОЗЗ-2, не предусмотрена / предусмотрена	
		ИсрВычисл ЗОЗЗ-2, А	ИсрВычисл ЗОЗЗ-2, А втор 2.50	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-2, (0,03 – 0,50)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А	
		Тср ЗОЗЗ-2, с	Тср ЗОЗЗ-2, с 5.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-2, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с	
		Конт. направ. 2ст.	Конт. направ. 2 ст. предусмотр.	Контроль направленности ЗОЗЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен	
		ЗОЗЗ-2 на откл.	ЗОЗЗ-2 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-2 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики, независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсная / определяемая пользователем	
		ИбВычисл ЗОЗЗ, А	ИбВычисл ЗХ ЗОЗЗ, А втор 0.15	Базисный ток (вычисляемый) ЗХ Иб, (0,03– 0,50)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А	
		Ипуск ЗХ ЗОЗЗ, о.е.	Ипуск ЗХ ЗОЗЗ, о.е. 1.10	Относительный ток пуска ЗХ I _{пуск} , (1,10 – 1,30)·I _б , с шагом 0,01	
	Козф. времени	Козф. времени 0.2	Временной коэффициент ЗХ, (0,1 – 2,0), с шагом 0,1		
	РНМ НП	Иср.Вычисл. РНМ, А	Иср.Вычисл. РНМ, А втор 1.00	Ток (вычисляемый) срабатывания РНМ, (0,01 – 0,50)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А	
		U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 – 1,1), В, с шагом 0,1 В	
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 70.0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ , с шагом 1 ⁰	
	Ток 3I0	Ток 3I0 вычисляется	-	Ток 3I0 (используется только для отображения)	
	Напряжение 3U0	Напряжение 3U0 вычисляется	-	Напряжение 3U0 (используется только для отображения)	
	ЗНР	Работа ЗНР	Работа ЗНР предусмотр.	-	Работа ЗНР, не предусмотрена / предусмотрена
		Козф.несим.%	Козф.несим.% 10	-	Коэффициент несимметрии, (2 – 100) %, с шагом 1
Тср. ЗНР, с		Тср. ЗНР, с 1.0	-	Время срабатывания ЗНР, (0,10 – 100,00), с, с шагом 0,01 с	
ЗНР на откл.		ЗНР на откл. предусмотр.	-	Действие ЗНР на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	
ЗМН	Работа ЗМН	Работа ЗМН предусмотр.	-	Работа ЗМН, не предусмотрена / предусмотрена	
	Uср.ввода ЗМН, В	Uср.ввода ЗМН, В втор 30	-	Междуфазное напряжение (ввода) срабатывания ЗМН, (5 – 100), В, с шагом 1 В	
	Uср.секции ЗМН, В	Uср.секции ЗМН, В втор 30	-	Междуфазное напряжение (секции) срабатывания ЗМН, (5 – 100), В, с шагом 1 В	
	Тср. ЗМН, с	Тср. ЗМН, с 1.0	-	Время срабатывания ЗМН, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с	
	ЗМН на откл.	ЗМН на откл. предусмотр.	-	Действие ЗМН на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	

Продолжение таблицы 16.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ЗДЗ	Тср. ЗДЗ,с	Тср.ЗДЗ,с 1.0	-	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ, (0,20 –100,00), с, с шагом 0,01 с
	Контр. по току ЗДЗ	Контр. по току ЗДЗ не предусмотр.	-	Контроль по току при действии ЗДЗ, не предусмотрен / предусмотрен
	Контр. Разреш.ЗДЗ	Контр. Разреш.ЗДЗ не предусмотр.	-	Контроль сигнала «Разрешение ЗДЗ», не предусмотрен / предусмотрен
	Сигн. ЗДЗ	Сигн. ЗДЗ на сигнал	-	Действие сигнала ЗДЗ, на сигнал / на отключение
УРОВ	УРОВ	УРОВ предусмотр.	-	УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Тср УРОВ, А	Тср УРОВ, А 1,25	-	Ток срабатывания УРОВ, (0,05 – 2,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
	Тср УРОВ, с	Тср УРОВ, с 1.0	-	Время срабатывания УРОВ, (0,01 – 10,00), с, с шагом 0,01 с
	Контроль РПВ	Контроль РПВ не предусмотр.	-	Контроль РПВ, предусмотрен / не предусмотрен
	ВО на УРОВ	ВО на УРОВ не предусмотр.	-	Действие внешнего отключения на УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Кон. тока УРОВ	Кон. по току УРОВ предусмотр.	-	Контроль по току при действии УРОВ на себя, предусмотрен / не предусмотрен
	ВнуРОВВышВыкл	ВнуРОВВышВыкл предусмотр.	-	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель, не предусмотрено / предусмотрено
КНН	Уср. ввода, В	Уср. ввода, В втор 7	-	Напряжение срабатывания по междуфазному напряжению ввода, (5 – 100), В, с шагом 1 В
	Уср. секции, В	Уср. секции, В втор 5	-	Напряжение срабатывания по междуфазному напряжению секции, (5 – 100), В, с шагом 1 В
	Тср.КНТНввода,с	Тср.КНТНввода,с 100.0	-	Время срабатывания предупредительной сигнализации при неисправности ТН ввода , (5,00 – 100,00), с, с шагом 0,1 с
	Контр. напр.	Контр. напр. ввода	-	Контроль напряжения,секции / ввода
КОН	Уср. секции, В	Уср. секции, В втор 10	-	Напряжение срабатывания по междуфазному напряжению секции, (5 – 100), В, с шагом 1 В
	Работа КОН	Работа КОН предусмотр.	-	Работа контроля отсутствия напряжения, предусмотрена / не предусмотрена
АВР	АВР	АВР предусмотр.	-	АВР, не предусмотрено / предусмотрено
	Тгот АВР, с	Тгот АВР, с 30	-	Время готовности АВР, (0 – 100,0), с, с шагом 0,1 с
	Тср АВР, с	Тср АВР, с 1.0	-	Время срабатывания АВР, (0,10 –100,00), с, с шагом 0,1 с
	Запрет при НЦУ	Запрет при НЦУ предусмотр.	-	Запрет при неисправности ЦУ, не предусмотрен / предусмотрен
	Зап.приСам.Откл	Зап.приСам.Откл предусмотр.	-	Запрет при самопроизвольном отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ВО	Запрет от ВО предусмотр.	-	Запрет при внешнем отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет при ОЗЗ	Запрет при ОЗЗ предусмотр	-	Запрет при ЗОЗЗ, не предусмотрен / предусмотрен
	ЗапретОтКомОткл	ЗапретОтКомОткл предусмотр.	-	Запрет от команды «Отключить», не предусмотрен / предусмотрен
ВНР	Работа ВНР	Работа ВНР не предусмотр.	-	Работа ВНР, не предусмотрена / предусмотрена

Продолжение таблицы 16.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ВНР	Порядок действия	Порядок действия СВ-ВВ	-	Порядок действия, СВ-ВВ / ВВ-СВ
	Тср ВНР, с	Тср ВНР, с 10.0	-	Время срабатывания ВНР, (0,10 – 25,00), с, с шагом 0,01 с
	Тперек., с	Тперек, с 1.0	-	Время переключения, (0,1 – 25,0), с, с шагом 0,01 с
АПВ	АПВ	АПВ предусмотр.	-	АПВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Тгот АПВ, с	Тгот АПВ, с 5	-	Время готовности АПВ, (5,0 – 180,0), с, с шагом 0,1 с
	Тср АПВ, с	Тср АПВ, с 2.0	-	Время срабатывания АПВ, (0,20 – 20,00), с, с шагом 0,01 с
	Запр. при НЦУ	Запр. при НЦУ предусмотр.	-	Запрет при неисправности ЦУ, предусмотрен / не предусмотрен
	Запр.приСам.Откл	Запр.приСам.Откл не предусмотр.	-	Запрет при самопроизвольном отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет АПВ от ВО	Запрет АПВ от ВО не предусмотр.	-	Запрет от внешнего отключения, предусмотрен / не предусмотрен
	Зап.АПВприРАВР	Зап.АПВприРАВР не предусмотр.	-	Запрет при разрешении АВР, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от МТЗ-1	Запрет от МТЗ-1 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-1, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от МТЗ-2	Запрет от МТЗ-2 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-2, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от МТЗ-3	Запрет от МТЗ-3 предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-3, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от ЛЗШ	Запрет от ЛЗШ предусмотр.	-	Запрет от ЛЗШ, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от ЗНР	Запрет от ЗНР не предусмотр.	-	Запрет от ЗНР, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от МТЗУс	Запрет от МТЗУс предусмотр.	-	Запрет от МТЗ с ускорением, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от ЗОЗЗ-1	Запрет от ЗОЗЗ-1 предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗОЗЗ-2	Запрет от ЗОЗЗ-2 предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
Контр. напр.	Контр. напр. не предусмотр.	-	Контроль напряжения при АПВ, предусмотрен / не предусмотрен	
Цепи управления	Тгот. привода, с	Тгот. привода, с 20.0	-	Время готовности привода, (0,1 – 40,0), с, с шагом 0,1 с
	Инв.с.ПривНеГот	Инв.с.ПривНеГот не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Привод не готов, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. АШП	Инв. АШП не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Автомат ШП, не предусмотрено / предусмотрено
	Упр. выкл. терм.	Упр. выкл. терм. предусмотр.	-	Управление выключателем с терминала, не предусмотрено / предусмотрено
	Тоткл.мин. В, с	Тоткл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала отключения выключателя, (0,02 – 2,00), с с шагом 0,01 с
	Тоткл.макс. В, с	Тоткл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала отключения выключателя, (0,1 – 5,0), с с шагом 0,1 с
	Твкл.мин. В, с	Твкл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала включения выключателя, (0,02 – 2,00), с, с шагом 0,01 с
	Твкл.макс. В, с	Твкл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала включения выключателя, (0,10 – 5,00), с, с шагом 0,01 с
	Второй ЭМО	Второй ЭМО не предусмотр.	-	Второй электромагнит отключения, не предусмотрен / предусмотрен
	БлВклПриАварОткл	БлВклПриАварОткл предусмотр.	-	Блокировка Команды Включить при аварийном отключении, не предусмотрена / предусмотрена

Продолжение таблицы 16.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Цепи управления	КОН при Вкл.	КОН при Вкл. не предусмотр.	-	Контроль отсутствия напряжения при формировании «Команды «Включить» не предусмотрена / предусмотрена
	Упр.выключателем	Упр.выключателем импульсное	-	Управление выключателем, непрерывное / импульсное
Предупр. сигн.	Ткон. НЦУ, с	Ткон. НЦУ, с 10.0	-	Время контроля неисправности ЦУ, (2,00 – 20,00), с, с шагом 0,01 с
	Тср. ВС, с	Тср. ВС, с 30.0	-	Время срабатывания внешнего сигнала, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
Ресурс выключателя	Уставки по времени	Тореп, с	Тореп 0,02	DT_RES Время начала расхождения контактов (0,001 – 0,200), с, с шагом 0,01 с
	Логика работы	Контроль ресурса выкл.	Контроль ресурса выкл. выведен	Контроль ресурса выключателя выведен / введен
		Выбор вида контроля	Выбор вида контроля RMS	XB_RESURS Выбор вида контроля ресурса RMS / I2t
		Пуск расчета ресурса	Пуск расчета ресурса 385 Отключение	Пуск расчета ресурса выключателя от сигнала N
		Сброс счетчиков	Сброс счетчиков нет	Сброс счётчиков ресурса выключателя нет / да
	Механический ресурс	N коммутаций	N коммутаций 0	Число коммутаций (0-10000) с шагом 1
		Авар. N коммут	Авар. N коммут, % 90	Аварийный порог числа коммутаций (1-100) % с шагом 1%
		Допустимое N	Допустимое N 10000	Допустимое число коммутаций (0-10000) с шагом 1
	Коммут. ресурс RMS	Расх. ресурса ф. А	Расх. ресурса ф. А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза А (0-100) % с шагом 1%
		Расх. ресурса ф. В	Расх. ресурса ф. В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза В (0-100) % с шагом 1%
		Расх. ресурса ф. С	Расх. ресурса ф. С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза С (0-100,0) % с шагом 1%
		Аварийный порог RMS	Аварийный порог RMS, % 90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) RMS (1...100) % с шагом 1%
	N от I_RMS	I точки 1(мин), кА	I точки 1(мин) 1,25	Ток точки 1 (минимальный) (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 1	N точки 1 10000	Число коммутаций точки 1 (1-10000) с шагом 1
		I точки 2, кА	I точки 2 6,0	Ток коммутационного ресурса точки 2 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 2	N точки 2 945	Число коммутаций точки 2 (1-10000) с шагом 1
		I точки 3, кА	I точки 3 30,0	Ток коммутационного ресурса точки 3 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 3	N точки 3 80	Число коммутаций точки 3 (1-10000) с шагом 1
		I точки 4, кА	I точки 4 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 4 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 4	N точки 4 1	Число коммутаций точки 4 (1-10000) с шагом 1
		I точки 5, кА	I точки 5 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 5 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 5	N точки 5 1	Число коммутаций точки 5 (1-10000) с шагом 1

Продолжение таблицы 16.

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

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Текущ. величины**, для терминалов типов БЭ2502А1002 приведён в таблице 17.

Таблица 17 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А1002

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ia, А 0.00	1 втор Ia, А / ° 0.00 0.0	Ток, фаза А
		Iв, А 0.00	2 втор Iв, А / ° 0.00 0.0	Ток, фаза В
		Iс, А 0.00	3 втор Iс, А / ° 0.00 0.0	Ток, фаза С
		3Iо, А 0.00	4 втор 3Iо, А / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности
		3Uо, В 0.00	5 втор 3Uо, В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		Uа, В 0.00	6 втор Uа, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		Uв, В 0.00	7 втор Uв, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		Uс, В 0.00	8 втор Uс, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
	Аналог. велич.	U1, В 0.00	втор U1, В / ° 0.00 0.0	Напряжение прямой последовательности

Продолжение таблицы 17

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. велич	U2, В 0.00	втор U2, В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности
		3U0, В 0.00	втор 3U0, В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		I1, А 0.00	втор I1, А / ° 0.00 0.0	Ток прямой последовательности
		I2, А 0.00	втор I2, А / ° 0.00 0.0	Ток обратной последовательности
		3I0 вычисл., А 0.00	втор 3I0 вычисл., А / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности, вычисляемый из значений фазных токов
		Uab, В 0.00	втор Uab, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{AB}
		Ubc, В 0.00	втор Ubc, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{BC}
		Uca, В 0.00	втор Uca, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{CA}
		Zab, Ом В 0.00	втор Zab, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z_{AB}
		Zbc, Ом В 0.00	втор Zbc, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z_{BC}
		Zca, Ом В 0.00	втор Zca, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z_{CA}
		Zan, Ом 0.00	втор Zan, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z_{AN}
		Zbn, Ом 0.00	втор Zbn, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z_{BN}
		Zcn, Ом 0.00	втор Zcn, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z_{CN}
		P, МВт 0.00	перв P , МВт 0.0	Активная мощность присоединения, МВт
		Q, МВАр 0.00	перв Q , Мвар 0.0	Реактивная мощность присоединения, Мвар
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота
		Аналог. велич*	Посл. Iоткл ф.А, А 0.00	Посл. Iоткл ф.А, А 0.00
	Посл. Iоткл ф.В, А 0.00		Посл. Iоткл ф.В, А 0.00	Последний Iоткл ф.В*
	Посл. Iоткл ф.С, А 0.00		Посл. Iоткл ф.С, А 0.00	Последний Iоткл ф.С*
	Посл. I2t ф.А, А 0.00		Посл. I2t ф.А, А 0.00	Последнее значение I2t ф.А*
	Посл. I2t ф.В, А 0.00		Посл. I2t ф.В, А 0.00	Последнее значение I2t ф.В*
	Посл. I2t ф.С, А 0.00		Посл. I2t ф.С, А 0.00	Последнее значение I2t ф.С*
	N коммут 0.00		N коммут 0.00	Число коммутаций*
	Расход RMS ф.А 0.00		Расход RMS ф.А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза А (RMS)*
	Расход RMS ф.В 0.00		Расход RMS ф.В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза В (RMS)*
	Расход RMS ф.С 0.00		Расход RMS ф.С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза С (RMS)*

* только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК61850

Продолжение таблицы 17

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. велич*	Сумм. I2t ф.А 0.00	Сумм. I2t ф.А, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы А*
		Сумм. I2t ф.В 0.00	Сумм. I2t ф.В, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы В*
		Сумм. I2t ф.С 0.00	Сумм. I2t ф.С, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы С*

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

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Регистратор ОМП**, **Параметры линии**, а так же перечень уставок, входящих в основное меню **Уставки ОМП** для терминала БЭ2502А1002 приведено в таблице 18.

Таблица 18

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Регистратор ОМП	0 Запись ... 9 Запись	Вид. расстоян. КЗ	АВ0 L= 15.6 км N 24-03-2015 10:57:08	Высвечивается вид повреждения, расстояние до места повреждения, N - вид замера (односторонний или двусторонний), дата (ДД-ММ-ГГГГ) и время (часы:минуты:секунды) последнего зарегистрированного события
		U1	перв U1, В 0.00 / 0.0	Напряжение U1, В
		I1	перв I1, В 0.00 / 0.0	Ток I1, А
		U2	перв U2, В 0.00 / 0.0	Напряжение U2, В
		I2	перв I2, В 0.00 / 0.0	Ток I2, А
Регистратор ОМП	0 Запись ... 9 Запись	U0	перв U0, В 0.00 / 0.0	Напряжение U0, В
		I0	перв I0, В 0.00 / 0.0	Ток I0, А
		DU1	перв DU1, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая напряжения прямой последовательности U1, В
		DI1	перв DI1, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая тока прямой последовательности I1, А
		DU2	перв DU2, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая напряжения обратной последовательности U2, В
		DI2	перв DI2, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая тока обратной последовательности I2, А
		DU0	перв DU0, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая напряжения нулевой последовательности U0, В
		DI0	перв DI0, В 0.00 / 0.0	Аварийная составляющая тока нулевой последовательности I0, А
		I0 //	перв I0 //, В 0.00 / 0.0	Ток I0 параллельной линии, А
Частота	Частота, Гц 50.00	Частота, Гц		
Параметры линии	Длина линии	Длина линии, км 100.00	-	Длина защищаемой линии, (0,0–1000,0), км

Продолжение таблицы 18

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Параметры линии	R1	R1, Ом/км перв 0.0980	-	Активное удельное сопротивление линии прямой последовательности, (0,00–10,00), Ом/км
	X1	X1, Ом/км перв 0.4220	-	Реактивное удельное сопротивление линии прямой последовательности, (0,00–10,00), Ом/км
	R0	R0, Ом/км перв 0.2480	-	Активное удельное сопротивление линии нулевой последовательности, (0,00–10,00), Ом/км
	X0	X0, Ом/км перв 1.1790	-	Реактивное удельное сопротивление линии нулевой последовательности, (0,00–10,00), Ом/км
	MR0 //	MR0 //, Ом/км перв 0.0940	-	Активное сопротивление взаимоиנדукции нулевой последовательности в параллельно работающих линиях, (0,00–10,00), Ом/км
	MX0 //	MX0 //, Ом/км перв 0.3160	-	Реактивное сопротивление взаимоиנדукции нулевой последовательности в параллельно работающих линиях, (0,00–10,00), Ом/км
Уставки ОМП	Функция ОМП	Функция ОМП выведена	-	Ввод и вывод функции ОМП, (ведена / выведена)
	t подг. ОМП	t подг. ОМП, с 0.040	-	Время задержки подготовки данных ОМП, (0,010–0,060), с

Список меню, подменю, входящих в основное меню, и их функции для четырехстрочного дисплея комплекта А2 приведен в таблице 19.

Таблица 19

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ДЗ	Уставки РС ДЗ	X I ст.	X I ст., втор Ом 5.00	Уставка по оси X характеристики I ст., (1,00...500,00) / I _{НОМ} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		R I ст.	R I ст., втор Ом 3.00	Уставка по оси R характеристики I ст., (1,00...500,00) / I _{НОМ} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		Наклон Iст.	Наклон Iст, ° 70.0	Наклон характеристики I ст., (1,0...89,0), °, с шагом 1 °
		Накл(верх) Iст.	Накл(верх)Iст, ° 0.0	Наклон верхней части характеристики Iст., (-45,0...0,0), °, с шагом 1 °
		X II ст.	X II ст., втор Ом 10.00	Уставка по оси X характеристики II ст., (1,00...500,00) / I _{НОМ} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		R II ст.	R II ст., втор Ом 6.00	Уставка по оси R характеристики II ст., (1,00...500,00) / I _{НОМ} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		Наклон IIст.	Наклон IIст, ° 70.0	Наклон характеристики II ст., (1,0...89,0), °, с шагом 1 °
		X III ст.	X III ст., втор Ом 15.00	Уставка по оси X характеристики III ст., (1,00...500,00) / I _{НОМ} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		R III ст.	R III ст., втор Ом 9.00	Уставка по оси R характеристики III ст., (1,00...500,00) / I _{НОМ} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		Наклон IIIст.	Наклон IIIст, ° 70.0	Наклон характеристики III ст., (1,0...89,0), °, с шагом 1 °
		Наклон II кв.	Наклон II кв., ° 115.0	Наклон левой части I, II, III ст., (91,0...179,0), °, с шагом 1 °
		Наклон IV кв.	Наклон IV кв., ° -15.0	Наклон нижней правой части I, II, IIIст., (-89,0...0,0), °, с шагом 1 °

Продолжение таблицы 19

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ДЗ	Уставки РС ДЗ	X Iст. на землю	X I ст.земл., Ом втор 5.00	Уставка по оси X характеристики I ст. на землю, (1,00...500,00) / I _{ном} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		R I ст. на землю	R I ст.земл., Ом втор 3.00	Уставка по оси R характеристики I ст. на землю, (1,00...500,00) / I _{ном} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		R I ст. на землю	R I ст.земл., Ом втор 3.00	Уставка по оси R характеристики I ст. на землю, (1,00...500,00) / I _{ном} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		Накл.Iст.земл.	Накл.Iст.земл., ° 70.0	Наклон характеристики Iст. на землю, (1,0...89,0), °, с шагом 1 °
		X IIст.на землю	X II ст.земл., Ом втор 10.00	Уставка по оси X характеристики II ст. на землю, (1,00...500,00) / I _{ном} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		R IIст.на землю	R II ст.земл., Ом втор 6.00	Уставка по оси R характеристики II ст. на землю, (1,00...500,00) / I _{ном} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		Накл.IIст.земл.	НаклIIст.земл., ° 70.0	Наклон характеристики II ст. на землю, (1...89), °, с шагом 1 °
		KKR 3Io по R	KKR 3Io по R 0.000	Коррект. множитель KKR коэф. компенсации тока 3Io по R (0...3,00), о.е., с шагом 0,01 о.е
		KKX 3Io по X	KKX 3Io по X 0.000	Коррект. множитель KKX коэф. компенсации тока 3Io по X (0...3,00), о.е., с шагом 0,01 о.е
		R нагрузки.	R нагрузки, Ом втор 12.00	Уставка по оси R отстройки от нагрузочного режима, (5,00...500,00) / I _{ном} , Ом, с шагом 0,01 Ом
		Угол нагрузки	Угол нагрузки, ° 5.0	Угол выреза нагрузочного режима, (1...70), °, с шагом 1 °
		Уставки РТ и РН	Иср ПО DI1	Иср ПО DI1, А втор 0.4
	Иср ПО DI2		Иср ПО DI2, А втор 0.1	Ток срабатывания ПО по приращению DI2, (0,02...0,80) · I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
	Иср РТ ДЗ		Иср РТ ДЗ, А втор 1.00	Ток срабатывания РТ пуска ДЗ, (0,05...20,00) · I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
	Иср РТ ДЗ с РН		Иср РТ ДЗ с РН, А втор 0.50	Ток срабатывания РТ пуска ДЗ с РН (0,05...20,00) · I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
	Уср мф РН мин.		Уср мф РН мин, В втор 40.0	Напряжение срабатывания РН мин мф пуска ДЗ, (1...130), В, с шагом 1 В
	Отн. 3Io / I1		Отн. 3Io / I1, % 30	Отношение 3Io / I1, (10...100), %, с шагом 1 %
	Уср БНН U2		Уср БНН U2, В втор 6.0	Напряжение срабатывания ПО U2 для БНН, (2...60), В, с шагом 1 В
	Иср БНН I2		Иср БНН I2, А втор 0.5	Ток срабатывания I2 для БНН, (0,05...1,00) · I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
	Уставки по времени для ДЗ	tcp I ст. ДЗ	tcp I ст., ДЗ с 0.10	Задержка на срабатывание I ст. ДЗ, (0,00...5,00), с, с шагом 0,01 с
		tcp II ст. ДЗ	tcp II ст. ДЗ, с 0.80	Задержка на срабатывание II ст. ДЗ, (0,00...10,00), с, с шагом 0,01 с
		tcp III ст. ДЗ	tcp III ст. ДЗ, с 2.00	Задержка на срабатывание III ст. ДЗ, (0,00...15,00), с, с шагом 0,01 с
		tcp при ОУ ДЗ	tcp при ОУ ДЗ, с 0.50	Задержка на срабатывание при опер. ускорении, (0,05...1,00) с, с шагом 0,01 с
		tуск при вкл.В	tуск при вкл.В, с 0.00	tуск при вкл.В, (0,00...1,00), с, с шагом 0,01 с
		tвв при вкл.В	tвв при вкл.В, с 0.7	tввода авт. уск., (0,50...2,00), с, с шагом 0,01 с
		tвв от БКб	tвв от БКб, с 0.4	tввода быстр.ст от БК, (0,20...1,00), с, с шагом 0,01 с
		tвв от БКм	tвв от БКм, с 3.0	tввода медл.ст от БК, (3,00...16,00), с, с шагом 0,01 с

Продолжение таблицы 19

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ДЗ	Логика работы	БНН	БНН не предусмотр.	Контроль исправности цепей ТН (БНН), не предусмотрен / предусмотрен
		Контроль от БНН	Контроль от БНН предусмотрен	Контроль ступеней от БНН, не предусмотрен / предусмотрен
		Подх.1ст от11ст	Подхв.1ст от11ст предусмотрен	Подхват РС I ст. от ненапр.РС II ст., не предусмотрен / предусмотрен
		Контр.1ст.ДЗ	Контроль 1ст.ДЗ по DI	Контроль I ст., по I / по DI
		Контр.2ст.ДЗ	Контроль 2ст.ДЗ по DI	Контроль II ст., по I / по DI
		Контр. I,IIст.	Контроль I,IIст от БКБ	Контроль I, II ст. по DI, от БКБ / от БКМ
		Уск. возврат БК	Уск.возврат БК от БКБ	Уск. возврат БК при откл. выключателя, не предусмотрен / предусмотрен
		Уск.ст при вклВ	Уск.ст.при вкл.В II ступень	Ускоряемая при включении ступень, II ступень / III ступень
		Опер.ускорение	Опер.ускорение II ступень	Опер. ускоряемая ступень, II ступень / III ступень
		Действ.РС ф.В	Действ.РС ф.В предусмотрено	Действие РС I и II ст.фазы В, не предусмотрено / предусмотрено
		Контр.3ст.ДЗ	Контроль 3ст.ДЗ по DI	Контроль III ст. ДЗ по I / по DI / без доп. контроля
		Инв. АТН	Инв. АТН не предусмотр.	Инвертирование сигнала Автомат ТН, не предусмотрено / предусмотрено
МТЗ	1 ступень МТЗ(ТО)	Раб. МТЗ-1(ТО)	Раб. МТЗ-1(ТО) предусмотр.	Работа МТЗ-1(ТО) не предусмотрена / предусмотрена
		Иср МТЗ-1(ТО), А	Иср МТЗ-1(ТО), А втор 25.0	Ток срабатывания МТЗ-1 (ТО), (0,10...40,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
		тср МТЗ-1(ТО), с	тср МТЗ-1(ТО), с 0.10	Время срабатывания МТЗ-1 (ТО), (0...10,00), с, с шагом 0,01 с
		Контр.напр.1ст	Контр.напр.1ст не предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-1 (ТО), не предусмотрен / предусмотрен
		Пуск по U 1ст.	Пуск по U 1ст. не предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-1 (ТО), не предусмотрен / предусмотрен
	2 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-2	Раб. МТЗ-2 предусмотр.	Работа МТЗ-2 не предусмотрен / предусмотрен
		Иср МТЗ-2, А	Иср МТЗ-2, А втор 12.5	Ток срабатывания МТЗ-2, (0,10...40,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
		тср МТЗ-2, с	тср МТЗ-2, с 5.00	Время срабатывания МТЗ-2, (0,0...20,00), с, с шагом 0,01 с
		Контр.напр. 2ст.	Контр.напр. 2ст. предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
		Пуск по U 2ст.	Пуск по U 2ст. предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
		Авт.Уск. МТЗ-2	Авт.Уск. МТЗ-2 не предусмотр.	Авт. ускорение МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	3 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-3	Раб. МТЗ-3 предусмотр.	Работа МТЗ-3, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср МТЗ-3, А	Иср МТЗ-3, А 5.00	Ток срабатывания МТЗ-3, (0,07 – 25,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
		Тср МТЗ-3, с	Тср МТЗ-3, с 10.0	Время срабатывания МТЗ-3, (0,0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
		Контр. напр. 3ст	Контр. напр. 3ст предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
		Пуск по U 3ст	Пуск по U 3ст предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
		МТЗ-3 на откл.	МТЗ-3 на откл. предусмотр.	Действие МТЗ-3 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
		Авт.Уск. МТЗ-3	Авт.Уск. МТЗ-3 предусмотр.	Авт. ускорение МТЗ-3, не предусмотрено / предусмотрено
	РНМ для МТЗ	Иср. РНМ, А втор 1.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 – 20,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А	

Продолжение таблицы 19

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
МТЗ	РНМ для МТЗ	U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 – 1,1), В, с шагом 1 В	
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 0.0	Угол МЧ, (-180 ... 180)°, с шагом 1°	
		Раб.НМТЗ приНТН	Раб.НМТЗ приНТН вывод направ.	Работа направленных ступеней МТЗ при неисправности ТН, вывод направл. / блокирование	
	Пуск по напряж.	Напр.сраб. U2, В	Напр.сраб. U2, В втор 2	Напряжение срабатывания по U ₂ , (2 - 60), В, с шагом 1 В	
		Уср междуфаз., В	Уср междуфаз., В втор 70	Напряжение срабатывания по междуфазному U, (5 – 100), В, с шагом 1 В	
		Реж. пуска по U	Реж. пуска по U по U _{min} или U ₂	Режим пуска по напряжению, по U _{min} или U ₂ / по U _{min}	
		БлПускаПоU отНТН	БлПускаПоU отНТН предусмотрена.	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН, не предусмотрена / предусмотрена	
	Ускорение	Авт.Ускорение	Авт.Ускорение предусмотр.	Автоматическое ускорение МТЗ, не предусмотрено / предусмотрено	
		Тср авт. уск., с	Тср авт. уск., с 1.00	Время срабатывания МТЗ с ускорением при включении, (0 – 2,00), с, с шагом 0,01 с	
		Тввода авт. уск., с	Тввода авт. уск., с 1.50	Время ввода ускорения при включении выключателя, (0 – 3,00), с, с шагом 0,01 с	
		Опер.уск.ст.	Опер.уск.ст. II ступень	Оперативно ускоряемая ступень II ступень / III ступень	
		тукс ОУ МТЗ	тукс ОУ МТЗ 0.1	Задержка на срабатывание оперативного ускорения, (0 – 5,00), с, с шагом 0,01 с	
	Защита от ОЗЗ	1 ступень ЗОЗЗ	Раб. ЗОЗЗ-1	Раб. ЗОЗЗ-1 предусмотр.	Работа ЗОЗЗ-1, не предусмотрена / предусмотрена
			ИсрИзмер ЗОЗЗ-1, А	ИсрИзмер ЗОЗЗ-1, А втор 5.00	Ток (измеряемый) срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,01 – 10,00)·I _{НОМ} , А, с шагом 0,01 А
			ИсрВычисл ЗОЗЗ-1, А	ИсрВычисл ЗОЗЗ-1, А втор 5.00	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,03 – 2,00)·I _{НОМ} , А, с шагом 0,01 А
ЗUо ср., В			ЗUо ср., В втор 4	Напряжение срабатывания З·U ₀ , (1 – 100), В, с шагом 1 В	
Тср ЗОЗЗ-1, с			Тср ЗОЗЗ-1, с 1.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-1, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с	
Пр.функ. ЗОЗЗ-1			Пр.функ. ЗОЗЗ-1 по U ₀	Принцип функционирования ЗОЗЗ-1, по U ₀ / по I ₀ , So / по I ₀	
ЗОЗЗ-1 на откл.			ЗОЗЗ-1 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-1 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	
2 ступень ЗОЗЗ		Раб. ЗОЗЗ-2	Раб. ЗОЗЗ-2 предусмотр.	Работа ЗОЗЗ-2, не предусмотрена / предусмотрена	
		ИсрИзмер ЗОЗЗ-2, А	ИсрИзмер ЗОЗЗ-2, А втор 2.50	Ток (измеряемый) срабатывания ЗОЗЗ-2, (0,01 – 2,50)·I _{НОМ} , А, с шагом 0,01 А	
		ИсрВычисл ЗОЗЗ-2, А	ИсрВычисл ЗОЗЗ-2, А втор 2.50	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-2, (0,03 – 0,50)·I _{НОМ} , А, с шагом 0,01 А	
		Тср ЗОЗЗ-2, с	Тср ЗОЗЗ-2, с 5.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-2, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с	
		Конт. направ. 2ст.	Конт. направ. 2 ст. предусмотр.	Контроль направленности ЗОЗЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен	
		ЗОЗЗ-2 на откл.	ЗОЗЗ-2 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-2 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	
РНМ НП		Иср.Измер. РНМ, А	Иср.Измер. РНМ, А втор 1.00	Ток (измеряемый) срабатывания РНМ, (0,01 – 2,50)·I _{НОМ} , А, с шагом 0,01 А	

Продолжение таблицы 19

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Защита от ОЗЗ	РНМ НП	Иср.Вычисл. РНМ, А	Иср.Вычисл. РНМ, А втор 1.00	Ток (вычисляемый) срабатывания РНМ, (0,03 – 0,50)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
		U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,5 – 1,1), В, с шагом 1 В
		Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 70.0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ , с шагом 1 ⁰
	Твоз пуска ЗОЗЗ	Твоз пуска ЗОЗЗ предусмотрена	-	Задержка на возврат пуска ЗОЗЗ предусмотрена / не предусмотрена
	Ток ЗИО	Ток ЗИО измеряется	-	Ток ЗИО, измеряется / вычисляется
	Напряжение ЗУ0	Напряжение ЗУ0 измеряется	-	Напряжение ЗУ0, измеряется / вычисляется
ЗНР	Работа ЗНР	Работа ЗНР не предусмотр.	-	Работа ЗНР, не предусмотрена / предусмотрена
	Козф.несим.%	Козф.несим.% 10	-	Кэффициент несимметрии, (2 – 100), %, с шагом 1%
	Тср. ЗНР, с	Тср. ЗНР, с 1.0	-	Время срабатывания ЗНР, (0,10 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	ЗНР на откл.	ЗНР на откл. предусмотр.	-	Действие ЗНР на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
ЗМН	Работа ЗМН	Работа ЗМН не предусмотр.	-	Работа ЗМН, не предусмотрена / предусмотрена
	U ср. ЗМН, В	U ср. ЗМН, В втор 70	-	Напряжение срабатывания ЗМН, (5 – 100), В, с шагом 1 В
	Тср. ЗМН, с	Тср. ЗМН, с 1.0	-	Время срабатывания ЗМН, (0 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	ЗМН на откл.	ЗМН на откл. предусмотр.	-	Действие ЗМН на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
ЗДЗ	Тср. ЗДЗ, с	Тср. ЗДЗ, с 1.0	-	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ, (0,20 – 100,00), с, с шагом 0,01 с
	Кон. по току ЗДЗ	Кон. по току ЗДЗ предусмотр.	-	Контроль по току при действии ЗДЗ, предусмотрен / не предусмотрен
	Кон. по напр. ЗДЗ	Кон. по напр. ЗДЗ не предусмотр.	-	Контроль по напряжению при действии ЗДЗ, предусмотрен / не предусмотрен
	Кон. тока ОтВВиСВ	Кон. токаОтВВиСВ не предусмотр.	-	Пуск ЗДЗ по току от ВВ или СВ, предусмотрен / не предусмотрен
УРОВ	УРОВ	УРОВ предусмотр.	-	УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Иср УРОВ, А	Иср УРОВ, А 1,25	-	Ток срабатывания УРОВ, (0,05 – 2,00)·I _{ном} , А, с шагом 0,01 А
	Тср УРОВ, с	Тср УРОВ, с 1.00	-	Время срабатывания УРОВ, (0,01 – 10,00), с, с шагом 0,01 с
	Контроль РПВ	Контроль РПВ предусмотр.	-	Контроль РПВ, предусмотрен / не предусмотрен
	ВО на УРОВ	ВО на УРОВ не предусмотр.	-	Действие внешнего отключения на УРОВ, предусмотрено / не предусмотрено
	Кон. тока УРОВ	Кон. по току УРОВ предусмотр.	-	Контроль по току при действии УРОВ на себя, предусмотрен / не предусмотрен
	ВнУРОВВышВыкл	ВнУРОВВышВыкл не предусмотр.	-	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель, не предусмотрено / предусмотрено
АЧР	АЧР	АЧР предусмотр.	-	АЧР, не предусмотрена / предусмотрена
	Тср. АЧР, с	Тср. АЧР, с 0.01	-	Время срабатывания при АЧР, (0,01 – 25,00), с, с шагом 0,01 с
АПВ	АПВ	АПВ предусмотр.	-	АПВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Запрет АПВ2	Запрет АПВ2 не предусмотр.	-	Запрет АПВ-2, не предусмотрен / предусмотрен

Продолжение таблицы 19

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
АПВ	Тгот АПВ, с	Тгот АПВ, с 30	-	Время готовности АПВ, (5,0 – 180,0), с, с шагом 0,5 с
	Тср. АПВ1, с	Тср. АПВ1, с 2.0	-	Время срабатывания АПВ-1, (0,2 – 20,0), с, с шагом 0,5 с
	Тср. АПВ2, с	Тср. АПВ2, с 20.0	-	Время срабатывания АПВ-2, (0,2 – 100,0), с, с шагом 0,5 с
	Запрет при НЦУ	Запрет при НЦУ предусмотр.	-	Запрет при неисправности ЦУ, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет при АЧР	Запрет при АЧР предусмотр.	-	Запрет от АЧР, не предусмотрен / предусмотрен
	Запр.приСам.Откл	Запр.приСам.Откл не предусмотр.	-	Запрет при самопроизвольном отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет АПВот ВО	Запрет АПВот ВО не предусмотр.	-	Запрет от внешнего отключения, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗ-1	Запрет от МТЗ-1 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗ-2	Запрет от МТЗ-2 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗ-3	Запрет от МТЗ-3 предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗДЗУс	Запрет от МТЗДЗУс не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ и ДЗ с ускорением, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗОЗЗ-1	Запрет от ЗОЗЗ-1 не предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗОЗЗ-2	Запрет от ЗОЗЗ-2 не предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗНР	Запрет от ЗНР не предусмотр.	-	Запрет от ЗНР, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ДЗ-1	Запрет от ДЗ-1 не предусмотр.	-	Запрет от ДЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ДЗ-2	Запрет от ДЗ-2 не предусмотр.	-	Запрет от ДЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ДЗ-3	Запрет от ДЗ-3 предусмотр.	-	Запрет от ДЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
Кон. U при АПВ	Кон. U при АПВ не предусмотр.	-	Контроль напряжения при АПВ и ЧАПВ, не предусмотрен / предусмотрен	
Уср. АПВ, В	Уср. АПВ, В втор 80	-	Напряжение работы АПВ, (5 – 120), В, с шагом 1 В	
ЧАПВ	ЧАПВ	ЧАПВ предусмотр.	-	ЧАПВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Тгот ЧАПВ, с	Тгот ЧАПВ, с 5.0	-	Время готовности ЧАПВ, (0 – 180,0), с, с шагом 0,1 с
	Тср. ЧАПВ, с	Тср. ЧАПВ, с 1.0	-	Время срабатывания ЧАПВ, (0 – 100), с, с шагом 1 с
	Вкл. при ЧАПВ	Вкл. при ЧАПВ при внутреннем	-	Включение выключателя при ЧАПВ, при внутреннем / при внешнем
	СбрЧАПВприВО	СбрЧАПВприВО не предусмотр.	-	Сброс готовности ЧАПВ при внешнем отключении, не предусмотрен / предусмотрен
Цепи управления	АУВ	АУВ предусмотр.	-	Автоматика управления выключателем, не предусмотрена / предусмотрена
	Т гот. привода, с	Т гот. привода, с 20.0	-	Время готовности привода, (0,1 – 40,0), с, с шагом 0,1 с
	Инв.с.ПривНеГот	Инв.с.ПривНеГот не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Привод не готов, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. АШП	Инв. АШП не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Автомат ШП, не предусмотрено / предусмотрено

Продолжение таблицы 19.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
Цепи управления	Тоткл.мин. В, с	Тоткл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала отключения выключателя, (0,02 – 2,0)с, с шагом 0,1с	
	Тоткл.макс. В, с	Тоткл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала отключения выключателя, (0,1 – 5,0)с, с шагом 0,1 с	
	Твкл.мин. В, с	Твкл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала включения выключателя, (0,02 – 2,0)с, с шагом 0,1с	
	Твкл.макс. В, с	Твкл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала включения выключателя, (0,1 – 5,0)с, с шагом 0,1 с	
	Второй ЭМО	Второй ЭМО не предусмотр.	-	Второй электромагнит отключения, не предусмотрен / предусмотрен	
	БлВклПриАварОткл	БлВклПриАварОткл предусмотр.	-	Блокировка Команды Включить при аварийном отключении, не предусмотрена / предусмотрена	
	Упр.выключателем	Упр. выключателем импульсное	-	Управление выключателем, непрерывное / импульсное	
Пред. сигнал.	Ткон. НЦУ, с	Ткон. НЦУ, с 2.0	-	Время контроля неисправности ЦУ, (2,0 – 20,0), с, с шагом 0,01 с	
	Тср. ВС, с	Тср. ВС, с 30.0	-	Время срабатывания внешнего сигнала, (0,2 – 100,0), с, с шагом 0,1 с	
Ресурс выключателя	Уставки времени по	Тореп, с	Тореп 0,02	DT_RES Время начала расхождения контактов (0,001 – 0,200)с, с шагом 0,01с	
	Логика работы	Контроль ресурса выкл.	Контроль ресурса выкл. выведен	Контроль ресурса выключателя выведен / введен	
	Логика работы	Выбор вида контроля	Выбор вида контроля	RMS	XB_RESURS Выбор вида контроля ресурса RMS / I2t
		Пуск расчета ресурса	Пуск расчета ресурса 385 Отключение		Пуск расчета ресурса выключателя от сигнала N
		Сброс счетчиков	Сброс счетчиков нет		Сброс счётчиков ресурса выключателя нет / да
	Механический ресурс	N коммутаций	N коммутаций	0	Число коммутаций (0-10000) с шагом 1
		Авар. N коммут	Авар. N коммут, %	90	Аварийный порог числа коммутаций (1-100) % с шагом 1%
		Допустимое N	Допустимое N	10000	Допустимое число коммутаций (0-10000) с шагом 1
	Коммут. ресурс RMS	Расх. ресурса ф.А	Расх. ресурса ф.А, %	0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза А (0-100) % с шагом 1%
		Расх. ресурса ф.В	Расх. ресурса ф.В, %	0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза В (0-100) % с шагом 1%
		Расх. ресурса ф.С	Расх. ресурса ф.С, %	0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза С (0...100) % с шагом 1%
	N от I_RMS	Аварийный порог RMS	Аварийный порог RMS, %	90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) RMS (1...100) % с шагом 1%
		I точки 1(мин), кА	I точки 1(мин)	1,25	Ток точки 1 (минимальный) (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 1	N точки 1	10000	Число коммутаций точки 1 (1-10000) с шагом 1
		I точки 2, кА	I точки 2	6,0	Ток коммутационного ресурса точки 2 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 2	N точки 2	945	Число коммутаций точки 2 (1-10000) с шагом 1
		I точки 3, кА	I точки 3	30,0	Ток коммутационного ресурса точки 3 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА

Продолжение таблицы 19.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
Ресурс выключателя	N от I_RMS	I точки 4, кА	I точки 4 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 4 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА	
		N точки 4	N точки 4 1	Число коммутаций точки 4 (1-10000) с шагом 1	
		I точки 5, кА	I точки 5 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 5 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА	
		N точки 5	N точки 5 1	Число коммутаций точки 5 (1-10000) с шагом 1	
		I точки 6, кА	I точки 6 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 6 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА	
		I точки 8, кА	I точки 8 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 8 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА	
		N точки 8	N точки 8 1	Число коммутаций точки 8 (1-10000) с шагом 1	
	Коммут. ресурс I2t	Суммарное I2t фазы А	Суммарное I2t фазы А, 10000	Суммарное значение I2t фазы А (0.000-20000), A2t	
		Суммарное I2t фазы В	Суммарное I2t фазы В, 10000	Суммарное значение I2t фазы В (0.000-20000), A2t	
		Суммарное I2t фазы С	Суммарное I2t фазы С, 10000	Суммарное значение I2t фазы С (0.000-20000), A2t	
		I2t максимальное	I2t максимальное, A2t 2200	Максимальное значение ресурса по I2t (0-20000), A2t	
		Аварийный порог I2t	Аварийный порог I2t, % 90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) I2t (1,0-100,0) %	
	Дополнительная логика и выдержки времени	Iср ПО макс.тока, А	Iср ПО макс.тока, А	-	Ток срабатывания ПО максимального тока (0,10 – 20,00)Iном, А с шагом 0,01А
		Iср ПО мин.тока, А	Iср ПО мин.тока, А	-	Ток срабатывания ПО минимального тока (0,07 – 10,00)Iном, А с шагом 0,01А
ПРМ Вход 1		ПРМ Вход 1 10.0	-	Прием сигнала по входу 1, (см. список сигналов в приложении В)	
ВремяСраб Вход1		ВремяСрабВход1, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 1, (0,0 – 27,0), с	
ПРМ Вход 2		ПРМ Вход 2 10.0	-	Прием сигнала по входу 2, (см. список сигналов в приложении В)	
ВремяСраб Вход2		ВремяСрабВход2, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 2, (0,0 – 210,0), с	
ПРМ Вход 3		ПРМ Вход 3 10.0	-	Прием сигнала по входу 3, (см. список сигналов в приложении В)	
ВремяВозвр Вход3		ВремяВозврВход3, с 1.0	-	Задержка на возврат по входу 3, (0,0 – 27,0), с	
ПрогрНакл1		ПрогрНакл1 не предусмотр.	-	Программная накладка 1, не предусмотрена / предусмотрена	
ПрогрНакл2		ПрогрНакл2 не предусмотр.	-	Программная накладка 2, не предусмотрена / предусмотрена	
ПрогрНакл3	ПрогрНакл3 не предусмотр.	-	Программная накладка 3, не предусмотрена / предусмотрена		
Выдержки времени для дискретных входов	Тср Входа N1:X2	Тср Входа N1:X2 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N1:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с	
	Тср Входа N2:X2	Тср Входа N2:X2 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N2:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с	
	Тср Входа N3:X2	Тср Входа N3:X2 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N3:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с	

Продолжение таблицы 19.

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Выдержки времени для дискретных входов	Тср Входа Сброс	Тср Входа Сброс 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу Сброс, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N5:X2	Тср Входа N5:X2 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N5:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N6:X2	Тср Входа N6:X2 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N6:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N7:X2	Тср Входа N7:X2 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N7:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N8:X2	Тср Входа N8:X2 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N8:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N9:X2	Тср Входа N9:X2 0,01	-	Задержка на срабатывание по входу N9:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N10:X2	Тср Входа N10:X2 0,01	-	Задержка на срабатывание по входу N10:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N11:X2	Тср Входа N11:X2 0,02	-	Задержка на срабатывание по входу N11:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N12:X2	Тср Входа N12:X2 0,02	-	Задержка на срабатывание по входу N12:X2, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N1:X3	Тср Входа N1:X3 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N1:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N2:X3	Тср Входа N2:X3 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N2:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N3:X3	Тср Входа N3:X3 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N3:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N4:X3	Тср Входа N4:X3 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N4:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N5:X3	Тср Входа N5:X3 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N5:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N6:X3	Тср Входа N6:X3 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N6:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N7:X3	Тср Входа N7:X3 0,01	-	Задержка на срабатывание по входу N7:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N8:X3	Тср Входа N8:X3 0,005	-	Задержка на срабатывание по входу N8:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N9:X3	Тср Входа N9:X3 0,02	-	Задержка на срабатывание по входу N9:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N10:X3	Тср Входа N10:X3 0,01	-	Задержка на срабатывание по входу N10:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
	Тср Входа N11:X3	Тср Входа N11:X3 0,01	-	Задержка на срабатывание по входу N11:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с
Тср Входа N12:X3	Тср Входа N12:X3 0,0	-	Задержка на срабатывание по входу N12:X3, (0,000 – 0,020)с, с шагом 0,001 с	

2.2.5 Режим тестирования

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

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

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

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

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

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

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

2.2.6 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.6.1 При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

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

2.2.6.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции производить в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2000 в холодном состоянии шкафа в следующей последовательности:

- снять напряжение со всех источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединить;
- рабочие крышки испытательных блоков установить в рабочее положение;
- собрать группы цепей в соответствии с таблицами 20, 21.

Таблица 20 – Группы цепей для комплекта А1.

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
1 Цепи переменного тока	X1 - X8
2 Цепи напряжения ТН ввода	X9 - X11
3 Цепи напряжения ТН секции	X12 - X15

Продолжение таблицы 20

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
4 Цепи оперативного постоянного тока $\pm EC_1$	X17 - X42
5 Цепи оперативного постоянного тока $\pm EC_2$	X43 - X56
6 Выходные цепи	X57 - X79
7 Цепи сигнализации	X80 - X94
8 Цепи АСУ	X95 - X103

Таблица 21 – Группы цепей для комплекта А2.

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
1 Цепи переменного тока	X1 - X7
2 Цепи переменного тока 3I0	X9 - X11
3 Цепи напряжения “звезды”	X12 - X15
4 Цепи напряжения 3U0	X17 - X18
5 Цепи оперативного постоянного тока +EC1	X20 - X49, X114 - X117
6 Цепи оперативного постоянного тока +EC2	X50 - X59
7 Цепи оперативного постоянного тока +EC3	X60 - X69
8 Выходные цепи	X70 - X95
9 Контрольный выход	X97 - X98
10 Цепи сигнализации	X99 - X113
11 Цепи АСУ	X118 - X134

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 %.

2.2.6.3 Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 2000 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

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

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

2.2.6.4 Проверка уставок защит шкафа

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

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

Уставки защит можно задавать в первичных или во вторичных величинах.

Уставка по номинальному току (1 или 5 А) задана на предприятии – изготовителе устройств и изменению в процессе наладки и эксплуатации не подлежит, так как эта уставка связана с аппаратной реализацией входных трансформаторов тока терминала.

Также не следует изменять (без необходимости) параметры настройки

коэффициентов передачи по цепям тока и напряжения и параметры балансировки АЦП по постоянному току.

В каждом комплекте предусмотрены выходных реле с возможностью конфигурирования на них любого из 128 дискретных сигналов.

Переконфигурирование выходных реле терминалов 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 128 дискретных сигналов (Приложение Б). Запись производится по паролю. Название выходного реле на дисплее терминала или через систему «EKRASMS» подменяется названием дискретного сигнала .

2.2.6.5 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

Переключатель "Комплект" установить в положение "Вывод".

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

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

Подключить к комплекту цепи переменного тока и напряжения от измерительных трансформаторов. Снять показания и построить векторные диаграммы токов и напряжений. Модули и углы векторов токов и напряжений, подведенных к комплекту, занести в таблицы 22, 23.

Таблица 22 – Токи и напряжения для комплекта А1.

Наименование	Ток, А			Напряжение, В				
				ТН секции			ТН ввода	
	I_A	I_B	I_C	U_{AN}	U_{BN}	U_{CN}	U_{AB}	U_{BC}
Величина								
Угол, эл. град. ^{*)}								

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

Таблица 23 – Токи и напряжения для комплекта А2.

Наименование	Ток, А				Напряжение, В			
	I_A	I_B	I_C	$3I_0$	\underline{U}_A	\underline{U}_B	\underline{U}_C	$\underline{U}_{НК}$
Величина								
Угол, эл. град.								

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

2.2.6.6 Проверка поведения защит комплекта при снятии и подаче напряжения оперативного постоянного тока.

Переключатель "Комплект" установить в положение "Вывод". Переключатели выбора режимов работы защит комплекта установить в положение "Работа".

При поданном токе нагрузки, отключением и включением напряжения оперативного постоянного тока с помощью переключателя "Питание" по состоянию местной и внешней ЭКРА.656453.498 РЭ

сигнализации комплекта убедиться, что ложного срабатывания защит не происходит.

2.2.6.7 Проверка автоматики управления выключателем комплекта А1

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

2.2.6.7.2 Проверка действия на отключение выключателя от защит

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

2.2.6.7.3 Проверка АПВ

Предварительно установить программные переключатели «Вывод АПВ» (на лицевой плите терминала) в положение работа, ХВ52 «Запрет от внешнего отключения» и ХВ56 «Контроль напряжения при пуске АПВ» в положение «не предусмотрен».

После включения выключателя от ключа управления и по прошествии времени готовности АПВ подать +220В на клемму Х27 «Внешнее отключение» соответствующего комплекта. Выключатель отключается и по прошествии времени АПВ включается вновь, при этом загорается светодиод «АПВ».

2.2.6.7.4 Проверка АВР

Через испытательный блок SG3 от испытательной установки на терминал подать номинальное напряжение.

Программой накладкой ХВ61 разрешить действие функции АВР. Включить выключатель от ключа управления. Выставить программную накладку ХВ23 «Работа контроля отсутствия напряжения» в положение «не предусмотрена». На клеммы Х36 «Разрешение ЗМН» и Х37 «Разрешение АВР» подать +220В. Скачком уменьшить напряжения до нуля, проконтролировать отключение выключателя и замыкание выходного реле К7 (Х4) «Включение от АВР» на клеммах Х67 и Х68.

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

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

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

2.3.2 При включении питания и в процессе работы шкафа могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые системой контроля терминала. Описание возможных неисправностей и методов их устранения приведено в 2.4 ЭКРА.650321.020 РЭ.

3 Техническое обслуживание шкафа

3.1 Общие указания

3.1.1 В процессе эксплуатации шкафа 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» необходимо проводить: наладку при включении, профилактический контроль и профилактическое восстановление.

3.1.1.1 Профилактический контроль

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

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

При проведении профилактического контроля рекомендуется 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 рекомендуется проводить с использованием дисплея терминала, выставив на нем через меню состояние соответствующего входа.

3.1.1.2 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется 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 51321.1-2000, ГОСТ 12.2.007.0-75. По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

3.2.3 При эксплуатации и испытаниях шкафа необходимо руководствоваться “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

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

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

3.3 Проверка работоспособности шкафа (организация эксплуатационных проверок)

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

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

3.3.2 Проверка и настройка терминалов защиты производится в соответствии с указаниями 3.3 ЭКРА.650321.020 РЭ.

4 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода шкафа в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 24.

Таблица 24.

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

Примечания

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

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

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

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

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

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

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

5 Утилизация

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

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

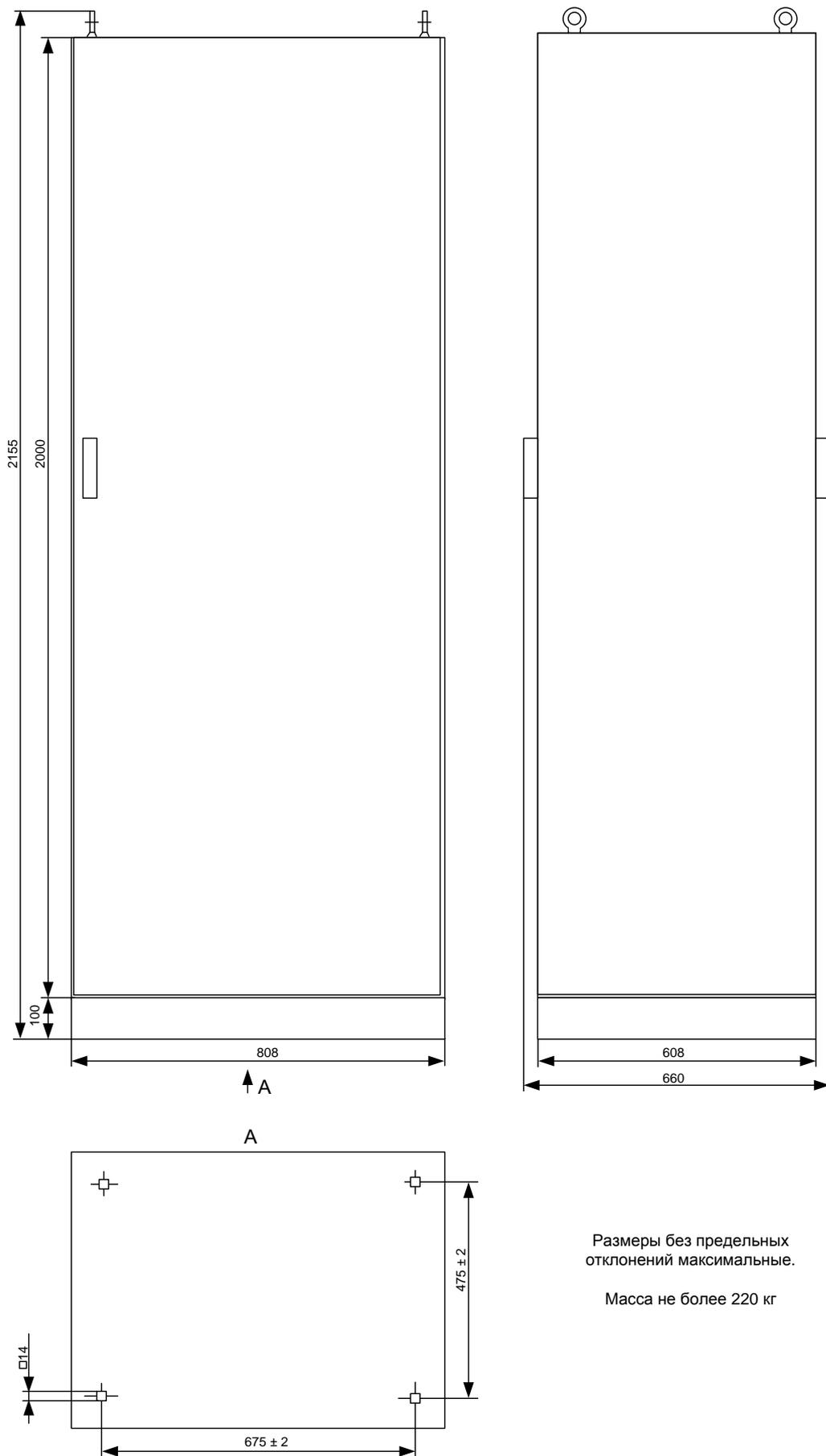
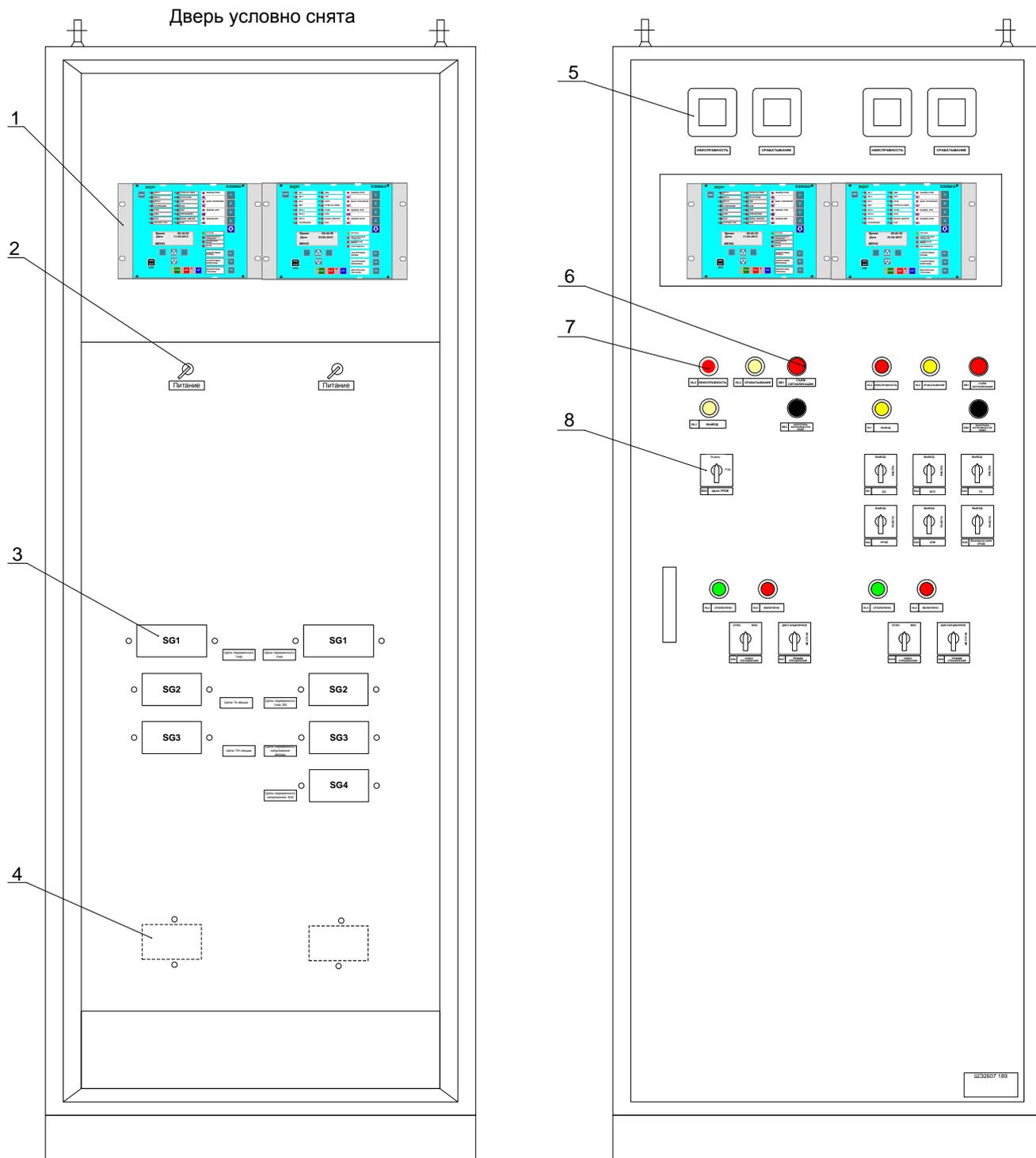


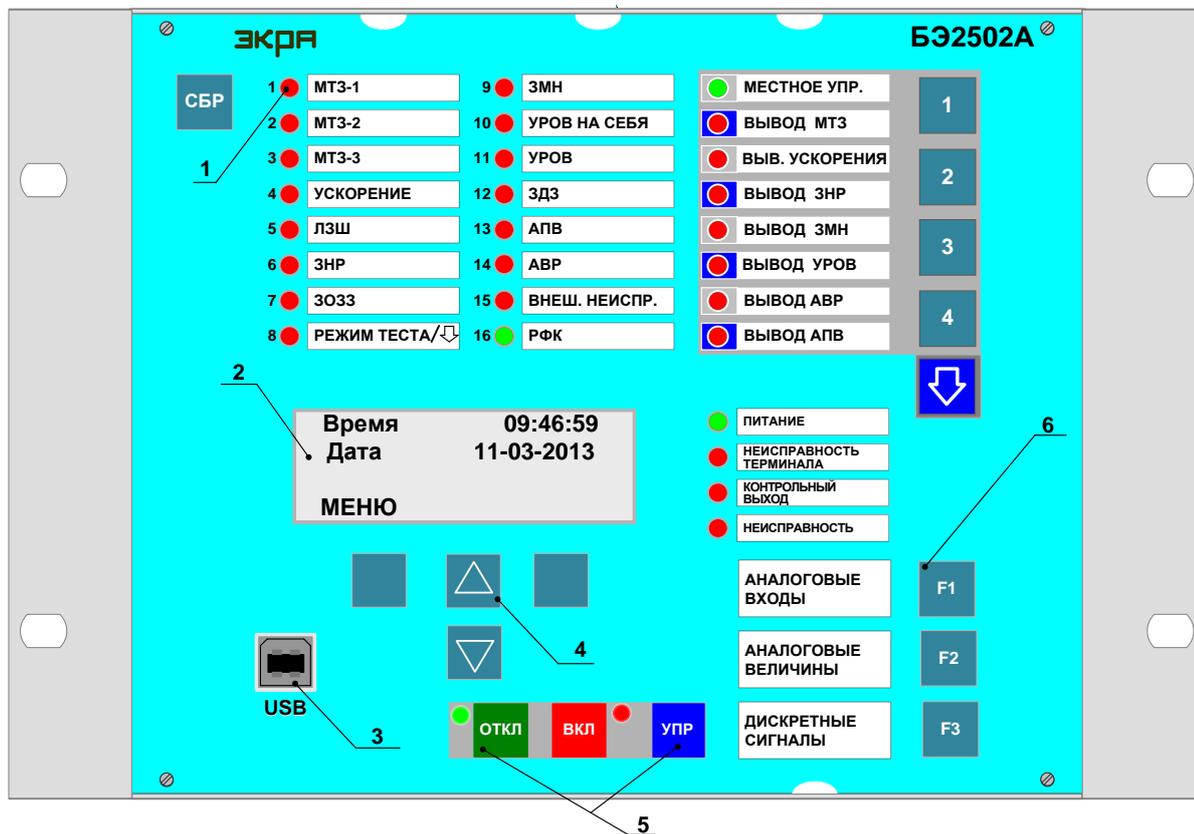
Рисунок 1 - Габаритные, установочные размеры и масса шкафа.



- 1 – терминал БЭ2502А
- 2 – переключатель «Питание»
- 3 – блоки испытательные
- 4 – блоки фильтров

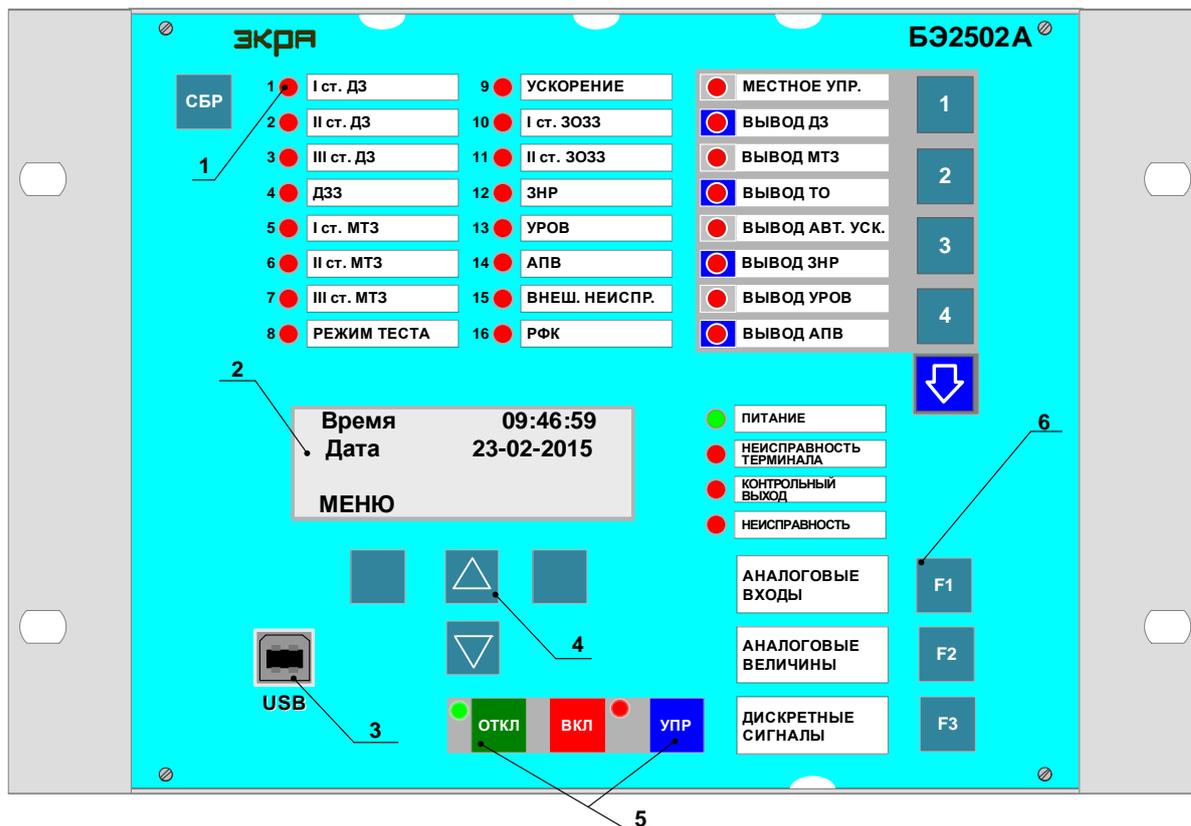
- 5 – реле РУ-21 (устанавливается по заказу)
- 6 – выключатель
- 7 – лампа
- 8 – переключатель

Рисунок 2 – Общий вид шкафа ШЭ2607 189.



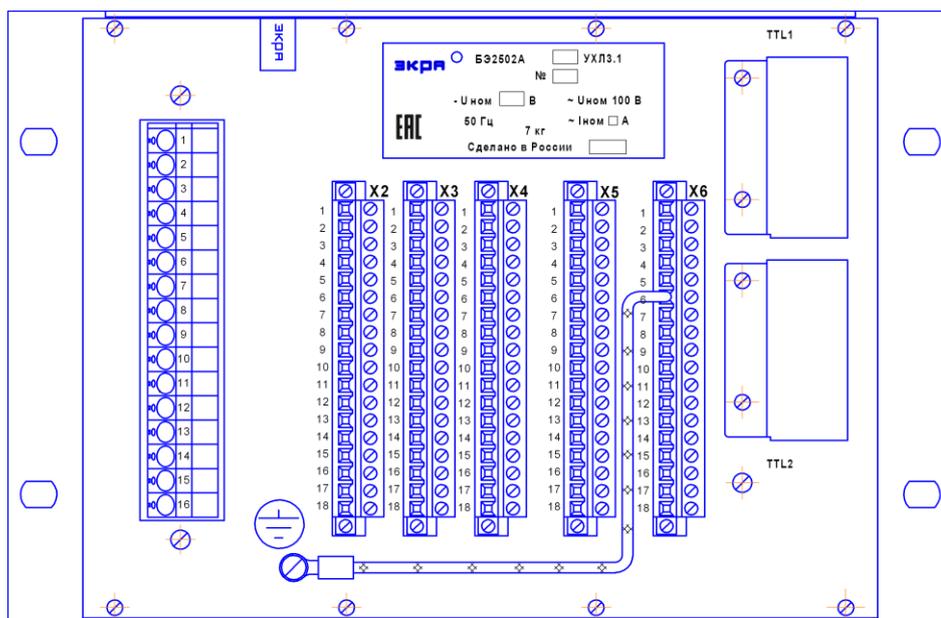
- 1 – светодиодные индикаторы без запоминания срабатывания
- 2 – жидкокристаллический дисплей
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК
- 4 – клавиатура
- 5 – кнопки управления выключателем.
- 6 – дополнительные функциональные кнопки

Рисунок 3.1 - Лицевая плата терминала БЭ2502А0303.

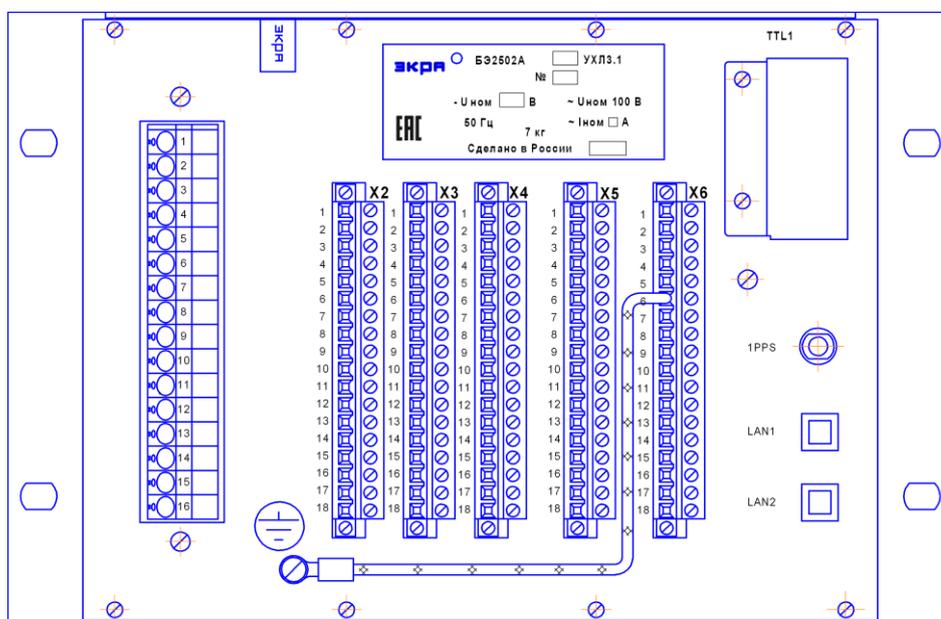


- 1 – светодиодные индикаторы без запоминания срабатывания
- 2 – жидкокристаллический дисплей
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК
- 4 – клавиатура
- 5 – кнопки управления выключателем.
- 6 – дополнительные функциональные кнопки

Рисунок 3.2 – Лицевая плата терминала БЭ2502А1002.



а)



б)

Рисунок 3.3 – Расположение клеммников и разъёмов на задней плите терминала БЭ2502А:

а) в терминале без поддержки протокола МЭК 61850;

б) в терминале с поддержкой протокола МЭК 61850.

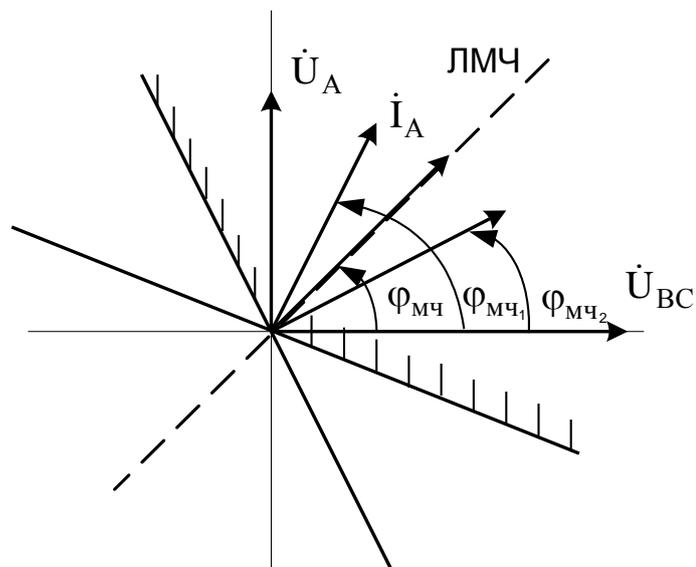


Рисунок 4 – Векторная диаграмма токов и напряжений, подаваемых на ИО направления мощности терминала БЭ2502А0303.

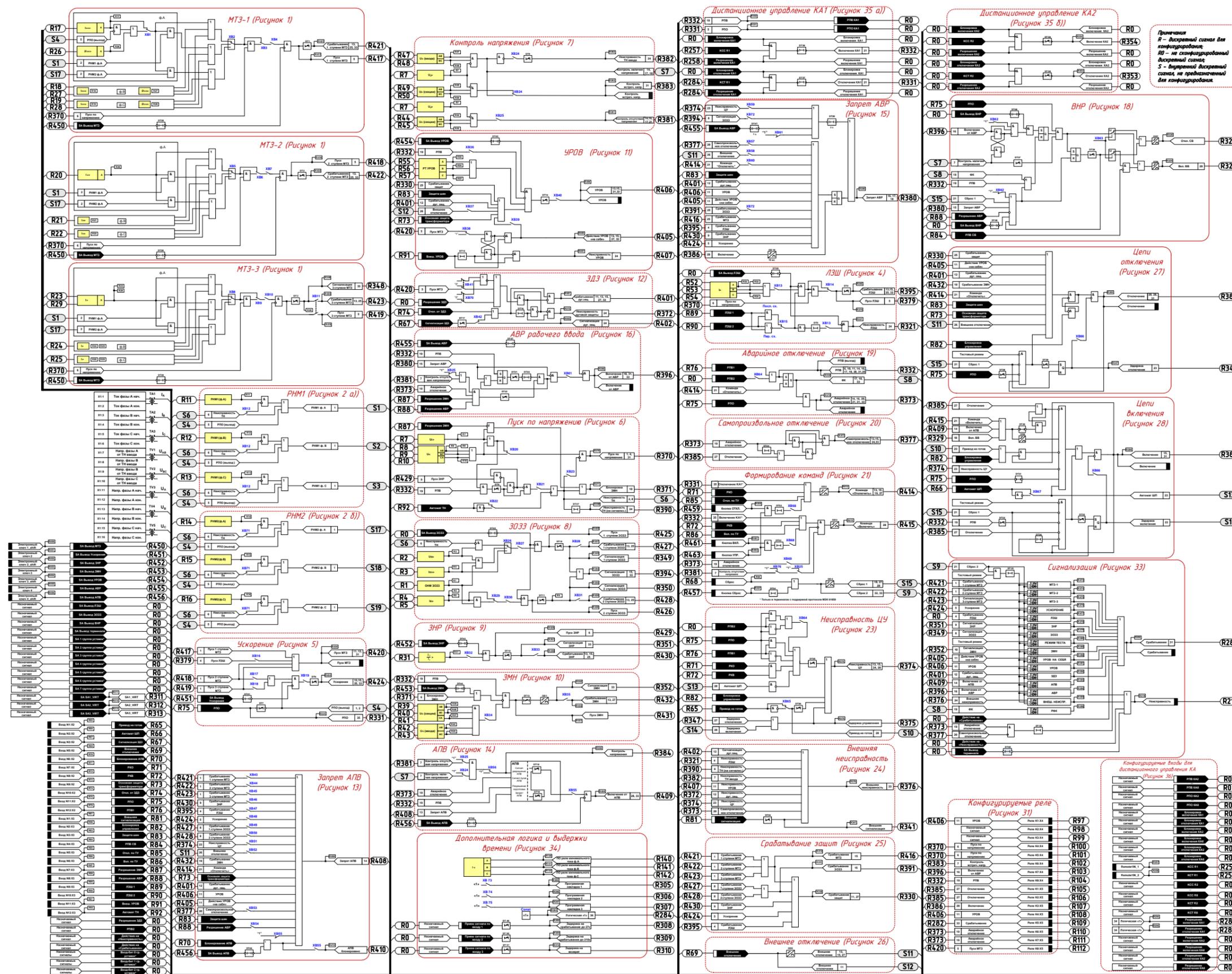


Таблица 25 – Назначение программных накладок терминала БЭ2502А0303.

Обозначение	Назначение	Положение
XB1	Автоматическое загрузление уставки МТЗ-1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB2	Контроль направленности МТЗ-1	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB3	Пуск по напряжению МТЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB4	Работа МТЗ-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB5	Контроль направленности МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB6	Пуск по напряжению МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB7	Работа МТЗ-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB8	Контроль направленности МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB9	Пуск по напряжению МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB10	Работа МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB11	Действие МТЗ-3 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB12	Работа направленных (от РНМ1) ступеней МТЗ при неисправности ТН	0 - блокирование
		1 - вывод направ.
XB13	Работа ЛЗШ	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB14	Пуск по напряжению ЛЗШ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB15	Схема ЛЗШ	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB16	Пуск МТЗ от ЛЗШ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB17	Ускорение МТЗ-2	0 - предусмотрено
		1 - не предусмотрено
XB18	Ускорение МТЗ-3	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB19	Ускорение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB20	Режим пуска по напряжению	0 – по U_{min} или U_2
		1 - по U_{min}

Продолжение таблицы 25.

Обозначение	Назначение	Положение
XB21	Контроль исправности цепей ТН	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB22	Инвертирование сигнала «Автомат ТН»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB23	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB24	Контроль напряжения	0 – секции
		1 - ввода
XB25	Работа контроля отсутствия напряжения	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB26	Принцип функционирования ЗОЗЗ-1	0 - по напряжению U_0
		1 - по току I_0 , S_0 направ.
		2 - по току I_0
XB27	Работа ЗОЗЗ-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB28	Действие ЗОЗЗ-1 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB29	Контроль направленности ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB30	Работа ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB31	Действие ЗОЗЗ-2 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB32	Работа ЗНР	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB33	Действие ЗНР на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB34	Работа ЗМН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB35	Действие ЗМН на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB36	Контроль РПВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB37	Действие внешнего отключения на УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB38	Контроль по току при действии УРОВ «на себя»	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB39	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено

Продолжение таблицы 25.

Обозначение	Назначение	Положение
XB40	УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB41	Контроль по току при действии ЗДЗ	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB42	Действие сигнализации ЗДЗ	0 - на отключение
		1 - на сигнал
XB43	Запрет АПВ от МТЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB44	Запрет АПВ от МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB45	Запрет АПВ от МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB46	Запрет АПВ от ЗНР	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB47	Запрет АПВ от срабатывания ЛЗШ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB48	Запрет АПВ от МТЗ с ускорением	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB49	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB50	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB51	Запрет АПВ от неисправности ЦУ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB52	Запрет АПВ от внешнего отключения	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB53	Запрет АПВ при самопроизвольном отключении	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB54	Запрет АПВ при разрешении АВР	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB55	АПВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB56	Контроль напряжения при АПВ	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен
XB57	Запрет АВР от самопроизвольного отключения	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB58	Запрет АВР при внешнем отключении	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB59	Запрет АВР при неисправности ЦУ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен

Продолжение таблицы 25.

Обозначение	Назначение	Положение
XB60	Запрет АВР от команды «Отключить»	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB61	АВР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB62	Работа ВНР	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB63	Порядок действия при ВНР	0 - СВ-ВВ
		1 - ВВ-СВ
XB64	Второй электромагнит отключения	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB65	Инвертирование сигнала «Привод не готов»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB66	Управление выключателем	0 - непрерывное
		1 - импульсное
XB67	Инвертирование сигнала «Автомат ШП»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB68	Управление выключателем с терминала	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB69	Блокировка сигнала «Включить» при аварийном отключении «Команда аварийном»	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB70	Контроль сигнала «Разрешение ЗДЗ»	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB71	Работа направленных (от РНМ2) ступеней МТЗ при неисправности ТН	0 - блокирование
		1 - вывод направ.
XB72	Запрет АВР от ЗОЗЗ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB73	Программная накладка 1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB74	Программная накладка 2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB75	Программная накладка 3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB76	Контроль отсутствия напряжения при формировании Команды «Включить»	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB77	Контроль наличия напряжения при АВР	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен

Таблица 26 – Назначение и параметры элементов выдержки времени БЭ2502А0303.

Обозначение	Назначение	t , с
DT1	Время срабатывания 1 ступени МТЗ	0,0 – 10,0
DT2	Время срабатывания 2 ступени МТЗ	0,1 – 20,0
DT3	Время срабатывания 3 ступени МТЗ	0,2 – 100,0
DT4	Время срабатывания ЛЗШ	10,0
DT5	Время неисправности ЛЗШ	10,0
DT6	Время срабатывания МТЗ с ускорением	0,0 – 2,0
DT7	Время ввода ускорения	0,0 – 3,0
DT8	Время срабатывания при неисправности ТН	0,2 – 100,0
DT9	Время срабатывания при неисправности ТН ввода	5,0 – 100,0
DT10	Время срабатывания 1 ступени ЗОЗЗ	0,2 – 100,0
DT11	Время срабатывания 2 ступени ЗОЗЗ	
DT12	Время срабатывания ЗНР	
DT13	Время срабатывания ЗМН	
DT14	Время срабатывания УРОВ	0,01 – 10,00
DT15	Задержка сигнала «Внешний УРОВ»	1,0
DT16	Задержка сигнала неисправности ЗДЗ	1,0
DT17	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ	0,2 – 100,0
DT18	Время срабатывания АПВ	0,2 – 20,0
DT19	Время готовности АПВ	5,0 – 180,0
DT20	Задержка на снятие сигнала «Запрет АВР»	3,0
DT21	Время готовности АВР рабочего ввода	0,0 – 100,0
DT22	Время действия сигнала «Включение от АВР» при АВР рабочего ввода	2,0
DT23	Время срабатывания АВР рабочего ввода	0,1 – 100,0
DT24	Задержка сигнала аварийного отключения	0,005
DT25	Время контроля исправности ЦУ	2,0 – 20,0
DT26	Время готовности привода	0,1 – 40,0
DT27	Задержка сигнала «Неисправность ТН»	1,0
DT28	Задержка снятия сигнала отключения выключателя	0,02 – 2,0
DT29	Время ограничения сигнала отключения выключателя	0,1 – 5,0
DT30	Время блокировки от многократных включений	1,0
DT31	Задержка на возврат сигнала «РПО»	0,1
DT32	Задержка снятия сигнала включения	0 - 2,0

Продолжение таблицы 26.

Обозначение	Назначение	t , с
DT33	Время ограничения сигнала включения выключателя	0,1 – 5,0
DT34	Задержка на сброс сигнала включения	5,5
DT35	Время срабатывания тестирования светодиодной индикации	3,0
DT36	Время срабатывания от внешней сигнализации	0,2 – 100,0
DT37	Время срабатывания ВНР	0,1 – 25,0
DT38	Время переключения при ВНР	
DT39	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТЗ»	1,0
DT40	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЛЗШ»	
DT41	Задержка на возврат сигнала «Вывод Ускорения»	
DT42	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗОЗЗ»	
DT43	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗНР»	
DT44	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗМН»	
DT45	Задержка на возврат сигнала «Вывод УРОВ»	1,0
DT46	Задержка на возврат сигнала «Вывод АПВ»	
DT47	Задержка на возврат сигнала «Вывод АВР»	
DT48	Задержка на возврат сигнала «Вывод ВНР»	
DT49	Задержка на срабатывание по входу 1	0,0 – 27,0
DT50	Задержка на срабатывание по входу 2	0,0 – 210,0
DT51	Задержка на возврат по входу 3	0,0 – 27,0
DT52	Задержка формирования команды «Отключить» от кнопок	0,1
DT53	Задержка формирования команды «Включить» от кнопок	
DT54	Задержка формирования команды «Сброс» от кнопок	
DT55	Задержка действия аварийного отключения на сигнализацию «Срабатывание»	0,005
DT56	Задержка на снятие сигнала «Включение КА1»	1,0
DT57	Задержка на снятие сигнала «Отключение КА1»	
DT58	Время продления импульса управления КА2	0,0 – 5,0
DT59	Время продления импульса управления КА3	

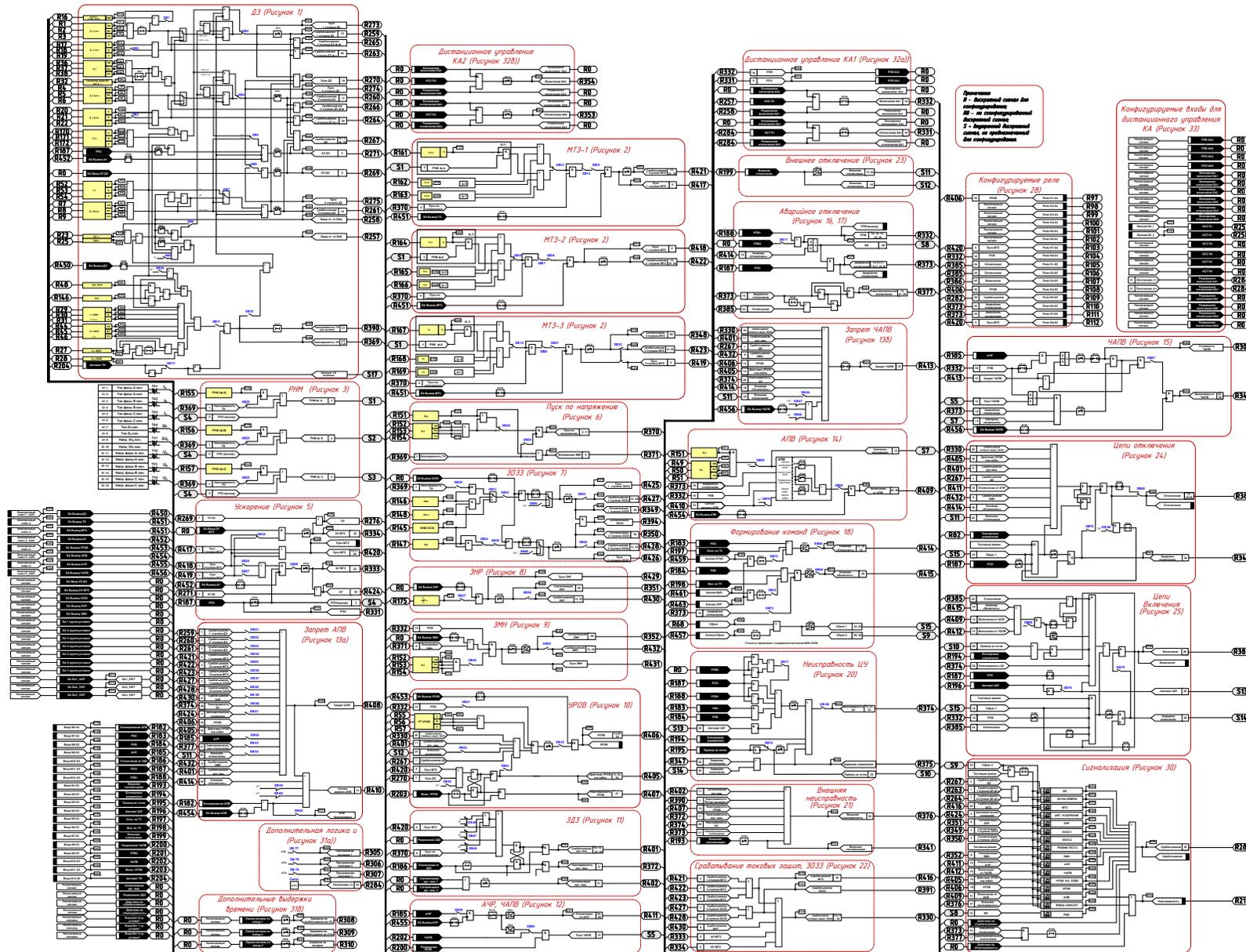
Продолжение таблицы 26

Обозначение	Назначение	t , с
DT60	Время продления импульса управления КА4	0,0 – 5,0
DT61	Время продления импульса управления КА5	
DT62	Время продления импульса управления КА6	
DT63	Время продления импульса управления КА7	
DT64	Время продления импульса управления КА8	
DT65	Задержка на возврат сигнала «Ввод терминала»	1,0

Таблица 27 – Назначение и параметры формирователей импульсов терминала БЭ2502А0303.

Обозначение	Назначение	t , с
OD1	Формирователь импульса срабатывания ЗМН	1,0
OD2	Ограничитель действия команды «Отключить»	1,0
OD3	Ограничитель действия команды «Включить»	
OD4	Ограничитель действия команды «Сброс»	
OD5	Ограничитель действия внешнего отключения	0,5
OD6	Ограничитель длительности сигнала включения	1,0
OD7	Формирователь импульса отключения СВ	
OD8	Формирователь импульса включения ВВ	
OD9	Ограничитель длительности сигнала «Включение от АВР»	1,99
OD10	Ограничитель длительности сигнала включения в схеме запрета АВР	0,01

Редакция от 14.01.2020



Редакция от 14.01.2020

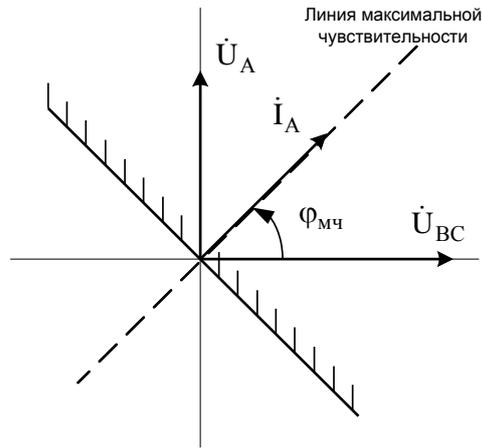


Рисунок 7 - Векторная диаграмма токов и напряжений, подаваемых на ИО направления мощности

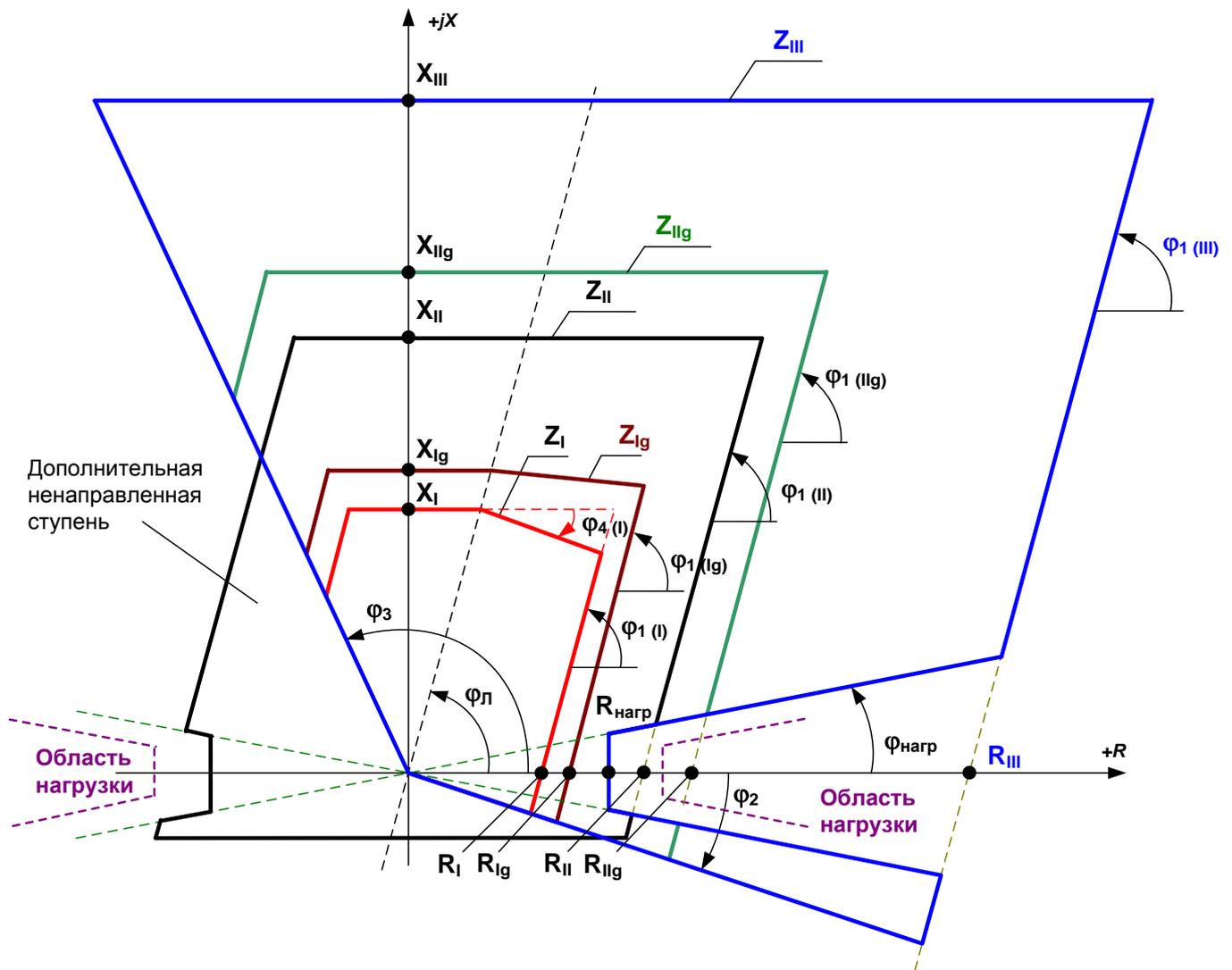


Рисунок 8 – Характеристики реле сопротивления терминала БЭ2502А1002.

Таблица 28 – Назначение программных накладок терминала БЭ2502А1002.

Обозначение	Назначение	Положение
XB1	Подхват РС 1 ступени от ненапр. РС 2 ступени	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB2	Контроль 1 ступени ДЗ	0 – по I
		1 – по ΔI
XB3	Действие РС ВО 1 и 2 ступени ДЗ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB4	Контроль 2 ступени ДЗ	0 – по I
		1 – по ΔI
XB5	Автоматическая ускоряемая ступень	0 - 2 ступень
		1 - 3 ступень
XB6	Оперативно ускоряемая ступень	0 - 2 ступень
		1 - 3 ступень
XB7	Контроль 3 ступени	1 – по I
		2 – по ΔI
		3 - без доп. контроля
XB8	Контроль 1, 2 ступеней ДЗ по ΔI	0 - от БКБ
		1 - от БКм
XB9	Ускоренный возврат БК при отключении выключателя	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB10	Действие БНН на вывод ДЗ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB11	Контроль неисправности цепей ТН (БНН)	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB12	Инвертирование сигнала Автомат ТН	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB13	Контроль направленности МТЗ-1 (ТО)	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB14	Пуск по напряжению МТЗ-1 (ТО)	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB15	Работа МТЗ-1 (ТО)	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB16	Контроль направленности МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB17	Пуск по напряжению МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB18	Работа МТЗ-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB19	Контроль направленности МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB20	Пуск по напряжению МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен

Продолжение таблицы 28

Обозначение	Назначение	Положение
XB21	Работа МТЗ-3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB22	Действие МТЗ-3 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB23	Работа направленных (от РНМ1) ступеней МТЗ при неисправности ТН	0 - блокирование
		1 - вывод направленности
XB24	Оперативно ускоряемая ступень МТЗ	0 - 2 ступень
		1 - 3 ступень
XB25	Автоматическое ускорение МТЗ-2	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB26	Автоматическое ускорение МТЗ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB27	Автоматическое ускорение МТЗ-3	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB28	Режим пуска по напряжению	0 - по U_{\min} или U_2
		1 - по U_{\min}
XB29	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB30	Напряжение $3U_0$	0 - измеряется
		1 - вычисляется
XB31	Принцип функционирования ЗОЗЗ-1	0 – по напряжению U_0
		1 - по току I_0 , S_0 направ.
		2 - по току I_0
XB32	Работа ЗОЗЗ-1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB33	Действие ЗОЗЗ-1 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB34	Контроль направленности ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB35	Работа ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB36	Действие ЗОЗЗ-2 на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB37	Работа ЗНР	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB38	Действие ЗНР на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB39	Действие ЗМН на отключение	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено

Продолжение таблицы 28

Обозначение	Назначение	Положение
XB40	Работа ЗМН	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB41	Контроль РПВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB42	УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB43	Действие внешнего отключения на УРОВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB44	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB45	Контроль по току при действии УРОВ «на себя»	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB46	Контроль по току при действии ЗДЗ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB47	Пуск ЗДЗ по току при ВВ или СВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB48	Контроль по напряжению при действии ЗДЗ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB49	АЧР	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB50	Включение ЧАПВ	0 - при внутреннем
		1 - при внешнем
XB51	Запрет АПВ от ДЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB52	Запрет АПВ от ДЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB53	Запрет АПВ от ДЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB54	Запрет АПВ от МТЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB55	Запрет АПВ от МТЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB56	Запрет АПВ от МТЗ-3	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB57	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-1	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB58	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-2	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB59	Запрет АПВ от ЗНР	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB60	Запрет АПВ при неисправности ЦУ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен

Продолжение таблицы 28

Обозначение	Назначение	Положение
XB61	Запрет АПВ от МТЗ с ускорением	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB62	Запрет АПВ при АЧР	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB63	Запрет АПВ при самопроизвольном отключении	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB64	Запрет АПВ от внешнего отключения	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB65	АПВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB66	Запрет ЧАПВ при внешнем отключении	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB67	ЧАПВ	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB68	Автоматика управления выключателем	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB69	Контроль напряжения при АПВ	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB70	АПВ-2	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB71	Второй электромагнит отключения	0 - не предусмотрен
		1 - предусмотрен
XB72	Управление выключателя с терминала	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB73	Блокировка сигнала «Включить» при аварийном отключении	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB74	Инвертирование сигнала «Привод не готов»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB75	Управление выключателем	0 - непрерывное
		1 - импульсное
XB76	Инвертирование сигнала «Автомат ШП»	0 - не предусмотрено
		1 - предусмотрено
XB77	Программная накладка 1	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB78	Программная накладка 2	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB79	Программная накладка 3	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена
XB80	Задержка на возврат пуска 3О33	0 - предусмотрена
		1 - не предусмотрена

Таблица 29 – Назначение и параметры элементов выдержки времени БЭ2502А1002.

Обозначение	Назначение	t , с
DT1	Задержка на срабатывание ИОС ступени ДЗ	0,02
DT2	Время срабатывания 1 ступени ДЗ	0,00 - 5,00
DT3	Задержка на срабатывание селектора вида повреждения	0,01
DT4	Время срабатывания 2 ступени ДЗ	0,05 - 10,00
DT5	Время ввода ускорения при включении выключателя	0,50 - 2,00
DT6	Задержка на срабатывание ускорения при включении выключателя	0,00 - 5,00
DT7	Задержка на срабатывание оперативного ускорения	0,05 - 5,00
DT8	Время срабатывания 3 ступени ДЗ	0,05 - 15,00
DT9	Время ввода быстродействующих ступеней от БК	0,20 - 1,00
DT10	Время ввода медленнодействующих ступеней от БК	3,00 - 16,00
DT11	Задержка сигнала «Неисправность ТН»	5,00
DT12	Задержка срабатывания БНН по напряжению U_2	0,05
DT13	Время срабатывания 1 ступени МТЗ	0,00 - 10,00
DT14	Задержка на возврат сигнала «Вывод ТО»	1,00
DT15	Время срабатывания 2 ступени МТЗ	0,10 - 20,00
DT16	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТЗ»	1,00
DT17	Время срабатывания 3 ступени МТЗ	0,20 - 100,00
DT18	Задержка на срабатывание оперативного ускорения	0,00 - 5,00
DT19	Время срабатывания МТЗ с ускорением	0,00 - 2,00
DT20	Задержка на возврат сигнала «Вывод АУ»	1,00
DT21	Время ввода ускорения	0,00 - 3,00
DT22	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗОЗЗ»	1,0
DT23	Время срабатывания 1 ступени ЗОЗЗ	0,2 - 100,0
DT24	Время срабатывания 2 ступени ЗОЗЗ	0,2 - 100,0
DT25	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗНР»	1,0
DT26	Время срабатывания ЗНР	0,2 - 100,0
DT27	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗМН»	1,0
DT28	Время срабатывания ЗМН	0,2 - 100,0
DT29	Задержка на возврат сигнала «Вывод УРОВ»	1,00
DT30	Время срабатывания УРОВ	0,01 - 10,00

Продолжение таблицы 29

Обозначение	Назначение	t , с
DT31	Задержка сигнала «Внешний УРОВ»	1,00
DT32	Задержка сигнала неисправности ЗДЗ	1,00
DT33	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ	0,02 - 100,00
DT34	Время срабатывания АЧР	0,01 - 20,00
DT35	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР»	1,00
DT36	Задержка на возврат сигнала «Вывод АПВ»	1,00
DT37	Задержка на снятие сигнала «Запрет ЧАПВ»	0,30
DT38	Задержка на снятие сигнала «Вывод ЧАПВ»	1,00
DT39	Время срабатывания АПВ-1	0,2 - 20,0
DT40	Время срабатывания АПВ-2	5,0 - 100,0
DT41	Время готовности АПВ	5,0 - 180,0
DT42	Время готовности ЧАПВ	5,0 - 180,0
DT43	Задержка на снятие сигнала готовности ЧАПВ	0,2
DT44	Задержка на снятие сигнала РПВ	1
DT45	Время срабатывания ЧАПВ	0,2 - 20,0
DT46	Задержка сигнала аварийного отключения	0,005
DT47	Задержка формирования команды «Отключить» от кнопок	0,1
DT48	Задержка формирования команды «Включить» от кнопок	0,1
DT49	Задержка формирования команды «Сброс» от кнопок	0,1
DT50	Время контроля неисправности ЦУ	2,0 - 20,0
DT51	Время готовности привода	0,1 - 40,0
DT52	Время срабатывания от внешней сигнализации	0,2 - 100,0
DT53	Время подхвата сигнала «Отключение» при выведенной функции АУВ	0,050
DT54	Задержка на подхват сигнала отключения	0,005
DT55	Время ограничения сигнала отключения выключателя	0,100 - 5,000
DT56	Задержка снятия сигнала отключения выключателя	0,020 - 2,000
DT57	Задержка на снятие сигнала включения	1,000
DT58	Задержка на возврат сигнала РПО	0,100
DT59	Задержка снятия сигнала включения выключателя	0,020 - 2,000
DT60	Время ограничения сигнала включения	0,100 - 5,000
DT61	Задержка на сброс сигнала включения	5,500

Продолжение таблицы 29

Обозначение	Назначение	<i>t</i> , с
DT62	Задержка на подхват сигнала включения	0,005
DT63	Время срабатывания тестирования светодиодной индикации	3
DT64	Задержка действия аварийного отключения на сигнализацию «Срабатывание»	0,005
DT65	Задержка на возврат сигнала «Вывод ДЗ»	1,00
DT66	Задержка на срабатывание по входу 1	0,0 - 27,0
DT67	Задержка на срабатывание по входу 2	0,0 - 210,0
DT68	Задержка на возврат по входу 3	0,0 - 27,0
DT69	Задержка на снятие сигнала «Включение КА1»	1
DT70	Задержка на снятие сигнала «Отключение КА1»	1
DT71	Время продления импульса управления КА2	0,0 - 5,0
DT72	Время продления импульса управления КА3	0,0 - 5,0
DT73	Время продления импульса управления КА4	0,0 - 5,0
DT74	Время продления импульса управления КА5	0,0 - 5,0
DT75	Время продления импульса управления КА6	0,0 - 5,0
DT76	Время продления импульса управления КА7	0,0 - 5,0
DT77	Время продления импульса управления КА8	0,0 - 5,0
DT78	Задержка на срабатывание по входу N1:X2	0,000 - 0,020
DT79	Задержка на срабатывание по входу N2:X2	0,000 - 0,020
DT80	Задержка на срабатывание по входу N3:X2	0,000 - 0,020
DT81	Задержка на срабатывание по входу Сброс	0,000 - 0,020
DT82	Задержка на срабатывание по входу N5:X2	0,000 - 0,020
DT83	Задержка на срабатывание по входу N6:X2	0,000 - 0,020
DT84	Задержка на срабатывание по входу N7:X2	0,000 - 0,020
DT85	Задержка на срабатывание по входу N8:X2	0,000 - 0,020
DT86	Задержка на срабатывание по входу N9:X2	0,000 - 0,020
DT87	Задержка на срабатывание по входу N10:X2	0,000 - 0,020
DT88	Задержка на срабатывание по входу N11:X2	0,000 - 0,020
DT89	Задержка на срабатывание по входу N12:X2	0,000 - 0,020
DT90	Задержка на срабатывание по входу N1:X3	0,000 - 0,020
DT91	Задержка на срабатывание по входу N2:X3	0,000 - 0,020
DT92	Задержка на срабатывание по входу N3:X3	0,000 - 0,020
DT93	Задержка на срабатывание по входу N4:X3	0,000 - 0,020

Продолжение таблицы 29

Обозначение	Назначение	t , с
DT94	Задержка на срабатывание по входу N5:X3	0,000 - 0,020
DT95	Задержка на срабатывание по входу N6:X3	0,000 - 0,020
DT96	Задержка на срабатывание по входу N7:X3	0,000 - 0,020
DT97	Задержка на срабатывание по входу N8:X3	0,000 - 0,020
DT98	Задержка на срабатывание по входу N9:X3	0,000 - 0,020
DT99	Задержка на срабатывание по входу N10:X3	0,000 - 0,020
DT100	Задержка на срабатывание по входу N11:X3	0,000 - 0,020
DT101	Задержка на срабатывание по входу N12:X3	0,000 - 0,020
DT102	Задержка на возврат пуска 3ОЗ3	0,1

Таблица 30 Назначение и параметры формирователей импульсов терминала БЭ2502А0303.

Обозначение	Назначение	t , с
OD1	Формирователь импульса срабатывания ЗМН	1,0
OD2	Ограничитель действия АЧР	0,50
OD3	Формирователь импульса по заднему фронту АЧР	0,10
OD4	Ограничитель действия сигнала «Отключить»	1,0
OD5	Ограничитель действия сигнала «Включить»	1,0
OD6	Ограничитель действия сигнала «Сброс»	1,0
OD7	Ограничитель действия сигнала «Внешнее отключение»	0,5
OD8	Ограничитель длительности сигнала включения	1,000

Приложение А
(обязательное)
Формы карт заказа

A1. Форма карты заказа шкафа защиты, автоматики и управления выключателем ввода и дистанционной защиты линии 6-35 кВ

Карта заказа
Шкафа защиты, автоматики и управления выключателем ввода и
дистанционной защиты линии 6-35 кВ
ШЭ2607 189

Объект _____
(организация, объект)

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 189-61Е1УХЛ4	1/5	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 189-61Е2УХЛ4		220	

2 Характеристики терминала шкафа

Выбор интерфейсов связи терминалов БЭ2502А

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

* - **дублированный**, только для МЭК 61850 (см. ЭКРА.650321.020 РЭ).

3 Данные по комплекту А1. трехступенчатая максимальная токовая защита, защита от неполнофазного режима, защита от дуговых замыканий, логическая защита шин, защита минимального напряжения, защита от однофазных замыканий на землю, автоматика управления выключателя.

4 Данные по комплекту А2. Дистанционная защита от междуфазных КЗ 3-ст., дистанционная защита от двойных земляных КЗ 2-ст., МТЗ 3-ст., ЗОЗЗ 2-ст., ЗНР, ЗМН, ЗДЗ, АУВ, УРОВ, АПВ, АЧР и ЧАПВ по внешним сигналам.

Параметры автоматических выключателей постоянного тока

Автоматы питания ЭМУ	$I_{НОМ}$, А	$I_{ОТС}/I_{НОМ}$, о.е.	В составе шкафа
<input type="checkbox"/> АП50Б (поставляется			-
<input type="checkbox"/> *			<input type="checkbox"/>
* Определяется заказчиком			

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 серий 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 5E перекрестный RJ45/RJ45 2.0м для подключения к сетевому порту терминала.	

3 Состав программного обеспечения приведен в таблицах 2, 3.

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

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

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

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

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

4 Контактная информация заполнителя карты заказа

Организация, ФИО, телефон _____

Руководитель _____

(Подпись)

А.3 Рекомендации по выбору оборудования связи

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

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.

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.

Подключение переносного компьютера к терминалу.

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

Рекомендации по заказу внешнего программного обеспечения для терминалов серии БЭ2502

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

Без регистрации возможна полноценная работа с любым, но одним терминалом при подключении к его переднему порту связи. В программе WAVES без регистрации открыты только

минимальные функции для просмотра осциллограмм, дополнительные функции недоступны. Приобретение ключей регистрации снимает все ограничения на работу программного обеспечения.

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

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

Таблица 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 дискретных сигналов терминала БЭ2502А0303

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска Осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
1	PHM НП	PHM НП					✓	✓
2	PH НП	PH НП						✓
3	PT НП 1ст.	PT НП 1ст.					✓	✓
4	PT НП 2ст.	PT НП 2ст.					✓	✓
5	PT 3ОЗЗ 3X	PT 2ст 3ОЗЗ 3X						✓
6	Сраб. 3ОЗЗ 3X	Сраб. 2 ст 3ОЗЗ 3X						✓
7	PH U2	PH U2					✓	✓
8	PH МТЗ АВ	PH МТЗ АВ					✓	✓
9	PH МТЗ ВС	PH МТЗ ВС					✓	✓
10	PH МТЗ СА	PH МТЗ СА					✓	✓
11	PHM1 ф.А	PHM1 ф.А						✓
12	PHM1 ф.В	PHM1 ф.В						✓
13	PHM1 ф.С	PHM1 ф.С						✓
14	PHM2 ф.А	PHM2 ф.А					✓	✓
15	PHM2 ф.В	PHM2 ф.В					✓	✓
16	PHM2 ф.С	PHM2 ф.С					✓	✓
17	PT 1ст А	PT 1ст А					✓	✓
18	PT 1ст В	PT 1ст В					✓	✓
19	PT 1ст С	PT 1ст С					✓	✓
20	PT 2ст А	PT 2ст А					✓	✓
21	PT 2ст В	PT 2ст В					✓	✓
22	PT 2ст С	PT 2ст С					✓	✓
23	PT 3ст А	PT 3ст А					✓	✓
24	PT 3ст В	PT 3ст В					✓	✓
25	PT 3ст С	PT 3ст С					✓	✓
26	PT 1ст А (з)	PT 1ст А (загруб.)					✓	✓
27	PT 1ст В (з)	PT 1ст В (загруб.)					✓	✓
28	PT 1ст С (з)	PT 1ст С (загруб.)					✓	✓
29	PT 3ст 3X	PT 3ст 3X					✓	✓
30	Сраб. 3ст 3X	Сраб. 3ст 3X					✓	✓
31	PT 3НР	PT 3НР					✓	✓
39	PH 3МН АВ	PH 3МН АВ					✓	✓
40	PH 3МН ВС	PH 3МН ВС					✓	✓
41	PH 3МН СА	PH 3МН СА					✓	✓
42	PH 3МН АВ ввода	PH 3МН АВ ввода					✓	✓
43	PH 3МН ВС ввода	PH 3МН ВС ввода					✓	✓
44	PH КОН АВ	PH КОН АВ						✓

Продолжение таблицы Б.1

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
45	РН КОН ВС	РН КОН ВС						✓
47	РН ввода АВ	РН макс. ввода АВ					✓	✓
48	РН ввода ВС	РН макс. ввода ВС					✓	✓
49	РН КНН АВ	РН КНН АВ						✓
50	РН КНН ВС	РН КНН ВС						✓
52	РТ ЛЗШ ф.А	РТ ЛЗШ ф.А					✓	✓
53	РТ ЛЗШ ф.В	РТ ЛЗШ ф.В					✓	✓
54	РТ ЛЗШ ф.С	РТ ЛЗШ ф.С					✓	✓
55	РТ УРОВ ф.А	РТ УРОВ ф.А					✓	✓
56	РТ УРОВ ф.В	РТ УРОВ ф.В					✓	✓
57	РТ УРОВ ф.С	РТ УРОВ ф.С					✓	✓
65	Вход N1:X2	Вход N1:X2						✓
66	Вход N2:X2	Вход N2:X2						✓
67	Вход N3:X2	Вход N3:X2						✓
68	Сброс	Сброс (вход)						✓
69	Вход N5:X2	Вход N5:X2						✓
70	Вход N6:X2	Вход N6:X2						✓
71	Вход N7:X2	Вход N7:X2						✓
72	Вход N8:X2	Вход N8:X2						✓
73	Вход N9:X2	Вход N9:X2						✓
74	Вход N10:X2	Вход N10:X2						✓
75	Вход N11:X2	Вход N11:X2						✓
76	Вход N12:X2	Вход N12:X2						✓
81	Вход N1:X3	Вход N1:X3						✓
82	Вход N2:X3	Вход N2:X3						✓
83	Вход N3:X3	Вход N3:X3						✓
84	Вход N4:X3	Вход N4:X3						✓
85	Вход N5:X3	Вход N5:X3						✓
86	Вход N6:X3	Вход N6:X3						✓
87	Вход N7:X3	Вход N7:X3						✓
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						✓
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						✓
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						✓
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						✓
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						✓
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4						✓
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4						✓
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						✓
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4						✓
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4						✓
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						✓
103	Реле K7:X4	Реле K7:X						✓

Продолжение таблицы Б.1

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
104	Реле K8:X4	Реле K8:X4						✓
105	Реле K1:X5	Реле K1:X5						✓
106	Реле K2:X5	Реле K2:X5						✓
107	Реле K3:X5	Реле K3:X5						✓
108	Реле K4:X5	Реле K4:X5						✓
109	Реле K5:X5	Реле K5:X5					✓	✓
110	Реле K6:X5	Реле K6:X5						✓
111	Реле K7:X5	Реле K7:X5						✓
112	Реле K8:X5	Реле K8:X5						✓
113*	GOOSEIN_33	GOOSEIN_33						
114*	GOOSEIN_34	GOOSEIN_34						
115*	GOOSEIN_35	GOOSEIN_35						
116*	GOOSEIN_36	GOOSEIN_36						
117*	GOOSEIN_37	GOOSEIN_37						
118*	GOOSEIN_38	GOOSEIN_38						
119*	GOOSEIN_39	GOOSEIN_39						
120*	GOOSEIN_40	GOOSEIN_40						
121*	GOOSEIN_41	GOOSEIN_41						
122*	GOOSEIN_42	GOOSEIN_42						
123*	GOOSEIN_43	GOOSEIN_43						
124*	GOOSEIN_44	GOOSEIN_44						
125*	GOOSEIN_45	GOOSEIN_45						
126*	GOOSEIN_46	GOOSEIN_46						
127*	GOOSEIN_47	GOOSEIN_47						
128*	GOOSEIN_48	GOOSEIN_48						
140	ПО тока ф.А	ПО минимального тока ф.А						✓
141	ПО тока ф.В	ПО минимального тока ф.В						✓
142	ПО тока ф.С	ПО минимального тока ф.С						✓
209*	Пуск рес.В	Пуск расчета ресурса						
210*	Готовн.рес.В	Готовность данных ресурса						
211*	Авар.рес.В	Аварийный порог ресурса						
212*	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						
213*	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						
214*	Готовность LAN1	Готовность LAN1						✓
215*	Готовность LAN2	Готовность LAN2						✓
216*	Использов.LAN1	Использование LAN1						✓
217*	Использов.LAN2	Использование LAN2						✓
219	СигналНеиспр.	Сигнал «Неисправность»						✓
224	Пуск осциллогр.	Пуск аварийного осциллографа		✓			✓	✓
225*	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226*	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
227*	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1

№ 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	Регистрация сигналов
228*	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4					
229*	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5					
230*	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6					
231*	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7					
232*	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8					
233*	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9					
234*	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10					
235*	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11					
236*	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12					
237*	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13					
238*	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14					
239*	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15					
240*	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16					
241*	GOOSEIN_17	GOOSEIN_17					
242*	GOOSEIN_18	GOOSEIN_18					
243*	GOOSEIN_19	GOOSEIN_19					
244*	GOOSEIN_20	GOOSEIN_20					
245*	GOOSEIN_21	GOOSEIN_21					
246*	GOOSEIN_22	GOOSEIN_22					
247*	GOOSEIN_23	GOOSEIN_23					
248*	GOOSEIN_24	GOOSEIN_24					
249*	GOOSEIN_25	GOOSEIN_25					
250*	GOOSEIN_26	GOOSEIN_26					
251*	GOOSEIN_27	GOOSEIN_27					
252*	GOOSEIN_28	GOOSEIN_28					
253*	GOOSEIN_29	GOOSEIN_29					
254*	GOOSEIN_30	GOOSEIN_30					
255*	GOOSEIN_31	GOOSEIN_31					
256*	GOOSEIN_32	GOOSEIN_32					
257	Remote1IN_1	Remote1IN_1					
258	Remote1IN_2	Remote1IN_2					
259*	Remote1IN_3	Remote1IN_3					
260*	Remote1IN_4	Remote1IN_4					
261*	Remote1IN_5	Remote1IN_5					
262*	Remote1IN_6	Remote1IN_6					
263*	Remote1IN_7	Remote1IN_7					
264*	Remote1IN_8	Remote1IN_8					
265*	Remote1IN_9	Remote1IN_9					
266*	Remote1IN_10	Remote1IN_10					
267*	Remote1IN_11	Remote1IN_11					
268*	Remote1IN_12	Remote1IN_12					
269*	Remote1IN_13	Remote1IN_13					

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1

№ 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
270*	Remote1IN_14	Remote1IN_14						
271*	Remote1IN_15	Remote1IN_15						
272*	Remote1IN_16	Remote1IN_16						
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						✓
283	Режим теста	Режим теста						✓
284	Логическая "1"	Логическая "1"						
305	Прогр накл 1	Программная накладка 1						
306	Прогр накл 2	Программная накладка 2						
307	Прогр накл 3	Программная накладка 3						
308	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до 27 с						
309	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до 210						
310	ВВ возврат	Задержка на возврат						
311	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
312	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
313	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
321	Неисп. ЛЗШ	Неисп. ЛЗШ						✓
328	Откл. СВ от ВНР	Откл. СВ от ВНР						✓
329	Вкл. ВВ от ВНР	Вкл. ВВ от ВНР						✓
330	Сраб. защит	Сраб. защит						✓
331	РПО	РПО						✓
332	РПВ (выход)	РПВ (выход)						✓
341	Внеш. сигн.	Внешняя сигнализация						✓
347	Задержка откл.	Задержка отключения						✓
348	Сигнал. МТЗ-3	Сигнализация МТЗ-3						✓
349	Сигнал. ЗОЗ3-1	Сигнализация ЗОЗ3-1						✓
350	Сигнал. ЗОЗ3-2	Сигнализация ЗОЗ3-2						✓
351	Сигнал. ЗНР	Сигнализация ЗНР						✓
352	Сигнал. ЗМН	Сигнализация ЗМН						✓
353*	Отключение КА2	Отключение КА2						
354*	Включение КА2	Включение КА2						
355*	Отключение КА3	Отключение КА3						
356*	Включение КА3	Включение КА3						
357*	Отключение КА4	Отключение КА4						
358*	Включение КА4	Включение КА4						
359*	Отключение КА5	Отключение КА5						
360*	Включение КА5	Включение КА5						
361*	Отключение КА6	Отключение КА6						
362*	Включение КА6	Включение КА6						
363*	Отключение КА7	Отключение КА7						
364*	Включение КА7	Включение КА7						
365*	Отключение КА8	Отключение КА8						
366*	Включение КА8	Включение КА8						

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1

№ 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
370	Пуск по U	Пуск по напряжению						✓
371	Блокир. ЗМН	Блокир. ЗМН						✓
372	Неисп. ЗДЗ	Неисп. ЗДЗ						✓
373	Авар. откл.	Аварийное отключение						✓
374	Неисп. ЦУ	Неисп. ЦУ						✓
375	Задержка управ.	Задержка управления						✓
376	Внеш. неисп.	Внеш. неисп.						✓
377	Самопр. откл.	Самопроизвольное отключение						✓
379	Пуск ЛЗШ	Пуск ЛЗШ						✓
380	Запрет АВР	Запрет АВР						✓
381	КОН секции	КОН секции						✓
382	Неисп. ТН ввода	Неисп. ТН ввода						✓
383	Встреч. напр.	Встречное напряжение						✓
384	Напряж. АПВ	Контроль напряжения АПВ						✓
385	Отключение	Отключение						✓
386	Включение	Включение						✓
390	Неисп. ТН	Неисп. ТН						✓
391	Сраб. ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ						✓
394	Сигн.. ЗОЗЗ	Сигнализация ЗОЗЗ						✓
395	Сраб. ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ						✓
396	Вкл. от АВР	Включение от АВР						✓
401	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ						✓
402	Сигн. ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ						✓
405	УРОВ на себя	УРОВ на себя						✓
406	УРОВ	УРОВ						✓
407	Неисп. УРОВ	Неисп. УРОВ						✓
408	Запрет АПВ	Запрет АПВ						✓
409	Вкл. от АПВ	Вкл. от АПВ						✓
410	АПВ блокир.	АПВ заблокировано						✓
414	Отключить	Отключить						✓
415	Включить	Включить						✓
416	Сраб. МТЗ	Срабатывание МТЗ						✓
417	Пуск МТЗ-1	Пуск МТЗ-1						✓
418	Пуск МТЗ-2	Пуск МТЗ-2						✓
419	Пуск МТЗ-3	Пуск МТЗ-3						✓
420	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ						✓
421	Сраб. МТЗ-1	Срабатывание МТЗ-1						✓
422	Сраб. МТЗ-2	Срабатывание МТЗ-2						✓
423	Сраб. МТЗ-3	Срабатывание МТЗ-3						✓
424	Ускорение	Ускорение						✓
425	Пуск ЗОЗЗ-1	Пуск ЗОЗЗ-1						✓
426	Пуск ЗОЗЗ-2	Пуск ЗОЗЗ-2						✓

Продолжение таблицы Б.1

№ 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
427	Сраб. 3ОЗ3-1	Сраб. 3ОЗ3-1						✓
428	Сраб. 3ОЗ3-2	Сраб. 3ОЗ3-2						✓
429	Пуск ЗНР	Пуск ЗНР						✓
430	Сраб. ЗНР	Срабатывание ЗНР						✓
431	Пуск ЗМН	Пуск ЗМН						✓
432	Сраб. ЗМН	Срабатывание ЗМН						✓
433	VIRT20_01	VIRT20_01						
434	VIRT20_02	VIRT20_02						
435	VIRT20_03	VIRT20_03						
436	VIRT20_04	VIRT20_04						
437	VIRT20_05	VIRT20_05						
438	VIRT20_06	VIRT20_06						
439	VIRT20_07	VIRT20_07						
440	VIRT20_08	VIRT20_08						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						
442	VIRT20_10	VIRT20_10						
443	VIRT20_11	VIRT20_11						
444	VIRT20_12	VIRT20_12						
445	VIRT20_13	VIRT20_13						
446	VIRT20_14	VIRT20_14						
447	VIRT20_15	VIRT20_15						
448	VIRT20_16	VIRT20_16						
449	Местное управл.	Местное управление						✓
450	Эл.ключ 1_shift	Электронный ключ 1_shift						✓
451	Эл.ключ 2	Электронный ключ 2						✓
452	Эл.ключ 2_shift	Электронный ключ 2_shift						✓
453	Эл.ключ 3	Электронный ключ 3						✓
454	Эл.ключ 3_shift	Электронный ключ 3_shift						✓
455	Эл.ключ 4	Электронный ключ 4						✓
456	Эл.ключ 4_shift	Электронный ключ 4_shift						✓
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						✓
459	Кн. ОТКЛ.	Кнопка ОТКЛ.						✓
461	Кн. ВКЛ.	Кнопка ВКЛ.						✓
463	Кн. УПР.	Кнопка УПР.						✓
473	Светодиод1	Светодиод 1						✓
474	Светодиод2	Светодиод 2						✓
475	Светодиод3	Светодиод 3						✓
476	Светодиод4	Светодиод 4						✓
477	Светодиод5	Светодиод 5						✓
478	Светодиод6	Светодиод 6						✓
479	Светодиод7	Светодиод 7						✓
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						✓

Продолжение таблицы Б.1

№ 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			Регистрация сигналов
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	
489	Светодиод9	Светодиод 9						✓
490	Светодиод10	Светодиод 10						✓
491	Светодиод11	Светодиод 11						✓
492	Светодиод12	Светодиод 12						✓
493	Светодиод13	Светодиод 13						✓
494	Светодиод14	Светодиод 14						✓
495	Светодиод15	Светодиод 15						✓
496	РФК	РФК (светодиод)						✓
505	Светодиод 17	Светодиод 17						✓
506	Светодиод 18	Светодиод 18						✓
507	Светодиод 19	Светодиод 19						✓
508	Светодиод 20	Светодиод 20						✓
509	Светодиод 21	Светодиод 21						✓
510	Светодиод 22	Светодиод 22						✓
511	Светодиод 23	Светодиод 23						✓
512	Светодиод 24	Светодиод 24						✓

Примечания:

1 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

2 Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Б.1 без ограничений

Таблица Б.2 - Перечень дискретных сигналов терминала БЭ2502А1002

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	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
1	ИО Z I ст.АВ	ИО сопротивления Z I ст. АВ					V	V
2	ИО Z I ст.ВС	ИО сопротивления Z I ст. ВС					V	V
3	ИО Z I ст.СА	ИО сопротивления Z I ст. СА					V	V
4	ИО Z II ст.АВ	ИО сопротивления Z II ст. АВ			V		V	V
5	ИО Z II ст.ВС	ИО сопротивления Z II ст. ВС			V		V	V
6	ИО Z II ст.СА	ИО сопротивления Z II ст. СА			V		V	V
7	ИО Z III ст.АВ	ИО сопротивления Z III ст. АВ					V	V
8	ИО Z III ст.ВС	ИО сопротивления Z III ст. ВС					V	V
9	ИО Z III ст.СА	ИО сопротивления Z III ст. СА					V	V
16	ИО Z II ст.АВС	ИО сопротивления Z II ст. АВС с					V	V
17	ИО Z I ст.АН	ИО сопротивления Z I ст.АН					V	V
18	ИО Z I ст.ВН	ИО сопротивления Z I ст.ВН					V	V
19	ИО Z I ст.СН	ИО сопротивления Z I ст.СН					V	V
20	ИО Z II ст.АН	ИО сопротивления Z II ст.АН					V	V
21	ИО Z II ст.ВН	ИО сопротивления Z II ст.ВН					V	V
22	ИО Z II ст.СН	ИО сопротивления Z II ст.СН					V	V
23	ПО DI1	ПО по приращению вектора I1						V
25	ПО DI2	ПО по приращению вектора I2						V
27	ПО I2 БНН	ПО максимального тока БНН I2					V	V
28	ПО U2 БНН	ПО максимального напряжения БНН					V	V
29	ПО ф.А БНН	ПО максимального тока БНН.А БНН						V
30	ПО ф.Б БНН	ПО максимального тока БНН В БНН						V
31	ПО ф.С БНН	ПО максимального тока БНН С						V
32	ПО 3Iю/I1	ПО 3Iю/I1					V	V
33	ПО 3МН АВ	ПО минимального напряжения 3МН АВ					V	V
34	ПО 3МН ВС	ПО минимального напряжения 3МН ВС					V	V
35	ПО 3МН СА	ПО минимального напряжения 3МН СА					V	V
36	ПО Умин.ДЗ АВ	ПО минимального напряжения пуска ДЗ (UI) АВ						V
37	ПО Умин.ДЗ ВС	ПО минимального напряжения пуска ДЗ (UI) ВС						V
38	ПО Умин.ДЗ СА	ПО минимального напряжения пуска ДЗ (UI) СА						V
44	ПО Умин.БНН АВ	ПО минимального напряжения БНН АВ						V
45	ПО Умин.БНН ВС	ПО минимального напряжения БНН ВС						V

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа	Пуск осциллографа	Осциллографирование	Регистрация сигналов
46	ПО Умин.БНН АС	ПО минимального напряжения БНН АС						√
48	ПО 3Uo БНН	ПО минимального напряжения БНН 3Uo						
49	ПО Умакс. АПВ АВ	ПО максимального напряжения АПВ АВ					√	√
50	ПО Умакс. АПВ ВС	ПО максимального напряжения АПВ ВС					√	√
51	ПО Умакс. АПВ СА	ПО максимального напряжения АПВ СА					√	√
52	ПО Iпуск U А	ПО максимального тока пуска ДЗ (UI) А						√
53	ПО Iпуск U В	ПО максимального тока пуска ДЗ (UI) В						√
54	ПО Iпуск U С	ПО максимального тока пуска ДЗ (UI) С						√
55	РТ УРОВ ф.А	РТ УРОВ ф.А					√	√
56	РТ УРОВ ф.В	РТ УРОВ ф.В					√	√
57	РТ УРОВ ф.С	РТ УРОВ ф.С					√	√
65	Вход N1:X2	Вход N1:X2						√
66	Вход N2:X2	Вход N2:X2						√
67	Вход N3:X2	Вход N3:X2						√
68	Сброс	Сброс (вход)						√
69	Вход N5:X2	Вход N5:X2						√
70	Вход N6:X2	Вход N6:X2						√
71	Вход N7:X2	Вход N7:X2						√
72	Вход N8:X2	Вход N8:X2						√
73	Вход N9:X2	Вход N9:X2						√
74	Вход N10:X2	Вход N10:X2						√
75	Вход N11:X2	Вход N11:X2						√
76	Вход N12:X2	Вход N12:X2						√
81	Вход N1:X3	Вход N1:X3						√
82	Вход N2:X3	Вход N2:X3						√
83	Вход N3:X3	Вход N3:X3						√
84	Вход N4:X3	Вход N4:X3						√
85	Вход N5:X3	Вход N5:X3						√
86	Вход N6:X3	Вход N6:X3						√
87	Вход N7:X3	Вход N7:X3						√
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						√
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						√
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						√

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/4	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						√
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						√
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4						√
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4						√
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						√
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4						√
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4						√
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						√
103	Реле K7:X4	Реле K7:X4						√
104	Реле K8:X4	Реле K8:X4						√
105	Реле K1:X5	Реле K1:X5						√
106	Реле K2:X5	Реле K2:X5						√
107	Реле K3:X5	Реле K3:X5						√
108	Реле K4:X5	Реле K4:X5						√
109	Реле K5:X5	Реле K5:X5						√
110	Реле K6:X5	Реле K6:X5						√
111	Реле K7:X5	Реле K7:X5					√	√
112	Реле K8:X5	Реле K8:X5						√
145	PHM НП	PHM НП					√	√
146	PH НП	PH НП						√
147	PT НП 1ст.	PT НП 1ст.					√	√
148	PT НП 2ст.	PT НП 2ст.					√	√
151	PH U2	PH U2					√	√
152	PH MT3 AB	PH MT3 AB					√	√
153	PH MT3 BC	PH MT3 BC					√	√
154	PH MT3 CA	PH MT3 CA					√	√
155	PHM ф.А	PHM ф.А						√
156	PHM ф.В	PHM ф.В						√
157	PHM ф.С	PHM ф.С						√
161	PT MT3 1ст А	PT MT3 1ст А					√	√
162	PT MT3 1ст В	PT MT3 1ст В					√	√
163	PT MT3 1ст С	PT MT3 1ст С					√	√
164	PT MT3 2ст А	PT MT3 2ст А			√		√	√
165	PT MT3 2ст В	PT MT3 2ст В			√		√	√
166	PT MT3 2ст С	PT MT3 2ст С			√		√	√
167	PT MT3 3ст А	PT MT3 3ст А					√	√
168	PT MT3 3ст В	PT MT3 3ст В					√	√
169	PT MT3 ст С	PT MT3 ст С					√	√

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с СМ4	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
170	ПО Iпуск I A	ПО максимального тока пуска ДЗ А					V	V
171	ПО Iпуск I B	ПО максимального тока пуска ДЗ В					V	V
172	ПО Iпуск I C	ПО максимального тока пуска ДЗ С					V	V
175	РТ ЗНР	РТ ЗНР					V	V
177	Вход N1:X2 с ВВ	Вход N1:X2 после выдержки времени						
178	Вход N2:X2 с ВВ	Вход N2:X2 после выдержки времени						
179	Вход N3:X2 с ВВ	Вход N3:X2 после выдержки времени						
181	Вход N5:X2 с ВВ	Вход N5:X2 после выдержки времени						
182	Вход N6:X2 с ВВ	Вход N6:X2 после выдержки времени						
183	Вход N7:X2 с ВВ	Вход N7:X2 после выдержки времени						
184	Вход N8:X2 с ВВ	Вход N8:X2 после выдержки времени						
185	Вход N9:X2 с ВВ	Вход N9:X2 после выдержки времени						
186	Вход N10:X2 с ВВ	Вход N10:X2 после выдержки времени						
187	Вход N11:X2 с ВВ	Вход N11:X2 после выдержки времени						
188	Вход N12:X2 с ВВ	Вход N12:X2 после выдержки времени						
193	Вход N1:X3 с ВВ	Вход N1:X3 после выдержки времени						
194	Вход N2:X3 с ВВ	Вход N2:X3 после выдержки времени						
195	Вход N3:X3 с ВВ	Вход N3:X3 после выдержки времени						
196	Вход N4:X3 с ВВ	Вход N4:X3 после выдержки времени						
197	Вход N5:X3 с ВВ	Вход N5:X3 после выдержки времени						
198	Вход N6:X3 с ВВ	Вход N6:X3 после выдержки времени						
199	Вход N7:X3 с ВВ	Вход N7:X3 после выдержки времени						
200	Вход N8:X3 с ВВ	Вход N8:X3 после выдержки времени						
201	Вход N9:X3 с ВВ	Вход N9:X3 после выдержки времени						

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/4	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
202	Вход N10:X3 с ВВ	Вход N10:X3 после выдержки времени						
203	Вход N11:X3 с ВВ	Вход N11:X3 после выдержки времени						
204	Вход N12:X3 с ВВ	Вход N12:X3 после выдержки времени						
209*	Пуск рес.В	Пуск расчета ресурса выключателя						
210*	Готовн.рес.В	Готовность данных ресурса выключателя						
211*	Авар.рес.В	Аварийный порог ресурса выключателя						
212*	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						
213*	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						
214*	Готовность LAN1	Готовность LAN1						√
215*	Готовность LAN2	Готовность LAN2						√
216*	Использов.LAN1	Использование LAN1						√
217*	Использов.LAN2	Использование LAN2						√
219	СигналНеиспр.	Сигнал «Неисправность»						√
220*	Пуск ОМП	Пуск ОМП						√
221*	Готовность ОМП	Готовность данных ОМП						√
224	Пуск осц.	Пуск осциллографа		√				√
225*	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226*	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
227*	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
228*	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
229*	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
230*	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
231*	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
232*	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233*	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
234*	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
235*	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
236*	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
237*	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
238*	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
239*	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
240*	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
241*	GOOSEOUT_1	GOOSEOUT_1						
242*	GOOSEOUT_2	GOOSEOUT_2						

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
243*	GOOSEOUT_3	GOOSEOUT_3						
244*	GOOSEOUT_4	GOOSEOUT_4						
245*	GOOSEOUT_5	GOOSEOUT_5						
246*	GOOSEOUT_6	GOOSEOUT_6						
247*	GOOSEOUT_7	GOOSEOUT_7						
248*	GOOSEOUT_8	GOOSEOUT_8						
249*	GOOSEOUT_9	GOOSEOUT_9						
250*	GOOSEOUT_10	GOOSEOUT_10						
251*	GOOSEOUT_11	GOOSEOUT_11						
252*	GOOSEOUT_12	GOOSEOUT_12						
253*	GOOSEOUT_13	GOOSEOUT_13						
254*	GOOSEOUT_14	GOOSEOUT_14						
255*	GOOSEOUT_15	GOOSEOUT_15						
256*	GOOSEOUT_16	GOOSEOUT_16						
257	Выход БКБ	Ввод быстродействующих ступеней ДЗ						V
258	Выход БКм	Ввод медленнодействующих ступеней ДЗ						V
259	Сраб. Iст.ДЗ	Срабатывание I ст. ДЗ					V	V
260	Сраб. IIст.ДЗ	Срабатывание II ст. ДЗ					V	V
261	Сраб. IIIст.ДЗ	Срабатывание III ст. ДЗ					V	V
262	Сраб. ДЗЗ	Срабатывание ДЗ на землю					V	V
263	Сраб. Iст.ДЗЗ	Срабатывание I ст. ДЗ на землю						V
264	Сраб. IIст.ДЗЗ	Срабатывание II ст. ДЗ на землю						V
265	Сраб. Iст.ДЗмф	Срабатывание I ст. ДЗ от междуфазная						V
266	Сраб. IIст.ДЗмф	Срабатывание II ст. ДЗ от междуфазная						V
267	Сраб. ДЗ	Срабатывание ДЗ						V
269	ОУ ДЗ	Оперативное ускорение ДЗ						V
270	Пуск ДЗ	Пуск ДЗ						V
271	АУ ДЗ	Ускорение ДЗ при включении выключателя						V
273	Пуск I ст. ДЗ	Пуск I ст. ДЗ						V
274	Пуск II ст. ДЗ	Пуск II ст. ДЗ						V
275	Пуск III ст. ДЗ	Пуск III ст. ДЗ						V

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа	Пуск осциллографа с.1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
276	ОУ	Оперативное ускорение						V
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						
283	Режим теста	Режим теста						V
289	Remote1IN_1	Remote1IN_1						
290	Remote1IN_2	Remote1IN_2						
291	Remote1IN_3	Remote1IN_3						
292	Remote1IN_4	Remote1IN_4						
293	Remote1IN_5	Remote1IN_5						
294	Remote1IN_6	Remote1IN_6						
295	Remote1IN_7	Remote1IN_7						
296	Remote1IN_8	Remote1IN_8						
297	Remote1IN_9	Remote1IN_9						
298	Remote1IN_10	Remote1IN_10						
299	Remote1IN_11	Remote1IN_11						
300	Remote1IN_12	Remote1IN_12						
301	Remote1IN_13	Remote1IN_13						
302	Remote1IN_14	Remote1IN_14						
303	Remote1IN_15	Remote1IN_15						
304	Remote1IN_16	Remote1IN_16						
305	Прогр накл 1	Программная накладка 1						
306	Прогр накл 2	Программная накладка 2						
307	Прогр накл 3	Программная накладка 3						
308	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до 27 сек						
309	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до 210 сек						
310	ВВ возврат	Задержка на возврат						
311	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
312	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
313	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
316	Готовность ЧАПВ	Готовность ЧАПВ						
330	Сраб. ТЗ, 3ОЗЗ	Срабатывание токовых защит, 3ОЗЗ						V
331	РПО	РПО						V
332	РПВ (выход)	РПВ (выход)						V
333	АУ МТЗ	Ускорение МТЗ при						
334	ОУ МТЗ	Оперативное ускорение МТЗ						
341	Внеш. сигн.	Внешняя сигнализация						V
347	Задержка откл.	Задержка отключения						V

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
348	Сигнал. МТЗ-3	Сигнализация МТЗ-3						√
349	Сигнал. ЗОЗЗ-1	Сигнализация ЗОЗЗ-1						√
350	Сигнал. ЗОЗЗ-2	Сигнализация ЗОЗЗ-2						√
351	Сигнал. ЗНР	Сигнализация ЗНР						√
352	Сигнал. ЗМН	Сигнализация ЗМН						√
353	Отключение КА2	Отключение КА2						
354	Включение КА2	Включение КА2						
355	Отключение КА3	Отключение КА3						
356	Включение КА3	Включение КА3						
357	Отключение КА4	Отключение КА4						
358	Включение КА4	Включение КА4						
359	Отключение КА5	Отключение КА5						
360	Включение КА5	Включение КА5						
361	Отключение КА6	Отключение КА6						
362	Включение КА6	Включение КА6						
363	Отключение КА7	Отключение КА7						
364	Включение КА7	Включение КА7						
365	Отключение КА8	Отключение КА8						
366	Включение КА8	Включение КА8						
369	Неисп. ТН	Неисправность ТН						
370	Пуск по U	Пуск по напряжению						√
371	Блокир. ЗМН	Блокир. ЗМН						√
372	Неисп. ЗДЗ	Неисп. ЗДЗ						√
373	Авар. откл.	Аварийное отключение						√
374	Неисп. ЦУ	Неисп. ЦУ						√
375	Задержка управ.	Задержка управления						√
376	Внеш. неисп.	Внеш. неисп.						√
377	Самопр. откл.	Самопроизвольное откл.						√
385	Отключение	Отключение						√
386	Включение	Включение						√
390	Неисп. ТН сигн.	Неисправность ТН на сигнал						√
391	Сраб. ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ						√
394	Сигнал. ЗОЗЗ	Сигнализация ЗОЗЗ						
400	Логическая «1»	Логическая «1»						
401	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ						√
402	Сигн. ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ						√
405	УРОВ на себя	УРОВ на себя						√
406	УРОВ	УРОВ						√

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
407	Неисп. УРОВ	Неисп. УРОВ						✓
408	Запрет АПВ	Запрет АПВ						✓
409	Вкл. от АПВ	Вкл. от АПВ						✓
410	АПВ блокир.	АПВ заблокировано						✓
411	Откл. от АЧР	Откл. от АЧР						✓
412	Вкл. от ЧАПВ	Вкл. от ЧАПВ						✓
413	Запрет ЧАПВ	Запрет ЧАПВ						✓
414	Отключить	Отключить						✓
415	Включить	Включить						✓
416	Сраб. МТЗ	Срабатывание МТЗ						✓
417	Пуск МТЗ-1	Пуск МТЗ-1						✓
418	Пуск МТЗ-2	Пуск МТЗ-2						✓
419	Пуск МТЗ-3	Пуск МТЗ-3						✓
420	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ						✓
421	Сраб. МТЗ-1	Срабатывание МТЗ-1						✓
422	Сраб. МТЗ-2	Срабатывание МТЗ-2						✓
423	Сраб. МТЗ-3	Срабатывание МТЗ-3						✓
424	Ускорение	Ускорение						✓
425	Пуск ЗОЗЗ-1	Пуск ЗОЗЗ-1						✓
426	Пуск ЗОЗЗ-2	Пуск ЗОЗЗ-2						✓
427	Сраб. ЗОЗЗ-1	Срабатывание ЗОЗЗ-1						✓
428	Сраб. ЗОЗЗ-2	Срабатывание ЗОЗЗ-2						✓
429	Пуск ЗНР	Пуск ЗНР						✓
430	Сраб. ЗНР	Срабатывание ЗНР						✓
431	Пуск ЗМН	Пуск ЗМН						✓
432	Сраб. ЗМН	Срабатывание ЗМН						✓
433	VIRT20_01	VIRT20_01						
434	VIRT20_02	VIRT20_02						
435	VIRT20_03	VIRT20_03						
436	VIRT20_04	VIRT20_04						
437	VIRT20_05	VIRT20_05						
438	VIRT20_06	VIRT20_06						
439	VIRT20_07	VIRT20_07						
440	VIRT20_08	VIRT20_08						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						

Продолжение таблицы Б.2

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
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.ключ 1_shift	Электронный ключ 1_shift						V
451	Эл.ключ 2	Электронный ключ 2						V
452	Эл.ключ 2_shift	Электронный ключ 2_shift						V
453	Эл.ключ 3	Электронный ключ 3						V
454	Эл.ключ 3_shift	Электронный ключ 3_shift						V
455	Эл.ключ 4	Электронный ключ 4						V
456	Эл.ключ 4_shift	Электронный ключ 4_shift						V
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						V
459	Кн. ОТКЛ.	Кнопка ОТКЛ.						V
461	Кн. ВКЛ.	Кнопка ВКЛ.						V
463	Кн. УПР.	Кнопка УПР.						V
473	Светодиод1	Светодиод 1						V
474	Светодиод2	Светодиод 2						V
475	Светодиод3	Светодиод 3						V
476	Светодиод4	Светодиод 4						V
477	Светодиод5	Светодиод 5						V
478	Светодиод6	Светодиод 6						V
479	Светодиод7	Светодиод 7						V
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						V
489	Светодиод9	Светодиод 9						V
490	Светодиод10	Светодиод 10						V
491	Светодиод11	Светодиод 11						V
492	Светодиод12	Светодиод 12						V
493	Светодиод13	Светодиод 13						V
494	Светодиод14	Светодиод 14						V
495	Светодиод15	Светодиод 15						V
496	РФК	РФК (светодиод)						V

Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные “ v ” в соответствующих графах, не выводить на регистрацию дискретных сигналов и не осуществлять от этих сигналов пуск аварийного осциллографа.

Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведенных в таблице Б.2.

Приложение В

(справочное)

Сведения о содержании цветных металлов

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

Таблица В.1

Наименование и обозначение составной части шкафа	Масса лома и отходов цветных металлов и их сплавов, содержащихся в составных частях изделия, кг					
	Группа металлолома по ГОСТ Р 54564-2011					
	А4	М3	М12	Б2	Л14	Ц5
Терминал БЭ2502А0303 ЭКРА.650321.020/03	0,589	-	0,163	-	0,006	-
Терминал БЭ2502А1002 ЭКРА.650321.020/10	0,730	-	0,210	-	0,006	-
Светильник линейный ЭКРА.676255.002	0,02	0,005	-	-	-	-
Шина ЭКРА.741134.173-01	-	0,67	-	-	-	-
Провод АМГ-16 ТУ 16.505.398-76	-	0,2844	-	-	-	-
Провод ПуГВнг ТУ 16-705.502-2011	-	-	5,4657	-	-	-
Реле указательное серии РУ21 ТУ 16-523.465-79	0,0002784	-	0,101	0,00112	0,01554	-
Примечание - Масса цветных металлов указана на единицу составной части						

Приложение Г

(рекомендуемое)

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

Таблица Г.1

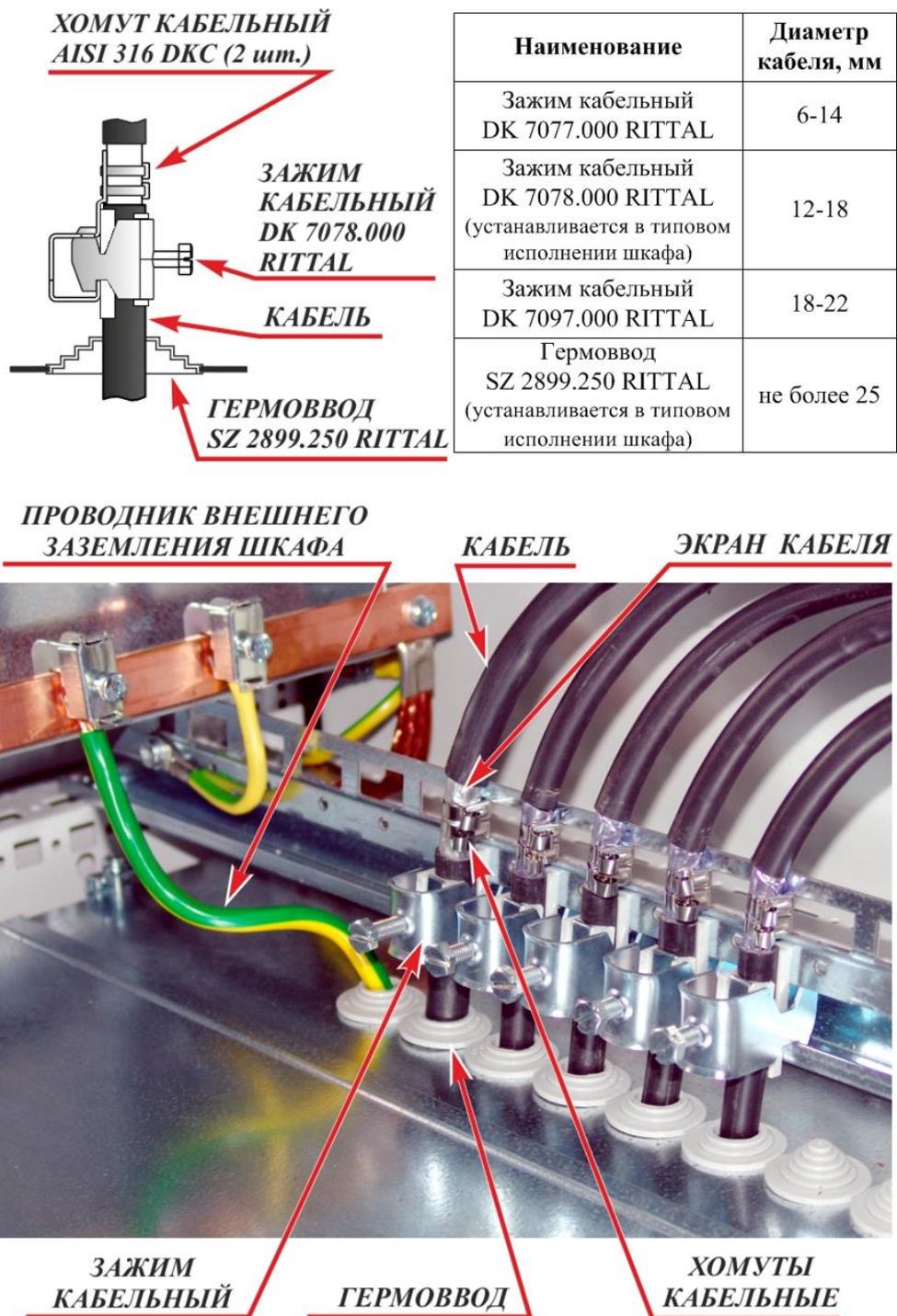
Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики	Примечание
Установка многофункциональная измерительная	OMICRON CMC356	6 х ~(0 – 32) А ПГ ± 0,15 % 4 х ~(0 – 300) В ПГ ± 0,08 %	
Комплекс программно-технический измерительный	РЕТОМ-51	(0,15 – 60) А (0,05 – 240) В ПГ ± 0,5 %	
Мультиметр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

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

Приложение Д

(справочное)

Механическое крепление и заземление экранов внешних кабелей



Заземление экранов кабелей выполнить сразу на входе в шкаф. Далее экран вести без разрыва до места подсоединения к клеммам ряда зажимов шкафа, но там экран не заземлять.

Рисунок Д.1

Приложение Е

(справочное)

Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока

Таблица Е.1

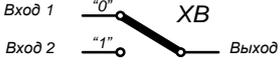
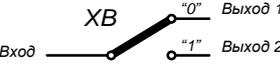
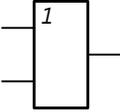
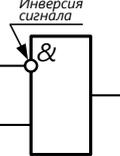
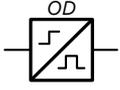
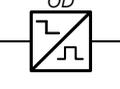
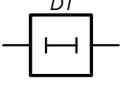
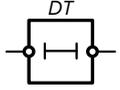
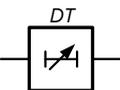
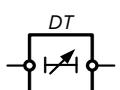
Защищаемое оборудование	Автоматические выключатели	
	предпочтительный	допустимый
БЭ2704 (БЭ2502) - 3 шт, П1712 – 1 шт	ABB S 202 M- K6UC	ABB S 202 M- B16UC ABB S 202 M- Z25UC
БЭ2704 (БЭ2502) - 1 шт, П1712 – 1 шт	ABB S 202 M- K2UC	ABB S 202 M- B6UC ABB S 202 M- Z10UC
БЭ2704 (БЭ2502) - 1 шт, П1712 – 2 шт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

Принятые сокращения

АВР	автоматическое включение резерва
АПВ	автоматическое повторное включение
АРМ	автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами
АТН	автомат трансформатора напряжения
АУВ	автоматика управления выключателем
АЧР	автоматическая частотная разгрузка
АШП	автомат шины питания
БК	блокировка при качаниях
БМВ	блокировка от многократных включений
БНН	блокировка при неисправностях в цепях напряжения
ЗДЗ	защита от дуговых замыканий
ЗМН	защита минимального напряжения
ЗНР	защита от несимметричного режима работы нагрузки
ЗОЗЗ	защита от однофазных замыканий на землю
ИО	измерительный орган
ИЧМ	интерфейс «человек-машина»
ЛЗШ	логическая защита шин
МТЗ	максимальная токовая защита
НКУ	низковольтное комплектное устройство
ОМП	определение места повреждения
ОУ	оперативное ускорение
ПК	персональный компьютер
ПЭВМ	персональная электронная вычислительная машина
РНМ	реле направления мощности
РКВ	реле команды «Включить»
РКО	реле команды «Отключить»
РПВ	реле положения «Включено»
РПО	реле положения «Отключено»
РФК	реле фиксации команд
ТН	измерительный трансформатор напряжения
ТО	токовая отсечка
УРОВ	устройство резервирования отказа выключателя
ЦУ	цепи управления
ЧАПВ	частотное автоматическое повторное включение
ЭМО	электромагнит отключения

В функциональных схемах используется следующая символика:

Номер рисунка	Наименование логического сигнала	
	Внутренний логический сигнал устройства (входной)	
	Внутренний логический сигнал устройства (выходной)	
	Внешний дискретный входной сигнал (дискретный вход)	
	Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на выходные реле)	
	Пусковой (измерительный) орган	
	Программный переключатель (два входа и один выход)	
	Программный переключатель (один вход и два выхода)	
	Логический элемент OR (ИЛИ)	
	Логический элемент AND (И)	
	Формирователь импульсов по переднему фронту	
	Формирователь импульсов по заднему фронту	
	Нерегулируемая выдержка времени на срабатывание	
	Нерегулируемая выдержка времени на возврат	
	Регулируемая выдержка времени на срабатывание	
	Регулируемая выдержка времени на возврат	
	№ дискретного сигнала (см. приложение Б)	

