



общество с ограниченной ответственностью
научно–производственное предприятие

**ШКАФ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ,
АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ 6-35 кВ
ТИПА ШЭ2607 181, ШЭ2607 182, ШЭ2607 183, ШЭ2607 184**

(версия ПО 610522, 610172)

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656453.251 РЭ



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

ВНИМАНИЕ !

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

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ШКАФА.....	5
1.1 Назначение шкафа.....	5
1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа.....	7
1.3 Общие характеристики шкафа.....	8
1.4 Технические требования к устройствам шкафа.....	10
1.5 Оперативные переключатели шкафа.....	20
1.6 Входные цепи шкафа.....	21
1.7 Выходные цепи шкафа.....	22
1.8 Внешняя сигнализация шкафа.....	23
1.9 Основные технические данные и характеристики терминала.....	23
1.10 Состав шкафа и конструктивное выполнение.....	25
1.11 Устройство и работа шкафа.....	27
1.12 Принцип действия шкафа.....	31
1.13 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	33
1.14 Маркировка и пломбирование.....	33
1.15 Упаковка.....	33
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	33
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	33
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	33
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ШКАФА.....	47
3.1 Общие указания.....	47
3.2 Меры безопасности.....	48
3.3 Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок).....	48
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	49
5 УТИЛИЗАЦИЯ.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	73

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкаф защит, автоматики и управления линейного выключателя 6-35 кВ ШЭ2607 181, ШЭ2607 182, ШЭ2607 183 и ШЭ2607 184 (далее – шкаф) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, правилами эксплуатации и оценки возможности применения.

Версии программного обеспечения для терминала БЭ2502А1002 шкафа:

- с поддержкой серии стандартов МЭК 61850: 610522
- без поддержки серии стандартов МЭК 61850: 610172

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

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации ЭКРА650321.020 РЭ «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502А», с руководством по эксплуатации ЭКРА.650321.020/10 РЭ «Терминал защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502А10ХХ», а также с настоящим руководством по эксплуатации.

Каждый шкаф выполняется по индивидуальной карте заказа (см. приложение А). Заказ внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2502 следует осуществлять для энергетического объекта в целом.

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Надёжность шкафа обеспечиваются не только качеством его изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем РЭ, является обязательным.

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ШКАФА

1.1 Назначение шкафа

1.1.1 Шкаф предназначен для защиты линии 6-35 кВ и управления линейным выключателем. Шкаф ШЭ2607 181 содержит один комплект защит. Шкаф ШЭ2607 182 состоит из двух комплектов защит с возможностью независимого обслуживания. Шкаф ШЭ2607 183 состоит из трёх комплектов защит, действия во внешнюю сигнализацию выполнены общими для всех трёх комплектов. Шкаф ШЭ2607 184 состоит из четырёх комплектов защит, действия во внешнюю сигнализацию также выполнены общими.

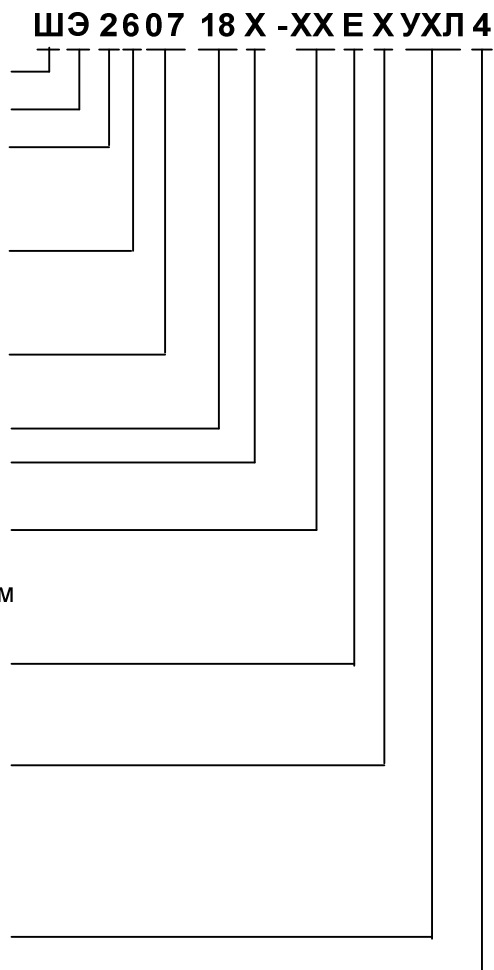
Каждый комплект защит осуществляет следующие функции:

- трёхступенчатую ДЗ от междуфазных КЗ;
- двухступенчатую ДЗ от двойных замыканий на землю;
- трехступенчатую МТЗ;
- двухступенчатую ЗОЗЗ;
- ЗНР;
- УРОВ;
- АУВ;
- двукратное АПВ;
- АЧР, ЧАПВ;
- ЗМН.

Аппаратно указанные выше функции реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А1002.

1.1.2 Назначение шкафа отражается в структуре его условного обозначения:

шкаф
для энергетических объектов
НКУ управления, измерения,
сигнализации, автоматики и защиты
главных щитов управления подстанций
НКУ для присоединений
с высшим номинальным напряжением
сети 110-220 кВ
порядковый номер разработки: 07
функциональное назначение шкафа:
код: 18
версия (количество комплектов):
1, 2, 3 или 4
исполнение по номинальному
переменному току
61 - 1 А или 5 А переключение электронным
(программным) способом
номинальное напряжение
переменного тока
Е - 100 В, 50 Гц
исполнение по номинальному
напряжению оперативного постоянного
или выпрямленного тока
1 - = 110 В
2 - = 220 В
климатическое исполнение по ГОСТ 15150
категория размещения по ГОСТ 15150



Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 182 на номинальный переменный ток 1 или 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частоты 50 Гц и номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В, при наличии в шкафу терминалов защиты БЭ2502А1002 при его заказе и в документации другого изделия для поставок в Российскую Федерацию:

"Шкаф защиты типа ШЭ2607 182 - 61Е2 УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000".

1.1.3 Шкаф предназначен для работы в следующих условиях:

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

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

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

- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха – не более 80 % при температуре плюс 25 °С;

- высота над уровнем моря – не более 2000 м;

- тип атмосферы II промышленная;

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

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

б) рабочее положение шкафа в пространстве - вертикальное с отклонением от рабочего ЭКРА.656453.251 РЭ

положения до 5° в любую сторону.

1.1.4 Степень загрязнения шкафа 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 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 14254-96 (МЭК 529-89).

1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа

1.2.1 Основные параметры шкафа

Основные параметры шкафа:

- номинальный переменный ток $I_{НОМ}$, А 1 или 5;
- номинальный переменный ток НП $I_{НОМ\ НП}$, А 0,2 или 1;
- номинальное междуфазное напряжение переменного тока $U_{НОМ}$, В 100;
- номинальная частота, Гц 50;
- номинальное напряжение оперативного постоянного тока $U_{ПИТ.НОМ}$, В 220 или 110.

1.2.2 Типоисполнения шкафа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Типоисполнения шкафа	$U_{пит}$, В	$I_{НОМ}$, А	$f_{НОМ}$, Гц	$U_{НОМ}$, В
ШЭ2607 181-61E2 УХЛ4	=220	фазный 1 или 5;	50	100
ШЭ2607 182-61E2 УХЛ4				
ШЭ2607 183-61E2 УХЛ4				
ШЭ2607 184-61E2 УХЛ4				
ШЭ2607 181-61E1 УХЛ4	=110	нулевой последова- тельности 0,2 или 1	50	100
ШЭ2607 182-61E1 УХЛ4				
ШЭ2607 183-61E1 УХЛ4				
ШЭ2607 184-61E1 УХЛ4				

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

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

1.3 Общие характеристики шкафа

1.3.1 Требования к электрической прочности изоляции

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

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

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

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

Электрическая изоляция цепей тока, включенных в разные фазы, между собой, если они гальванически не связаны, выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

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

1.3.2 Требования к цепям оперативного питания шкафа

1.3.2.1 Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройства 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 не замыкаются ложно, а аппаратура терминалов не повреждается при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.3.2.5 Автоматические выключатели (АВ) в цепях оперативного постоянного тока

Для защиты цепей питания шкафа ШЭ2607 181, включающей в себя терминал 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 Г приведены рекомендации по выбору автоматических выключателей (АВ). Данная информация является справочной. По аналогии могут быть выбраны АВ других производителей, а также выбраны другие номинальные токи и кратность срабатывания отсечки.

1.3.3 Требования по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ТУ 3433-016-20572135-2000.

1.3.4 Требования к коммутационной способности контактов

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

Контакты допускают включение цепей с током:

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

Длительно допустимый ток через контакты – 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов - не менее 2000 циклов.

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

Коммутационная износостойкость контактов не менее:

- 10000 циклов при $t = 0,005$ с;
- 6500 циклов при $t = 0,02$ с.

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

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

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

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

- по цепям напряжения переменного тока, ВА на фазу 0,2;
- по цепям переменного тока, ВА на фазу 0,2;
- по цепям напряжения оперативного постоянного тока (без учета цепей сигнализации), Вт:
 - в нормальном режиме 10,5;
 - в режиме срабатывания 17,5.
- по цепям сигнализации в режиме срабатывания, Вт 15.

1.3.7 Требования по надёжности

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

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

1.3.7.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 27.003-90 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 предусмотрена эксплуатационной документацией;
- моральное устаревание вследствие несоответствия обновленным нормативным требованиям (несоответствие комплектации, выполняемых функций, сервисных возможностей и др.).

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

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

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

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

1.3.11 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.

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

1.4 Технические требования к устройствам шкафа

Технические требования к устройствам и защитам шкафа указаны в руководстве

1.4.1 Дистанционная защита (ДЗ)

Дистанционная защита содержит:

- три ступени от междуфазных КЗ, две ступени от двойных КЗ 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, реагирующие на междуфазные КЗ и включенные 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:

$$Z_{\Phi} = U_{\Phi} / (I_{\Phi} + K_{I} * 3I_0),$$

где: Φ – фаза А, В, С,

$K_I = (Z_{0y\delta} - Z_{1y\delta}) / 3Z_{1y\delta}$ - 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:

$$X_{\Phi} = U_{\Phi} / (I_{\Phi} + K_{IX} * KK_X * 3I_0),$$

$$R_{\Phi} = U_{\Phi} / (I_{\Phi} + K_{IR} * KK_R * 3I_0),$$

где: Φ – фаза А, В, С,

$K_{IX} = (X_{0y\delta} - X_{1y\delta}) / 3X_{1y\delta}$ - 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,

$K_{IR} = (R_{0y\delta} - R_{1y\delta}) / 3R_{1y\delta}$ - 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 реактивные и активные сопротивления линии нулевой и прямой последовательностей (Ом/км).

1.4.1.1 ИО сопротивления ДЗ

1.4.1.1.1 Характеристика срабатывания каждого ИОС (рисунок 5) 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 квадран-

тах, 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 2.

Таблица 2 – 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)	0,2 ÷ 100 ($I_{НОМ} = 5$ А)	1 ÷ 89	- 89 ÷ 0	91 ÷ 179	- 45 ÷ 0		
Iфз						-		
IIфф						1 ÷ 500 ($I_{НОМ} = 1$ А)	1 ÷ 500 ($I_{НОМ} = 1$ А)	-
IIфз						-		
IIIфф						-		

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

1.4.1.1.3 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 $\pm 5\%$ от уставки.

1.4.1.1.4 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 .

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

1.1.1.1.6 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 $\pm 5^\circ$.

1.4.1.1.7 Абсолютная дополнительная погрешность РС по углам φ_1 , φ_2 и φ_3 от изменения тока КЗ в диапазоне от $2 \cdot I_{тр}$ до $30 \cdot I_{НОМ}$ не превышает $\pm 7^\circ$ относительно значений, измеренных при $I_{НОМ}$.

1.4.1.1.8 Дополнительная погрешность всех РС по величине сопротивления срабатывания $R_{уст}$ и $X_{уст}$ от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур не превышает $\pm 5\%$ от среднего значения, определенного при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

1.4.1.1.9 Время срабатывания РС при работе на угле линии электропередачи, токах КЗ не менее $3 \cdot I_{тр}$ и скачкообразном уменьшении напряжения на входе РС от напряжения 100 В, соот-

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

1.4.1.1.10 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 $0,1 \cdot (X_{yctm} / \cos\varphi_1)$ до напряжения, соответствующего $1,2 \cdot (X_{yctm} / \cos\varphi_1)$ (но не более 100 В) не превышает 0,05 с.

1.4.1.1.11 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 $2 \cdot I_{тр}$ до $30 \cdot I_{ном}$. При этом предусмотрена возможность подхвата отключающего импульса РС I ступени от РС дополнительной ненаправленной ступени.

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

1.4.1.2 Блокировка при качаниях (пуск по току)

1.4.1.2.1 Пуск БК выполняется от ПО, контролирующих скорость изменения во времени векторов токов обратной dl_2 / dt и прямой dl_1 / dt последовательностей.

1.4.1.2.2 Уставки срабатывания ПО dl_2 / dt находятся в диапазоне от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $0,8 \cdot I_{ном}$.

1.4.1.2.3 Уставки срабатывания ПО dl_1 / dt находятся в диапазоне от $0,08 \cdot I_{ном}$ до $3,0 \cdot I_{ном}$.

1.4.1.2.4 Средняя основная погрешность по токам срабатывания ПО БК не превышает $\pm 20 \%$ от уставки.

1.4.1.2.5 Дополнительная погрешность по токам срабатывания БК от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 10 \%$ от средних значений, измеренных при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

1.4.1.2.6 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 $0,15 \cdot I_{ном}$.

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

1.4.1.2.8 При КЗ БК вводит в работу быстродействующие ступени на время от 0,2 до 1 с 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.

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

1.4.1.2.9 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.

1.4.1.2.10 Предусмотрена возможность ускоренного возврата БК при отключении выключателя.

1.4.1.2.11 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.

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

1.4.1.2.13 Уставки срабатывания междуфазных ПО напряжения находятся в диапазоне от 1,0 до 130,0 В.

1.4.1.3 Блокировка при неисправностях в цепях напряжения

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

1.4.1.3.2 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.

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

1.4.1.3.4 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.

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

1.4.1.3.6 Уставка срабатывания ПО напряжения обратной последовательности находится в диапазоне от 2,0 до 60,00 В.

1.4.1.3.7 Уставка срабатывания ПО напряжения обратной последовательности находится в диапазоне от 2,0 до 60,00 В.

1.4.1.4 Определение вида КЗ

1.4.1.4.1 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.

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

1.4.1.5 Цепи логики

1.4.1.5.1 Обеспечивается действие I ступени ДЗ в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от 0,00 до 10,00 с.

1.4.1.5.2 Обеспечивается действие II ступени ДЗ в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от 0,00 до 10,00 с.

1.4.1.5.3 Обеспечивается действие III ступени ДЗ в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от 0,00 до 15,00 с.

1.4.1.5.4 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 0,5 до 2,0 с. Обеспечивается

действие в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от 0,00 до 5,00 с.

1.4.1.5.5 Предусмотрена возможность оперативного ускорения II или III ступеней ДЗ с временем действия в диапазоне от 0,05 до 5,00 с.

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

1.4.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

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

1.4.2.2 Ступени МТЗ могут быть выполнены направленными и иметь пуск от ПО минимального напряжения или комбинированный пуск по напряжению.

1.4.2.3 Диапазоны уставок по току срабатывания ИО:

- МТЗ-1: от $0,1 \cdot I_{НОМ}$ до $40 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А;
- МТЗ-2: от $0,1 \cdot I_{НОМ}$ до $40 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А;
- МТЗ-3: от $0,07 \cdot I_{НОМ}$ до $25 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А.

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

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

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

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

где t – время срабатывания, с;

k - временной коэффициент;

I - входной ток;

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

α, β – коэффициенты, определяющие степень инверсии.

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

Таблица 2

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

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

1.4.2.7 Временной диапазон регулирования базисного тока I_b ИО защиты с зависимыми от тока характеристиками: от $0,07 \cdot I_{НОМ}$ до $2,50 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А.

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

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

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

1.4.2.11 Предусмотрена возможность автоматического ввода ускорения срабатывания МТЗ при любых включениях выключателя на время ввода ускорения. Время ввода ускорения при включении выключателя задается в диапазоне от 0,00 до 3,00 с. Обеспечивается действие в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от 0,00 до 2,00 с.

1.4.2.12 Предусмотрена возможность оперативного ввода ускорения II или III ступени МТЗ с временем действия в диапазоне от 0,00 до 5,00 с.

1.4.2.13 ИО направления мощности МТЗ

1.4.2.13.1 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} .

1.4.2.14 Угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч}$ ИО направления мощности регулируется в диапазоне от 0° до $\pm 180^\circ$, ширина зоны срабатывания $\Delta\varphi$ - не более 180° .

1.4.2.15 Ток срабатывания ИО направления мощности – не более $0,08 \cdot I_{НОМ}$, напряжение срабатывания – не более 1 В.

1.4.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

1.4.3.1 ЗОЗЗ реализована одним из способов:

- по утроенному току нулевой последовательности $3 \cdot I_0$ основной частоты (с зависимой или независимой времятоковой характеристикой);
- по утроенному напряжению нулевой последовательности $3 \cdot U_0$;
- по току $3 \cdot I_0$, напряжению $3 \cdot U_0$ и взаимному направлению утроенного тока и утроенного напряжения нулевой последовательности (направленная).

1.4.3.2 При отсутствии подключения цепей тока ТТНП предусмотрена возможность получения значения $3 \cdot I_0$ расчётным путём по фазным величинам токов, не используя аналоговый вход $3 \cdot I_0$ терминала. При отсутствии подключения цепей напряжения «разомкнутого» треугольника ТН также предусмотрена возможность получения значения $3 \cdot U_0$ соответственно расчётным путём по фазным величинам напряжений, не используя аналоговый вход $3 \cdot U_0$ терминала.

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

1.4.3.4 ЗОЗЗ по току $3 \cdot I_0$ имеет две ступени: первая – с независимой времятоковой характеристикой и вторая – с независимой или зависимой времятоковой характеристикой.

1.4.3.5 Диапазон уставок ИО ЗОЗЗ с независимой времятоковой характеристикой по току:

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

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

- второй ступени:

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

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

1.4.3.6 Для второй ступени ЗОЗЗ по току $3 \cdot I_0$ с зависимой времятоковой характеристикой обеспечены требования по 1.4.2.5, 1.4.2.6, 1.4.2.8 – 1.4.2.10.

1.4.3.7 Временной диапазон регулирования базисного тока $I_б$ ИО ЗОЗЗ с зависимой времятоковой характеристикой:

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

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

1.4.3.8 Диапазон уставок ИО ЗОЗЗ по напряжению $3 \cdot U_0$ от 1 до 100 В с шагом 1 В.

1.4.3.9 УСТАВКА СРАБАТЫВАНИЯ ИО НАПРЯЖЕНИЯ ЗОЗЗ ЗАДАЁТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ВТОРИЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТКИ («РАЗОМКНУТОГО ТРЕУГОЛЬНИКА») ТН. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСЧЁТНОГО ЗНАЧЕНИЯ $3 \cdot U_0$ ИО НАПРЯЖЕНИЯ ЗОЗЗ БУДЕТ СРАБАТЫВАТЬ С УЧЁТОМ ОТНОШЕНИЯ ЗАДАВАЕМЫХ ТЕРМИНАЛЕ НОМИНАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЙ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВТОРИЧНЫХ ОБМОТОК ТН (допустимые отношения: $\sqrt{3}$, 1 и $1/\sqrt{3}$):

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

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

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

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

1.4.3.10 Диапазон уставок ЗОЗЗ по выдержке времени от 0,00 до 100,00 с с шагом 0,01 с.

1.4.3.11 Измерительный орган направления мощности ЗОЗЗ

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

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

1.4.3.11.3 Уставка по току срабатывания выбирается из диапазона:

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

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

1.4.3.11.4 Напряжения срабатывания – не более 1 В.

1.4.4 Защита минимального напряжения (ЗМН)

1.4.4.1 ЗМН содержит три ПО по междуфазному напряжению U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} .

1.4.4.2 Диапазон уставок ПО ЗМН по напряжению от 5 до 100 В.

1.4.4.3 Диапазон уставок ЗМН по выдержке времени от 0 до 100 с.

1.4.5 Защита от несимметричного напряжения (ЗНР)

1.4.5.1 ЗНР основана на сравнении отношения модуля тока обратной последовательности I_2 к модулю тока прямой последовательности I_1 , с уставкой несимметрии K :

$$\frac{|I_2|}{|I_1|} \cdot 100\% \geq K$$

1.4.5.2 Условие работы ЗНР: $I_1 \geq 0,08 \cdot I_{ном}$.

1.4.5.3 Диапазон уставки K от 2 до 100 % с шагом 1 %.

1.4.5.4 Диапазон уставок ЗНР по выдержке времени от 0,1 до 100,0 с с шагом 0,01 с.

1.4.6 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

1.4.6.1 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.

1.4.6.2 Диапазон уставок по току реле тока УРОВ от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $2,00 \cdot I_{ном}$ А с шагом 0,01 А.

1.4.6.3 Диапазон уставок по выдержке времени УРОВ от 0,1 до 10,0 с с шагом 0,1 с.

1.4.7 Автоматическое повторное включение (АПВ)

1.4.7.1 Предусмотрена возможность двукратного АПВ выключателя с выдержками, регулируемые в пределах:

- от 0,2 до 20,0 с с шагом 0,1 с - для первого цикла АПВ (АПВ1);

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

1.4.7.2 Диапазон уставки времени готовности АПВ составляет от 5 до 180 с с шагом 1 с.

1.4.7.3 Пуск АПВ осуществляется по цепи несоответствия при аварийном отключении выключателя.

1.4.7.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода АПВ из работы.

1.4.7.5 Предусмотрена возможность запрета АПВ при действии на отключение внутренних и внешних защит, УРОВ.

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

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

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

1.4.8.3 Выдержка времени срабатывания ЧАПВ регулируется в диапазоне от 0 до 100,0 с с

шагом 0,1 с.

1.4.9 Автоматика управления выключателем

1.4.9.1 Включение выключателя

1.4.9.1.1 Включение выключателя происходит при подаче команды на включение от ключа управления, при действии АПВ или ЧАПВ;

1.4.9.1.2 Блокировка от многократных включений обеспечивает однократность включения выключателя. Блокировка запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения.

1.4.9.1.3 Предусмотрено удерживание сигнала включения в течение заданного уставкой времени, регулируемого в диапазоне от 0 до 2,00 с с шагом 0,01 с, снятие сигнала - от РПВ, контролирующее цепь отключения выключателя.

1.4.9.2 Отключение выключателя

1.4.9.2.1 Отключение выключателя происходит при подаче команды на отключение от ключа управления, при срабатывании защит или при срабатывании внешних защит, действующих на отключение;

1.4.9.2.2 Предусмотрено удерживание сигнала отключения в течение заданного уставкой времени, регулируемого в диапазоне от 0 до 2,00 с с шагом 0,01 с, снятие сигнала - от РПО, контролирующее цепь включения выключателя.

1.4.9.3 Контроль цепей управления выключателя

1.4.9.3.1 Контроль исправности цепей включения и отключения контролируется наличием либо РПВ и РПО. Если они оба находятся в одинаковом положении, то через время, регулируемое в диапазоне от 2,0 до 20,0 с, формируется сигнал неисправности в цепях управления.

1.4.9.3.2 При включении выключателя появление РПВ фиксирует РФК, сброс которого выполняется от РКО.

1.4.9.3.3 Аварийное отключение (для пуска АПВ) формируется при одновременном наличии РФК и РПО (т.е. при несоответствии между запомненным РПВ и существующим РПО без подачи команды РКО от ключа управления).

1.4.8.3.4 Квитирование (подачей команды "Отключить" для возврата триггера формирующего РФК в исходное состояние и, соответственно, возврата схемы АПВ в исходное состояние) выполняется для сброса сигнализации аварийного отключения (режим моргания зелёной лампы "Отключено" переводится в режим её ровного свечения).

1.4.10 Общие требования к ПО и ИО

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

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

1.4.10.3 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.

1.4.10.4 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 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

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

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

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

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

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

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

1.4.10.11 Коэффициент возврата всех ПО, реагирующих на минимальное значение напряжения, - не более 1,06.

1.4.10.12 Время срабатывания всех ПО тока при подаче входного тока, равного $2 \cdot I_{ср}$, - не более 0,04 с.

1.4.10.13 Время возврата всех ПО тока при сбросе тока от $30 I_{ср}$ до нуля - не более 0,05 с.

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

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

1.5 Оперативные переключатели шкафа














1.5.1 На двери шкафа предусмотрены следующие оперативные переключатели (для каждого комплекта):

- “ДЗ” для вывода ДЗ: “Вывод”, “Работа”,
- “МТЗ” для вывода МТЗ: “Вывод”, “Работа”,
- “ТО” для вывода ТО: “Вывод”, “Работа”,
- “УРОВ” для вывода УРОВ: “Вывод”, “Работа”,
- “АПВ” для вывода АПВ: “Вывод”, “Работа”,
- “Режим управления” для выбора режима управления выключателем: “Дистанционное”, “Местное”,
- “Ключ управления” для управления выключателем: “Отключить”, “Включить” (без фиксации),

- “Выходные цепи УРОВ” для вывода действия УРОВ: “Вывод”, “Работа”,
- “Группа уставок” для изменения уставок: “1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “6”, “7”, “8” (опционально).

1.5.2 На лицевой панели терминала предусмотрены кнопки с программной фиксацией, указанные в таблице 3. Все электронные ключи, кроме первого (местного управления), имеют возможность конфигурирования.

Таблица 3 – Электронные переключатели

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу
МЕСТНОЕ УПР.	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	
ВЫВОД ДЗ	Вывод ДЗ из работы	 + 
ВЫВОД ТО	Вывод ТО из работы	
ВЫВОД МТЗ	Вывод МТЗ из работы	
ВЫВОД АУ	Вывод АУ из работы	 + 
ВЫВОД УРОВ	Вывод УРОВ из работы	
ВЫВОД АПВ	Вывод АПВ из работы	 + 
ВЫВОД АЧР	Вывод АЧР из работы	
ВЫВОД ЧАПВ	Вывод ЧАПВ из работы	 + 
ВВОД ОУ ДЗ	Ввод ОУ ДЗ в работу	-
ВВОД ОУ МТЗ	Ввод ОУ МТЗ в работу	-
ВЫВОД ЗОЗЗ	Вывод ЗОЗЗ из работы	-
ВЫВОД ЗНР	Вывод ЗНР из работы	-
ВЫВОД ЗМН	Вывод ЗМН из работы	-
ВЫВОД ТЕРМИНАЛА	Вывод из работы выходных реле (разъёмы X4, X5) терминала	-
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	-

1.6 Входные цепи шкафа

1.6.1 В комплекте шкафа предусмотрены входные цепи:

- 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 защит (от ЗДЗ, от внешнего АЧР, от внешнего УРОВ);

- включения выключателя от внешнего ЧАПВ;
- блокировки включения и отключения;
- блокировки включения выключателя от привода выключателя и автомата ШП;
- запрета АПВ;
- положения автомата ТН.

Таблица 4 – Дискретные входы терминала комплекта шкафа

Наименование	Назначение	Приём по входу	Возможность конфигурирования
Вывод ДЗ	Вывод ДЗ	X2:1, X2:5	есть
Вывод МТЗ	Вывод МТЗ	X2:2, X2:5	
Вывод ТО	Вывод ТО	X2:3, X2:5	
Сброс	Съём сигнализации	X2:4, X2:5	нет
Вывод УРОВ	Вывод УРОВ	X2:6, X2:10	есть
Блокировка АПВ	Запрет АПВ	X2:7, X2:10	
РКО	Реле команды «Отключить»	X2:8, X2:10	
РКВ	Реле команды «Включить»	X2:9, X2:10	
Откл. от АЧР	Отключение от АЧР	X2:11, X2:12	
Вывод АПВ	Вывод АПВ	X2:13, X2:14	
РПО	Реле положения «Отключено»	X2:15, X2:16	
РПВ1	Реле положения «Включено» 1	X2:17, X2:18	
Внешняя сигнализ.	Внешняя сигнализация	X3:1, X3:5	
Блокировка управ.	Блокировка управления	X3:2, X3:5	
Привод не готов	Неготовность привода	X3:3, X3:5	
Автомат ШП	Автомат шины питания	X3:4, X3:5	
Отключение по ТУ	Отключение по телеуправлению	X3:6, X3:10	
Включение по ТУ	Включение по телеуправлению	X3:7, X3:10	
Внешнее откл.	Внешнее отключение	X3:8, X3:10	
Разрешение ЧАПВ	Разрешение ЧАПВ	X3:9, X3:10	
РПВ2	Реле положения «Включено» 2	X3:11, X3:12	
ЧАПВ	Внешний сигнал ЧАПВ	X3:13, X3:14	
Внеш. УРОВ	Внешний УРОВ	X3:15, X3:16	
Автомат ТН	Положение автомата ТН	X3:17, X3:18	
Сигнализация ЗДЗ1	Сигнализация ЗДЗ1	-	
Сигнализация ЗДЗ2	Сигнализация ЗДЗ2	-	
Разрешение ЗДЗ	Разрешение ЗДЗ	-	
Отключение от ЗДЗ	Отключение от ЗДЗ	-	
Отключение от АЧР	Отключение от АЧР	-	
Действие на Сраб.	Действие на сигнал. Срабатывание	-	
Действие на Неисп.	Действие на сигнал. Неисправность	-	
Вх – бит 0 гр. уст.	Выбор рабочей группы уставок	-	
Вх – бит 1 гр. уст.		-	
Вх – бит 2 гр. уст.		-	

1.7 Выходные цепи шкафа

В комплекте шкафа предусмотрены выходные цепи:

- на отключение (через ЭМО1 и ЭМО2) и включение (через ЭМВ) выключателя;

- на отключение вводного и секционного выключателей, либо на отключение системы шин;
- пуска МТЗ в другие защиты;
- положения РПВ в другие защиты.

Таблица 5 – Выходные реле терминала комплекта шкафа

Обозначение	Назначение	Наименование	Возможность конфигурирования
K1:X4	Срабатывание УРОВ	УРОВ	есть
K2:X4	Резерв	Реле K2:X4	
K3:X4	Резерв	Реле K3:X4	
K4:X4	Резерв	Реле K4:X4	
K5:X4	Резерв	Реле K5:X4	
K6:X4	Резерв	Реле K6:X4	
K7:X4	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ	
K8:X4	РПВ	РПВ	
K1:X5	Отключение выключателя	Отключение	
K2:X5	Отключение выключателя	Отключение	
K3:X5	Включение выключателя	Включение	
K4:X5	УРОВ	УРОВ	
K5:X5	Срабатывание	Срабатывание	
K6:X5	Аварийное отключение	Авар. откл.	
K7:X5	Аварийное отключение	Авар. откл.	
K8:X5	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ	
K1:X6	Работа реле режиме тестирования	Контр. выход	нет
K2:X6	Внешняя неисправность	Неисправность	
K3:X6	Неисправность терминала	Неиспр. термин.	

1.8 Внешняя сигнализация шкафа

В каждом комплекте шкафа предусмотрена внешняя сигнализация:

- о положении выключателя (лампы “ВКЛЮЧЕНО” и “ОТКЛЮЧЕНО”);
- о выводе действия защит (лампа “ВЫВОД”);
- о действии на отключение или действии АПВ (лампа “СРАБАТЫВАНИЕ”);
- о неисправности (отсутствии питания) терминала или (лампа “НЕИСПРАВНОСТЬ”);
- 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;

Для шкафов ШЭ2607 181 и ШЭ2607 182 указательные реле устанавливаются отдельно для каждого комплекта защит, а для шкафов ШЭ2607 183, ШЭ2607 184 – общие на шкаф.

1.9 Основные технические данные и характеристики терминала

1.9.1 Терминал защиты имеет 8 аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и цепей переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терми-

нала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения. В данном устройстве использовано 3 аналоговых входов тока и 3 аналоговых входа напряжения.

1.9.2 Дополнительно терминал защиты и автоматики выполняет:

- измерение текущих значений токов и напряжений, вычисление активной и реактивной мощности по линии электропередачи, частоты;
- осциллографирование токов, напряжений и дискретных сигналов;
- регистрацию дискретных сигналов;
- непрерывную проверку функционирования и самодиагностику.

1.9.3 В терминале БЭ2502А1002 предусмотрена местная сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на светодиодных индикаторах.

Таблица 6 – Светодиодная сигнализация

Наименование светодиода	Назначение	Возможность конфигурирования
ДЗ	Срабатывание ДЗ от междуфазных КЗ	есть
ДЗ НА ЗЕМЛЮ	Срабатывание ДЗ от двойных замыканий на землю	
МТЗ	Срабатывание МТЗ	
АВТ. УСКОРЕНИЕ	Срабатывание защит с авт. ускорением	
ЗНР	Срабатывание ЗНР	
ЗОЗ3-1	Срабатывание 1 ступени ЗОЗ3	
ЗОЗ3-2	Срабатывание 2 ступени ЗОЗ3	
РЕЖИМ ТЕСТА	Режим тестирования	нет
ЗМН	Срабатывание ЗМН	есть
АЧР	Отключение от АЧР	
ЧАПВ	Включение от ЧАПВ	
УРОВ НА СЕБЯ	Действие УРОВ на свой выключатель	
УРОВ	Действие УРОВ	
АПВ	Включение от АПВ	
ВНЕШ. НЕИСПР.	Внешняя неисправность	
РФК	Реле фиксации команд	нет

1.9.4 Назначение каждого светодиода (название сигнала из соответствующей группы) показано на лицевой плите терминала (рисунок 3).

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

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

1.9.5 Предусмотрена также сигнализация:

- наличия питания "Питание";
- возникновения внутренней неисправности терминала "Неисправность терминала";
- режима проверки работы терминала "Контрольный выход";
- режима неисправности "Неисправность";

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

1.9.7 Технические данные и характеристики терминала приведены в руководстве по эксплуатации «Терминалы серии БЭ2502А» ЭКРА.650321.020 РЭ.

1.10 Состав шкафа и конструктивное выполнение

1.10.1 Каждый комплект шкафа защиты и автоматики линии 6-35 кВ содержит:

- трёхступенчатую дистанционную защиту от междуфазных КЗ;
- двухступенчатую дистанционную защиту от двойных замыканий на землю;
- трёхступенчатую максимальную токовую защиту;
- защиту от однофазных замыканий на землю;
- защиту от несимметричного режима;
- защиту минимального напряжения;
- защиту от дуговых замыканий;
- устройство резервирования отказа выключателя;
- автоматику управления выключателем;
- автоматическое повторное включение.

1.10.2 Шкаф представляет собой металлоконструкцию, созданную на основе специализированного профиля. Для осуществления двухстороннего обслуживания шкаф имеет переднюю дверь и заднюю двухстворчатую дверь. Внутри шкафа ШЭ2607 181 на передней плите установлен терминал защиты типа БЭ2502А1002 (в шкафу ШЭ2607 182 – два терминала БЭ2502А1002, в ШЭ2607 183 – три терминала, в ШЭ2607 184 – четыре). Общий вид шкафов, расположение аппаратов на передней плите и на двери шкафа приведены на рисунке 2.

1.10.3 На передней двери комплекта шкафа установлены:

- реле указательные (опционально):
 - КН1 - “НЕИСПРАВНОСТЬ”,
 - КН2 - “СРАБАТЫВАНИЕ”,
- лампы сигнализации:
 - НЛ1 - “ВЫВОД” (жёлтая) для каждого комплекта,
 - НЛ2 - “НЕИСПРАВНОСТЬ” (красная),
 - НЛ3 - “СРАБАТЫВАНИЕ” (жёлтая),
 - НЛ4 - “ОТКЛЮЧЕНО” (зелёная) для каждого комплекта,
 - НЛ5 - “ВКЛЮЧЕНО” (красная) для каждого комплекта,
- кнопка SB1 - “СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ” (красная) для каждого комплекта,
- кнопка SB2 - “КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ЛАМП” (чёрная),
- оперативные переключатели для каждого комплекта:
 - SA1 - “ДЗ”,
 - SA2 - “МТЗ”,
 - SA3 - “ТО”,
 - SA4 - “УРОВ”,
 - SA5 - “АПВ”,
 - SA8 - “ВЫХОДНЫЕ ЦЕПИ УРОВ”,

SA9 - "РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ",

SA10 - "КЛЮЧ УПРАВЛЕНИЯ".

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

1.10.5 Расположение блоков и элементов терминала защиты БЭ2502А1002 приведены в руководстве по эксплуатации на терминал ЭКРА.650321.020 РЭ.

Внешний вид лицевой плиты терминала БЭ2502А1002 с указанием расположения элементов сигнализации и управления приведён на рисунке 3.

На лицевой плите терминала комплекта имеются:

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

На задней плите терминала БЭ2502А расположены клеммные соединители для присоединения внешних цепей, разъем 1PPS (только в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850) для приема оптического сигнала синхронизации; разъёмы TTL1, TTL2 (только в терминалах без поддержки протокола МЭК 61850) для связи терминала с высшим уровнем АСУ ТП, АСДУ и АРМ, а так же Ethernet порты связи LAN1 и LAN2 (только в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850) (см. рисунок 3.2).

1.10.6 В терминале с поддержкой серии стандартов связи МЭК 61850 предусмотрена функция ОМП и ресурса выключателя. Подробное описание функции ОМП и ресурса выключателя в терминалах БЭ2502А приведено в руководстве ЭКРА.650321.020 РЭ.

1.10.7 На передней внутренней плите шкафа (рисунок 2) расположены:

- переключатель «ПИТАНИЕ» (SA7) для подачи напряжения питания ± 220 В на терминал;
- испытательные блоки (SG1...SG4) для подключения цепей от измерительных ТТ и ТН.

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

В нижней части шкафа установлены помехозащитные фильтры в цепях напряжения питания оперативного постоянного тока « \pm ЕС1», которые предназначены для присоединения под винт одного или двух медных проводников сечением до 4 мм² включительно.

1.10.9 Монтаж аппаратов шкафа между собой выполнен медными проводами на внутренней стороне шкафа. Номинальное сечение проводов не менее 1,5 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, предназначенных для присоединения под винт одного или двух медных проводников сечением до 4 мм² включительно.

Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434.

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

1.11 Устройство и работа шкафа

1.11.1 Дистанционная защита (ДЗ)

Логическая схема ДЗ (рисунок 4) 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 [XB1_ДЗ](#) 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_ДЗ](#), с последующим их выводом до окончания отработки выдержки времени [DT8_ДЗ](#), и разрешающего ввод в работу медленнодействующих ступеней (III) на время [DT8_ДЗ](#). Имеется возможность разрешить работу быстродействующих ступеней в течение временем ввода медленнодействующих ступеней, что осуществляется накладкой [XB8_ДЗ](#) в узле выбора способа контроля быстродействующих ступеней. Накладками [XB2_ДЗ](#), [XB4_ДЗ](#), [XB7_ДЗ](#) 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 от междуфазных КЗ задаются, соответственно, выдержками времени [DT2_ДЗ](#), [DT4_ДЗ](#), [DT8_ДЗ](#). Времена задержек на срабатывание I, II ступеней от двойных замыканий на землю задаются, соответственно, выдержками времени [DT15_ДЗ](#), [DT16_ДЗ](#).

При необходимости программной накладкой [XB7_ДЗ](#) можно выбрать режим работы III ступени ДЗ без контроля от БК.

При возникновении неисправности в цепях напряжения на выходе схемы логики БНН появляется сигнал, блокирующий действие всех ступеней ДЗ. Программной накладкой [XB10_ДЗ](#) данную блокировку можно запретить.

Контроль исправности цепей ТН (БНН) выводится программной накладкой [XB11_ДЗ](#).



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_ДЗ](#) выбирается ускоряемая ступень. Время, в течение которого разрешается ускорение срабатывания выбранной ступени, определяется выдержкой времени [DT5_ДЗ](#), отсчитываемой от момента включения выключателя. Время задержки на срабатывание ускорения II или III ступеней задается выдержкой времени [DT6_ДЗ](#).

Дискретный вход терминала “Ввод ОУ ДЗ” используется для задания режима оперативного ускорения II или III ступеней, выбираемой программной накладкой [XB6_ДЗ](#). Ускоряемые ступени контролируются БНН и БК. Время действия ускоряемой ступени ДЗ определяются выдержкой времени [DT7_ДЗ](#).

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.

Предусмотрен вывод ДЗ переключателем “ДЗ”, либо электронным ключом  + .

1.11.2 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Логическая схема МТЗ (рисунок 4) принимает сигналы от РТ I-III ступеней, трёх РНМ, трёх реле минимального напряжения, сигнал контроля цепи включения РПО и автомата ТН.

С помощью программных накладок [XB3_МТЗ](#), [XB6_МТЗ](#) и [XB9_МТЗ](#) предусмотрен вывод функций МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 соответственно. Направленность каждой ступени задаётся индивидуально программными накладками [XB1_МТЗ](#), [XB4_МТЗ](#), [XB7_МТЗ](#). Режим работы МТЗ с пуском по напряжению задаётся индивидуально программными накладками [XB2_МТЗ](#), [XB5_МТЗ](#), [XB8_МТЗ](#).

Первая и вторая ступени МТЗ имеют независимые от тока выдержки времени. Третья ступень выполнена с возможностью работы как с зависимой, так и с независимой выдержкой времени. Выбор характеристики осуществляется через ИЧМ. Действие третьей ступени на отключение задается программной накладкой [XB10_МТЗ](#).

Времена задержек на срабатывание I, II и III ступеней задаются, соответственно, выдержками времени [DT1_МТЗ](#), [DT3_МТЗ](#), [DT5_МТЗ](#).


В режиме опробования линии предусмотрена возможность ускорения II или III ступени МТЗ

с контролем сигнала РПО. Программной накладкой **XB13_MT3** выбирается ускоряемая II ступень, программной накладкой **XB15_MT3** - III ступень. Время, в течение которого разрешается ускорение срабатывания выбранной ступени, определяется выдержкой времени **DT9_MT3**, отсчитываемой от момента включения выключателя. Время задержки на срабатывание ускорения II или III ступеней задается выдержкой времени **DT7_MT3**.

Вывод функции ускорения осуществляется программной накладкой **XB14_MT3**.

Выбор режимов работы направленных ступеней МТЗ при неисправности ТН осуществляется программной накладкой **XB11_MT3**. 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 6 приведено задание режима срабатывания при направлении мощности в линию и прямом чередовании фаз: угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч} = 45^\circ$, зона сектора срабатывания $\Delta\varphi = 180^\circ$.

Предусмотрен вывод МТЗ переключателем “МТЗ” (для II, III ступеней) и переключателем “ТО” (для I ступени), либо электронным ключом  (для всех ступеней).

1.11.3 Защита от несимметричного режима (ЗНР)

ЗНР (рисунок 4) реализована на реле отношения токов обратной и прямой последовательностей. Время задержки на срабатывание задается выдержкой времени **DT2_ЗНР**. Защита выводится программной накладкой **XB1_ЗНР**. Действие на отключение задается программной накладкой **XB2_ЗНР**.

1.11.4 Защита от однофазных замыканий на землю (ЗОЗЗ)

ЗОЗЗ (рисунок 4) может быть реализована одним из способов (по выбору):

- по утроенному току нулевой последовательности $3 \cdot I_0$ основной частоты;
- по утроенному напряжению нулевой последовательности $3 \cdot U_0$;
- по $3I_0$, напряжению $3U_0$ и углу между током и напряжением нулевой последовательности.

С помощью программных накладок **XB3_ЗОЗЗ** и **XB6_ЗОЗЗ** предусмотрен ввод в работу функций ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 соответственно.

Время задержек на срабатывание ступеней задается выдержками времени **DT2_ЗОЗЗ**, **DT3_ЗОЗЗ**.

Выбор принципа функционирования ЗОЗЗ-1 осуществляется с помощью программной накладке **XB2_ЗОЗЗ**. Контроль направленности ЗОЗЗ-2 вводится программной накладкой **XB5_ЗОЗЗ**.

Для ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 действия на отключение задаются программными накладками **XB4_ЗОЗЗ** и **XB7_ЗОЗЗ** соответственно.

1.11.5 Защита минимального напряжения (ЗМН)

ЗМН (рисунок 4) реализована на трёх реле минимального междуфазного напряжения. Время задержки на срабатывание задается выдержкой времени **DT2_ЗМН**. Защита выводится с помощью программной накладки **XB2_ЗМН**. Действие на отключение задается программной накладкой **XB1_ЗМН**.

1.11.6 Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)

ЗДЗ (рисунок 4) использует сигналы датчиков дуговой защиты. Режимы контроля по току или напряжению вводятся программными накладками **XB1_ЗДЗ**, **XB2_ЗДЗ**, **XB3_ЗДЗ**.

1.11.7 АЧР

АЧР (рисунок 4) использует сигнал с дискретного входа. Вывод функции осуществляется программной накладкой **XB1_АЧР**.

1.11.8 ЧАПВ

Пуск ЧАПВ (рисунок 4) осуществляется в зависимости от положения программной накладки **XB2_ЧАПВ**: либо при снятии сигнала АЧР, либо по внешнему сигналу ЧАПВ.

Вывод функции осуществляется программной накладкой **XB3_ЧАПВ**.

1.11.9 АПВ

Пуск АПВ (рисунок 4) осуществляется при аварийном отключении выключателя от защит и формировании сигнала несоответствия.

Схема АПВ имеет регулируемые уставки по времени готовности **DT4_АПВ** и срабатывания каждого цикла АПВ **DT2_АПВ** и **DT3_АПВ**. Вывод функции осуществляется программной накладкой **XB1_АПВ**, переключателем, либо электронным ключом


 + .

1.11.10 Устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ)

Логическая схема УРОВ (рисунок 4) принимает сигналы от реле тока УРОВ, внешних пусков от защит и через узел логики УРОВ с выдержкой времени **DT2_УРОВ** действует на отключение вышестоящего выключателя либо системы шин с запретом АПВ.

При выполнении УРОВ по принципу “с дублированным пуском” в узел логики УРОВ подается сигнал КЭС. При выполнении УРОВ по принципу “с автоматической проверкой исправности выключателя” действие указанного сигнала выводится программной накладкой **XB1_УРОВ**.

Программная накладка **XB3_УРОВ** определяет условие пуска функции УРОВ по сигналу внешнего отключения. Режим действия сигнала «Внешн. УРОВ» на вышестоящий выключатель задается программной накладкой **XB4_УРОВ**.

Вывод функции УРОВ осуществляется программной накладкой **XB2_УРОВ**, переключателем “УРОВ”, либо электронным ключом .

1.11.11 Автоматика управления выключателем

Основными функциями АУВ являются формирование команд на включение и на отключение выключателя. Для этих целей в структурной схеме терминала (рисунок 4) предусмотрены узлы включения и отключения.

Сигнал на выходе узла отключения формируется при подаче на входы по логической схеме ИЛИ сигналов:

- команды на отключение выключателя (РКО);
- с выходного блока схемы логики защит (ДЗ, МТЗ, ЗНР, ЗОЗЗ, ЗМН, ЗДЗ, АЧР);
- от УРОВ при действии на "себя".

Схема АУВ обеспечивает возможность выполнения двукратного АПВ выключателя. Основными входными сигналами для узла АПВ являются сигналы разрешения подготовки и пуска. Сигнал разрешения подготовки формируется от реле положения «Включено» выключателя РПВ1 и РПВ2, объединенных по схеме ИЛИ, а сигнал пуска - цепью несоответствия по факту отключения выключателя от защит.

Запрет АПВ1 выполняется переключателем "АПВ", запрет АПВ2 выполняется программной накладкой.

При одновременном отсутствии или наличии сигналов РПВ, РПО появляется сигнал, который с задержкой 10 с через элемент **DT5_УВ** действует на светодиод "Внешняя неисправность" терминала.

Возможность работы шкафа без АУВ осуществляется программной накладкой **XB1_АУВ**.

1.12 Принцип действия шкафа

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 $\pm 220\text{В}2$. Перемычка X50-X51 служат для снятия питания соответственно +EC2 с комплекта шкафа.

С целью повышения помехоустойчивости в цепях питания терминала предусмотрен специальный помехозащитный фильтр. Фильтр установлен в нижней части шкафа и снабжен зажимами, которые предназначены для присоединения под винт одного или двух медных проводников сечением до 4 мм^2 включительно.

Напряжение питания $\pm\text{EC}1$ подается непосредственно на вход фильтра, а с его выхода $\pm\text{EC}1$ фильтрованное на ряды зажимов шкафа. Это позволяет подавить высокочастотные помехи, имеющие место непосредственно на входе шкафа в цепях оперативного постоянного тока и избежать высокочастотных наводок через монтажные ёмкостные связи.

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

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 РПО, блок-контакт Q1 и обмотку электромагнита включения (ЭМВ) YAC. Параллельно входу РПО (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 срабатывает выходное реле K3 (X5) терминала, далее внешнее выходное реле KLC1 комплекта шкафа, контакты KLC1.1, KLC1.2, KLC1.3, KLC1.4 которого шунтируют высокоомный вход РПО. 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 РПВ и обмотку электромагнита отключения (ЭМО) YAT. Параллельно входу РПВ (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 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 высокоомный вход РПВ. Ток в цепи отключения возрастает до величин, достаточных для срабатывания ЭМО, и отключению выключателя. Блок-контакт Q1 в цепи отключения выключателя размыкается, разрывая ток, а блок-контакт Q1 в цепях включения замыкается.

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

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

1.13 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

1.14 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Шкаф имеет маркировку согласно ГОСТ 18620-86, ТУ 3433-005-20572135 в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620-86 способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

1.6.2 На передней двери шкафа имеется табличка, на которой указаны: товарный знак предприятия-изготовителя, тип шкафа, заводской номер, основные параметры шкафа, масса шкафа, знак сертификата соответствия, надпись “Сделано в России”, дата изготовления.

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

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

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

1.6.6 Конструкция аппаратов шкафа не предусматривает пломбирование.

1.15 Упаковка

1.7.1 Упаковка шкафа произведена в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-005-20572135-98 по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в пункте 1.8 настоящего РЭ.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

2.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке шкафа к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию шкафа разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ (с учетом

соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию шкафа.

Монтаж шкафа и работы на рядах зажимов шкафа следует производить при обесточенном состоянии шкафа. При необходимости проведения проверок должны приниматься дополнительные меры, предотвращающие 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». Убедится в соответствии содержимого упаковочному листу.

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

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

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

2.2.2.2 Шкаф предназначен для установки в чистом помещении, достаточно освещённом 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 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 испытанным и работоспособным.

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

Положение оперативных переключателей шкафа выставить в соответствии с таблицей 5

(для одного комплекта), а значения уставок защит с учетом бланка уставок шкафа.

Таблица 5 – Значения положений оперативных переключателей и кнопок шкафа

Обозначение	Название	Функциональное назначение	Рабочее положение
SA1	ДЗ	Выбор одного из режимов: "ВЫВОД", "РАБОТА"	По заданию
SA2	МТЗ		
SA3	ТО		
SA4	УРОВ		
SA5	АПВ		
SA7	ПИТАНИЕ	Подача оперативного постоянного тока на терминал	"ВКЛ."
SA8	ЦЕПИ УРОВ	Выбор одного из режимов: "ВЫВОД", "РАБОТА"	По заданию
SA9	РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ	Выбор режима управления: "ДИСТ.", "МЕСТН."	
SA10	КЛЮЧ УПРАВЛЕНИЯ	Управление выключателем: "ОТКЛ.", "0", "ВКЛ."	
SB1	Съём сигнализации	Снятие светодиодной сигнализации с терминала	

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.650321.020РЭ) или с использованием ПК и системы мониторинга "EKRSMS" через систему меню.

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

- 1 - ток фазы А I_A ;
- 2 - ток фазы В I_B ;
- 3 - ток фазы С I_C ;
- 4 - ток $3I_0$;
- 5 - напряжение $3U_0$;
- 6 - напряжение фазы А «звезды» U_{AN} ;
- 7 - напряжение фазы В «звезды» U_{BN} ;
- 8 - напряжение фазы С «звезды» U_{CN}

и 48-ми дискретных сигналов из списка приложения Б.

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Текущ. величины**, для терминала типа БЭ2502А1002 приведён в таблице 6.

Таблица 6 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала типа БЭ2502А1002

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ia, A 0.00	1 втор Ia, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза А
		Ib, A 0.00	2 втор Ib, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза В
		Ic, A 0.00	3 втор Ic, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза С
		3Io, A 0.00	4 втор 3Io, A / ° 0.00 0.0	Тройной ток нулевой последовательности
		3Uo, В 0.00	5 втор 3Uo, В / ° 0.00 0.0	Тройное напряжение нулевой последовательности
		Ua, В 0.00	6 втор Ua, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		Uв, В 0.00	7 втор Uв, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		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	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	Ток нулевой последовательности линии, вычисляемый из 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 0.00	Активная мощность, МВт
		Q, МВАр 0.00	перв Q, МВАр 0.00	Реактивная мощность, 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. I ² t ф.А, А 0.00	Посл. I ² t ф.А, А 0.00	Последний I ² t ф.А*
		Посл. I ² t ф.В, А 0.00	Посл. I ² t ф.В, А 0.00	Последний I ² t ф.В*
		Посл. I ² t ф.С, А 0.00	Посл. I ² t ф.С, А 0.00	Последний I ² t ф.С*
		N коммут 000	N коммут 000	Число коммутаций
		Расход RMS ф.А, А 0.00	Расход RMS ф.А, А 0.00	Расход коммутационного ресурса фаза А (RMS)*
		Расход RMS ф.В, А 0.00	Расход RMS ф.В, А 0.00	Расход коммутационного ресурса фаза В (RMS)*
Расход RMS ф.С, А 0.00		Расход RMS ф.С, А 0.00	Расход коммутационного ресурса фаза С (RMS)*	
Сумм. I ² t ф.А, А 0.00		Сумм. I ² t ф.А, А 2t 0.00	Суммарное значение I ² t фазы А*	
Сумм. I ² t ф.В, А 0.00		Сумм. I ² t ф.В, А 2t 0.00	Суммарное значение I ² t фазы В*	
Сумм. I ² t ф.С, А 0.00		Сумм. I ² t ф.С, А 2t 0.00	Суммарное значение I ² t фазы С*	

Перечень уставок защиты, входящих в основное меню для терминала типа БЭ2502А1002

шкафа, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 7.

Таблица 7

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
		R I ст.	R I ст., втор Ом 3.00	Уставка по оси R характеристики I ст., (1,00 - 500,00) / I _{НОМ} , Ом
		Наклон Iст.	Наклон Iст, ° 70.0	Наклон характеристики I ст., (1,0 - 89,0), °
		Накл(верх) Iст.	Накл(верх)Iст, ° 0.0	Наклон верхн. части характеристики I ст., (-45,0 - 0,0), °
		X II ст.	X II ст., втор Ом 10.00	Уставка по оси X характеристики II ст., (1,00 - 500,00) / I _{НОМ} , 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
		Наклон IIст.	Наклон IIст, ° 70.0	Наклон характеристики II ст., (1,0 - 89,0), °
		X III ст.	X III ст., втор Ом 15.00	Уставка по оси X характеристики III ст., (1,00 - 500,00) / I _{НОМ} , 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
		Наклон IIIст.	Наклон IIIст, ° 70.0	Наклон характеристики III ст., (1,0 - 89,0), °
		Наклон II кв.	Наклон II кв., ° 115.0	Наклон левой части I, II, III ст., (91,0 - 179,0), °
		Наклон IV кв.	Наклон IV кв., ° -15.0	Наклон нижней правой части I, II, IIIст., (-89,0 - 0,0), °
		X Iст. на землю	X I ст.земл., втор Ом 5.00	Уставка по оси X характеристики I ст. на землю, (1,00 - 500,00) / I _{НОМ} , 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
		Накл.Iст.земл.	Накл.Iст.земл, ° 70.0	Наклон характеристики Iст. на землю, (1,0 - 89,0), °
		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
		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
		Накл.IIст.земл.	НаклIIст.земл, ° 70.0	Наклон характеристики II ст. на землю, (1,0 - 89,0), °
		KKR 3I0 по R	KKR 3I0 по R 0.000	Коррект. множитель KKR коэф. компенса- ции тока 3I0 по R (0,00 - 3,00), о.е.
		KKX 3I0 по X	KKX 3I0 по X 0.000	Коррект. множитель KKX коэф. компенса- ции тока 3I0 по X (0,00 - 3,00), 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	
	Угол нагрузки	Угол нагрузки, ° 5	Угол выреза нагрузочного режима, (1 - 70), °	
	Уставки РТ и РН	Иср ПО DI1	Иср ПО DI1, А втор 0.4	Ток срабатывания ПО по приращению DI1/dt, (0,08 - 3,00) · I _{НОМ} , А
		Иср ПО DI2	Иср ПО DI2, А втор 0.1	Ток срабатывания ПО по приращению DI2/dt, (0,02 - 0,80) · I _{НОМ} , А
		Иср РТ ДЗ	Иср РТ ДЗ, А втор 1.00	Ток срабатывания РТ пуска ДЗ, (0,05 - 20,00) · I _{НОМ} , 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
		Уср мф РН мин.	Уср мф РН мин, В втор 40.0	Напряжение срабатывания РН мин мф пуска ДЗ, (1,0 - 130,00), В
		Отн. 3I0 / I1	Отн. 3I0 / I1, % 30	Отношение 3I0 / I1, (10 - 100), %
		Уср БНН U2	Уср БНН U2, В втор 6.0	Напряжение срабатывания U2 для БНН, (2,0 - 60,0), В
		Иср БНН I2	Иср БНН I2, А втор 0.5	Ток срабатывания I2 для БНН, (0,05 - 1,00) · I _{НОМ} , А
		Уср БНН 3U0	Уср БНН 3U0, В втор 6.0	Напряжение срабатывания 3U0 для БНН, (1,0 - 100,0), В

Продолжение таблицы 7

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ДЗ	Уставки по времени для ДЗ	тср I ст. ДЗ ф-ф	тср I ст. ДЗ ф-ф, с 0.05	Задержка на срабатывание I ст. ДЗ ф-ф, (0,00 - 10,00), с
		тср I ст. ДЗ ф-з	тср I ст. ДЗ ф-з, с 0.05	Задержка на срабатывание I ст. ДЗ ф-з, (0,00 - 10,00), с
		тср II ст. ДЗ ф-ф	тср II ст. ДЗ ф-ф, с 0.50	Задержка на срабатывание II ст. ДЗ ф-ф, (0,00 - 10,00), с
		тср II ст. ДЗ ф-з	тср II ст. ДЗ ф-з, с 0.50	Задержка на срабатывание II ст. ДЗ ф-з, (0,00 - 10,00), с
		тср III ст. ДЗ	тср III ст. ДЗ, с 1.00	Задержка на срабатывание III ст. ДЗ, (0,00 - 15,00), с
		тср при ОУ ДЗ	тср при ОУ ДЗ, с 0.50	Задержка на сраб. опер. ускорения, (0,00 - 5,00), с
		туск при вкл.В	туск при вкл.В, с 0.00	Задержка на ср. уск. при вкл. выкл., (0,00 - 5,00), с
		твв при вкл.В	твв при вкл.В, с 0.7	Время ввода уск. при вкл. выкл., (0,5 - 2,0), с
		твв от БКб	твв от БКб, с 0.4	Время ввода быстр. ст. от БК, (0,2 - 1,0), с
		твв от БКм	твв от БКм, с 3.0	Время ввода медл. ст. от БК, (3,0 - 16,0), с
	Логика работы	БНН	БНН не предусмотрен	Контроль исправн. цепей ТН (БНН), не предусмотрен / предусмотрен
		Контроль от БНН	Контроль от БНН предусмотрен	Контроль ступеней от БНН, не предусмотрен / предусмотрен
		Подхв.1ст от11ст	Подхв.1ст от11ст предусмотрен	Подхват ИО I ст. от ИО II ст. с охв 0, не предусмотрен / предусмотрен
		Контроль1ст.ДЗ	Контроль 1ст.ДЗ по DI	Контроль I ст., по I / по DI
		Контроль2ст.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	Оперативно ускоряемая ступень, II ступень / III ступень
		Действ.РС ф.В	Действ.РС ф.В0 предусмотрено	Действие РС I и II ст.фазы В0, не предусмотрено / предусмотрено
Контр.3ст.ДЗ БК	Контроль 3ст.ДЗ БК по DI	Контроль III ст. ДЗ от БК, по I / по DI / не предусмотрен		
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 предусмотрен / предусмотрен
		Иср МТЗ-1 (ТО), А	Иср МТЗ-1 (ТО), А втор 25.0	Ток срабатывания МТЗ-1 (ТО), (0,3 - 40)-Ином, А
		тср МТЗ-1 (ТО), с	тср МТЗ-1 (ТО), с 0.10	Время срабатывания МТЗ-1 (ТО), (0,00 - 10,00), с
		Направл.1ст	Направл.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.
	Иср МТЗ-2, А		Иср МТЗ-2, А втор 12.5	Ток срабатывания МТЗ-2, (0,1 - 40)-Ином, А
	тср МТЗ-2, с		тср МТЗ-2, с 5.00	Время срабатывания МТЗ-2, (0,10 - 20,00), с
	Направл.2ст.		Направл.2ст. предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Пуск по U 2ст.		Пуск по U 2ст. предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Уск. МТЗ-2		Уск. МТЗ-2 не предусмотр.	Ускорение МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен

Продолжение таблицы 7

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
МТЗ	3 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-3	Раб. МТЗ-3 предусмотр.	Работа МТЗ-3 не предусмотрен / предусмотрен	
		Иср МТЗ-3, А	Иср МТЗ-3, А втор 5.00	Ток срабатывания МТЗ-3, (0,07 - 20)·Iном, А	
		тср МТЗ-3, с	тср МТЗ-3, с 10.0	Время срабатывания МТЗ-3, (0,2 - 100,0), с	
		Направл.Зст	Направл.Зст предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен	
		Пуск по U Зст	Пуск по U Зст предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен	
		МТЗ-3 на откл.	МТЗ-3 на откл. предусмотр.	Действие МТЗ-3 на отключение не предусмотрен / предусмотрен	
		Уск. МТЗ-3	Уск. МТЗ-3 предусмотр.	Ускорение МТЗ-3 не предусмотрен / предусмотрен	
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсная	
		Ипуск ЗХ МТЗ, о.е.	Ипуск ЗХ МТЗ, о.е. 1.30	Относительный ток ЗХ Ипуск, (1,1 – 1,3)·Iб, А	
		Iб ЗХ МТЗ, А	Iб ЗХ МТЗ, А втор 1.30	Базисный ток ЗХ Iб, (0,07 – 2,5)·Iном, А	
		Козф. времени	Козф. времени 0.2	Временной коэффициент ЗХ, (0,1 – 2,0)	
		РНМ для МТЗ	Иср. РНМ, А	Иср. РНМ, А втор 1.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 - 20), А
	U ср. РНМ, В		U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 - 1,1), В	
	Угол МЧ, град.		Угол МЧ, град. 0.0	Угол МЧ, (-180 - 180) ⁰	
	Раб.НМТЗприНТН		Раб.НМТЗприНТН вывод направ.	Работа направленных ступеней МТЗ при неиспр. ТН, блокирование / вывод направл.	
	Пуск по напряж.	Напр. сраб. U2, В	Напр. сраб. U2, В втор 2	Напряжение срабатывания ОП, (2 - 30), В	
		Уср междуфаз., В	Уср междуфаз., В втор 10.0	Напряжение срабатывания мф мин, (10 - 80), В	
		Реж.пуска по U	Реж.пуска по U по Umin или U2	Режим пуска по напряжению по Umin или U2 / по Umin	
		БлПускаПоU отНТН	БлПускаПоU отНТН предусмотр.	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН не предусмотрен / предусмотрен	
	Ускорение	Ускорение	Ускорение предусмотр.	Ускорение не предусмотр. / предусмотрено	
		тср уск., с	тср уск., с 1.00	Время срабатывания МТЗ с ускорением, (0,00 - 2,00), с	
		тввода уск., с	тввода уск., с 1.50	Время ввода ускорения, (0,00 - 3,00), с	
		Опер. уск. ст.	Опер. уск. ст. II ступень	Оперативно ускоряемая ступень МТЗ, (II ступень, III ступень)	
		Туск ОУ МТЗ, с	Туск ОУ МТЗ 0.10	Задержка на срабатывание ОУ (0,00 - 5,00)	
	Защита от ОЗЗ	1 ступень ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ-1	Работа ЗОЗЗ-1 на отключение	Работа ЗОЗЗ-1, не предусмотрена / предусмотрена
			ИсрИзмерЗОЗЗ-1, А	ИсрИзмерЗОЗЗ-1, А втор 5.00	Ток (измеряемый) срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,01 – 10,00)·Iном, А
			ИсрВычисЗОЗЗ-1, А	ИсрВычисЗОЗЗ-1, А втор 5.00	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,03 – 2,00)·Iном, А
			ЗUо ср., В	ЗUо ср., В втор 4	Напряжение срабатывания ЗUо, (1 - 100), В
			тср ЗОЗЗ, с	тср ЗОЗЗ, с 1.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,2 - 100,0), с
			Пр. функ. ЗОЗЗ-1	Пр. функ. ЗОЗЗ-1 по ЗU0	Принцип функционирования ЗОЗЗ-1 по ЗU0 / по ЗI0 и S0 / по ЗI0
			ЗОЗЗ-1 на откл.	ЗОЗЗ-1 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-1 на отключение не предусмотрен / предусмотрен

Продолжение таблицы 7

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Защита от ОЗЗ	2 ступень ЗОЗЗ	Работа ЗОЗЗ-2	Работа ЗОЗЗ-2 на отключение	Работа ЗОЗЗ-2, не предусмотрена / предусмотрена
		ИсрИзмерЗОЗЗ-2, А	ИсрИзмерЗОЗЗ-2, А втор 5.00	Ток (измеряемый) срабатывания ЗОЗЗ-2, (0,01 – 10,00)·Iном, А
		ИсрВычисЗОЗЗ-2, А	ИсрВычисЗОЗЗ-2, А втор 5.00	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-2, (0,03 – 2,00)·Iном, А
		тср ЗОЗЗ, с	тср ЗОЗЗ, с 1.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-2, (0,2 - 100,0), с
		Конт.направ.2ст	Конт.направ.2ст предусмотр.	Контроль направленности ЗОЗЗ-2 не предусмотрен / предусмотрен
		ЗОЗЗ-2 на откл.	ЗОЗЗ-2 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-2 на отключение не предусмотрен / предусмотрен
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсная
		ИбИзмер ЗХ ЗОЗЗ, А	ИбИзмер ЗХ ЗОЗЗ, А втор 1.00	Базисный ток (измеряемый) ЗХ Иб, (0,01 – 2,5)·Iном, А
		ИбВычис ЗХ ЗОЗЗ, А	ИбВычис ЗХ ЗОЗЗ, А втор 1.00	Базисный ток (вычисляемый) ЗХ Иб, (0,03 – 0,5)·Iном, А
		Iпуск ЗХ МТЗ, о.е.	Iпуск ЗХ МТЗ, о.е. 1.30	Относительный ток ЗХ Iпуск, (1,1 – 1,3)·Iб, А
		Козф. времени	Козф. времени 0.2	Временной коэффициент ЗХ, (0,1 – 2,0)
	PHM НП	ИсрИзмер PHM	ИсрИзмер PHM, А втор 0,1	Ток (измеряемый) срабатывания PHM (0,01 - 2,5) ·Iном, А
		ИсрВычисл PHM	ИсрВычисл PHM, А втор 0,1	Ток (вычисляемый) срабатывания PHM (0,03 - 0,5) ·Iном, А
		Уср. PHM	Уср. PHM, В втор 0,5	Напряжение срабатывания PHM, (0,5 - 1,1), В
		Угол МЧ	Угол МЧ, ° 70	Угол МЧ, (-180 - 180), °
	Твоз пуска ЗОЗЗ	Твоз пуска ЗОЗЗ предусмотрена	-	Задержка на возврат пуска ЗОЗЗ предусмотрена / не предусмотрена
	Ток ЗIо	Ток ЗIо измеряется	-	Ток ЗIо, измеряется / ,вычисляется
	Напряжение ЗUо	Напряжение ЗUо измеряется	-	Напряжение ЗUо, (1 - 100), В
	ЗНР	Работа ЗНР	Работа ЗНР не предусмотр.	-
Козф.несим.%		Козф.несим.% 10	-	Кoeffициент несимметрии, (10 - 100), %
тср. ЗНР, с		тср. ЗНР, с 1.0	-	Время срабатывания ЗНР, (0,2 - 100,0), с
ЗНР на откл.		ЗНР на откл. не предусмотрен	-	Действие ЗНР на отключение не предусмотрен / предусмотрен
ЗМН	Работа ЗМН	Работа ЗМН не предусмотрена	-	Работа ЗМН не предусмотрена / предусмотрена
	Уср. ЗМН, В	Уср. ЗМН, В втор 70	-	Напряжение срабатывания ЗМН, (5 - 100), В
	тср. ЗМН, с	тср. ЗМН, с 1.0	-	Время срабатывания ЗМН, (0,2 - 100,0), с
	ЗМН на откл.	ЗМН на откл. не предусмотрен	-	Действие ЗМН на отключение не предусмотрен / предусмотрен
ЗДЗ	тср. ЗДЗ, с	тср. ЗДЗ, с 1.0	-	Время срабатывания ЗДЗ, (0,2 - 100,0), с
	Кон. по току ЗДЗ	Кон. по току ЗДЗ предусмотрен	-	Контроль по току ЗДЗ не предусмотрен / предусмотрен
	Кон. по напр ЗДЗ	Кон. по напр ЗДЗ предусмотрен	-	Контроль по напряжению ЗДЗ не предусмотрен / предусмотрен
	Кон.токаОтВВиС В	Кон.токаОтВВиСВ преду смотрен	-	Пуск ЗДЗ по току от ВВ или СВ не предусмотрен / предусмотрен
УРОВ	УРОВ	УРОВ, не предусмотр.	-	УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Иср УРОВ, А	Иср УРОВ, А втор 1.00	-	Ток срабатывания УРОВ, (0,04 - 0,4), А

Продолжение таблицы 7

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
УРОВ	tcr УРОВ, с	tcr УРОВ, с 1.00	-	Время срабатывания УРОВ, (0,01 - 1,0), с
	Контроль РПВ	Контроль РПВ предусмотр.	-	Контроль РПВ, не предусмотрен / предусмотрен
	ВО на УРОВ	ВО на УРОВ не предусмотр.	-	Действие внеш. отключения на УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Кон.по току УРОВ	Кон.по токуУРОВ предусмотр	-	Контроль по току при действии УРОВ на себя, не предусмотр. / предусмотр.
	Вн.УРОВ ВышВыкл	Вн.УРОВ ВышВыкл не предусмотр.	-	Действие внешн. УРОВ на вышест. В, не предусмотрено / предусмотрено
АПВ	АПВ	АПВ предусмотр.	-	АПВ, не предусмотр. / предусмотрено
	Запрет АПВ2	Запрет АПВ2 не предусмотр.	-	Запрет АПВ-2, не предусмотрен / предусмотрен
	trot АПВ, с	trot АПВ, с 30	-	Время готовности АПВ, (5,0 - 180,0), с
	tcr. АПВ1, с	tcr. АПВ1, с 2.0	-	Время срабатывания АПВ-1, (0,2 - 20,0), с
	tcr. АПВ2, с	tcr. АПВ2, с 20.0	-	Время срабатывания АПВ-2, (5,0 - 100,0), 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 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от МТЗУс	Запрет от МТЗУс не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ с ускорением, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗОЗ3-1	Запрет от ЗОЗ3-1 не предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗ3-1, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗОЗ3-2	Запрет от ЗОЗ3-2 не предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗ3-2, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ЗНР	Запрет от ЗНР не предусмотр.	-	Запрет от ЗНР, не предусмотрен / предусмотрен
	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 не предусмотр.	-	Запрет от ДЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
	Кон. U при АПВ	Кон. U при АПВ не предусмотр.	-	Контроль напряжения при АПВ, предусмотрен / не предусмотрен
Уср. АПВ, В	Уср. АПВ, В втор 80	-	Напряжение работы АПВ, (50 - 120), В	
ЧАПВ	ЧАПВ	Ч АПВ предусмотр.	-	Ч АПВ, не предусмотрено / предусмотрено
	trot ЧАПВ, с	trot ЧАПВ, с 5.0	-	Время готовности ЧАПВ, (0 - 180,0), с
	tcr. ЧАПВ, с	tcr. ЧАПВ, с 1.0	-	Время срабатывания ЧАПВ, (0 - 100), с
	Вкл. при ЧАПВ	Вкл. при ЧАПВ при внутреннем	-	Включение В при ЧАПВ, при внутреннем / при внешнем
	СбрЧАПВприВО	СбрЧАПВприВО не предусмотр.	-	Сброс готовн. ЧАПВ при внеш. откл., не предусмотрен / предусмотрен

Продолжение таблицы 7

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Цепи управления	АУВ	АУВ не предусмотрена	-	АУВ, не предусмотрена
	Тгот.привода	Тгот.привода, с 20.0	-	Время готовности привода, (0,1 - 40,0), с
	Инв.с.ПривНеГот	Инв.с.ПривНеГот не предусмотр	-	Инвертирование сигн. Привод не готов, не предусмотрен / предусмотрен
	Инв.АШП	Инв.АШП не предусмотр	-	Инвертирование сигнала Автомат ШП, не предусмотрен / предусмотрен
	Упр. выкл. терм.	Упр. выкл. терм. предусмотр.	-	Управление выключателем с терминала, не предусмотр. / предусмотр.
	totкл.мин. В, с	totкл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала отключения выключателя, (0 - 2,0), с
	totкл.макс. В, с	totкл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала отключения выключателя, (0,1 - 10,0), с
	tvкл.мин. В, с	tvкл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала включения вы- ключателя, (0 - 2,0), с
	tvкл.макс. В, с	tvкл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала включения выключателя, (0,1 - 10,0), с
	Второй ЭМО	Второй ЭМО предусмотр.	-	Второй ЭМО, предусмотрен / не предусмотрен
	БлВклПриАварОткл	БлВклПриАварОткл предусмотр	-	Блокировка команды Включить при ава- рийном отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Упр.выключателем	Упр.выключателем непрерыв.	-	Управления выключателем, непрерывное / импульсное
Предупр. сигн.	Ткон. НЦУ	Ткон. НЦУ, с 10.0	-	Время контроля неисправности ЦУ, (2,0 - 20,0), с
	Тср ВС	Тср ВС, с 30.0	-	Время срабатывания внешнего сигнала, (0,2 - 100,0), с
Состоян. перекл.	Терминал	Терминал работа		Терминал работа / вывод
	ДЗ	ДЗ работа		ДЗ работа / вывод
	ОУ ДЗ	ОУ ДЗ вывод		ОУ ДЗ вывод / работа
	МТЗ	МТЗ работа		МТЗ работа / вывод
	ОУ МТЗ	ОУ МТЗ вывод		ОУ МТЗ вывод / работа
	ТО (МТЗ-1)	ТО (МТЗ-1) работа		ТО (МТЗ-1) работа / вывод
	Авт. ускорение	Авт. уск. работа		Авт. ускорение работа / вывод
	ЗОЗЗ	ЗОЗЗ работа		ЗОЗЗ работа / вывод
	ЗНР	ЗНР работа		ЗНР работа / вывод
	ЗМН	ЗМН работа		ЗМН работа / вывод
	УРОВ	УРОВ работа		УРОВ работа / вывод
	АПВ	АПВ работа		АПВ работа / вывод
	АЧР	АЧР работа		АЧР работа / вывод
	ЧАПВ	ЧАПВ работа		ЧАПВ работа / вывод
	SA1_VIRT	SA1_VIRT работа		SA1_VIRT работа / вывод
	SA2_VIRT	SA2_VIRT работа		SA2_VIRT работа / вывод
	SA3_VIRT	SA3_VIRT работа		SA3_VIRT работа / вывод

Окончание таблицы 7

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
Ресурс выключателя	Уставки по времени	Тореп, с	Тореп, с 0.02	DT_RES Время начала расхождения контактов (0,001 - 0,200)	
	Логика работы	Контроль ресурса выкл.	Контроль ресурса выкл.	Контроль ресурса выкл. выведен	Контроль ресурса выкл. выведен / введен
		Выбор вида контроля	Выбор вида контроля	Выбор вида контроля RMS	XB_RESURS Выбор вида контроля ресурса RMS / I2t
		Пуск расчета ресурса	Пуск расчета ресурса	Пуск расчета ресурса 385 Отключение	Пуск расчета ресурса выключателя от сигнала №
		Сброс счетчиков	Сброс счетчиков	нет	Сброс счетчиков ресурса выключателя нет / да
	Механический ресурс	N коммутаций	N коммутаций	0	Число коммутаций (0 - 10000)
		Авар.N коммут	Авар.N коммут, %	90	Аварийный порог числа коммутаций (1 - 100) %
		Допустимое N	Допустимое N	10000	Допустимое число коммутаций (0 - 10000)
	Коммут. ресурс RMS	Расх. ресурса ф.А	Расх. ресурса ф.А, %	0.0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза А (0 - 100) %
		Расх. ресурса ф.В	Расх. ресурса ф.В, %	0.0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза В (0 - 100) %
		Расх. ресурса ф.С	Расх. ресурса ф.С, %	0.0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза С (0 - 100) %
		Аварийный порог RMS	Авар. порог RMS, %	90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) RMS (1 - 100) %
	N от I_RMS	I точки 1 (мин), кА	I точки 1 (мин), кА	1.25	Ток точки 1 (минимальной) (0,10 - 75,00) кА
		N точки 1	N точки 1	10000	Число коммутаций точки 1 (1 - 10000)
		I точки 2, кА	I точки 2, кА	6.0	Ток точки 2 (0,10 - 75,00) кА
		N точки 2	N точки 2	945	Число коммутаций точки 2 (1 - 10000)
		I точки 3, кА	I точки 3, кА	30.0	Ток точки 3 (0,10 - 75,00) кА
		N точки 3	N точки 3	80	Число коммутаций точки 3 (1 - 10000)
		I точки 4, кА	I точки 4, кА	0.1	Ток точки 4 (0,10 - 75,00) кА
		N точки 4	N точки 4	1	Число коммутаций точки 4 (1 - 10000)
I точки 5, кА		I точки 5, кА	0.1	Ток точки 5 (0,10 - 75,00) кА	
N точки 5		N точки 5	1	Число коммутаций точки 5 (1 - 10000)	
I точки 6, кА		I точки 6, кА	0.1	Ток точки 6 (0,10 - 75,00) кА	
N точки 6		N точки 6	1	Число коммутаций точки 6 (1 - 10000)	
I точки 7, кА		I точки 7, кА	0.1	Ток точки 7 (0,10 - 75,00) кА	
N точки 7		N точки 7	1	Число коммутаций точки 7 (1 - 10000)	
I точки 8, кА		I точки 8, кА	0.1	Ток точки 8 (0,10 - 75,00) кА	
N точки 8		N точки 8	1	Число коммутаций точки 8 (1 - 10000)	
Коммут. Ресурс I2t	Суммарное I2t фазы А	Сумм. I2t фазы А, A2t	10000	Суммарное значение I2t фазы А (0,000 - 20000), A2t	
	Суммарное I2t фазы В	Сумм. I2t фазы В, A2t	10000	Суммарное значение I2t фазы В (0,000 - 20000), A2t	
	Суммарное I2t фазы С	Сумм. I2t фазы С, A2t	10000	Суммарное значение I2t фазы С (0,000 - 20000), A2t	
	I2t максимальное	I2t максимальное, A2t	2200	Максимальное значение ресурса I2t (0,000 - 20000), A2t	
	Аварийный порог I2t	Аварийный порог I2t, %	90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) I2t (1,0 – 100,0), %	

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

2.2.6.2 Проверка сопротивления изоляции шкафа

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

- снять напряжение с источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединить;
- рабочие крышки испытательных блоков установить в рабочее положение;
- в шкафу собрать группы цепей в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

№	Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
1	Цепи переменного тока	X1...X8
2	Цепи напряжения переменного тока “звезды”	X12...X15
3	Цепи оперативного постоянного тока +ЕС1	X20...X49
4	Цепи оперативного постоянного тока +ЕС2	X50...X59
5	Цепи оперативного постоянного тока +ЕС3	X60...X69
6	Выходные цепи	X70...X96
7	Контрольный выход	X97...X98
8	Цепи сигнализации	X99...X113
9	Цепи питания	X114...X117
10	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 1700 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

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

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

2.2.6.4 Проверка уставок защит шкафа

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

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

Уставки защит можно задавать в первичных или во вторичных величинах.

Уставка по номинальному току (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.

Предусмотрена возможность переконфигурирования выходных реле терминала. Название выходного реле на дисплее терминала или через систему *EKRASMS* подменяется названием назначаемого дискретного сигнала.

Проверка уставок защит производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.2.6.5 Проверка автоматики и управления выключателем (АУВ)

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

В программу проверок входит проверка действия на включение и отключение выключателя от оперативного ключа управления.

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

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.2.6.7 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

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

Снять показания, занести в таблицу 9 и построить векторные диаграммы токов и напряжений.

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

По показаниям дисплея терминала или через систему "EKRASMS" снять показания активной и реактивной мощности (в первичных величинах) по ВЛ и сравнить с показаниями щитовых приборов. Величина и направление активной и реактивной мощности по показаниям терминала и по приборам должны совпадать. В этом случае можно утверждать, что направленность защиты будет правильной.

Таблица 9

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

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

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

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

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

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

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ШКАФА

3.1 Общие указания

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

3.1.1.1 Профилактический контроль

Терминалы серии БЭ2502А имеют встроенную систему самодиагностики и не требуют периодического тестирования.

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

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

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

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

3.1.1.2 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется произвести следующие проверки:

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

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

В случае обнаружения дефектов в терминале БЭ2502 или в устройстве связи с ПК, необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель. Восстановление выше-

указанной аппаратуры может производить только специально подготовленный персонал.

3.2 Меры безопасности

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

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

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

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

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

3.3 Проверка работоспособности (организация эксплуатационных проверок)

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

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

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

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода шкафа в эксплуатацию должны соответствовать условиям, указанным в таблице 3.

Таблица 10

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

Примечания

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

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

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

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

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

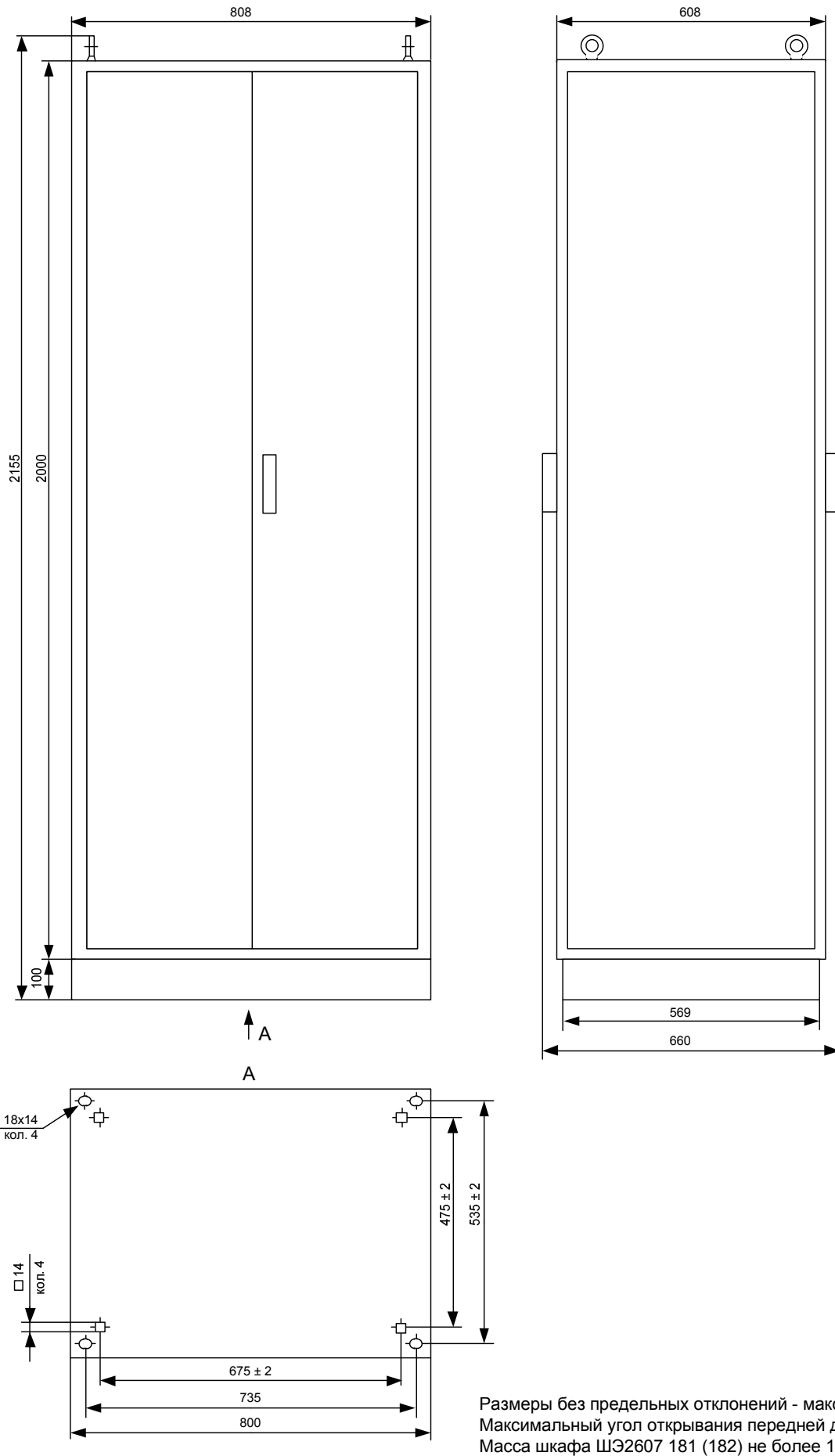
6 Транспортирование упакованных шкафов может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

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

5 УТИЛИЗАЦИЯ

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

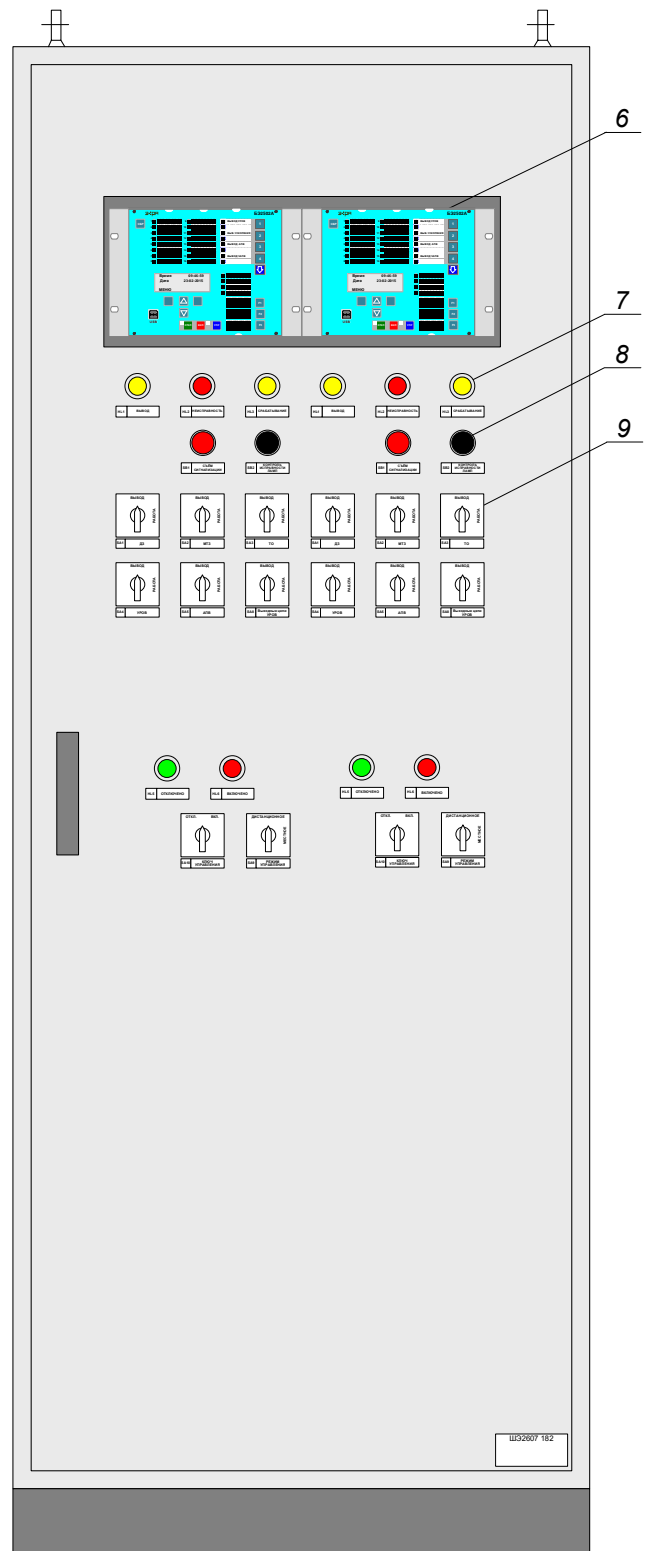
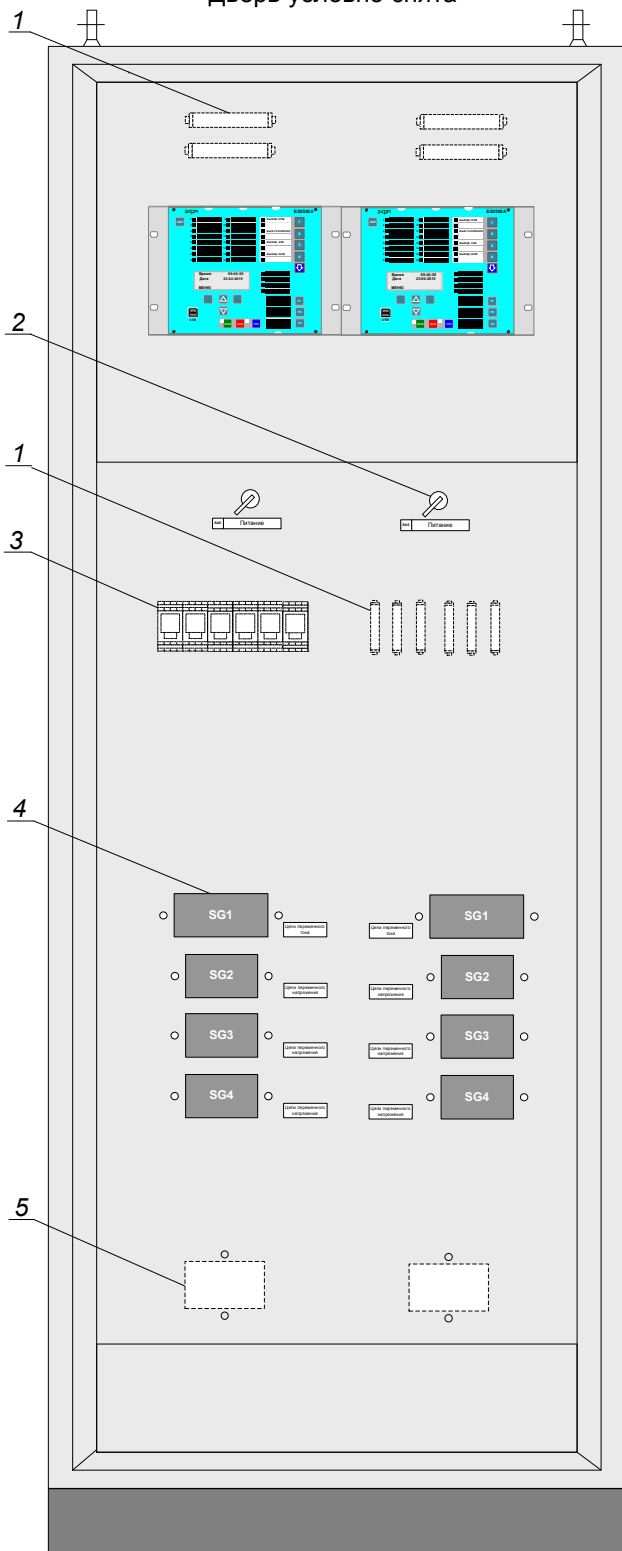
5.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструктивную и электротехническую, а цветные металлы - на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



Размеры без предельных отклонений - максимальные
 Максимальный угол открывания передней двери 130°
 Масса шкафа ШЭ2607 181 (182) не более 180 (200) кг.

Рисунок 1 - Габаритные и установочные размеры шкафов типа ШЭ2607 181 ... ШЭ2607 184

Дверь условно снята



- 1 – резистор
- 2 – переключатель
- 3 – реле промежуточное
- 4 – блок испытательный
- 5 – фильтр

- 6 – терминал БЭ2502А10
- 7 – арматура светосигнальная
- 8 – выключатель
- 9 – переключатель

Рисунок 2 - Общий вид на примере шкафа типа ШЭ2607 182

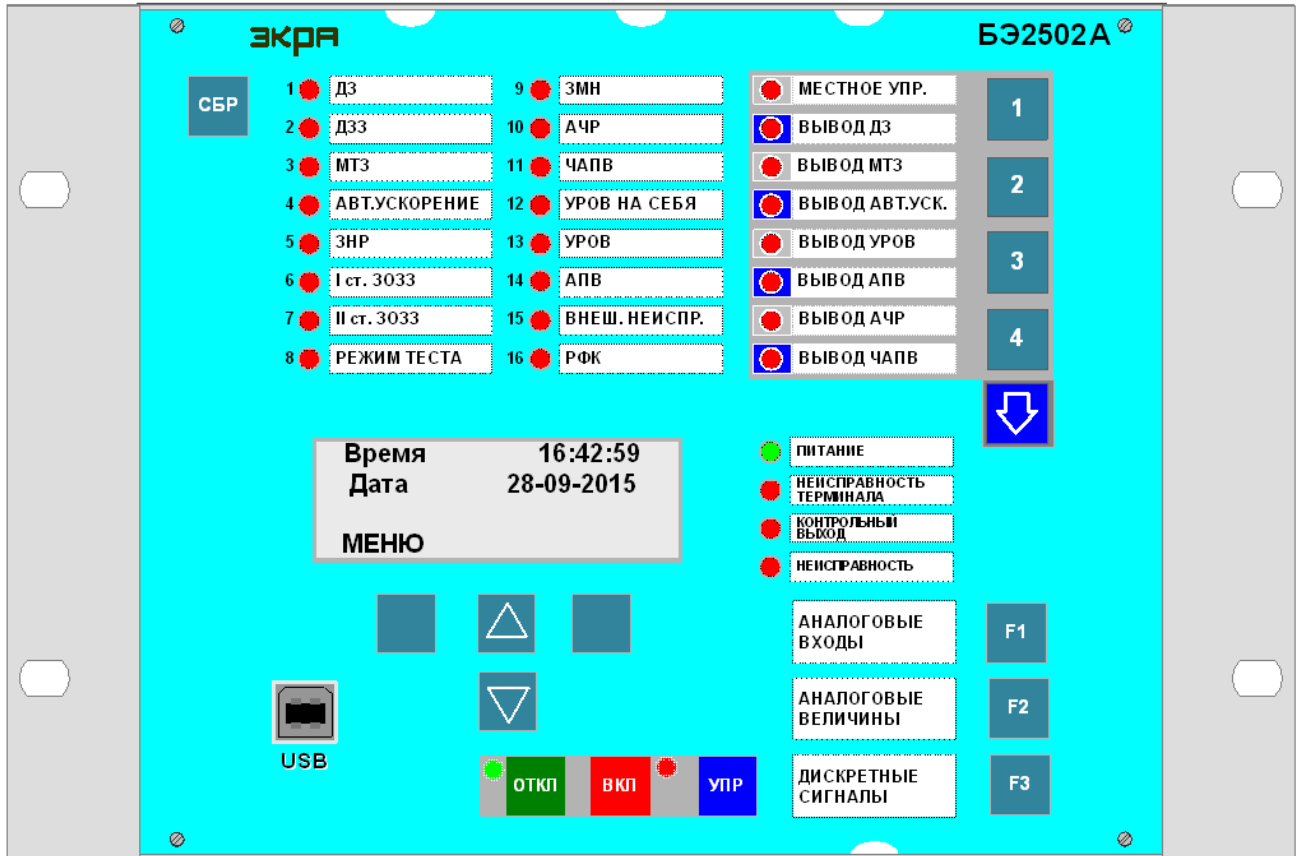
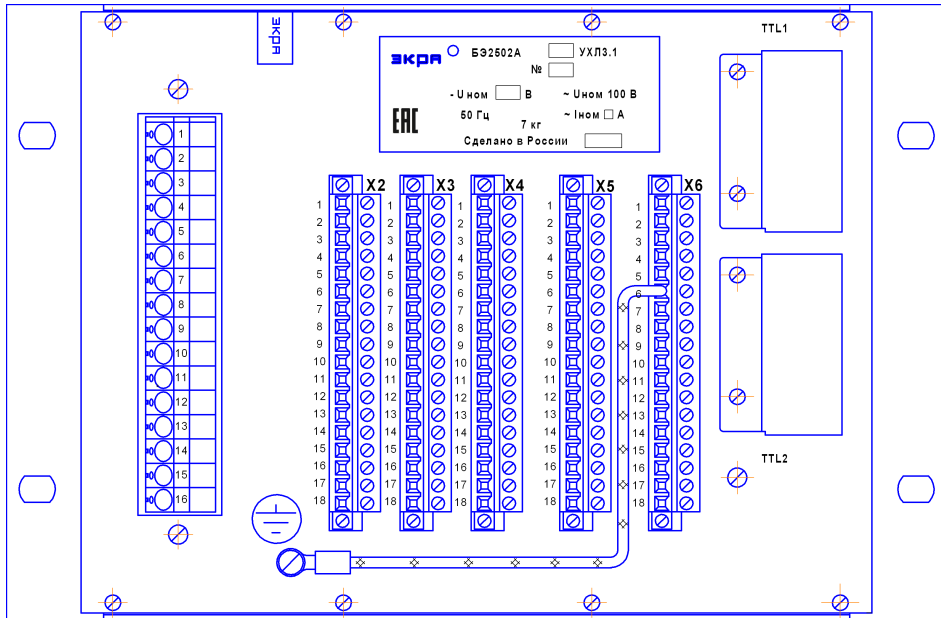
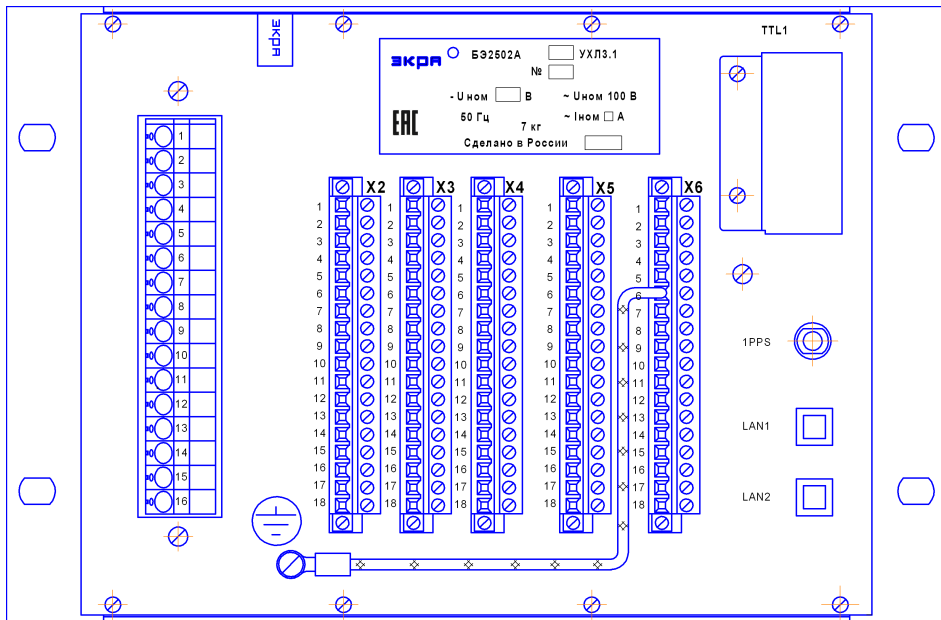


Рисунок 3.1 - Общий вид терминала БЭ2502А1002 комплекта шкафа



а)



б)

Рисунок 3.2 – 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

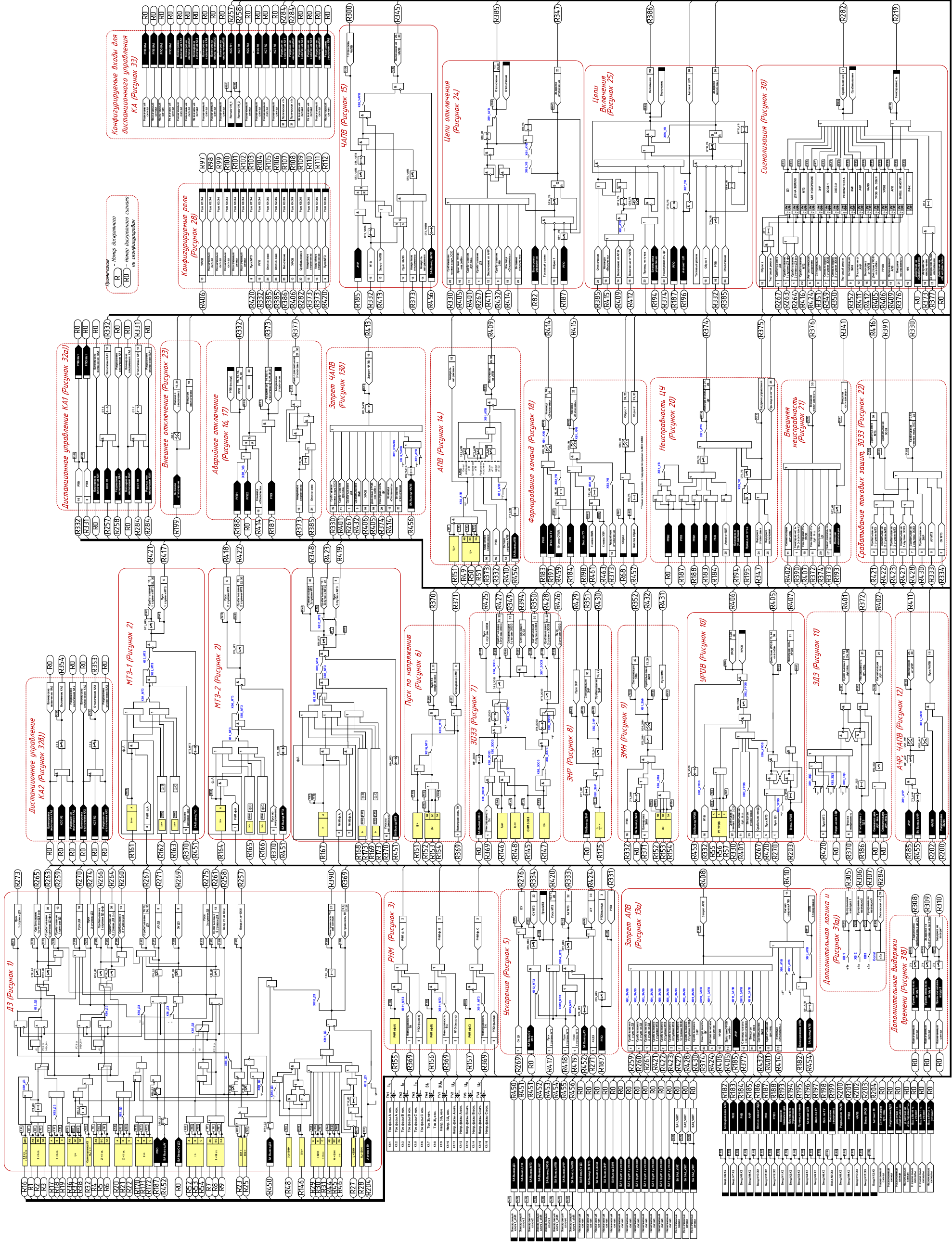


Таблица 11 - Назначение программных переключателей и накладок

Обозн.	Назначение	Положение
XB1_ДЗ	Подхват ИО Z I ст. ДЗ от ИО Z II ст. с охватом нуля	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_ДЗ	Контроль I ст. ДЗ	0 – по I
		1 – по DI
XB3_ДЗ	Действие РС I и II ст. фазы В	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB4_ДЗ	Контроль II ст. ДЗ	0 – по I
		1 – по DI
XB5_ДЗ	Ускоряемая при включении выключателя ступень ДЗ	0 – II ступень
		1 – III ступень
XB6_ДЗ	Оперативно ускоряемая ступень ДЗ	0 – II ступень
		1 – III ступень
XB7_ДЗ	Контроль III ст. ДЗ	1 – по I
		2 – по DI
		3 – без доп. контроля
XB8_ДЗ	Контроль I,II ст. по dl/dt	0 – от БКБ
		1 – от БКм
XB9_ДЗ	Ускоренный возврат БК при отключении выключателя	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB10_ДЗ	Контроль ступеней от БНН	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB11_ДЗ	Контроль исправности цепей ТН (БНН)	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB12_ДЗ	Инvertирование сигнала Автомат ТН	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB1_МТЗ	Контроль направленности МТЗ-1 (ТО)	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-1 (ТО)	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB3_МТЗ	Работа МТЗ-1 (ТО)	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB4_МТЗ	Контроль направленности МТЗ-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB5_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB6_МТЗ	Работа МТЗ-2	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB7_МТЗ	Контроль направленности МТЗ-3	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB8_МТЗ	Пуск по напряжению МТЗ-3	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB9_МТЗ	Работа МТЗ-3	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB10_МТЗ	Действие МТЗ-3 на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB11_МТЗ	Работа направленных ступеней МТЗ при неисправности ТН	0 – блокирование
		1 - вывод направленности
XB12_МТЗ	Оперативно ускоряемая ступень МТЗ	0 – II ступень
		1 – III ступень
XB13_МТЗ	Автоматическое ускорение МТЗ-2	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB14_МТЗ	Автоматическое ускорение МТЗ	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB15_МТЗ	Автоматическое ускорение МТЗ-3	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB16_МТЗ	Режим пуска по напряжению	0 – по U _{min} или U ₂
		1 – по U _{min}
XB17_МТЗ	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB1_ЗОЗЗ	Напряжение 3U ₀	0 – измеряется
		1 – вычисляется

Продолжение таблицы 11 - Назначение программных переключателей и накладок

Обозн.	Назначение	Положение
XB2_3O33	Принцип функционирования 3O33-1	0 – по 3Uo
		1 – по 3Io и So
		2 – по 3Io
XB3_3O33	Работа 3O33-1	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB4_3O33	Действие 3O33-1 на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB5_3O33	Контроль направленности 3O33-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB6_3O33	Работа 3O33-2	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB7_3O33	Действие 3O33-2 на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB8_3O33	Задержка на возврат пуска 3O33	0 – предусмотрена
		1 – не предусмотрена
XB1_3HP	Работа 3HP	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB2_3HP	Действие 3HP на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB1_3MH	Действие 3MH на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB2_3MH	Работа 3MH	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB1_УРОВ	Контроль РПВ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_УРОВ	УРОВ	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB3_УРОВ	Действие внешнего отключения на УРОВ	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB4_УРОВ	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB5_УРОВ	Контроль по току при действии УРОВ на себя	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB1_ЗДЗ	Контроль по току при действии ЗДЗ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_ЗДЗ	Пуск ЗДЗ по току от ВВ или СВ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB3_ЗДЗ	Контроль по напряжению при действии ЗДЗ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB1_АЧР	АЧР	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB2_ЧАПВ	Включение при ЧАПВ	0 – при внутреннем
		1 – при внешнем
XB1_ЗАПВ	Запрет АПВ от ДЗ-1	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_ЗАПВ	Запрет АПВ от ДЗ-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB3_ЗАПВ	Запрет АПВ от ДЗ-3	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB4_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-1	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB5_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB6_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-3	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB7_ЗАПВ	Запрет АПВ от 3O33-1	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB8_ЗАПВ	Запрет АПВ от 3O33-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB9_ЗАПВ	Запрет АПВ от 3HP	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен

Окончание таблицы 17 - Назначение программных переключателей и накладок

Обозн.	Назначение	Положение
XB10_ЗАПВ	Запрет АПВ при неисправности ЦУ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB11_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ и ДЗ с ускорением	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB12_ЗАПВ	Запрет АПВ при АЧР	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB13_ЗАПВ	Запрет АПВ при самопроизвольном отключении	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB14_ЗАПВ	Запрет АПВ от внешнего отключения	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB1_ЗЧАПВ	Запрет ЧАПВ от внешнего отключения	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB3_ЧАПВ	ЧАПВ	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB1_АУВ	АУВ	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB1_АПВ	АПВ	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB2_АПВ	Контроль напряжения при АПВ	0 – предусмотрен
		1 – не предусмотрен
XB3_АПВ	АПВ-2	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB1_УВ	Второй электромагнит отключения	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_УВ	Управление выключателем с терминала	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB3_УВ	Блокировка Команды «Включить» при аварийном отключении	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB5_УВ	Инвертирование сигнала «Привод не готов»	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB6_УВ	Управление выключателем	0 – непрерывное
		1 – импульсное
XB7_УВ	Инвертирование сигнала «Автомат ШП»	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB1	Программная накладка 1	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB2	Программная накладка 2	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB3	Программная накладка 3	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена

Т а б л и ц а 18 - Назначение и параметры элементов выдержки времени

Обозн.	Назначение	t, с
DT1_ДЗ	Задержка на пуск I ступени ДЗ	0,02
DT2_ДЗ	Задержка на срабатывание I ступени ДЗ ф-ф	0,00 – 10
DT3_ДЗ	Задержка на определение вида КЗ	0,1
DT4_ДЗ	Задержка на срабатывание II ступени ДЗ ф-ф	0,00 – 10
DT5_ДЗ	Время ввода ускорения при включении выключателя	0,5 – 2
DT6_ДЗ	Задержка на срабатывание ускорения ДЗ при включении	0,00 – 5
DT7_ДЗ	Задержка на срабатывание ДЗ при оперативном ускорении	0,05 – 5
DT8_ДЗ	Задержка на срабатывание III ступени ДЗ	0,00 – 15
DT9_ДЗ	Время ввода быстродействующих ступеней от БК	0,2 – 1
DT10_ДЗ	Время ввода медленнодействующих ступеней от БК	3,0 – 16
DT11_ДЗ	Задержка на сигнализацию при неисправности ТН	5
DT12_ДЗ	Задержка на срабатывание БНН по U ₂	0,05
DT13_ДЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод АУ»	1
DT14_ДЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ДЗ»	1
DT15_ДЗ	Задержка на срабатывание I ступени ДЗ ф-з	0,00 – 10
DT16_ДЗ	Задержка на срабатывание II ступени ДЗ ф-з	0,00 – 10
DT1_МТЗ	Время срабатывания 1 ступени МТЗ (ТО)	0,00 – 10
DT2_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ТО»	1
DT3_МТЗ	Время срабатывания 2 ступени МТЗ	0,00 – 20
DT4_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТЗ»	1
DT5_МТЗ	Время срабатывания 3 ступени МТЗ	0,00 – 100
DT6_МТЗ	Задержка на срабатывание оперативного ускорения МТЗ	0,00 – 5
DT7_МТЗ	Время срабатывания МТЗ с ускорением при включении	0,00 – 2
DT8_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод АУ»	1
DT9_МТЗ	Время ввода ускорения МТЗ при включении выключателя	0,00 – 3
DT1_ЗОЗЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗОЗЗ»	1
DT2_ЗОЗЗ	Время срабатывания 1 ступени ЗОЗЗ	0,00 – 100
DT3_ЗОЗЗ	Время срабатывания 2 ступени ЗОЗЗ	0,00 – 100
DT4_ЗОЗЗ	Задержка на возврат пуска ЗОЗЗ	0,1
DT1_ЗНР	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗНР»	1
DT2_ЗНР	Время срабатывания ЗНР	0,1 – 100
DT1_ЗМН	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗМН»	1
DT2_ЗМН	Время срабатывания ЗМН	0,00 – 100
DT1_УРОВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод УРОВ»	1
DT2_УРОВ	Время срабатывания УРОВ	0,01 – 10
DT3_УРОВ	Задержка сигнала «Внешний УРОВ»	1
DT1_ЗДЗ	Задержка сигнала неисправности ЗДЗ	1
DT2_ЗДЗ	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ	0,2 – 100
DT1_АЧР	Время срабатывания АЧР	0,01 – 25
DT2_АЧР	Задержка на возврат сигнала «Вывод АЧР»	1
DT1_АПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод АПВ»	1
DT2_АПВ	Время срабатывания АПВ-1	0,2 – 20
DT3_АПВ	Время срабатывания АПВ-2	0,2 – 100
DT4_АПВ	Время готовности АПВ	5,0 – 180
DT1_ЧАПВ	Задержка на снятие сигнала «Запрет ЧАПВ»	0,3

Продолжение таблицы 18 - Назначение и параметры элементов выдержки времени

Обозн.	Назначение	t, с
DT2_ЧАПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЧАПВ»	1
DT3_ЧАПВ	Время готовности ЧАПВ	0,0 – 180
DT4_ЧАПВ	Задержка на снятие сигнала готовности ЧАПВ	0,2
DT5_ЧАПВ	Время срабатывания ЧАПВ	0,0 – 100
DT6_ЧАПВ	Задержка на возврат сигнала РПВ	1
DT1_УВ	Задержка сигнала аварийного отключения	0,005
DT2_УВ	Задержка формирования команды «Отключить» от кнопок	0,1
DT3_УВ	Задержка формирования команды «Включить» от кнопок	0,1
DT4_УВ	Задержка формирования команды «Сброс» от кнопки	0,1
DT5_УВ	Время контроля неисправности ЦУ	2,0 – 20
DT6_УВ	Время готовности привода	0,1 – 40
DT7_УВ	Время срабатывания от внешнего сигнала	0,2 – 100
DT8_УВ	Время подхвата сигнала «Отключение» при выведенной функции АУВ	0,05
DT9_УВ	Задержка на подхват сигнала отключения	0,005
DT10_УВ	Время ограничения сигнала отключения выключателя	0,1 – 5
DT11_УВ	Задержка снятия сигнала отключения выключателя	0,02 – 2
DT12_УВ	Задержка снятия сигнала включения выключателя	1
DT13_УВ	Задержка на возврат сигнала РПО	0,1
DT14_УВ	Задержка снятия сигнала включения выключателя	0,02 – 2
DT15_УВ	Время ограничения сигнала включения выключателя	0,1 – 5
DT16_УВ	Задержка на сброс сигнала включения выключателя	5,5
DT17_УВ	Задержка на подхват сигнала включения выключателя	0,005
DT63	Время срабатывания тестирования светодиодной индикации	3
DT64	Задержка сигнала аварийного отключения на срабатывание	0,005
DT65	Задержка на возврат сигнала «Вывод ДЗ»	1
DT3	Задержка на срабатывание по входу 1	0,00 – 27
DT4	Задержка на срабатывание по входу 2	0,0 – 210
DT5	Задержка на возврат по входу 3	0,0 – 27

Таблица 19 - Назначение и параметры формирователей импульсов

Обозн.	Назначение	t, с
OD1_ЗМН	Формирователь импульса срабатывания ЗМН	1
OD1_АЧР	Ограничитель действия АЧР	0,5
OD2_АЧР	Формирователь импульса по заднему фронту АЧР	0,1
OD1_УВ	Ограничитель действия команды «Отключить»	1
OD2_УВ	Ограничитель действия команды «Включить»	1
OD3_УВ	Ограничитель действия сигнала «Сброс»	1
OD4_УВ	Ограничитель действия внешнего отключения	0,5
OD5_УВ	Ограничитель длительности сигнала включения	1

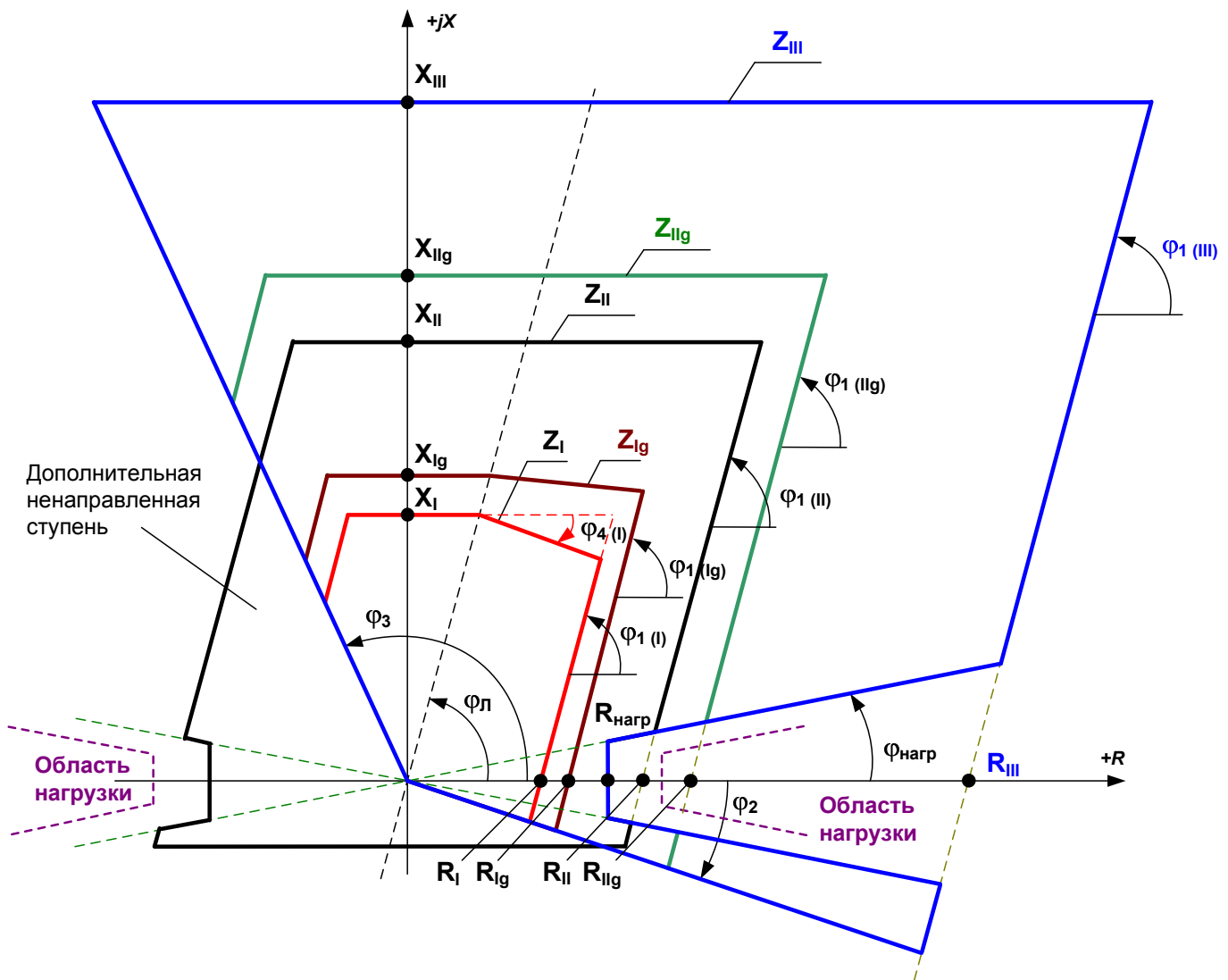


Рисунок 5 – Характеристики реле сопротивления терминала БЭ2502А1002 комплекта шкафа

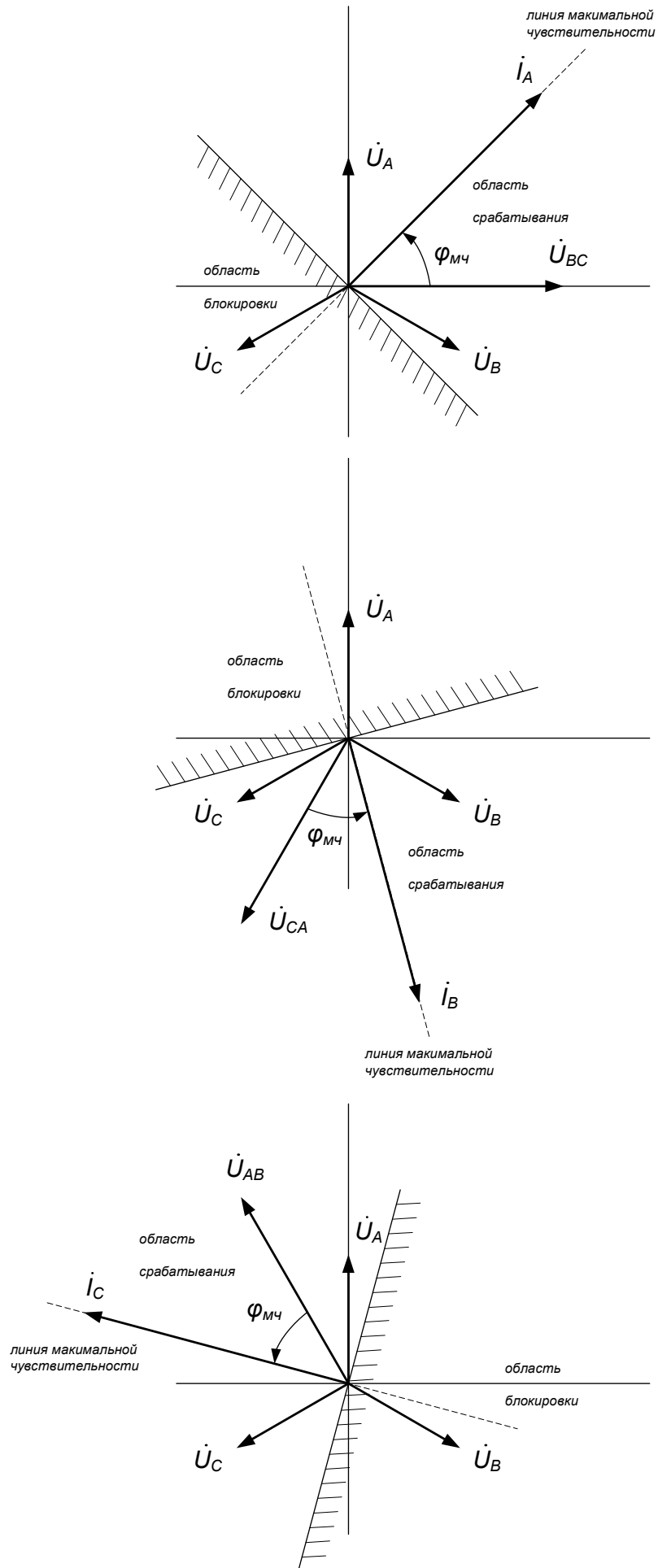


Рисунок 6 – Векторная диаграмма токов и напряжений ИО направления мощности

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Карта заказа
шкафа дистанционной и токовой защиты линии, автоматики и управления
линейным выключателем 6-35 кВ типа ШЭ2607 181 (182, 183, 184)

Место установки шкафа:

(организация, объект, диспетчерское наименование защищаемого оборудования)

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

1 Выбор типоразмера шкафа:

Типоразмер	Параметры			Функции	
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Номинальное напряжение переменного тока, В	ДЗ, МТЗ, ЗОЗЗ, ЗНР, ЗМН, ЗДЗ, УРОВ	АУВ, АПВ
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 181-61Е2УХЛ4	1 / 5	220	100	✓	✓
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 182-61Е2УХЛ4					
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 183-61Е2УХЛ4					
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 184-61Е2УХЛ4					
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 181-61Е2УХЛ4					-
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 182-61Е2УХЛ4					
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 183-61Е2УХЛ4					
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 184-61Е2УХЛ4					

ДЗ – дистанционная защита, МТЗ – максимальная токовая защита, ЗОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю, ЗНР – защита от несимметричного режима, ЗМН – защита минимального напряжения, ЗДЗ – защита от дуговых замыканий, УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя, АУВ – автоматика управления выключателем, АПВ – автоматическое повторное включение.

2 Тип интерфейса Ethernet для МЭК 61850

<input type="checkbox"/> электрический RJ45 с поддержкой протокола МЭК 61850	в терминале 1 TTL порт для подключения преобразователей связи
<input type="checkbox"/> оптический MTRJ с поддержкой протокола МЭК 61850	
<input type="checkbox"/> отсутствует поддержка протокола МЭК 61850	в терминале 2 TTL порта

3 Данные по конструктиву шкафа

<input type="checkbox"/>	Передняя дверь шкафа	металлическая с обзорным окном (типовое исполнение)
<input type="checkbox"/>		обзорная
<input type="checkbox"/>	Габаритные размеры, мм (ширина x глубина x высота)	808 x 660 x 2155, включая цоколь 100 (типовое исполнение)
<input type="checkbox"/>		800 x 660 x 2155, включая цоколь 100

4 Дополнительные требования:

5 Предприятие-изготовитель:

ООО НПП "ЭКРА", 428003, г. Чебоксары, проспект И. Яковлева, 3.

6 Заказчик:

Предприятие

Руководитель

(Ф.И.О.)

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Перечень дискретных сигналов

№	Наименование на дисплее терминала	Наименование в программе мониторинга	Не исп. для регистр.	Не исп. для пуска осц.	Уставки по умолчанию			
					Пуск осц. с 0/1	Пуск осц. с 1/0	Осциллографир.	Регистрация
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					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 U2					V	V
29	ПО I> БНН А	ПО максимального тока БНН А						V
30	ПО I> БНН В	ПО максимального тока БНН В						V
31	ПО I> БНН С	ПО максимального тока БНН С						V
32	ПО 3Io/I1	ПО 3Io/I1					V	V
33	ПО Умин. ЗМН АВ	ПО минимального напряжения ЗМН АВ					V	V
34	ПО Умин. ЗМН ВС	ПО минимального напряжения ЗМН ВС					V	V
35	ПО Умин. ЗМН СА	ПО минимального напряжения ЗМН 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
46	ПО Умин. БНН СА	ПО минимального напряжения БНН СА						V
48	ПО 3U0 БНН	ПО минимального напряжения БНН 3U0						V
49	ПО Умакс. АПВ АВ	ПО максимального напряжения АПВ АВ					V	V
50	ПО Умакс. АПВ ВС	ПО максимального напряжения АПВ ВС					V	V
51	ПО Умакс. АПВ СА	ПО максимального напряжения АПВ СА					V	V
52	ПО Iпуск U А	ПО максимального тока пуска ДЗ (UI) А						V
53	ПО Iпуск U В	ПО максимального тока пуска ДЗ (UI) В						V
54	ПО Iпуск U С	ПО максимального тока пуска ДЗ (UI)С						V
55	РТ УРОВ ф.А	РТ УРОВ ф.А					V	V
56	РТ УРОВ ф.В	РТ УРОВ ф.В					V	V
57	РТ УРОВ ф.С	РТ УРОВ ф.С					V	V
65	Вход №1:Х2	Вход №1:Х2						V
66	Вход №2:Х2	Вход №2:Х2						V
67	Вход №3:Х2	Вход №3:Х2						V
68	Сброс	Сброс (вход)						V

Продолжение таблицы Б.1 - Перечень дискретных сигналов

№	Наименование на дисплее терминала	Наименование в программе мониторинга	Не исп. для регистр.	Не исп. для пуска осц.	Уставки по умолчанию			
					Пуск осц. с 0/1	Пуск осц. с 1/0	Осциллографир.	Регистрация
69	Вход №5:X2	Вход №5:X2						V
70	Вход №6:X2	Вход №6:X2						V
71	Вход №7:X2	Вход №7:X2						V
72	Вход №8:X2	Вход №8:X2						V
73	Вход №9:X2	Вход №9:X2						V
74	Вход №10:X2	Вход №10:X2						V
75	Вход №11:X2	Вход №11:X2						V
76	Вход №12:X2	Вход №12:X2						V
81	Вход №1:X3	Вход №1:X3						V
82	Вход №2:X3	Вход №2:X3						V
83	Вход №3:X3	Вход №3:X3						V
84	Вход №4:X3	Вход №4:X3						V
85	Вход №5:X3	Вход №5:X3						V
86	Вход №6:X3	Вход №6:X3						V
87	Вход №7:X3	Вход №7:X3						V
88	Вход №8:X3	Вход №8:X3						V
89	Вход №9:X3	Вход №9:X3						V
90	Вход №10:X3	Вход №10:X3						V
91	Вход №11:X3	Вход №11:X3						V
92	Вход №12:X3	Вход №12:X3						V
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4						V
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4						
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4						V
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4						V
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						V
103	Реле K7:X4	Реле K7:X4						
104	Реле K8:X4	Реле K8:X4						V
105	Реле K1:X5	Реле K1:X5						V
106	Реле K2:X5	Реле K2:X5						V
107	Реле K3:X5	Реле K3:X5						V
108	Реле K4:X5	Реле K4:X5						V
109	Реле K5:X5	Реле K5:X5						V
110	Реле K6:X5	Реле K6:X5						V
111	Реле K7:X5	Реле K7:X5					V	V
112	Реле K8:X5	Реле K8:X5						V
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						

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1 - Перечень дискретных сигналов

№	Наименование на дисплее терминала	Наименование в программе мониторинга	Не исп. для регистр.	Не исп. для пуска осц.	Уставки по умолчанию				
					Пуск осц. с 0/1	Пуск осц. с 1/0	Осциллографир.	Регистрация	
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							
145	PHM НП	PHM НП						V	V
146	PH НП	PH НП							V
147	PT НП 1 ст.	PT НП 1 ст.						V	V
148	PT НП 2 ст.	PT НП 2 ст.						V	V
149	PT 2ст 3О33 3Х	PT 2ст 3О33 3Х							V
150	Сраб 2ст 3О33 3Х	Сраб 2ст 3О33 3Х							V
151	PH U2	PH U2						V	V
152	PH МТ3 АВ	PH МТ3 АВ						V	V
153	PH МТ3 ВС	PH МТ3 ВС						V	V
154	PH МТ3 СА	PH МТ3 СА						V	V
155	PHM ф.А	PHM ф.А							V
156	PHM ф.В	PHM ф.В							V
157	PHM ф.С	PHM ф.С							V
161	PT МТ3 1ст А	PT МТ3 1ст А						V	V
162	PT МТ3 1ст В	PT МТ3 1ст В						V	V
163	PT МТ3 1ст С	PT МТ3 1ст С						V	V
164	PT МТ3 2ст А	PT МТ3 2ст А			V			V	V
165	PT МТ3 2ст В	PT МТ3 2ст В			V			V	V
166	PT МТ3 2ст С	PT МТ3 2ст С			V			V	V
167	PT МТ3 3ст А	PT МТ3 3ст А						V	V
168	PT МТ3 3ст В	PT МТ3 3ст В						V	V
169	PT МТ3 3ст С	PT МТ3 3ст С						V	V
170	ПО Iпуск I А	ПО максимального тока пуска ДЗ А						V	V
171	ПО Iпуск I В	ПО максимального тока пуска ДЗ В						V	V
172	ПО Iпуск I С	ПО максимального тока пуска ДЗ С						V	V
173	PT 3ст 3О33 3Х	PT 3ст 3О33 3Х							V
174	Сраб 3ст 3О33 3Х	Сраб 3ст 3О33 3Х							V
175	PT ЗНР	PT ЗНР						V	V
177	Вход №1:Х2 с ВВ	Вход №1:Х2 после выдержки времени							V
178	Вход №2:Х2 с ВВ	Вход №2:Х2 после выдержки времени							V
179	Вход №3:Х2 с ВВ	Вход №3:Х2 после выдержки времени							V
180	Вход Сброс с ВВ	Вход Сброс после выдержки времени							V
181	Вход №5:Х2 с ВВ	Вход №5:Х2 после выдержки времени							V
182	Вход №6:Х2 с ВВ	Вход №6:Х2 после выдержки времени							V
183	Вход №7:Х2 с ВВ	Вход №7:Х2 после выдержки времени							V
184	Вход №8:Х2 с ВВ	Вход №8:Х2 после выдержки времени							V
185	Вход №9:Х2 с ВВ	Вход №9:Х2 после выдержки времени							V
186	Вход №10:Х2 с ВВ	Вход №10:Х2 после выдержки времени							V
187	Вход №11:Х2 с ВВ	Вход №11:Х2 после выдержки времени							V
188	Вход №12:Х2 с ВВ	Вход №2:Х2 после выдержки времени							V
193	Вход №1:Х3 с ВВ	Вход №1:Х3 после выдержки времени							V
194	Вход №2:Х3 с ВВ	Вход №2:Х3 после выдержки времени							V

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1 - Перечень дискретных сигналов

№	Наименование на дисплее терминала	Наименование в программе мониторинга	Не исп. для регистр.	Не исп. для пуска осц.	Уставки по умолчанию			
					Пуск осц. с 0/1	Пуск осц. с 1/0	Осциллографир.	Регистрация
195	Вход №3:Х3 с ВВ	Вход №3:Х3 после выдержки времени						√
196	Вход №4:Х3 с ВВ	Вход №4:Х3 после выдержки времени						√
197	Вход №5:Х3 с ВВ	Вход №5:Х3 после выдержки времени						√
198	Вход №6:Х3 с ВВ	Вход №6:Х3 после выдержки времени						√
199	Вход №7:Х3 с ВВ	Вход №7:Х3 после выдержки времени						√
200	Вход №8:Х3 с ВВ	Вход №8:Х3 после выдержки времени						√
201	Вход №9:Х3 с ВВ	Вход №9:Х3 после выдержки времени						√
202	Вход №10:Х3 с ВВ	Вход №10:Х3 после выдержки времени						√
203	Вход №11:Х3 с ВВ	Вход №11:Х3 после выдержки времени						√
204	Вход №12:Х3 с ВВ	Вход №12:Х3 после выдержки времени						√
209*	Пуск рес.В	Пуск расчёта ресурса выключателя						√
210*	Готовн.рес.В	Готовность данных ресурса выключателя						√
211*	Авар.рес.В	Аварийный порог ресурса выключателя						√
212*	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						√
213*	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						√
214*	Готовность LAN1	Готовность LAN1						√
215*	Готовность LAN2	Готовность LAN2						√
216*	Использов. LAN1	Использование LAN1						√
217*	Использов. LAN2	Использование LAN2						√
219	СигналНеиспр.	Сигнал "Неисправность"						√
220*	Пуск ОМП	Пуск ОМП						√
221*	Готовность ОМП	Готовность данных ОМП						√
224	Пуск осц.	Пуск аварийного осциллографа		√				√
225*	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226*	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
227*	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
228*	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
229*	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
230*	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
231*	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
232*	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233*	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
234*	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
235*	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
236*	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
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						

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1 - Перечень дискретных сигналов

№	Наименование на дисплее терминала	Наименование в программе мониторинга	Не исп. для регистр.	Не исп. для пуска осц.	Уставки по умолчанию			
					Пуск осц. с 0/1	Пуск осц. с 1/0	Осциллографир.	Регистрация
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	Выход БКб	Ввод быстродействующих ступеней ДЗ						√
258	Выход БКм	Ввод медленнодействующих ступеней ДЗ						√
259	Сраб. Iст.ДЗ	Срабатывание I ст. ДЗ					√	√
260	Сраб. IIст.ДЗ	Срабатывание II ст. ДЗ					√	√
261	Сраб. IIIст.ДЗ	Срабатывание III ст. ДЗ					√	√
262	Сраб. ДЗЗ	Срабатывание ДЗ на землю					√	√
263	Сраб. Iст.ДЗЗ	Срабатывание I ст. ДЗ на землю						√
264	Сраб. IIст.ДЗЗ	Срабатывание II ст. ДЗ на землю						√
265	Сраб. Iст.ДЗмф	Срабатывание I ст. ДЗ междуфазная						√
266	Сраб. IIст.ДЗмф	Срабатывание II ст. ДЗ междуфазная						√
267	Сраб. ДЗ	Срабатывание ДЗ						√
269	ОУ ДЗ	Оперативное ускорение ДЗ						√
270	Пуск ДЗ	Пуск ДЗ						√
271	АУ ДЗ	Ускорение ДЗ при включении выключателя						√
273	Пуск I ст.ДЗ	Пуск I ст. ДЗ						√
274	Пуск II ст.ДЗ	Пуск II ст. ДЗ						√
275	Пуск III ст.ДЗ	Пуск III ст. ДЗ						√
276	ОУ	Оперативное ускорение						√
282	СигналСрабат.	Сигнал "Срабатывание"						√
283	Режим теста	Режим теста						√
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						√

* - сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

Продолжение таблицы Б.1 – Перечень дискретных сигналов

№	Наименование на дисплее терминала	Наименование в программе мониторинга	Не исп. для регистр.	Не исп. для пуска осц.	Уставки по умолчанию			
					Пуск осц. с 0/1	Пуск осц. с 1/0	Осциллографир.	Регистрация
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,ЗОЗЗ	Срабатывание токовых защит, ЗОЗЗ						
331	РПО	РПО						
332	РПВ (выход)	РПВ (выход)						
333	АУ МТЗ	Ускорение МТЗ при включении выключателя						
334	ОУ МТЗ	Оперативное ускорение МТЗ						
341	Внеш. сигн.	Внешняя сигнализация						
347	Задержка откл.	Задержка отключения						
348	Сигнал. МТЗ-3	Сигнализация МТЗ-3						
349	Сигнал. ЗОЗЗ-1	Сигнализация ЗОЗЗ-1						
350	Сигнал. ЗОЗЗ-2	Сигнализация ЗОЗЗ-2						
351	Сигнал. ЗНР	Сигнализация ЗНР						
352	Сигнал. ЗМН	Сигнализация ЗМН						
353	Отключение КА2	Отключение КА2						V
354	Включение КА2	Включение КА2						V
355	Отключение КА3	Отключение КА3						V
356	Включение КА3	Включение КА3						V
357	Отключение КА4	Отключение КА4						V
358	Включение КА4	Включение КА4						V
359	Отключение КА5	Отключение КА5						V
360	Включение КА5	Включение КА5						V
361	Отключение КА6	Отключение КА6						V
362	Включение КА6	Включение КА6						V
363	Отключение КА7	Отключение КА7						V
364	Включение КА7	Включение КА7						V
365	Отключение КА8	Отключение КА8						V
366	Включение КА8	Включение КА8						V
369	Неисп. ТН	Неисправность ТН						V
370	Пуск по U	Пуск по напряжению						
371	Блокир. ЗМН	Блокировка ЗМН						
372	Неисп. ЗДЗ	Неисправность ЗДЗ						
373	Авар. откл.	Аварийное отключение						
374	Неисп. ЦУ	Неисправность ЦУ						
375	Задержка управ.	Задержка управления						
376	Внеш. неисп.	Внешняя неисправность						
377	Самопр. откл.	Самопроизвольное отключение						
385	Отключение	Отключение			V		V	V
386	Включение	Включение						
390	Неисп. ТН сигн.	Неисправность ТН на сигнал						V
391	Сраб. ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ						
394	Сигнал. ЗОЗЗ	Сигнализация ЗОЗЗ						
400	Логическая «1»	Логическая «1»						

Продолжение таблицы Б.1 – Перечень дискретных сигналов

№	Наименование на дисплее терминала	Наименование в программе мониторинга	Не исп. для регистр.	Не исп. для пуска осц.	Уставки по умолчанию			
					Пуск осц. с 0/1	Пуск осц. с 1/0	Осциллографир.	Регистрация
401	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ						
402	Сигн. ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ						
405	УРОВ на себя	УРОВ на себя						
406	УРОВ	УРОВ						
407	Неисп. УРОВ	Неисправность УРОВ						
408	Запрет АПВ	Запрет АПВ						
409	Вкл. от АПВ	Включение от АПВ						
410	АПВ блокир.	АПВ заблокировано						
411	Откл. от АЧР	Отключение от АЧР						
412	Вкл. от ЧАПВ	Включение 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 МТЗ при включении выключателя						
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						
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

Окончание таблицы Б.1– Перечень дискретных сигналов

№	Наименование на дисплее терминала	Наименование в программе мониторинга	Не исп. для регистр.	Не исп. для пуска осц.	Уставки по умолчанию			
					Пуск осц. с 0/1	Пуск осц. с 1/0	Осциллографир.	Регистрация
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	Светодиод1						√
474	Светодиод2	Светодиод2						√
475	Светодиод3	Светодиод3						√
476	Светодиод4	Светодиод4						√
477	Светодиод5	Светодиод5						√
478	Светодиод6	Светодиод6						√
479	Светодиод7	Светодиод7						√
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						
489	Светодиод9	Светодиод9						√
490	Светодиод10	Светодиод10						√
491	Светодиод11	Светодиод11						√
492	Светодиод12	Светодиод12						√
493	Светодиод13	Светодиод13						√
494	Светодиод14	Светодиод14						√
495	Светодиод15	Светодиод15						√
496	РФК	РФК (светодиод)						√

Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные «√», на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять. Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведенных в таблице Б.1.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Ведомость цветных металлов

Наименование металла, сплава	Количество цветных металлов, содержащихся в изделии, кг					Количество цветных металлов, подлежащих сдаче в виде лома при полном износе изделия и его списании, кг					Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
	Классификация по группам ГОСТ 1639-78										
	II	III	IV	V	X	II	III	IV	V	X	
Медь и сплавы на медной основе	3,075	0,034	–	0,017	–	3,075	0,034	–	0,017	–	Частично
Алюминий и его сплавы	–	0,023	–	0,068	–	–	0,023	–	0,068	–	Частично

ПРИЛОЖЕНИЕ Г








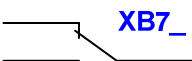
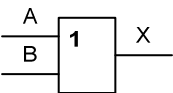
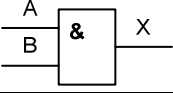
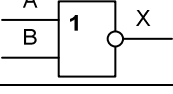
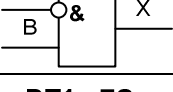
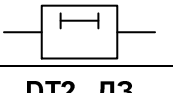
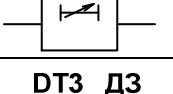
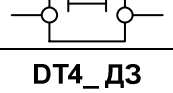
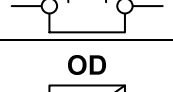
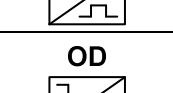
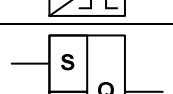
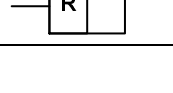
Таблица Г.1 - Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока

Количество терминалов и блоков фильтров, подключаемых к АВ, шт.	Максимальное значение пускового тока при температуре в шкафу 55°С и номинальном напряжении в сети 220 В, А	Значения номинальных токов рекомендуемых АВ с различными типами защитных характеристик, А					Варианты рекомендуемых АВ производства АВВ	
		Тип защитной характеристики					Предпочитаемый вариант	Допустимые варианты
		В	С	D	К	Z		
Терминалов – 3 БФ - 1	48,2	16	10	6	6	25	S282UC – K6	S282UC – B16 S282UC – Z25
Терминалов – 1 БФ - 1	17,4	6	4	2	2	10	S282UC – K2	S282UC – B6 S282UC – Z10
Терминалов – 1 БФ - 2	19,4	8	4	2	2	10	S282UC – K2	S282UC – B8 S282UC – Z10
Терминалов – 1 БФ - 0	15,4	6	4	2	2	8	S282UC – K2	S282UC – B6 S282UC – Z8

Перечень принятых сокращений и обозначений

АПВ	Автоматическое повторное включение выключателя
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АТН	Автомат трансформатора напряжения
АУВ	Автоматика управления выключателем
АЧР	Автоматическая частотная разгрузка
АШП	Автомат шины питания
АУ	Автоматическое ускорение
БК	Блокировка при качаниях
БМВ	Блокировка многократных включений
БНН	Блокировка при неисправностях в цепях напряжения
ДЗ	Дистанционная защита
ЗДЗ	Защита от дуговых замыканий
ЗМН	Защита минимального напряжения
ЗНР	Защита от несимметричного режима работы нагрузки
ЗОЗЗ	Защита от однофазных замыканий на землю
ИО	Измерительный орган
ИОС	Измерительный орган сопротивления
ИЧМ	Интерфейс «человек-машина»
КЗ	Короткое замыкание
МТЗ	Максимальная токовая защита
НКУ	Низковольтное комплектное устройство
ОМП	Определение места повреждения
ОУ	Оперативное ускорение
ПАА	Противоаварийная автоматика
ПЭВМ	Персональная электронная вычислительная машина
РКВ	Реле команды «Включить»
РКО	Реле команды «Отключить»
РНМ	Реле направления мощности
РПВ	Реле положения «Включено»
РПО	Реле положения «Отключено»
РС	Реле сопротивления
РФК	Реле фиксации команд
ТН	Измерительный трансформатор напряжения
ТО	Токовая отсечка
ТСН	Трансформатор собственных нужд
ТТ	Измерительный трансформатор тока
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя
ЦУ	Цепи управления
ЧАПВ	Частотное автоматическое повторное включение
ЭМО	Электромагнит отключения
GOOSE	Generic Object Substation Events – непосредственный обмен данными через Ethernet (МЭК 61850 GOOSE)
MAC	Media Access Control
SNTP	Simple Network Time Protocol

Обозначения в функциональных схемах:

	Измерительный (пусковой) орган
 номер рисунка наименование логического сигнала	Вход внутренний
	Вход
	Вход конфигурируемый
	Выход внутренний
	Выход на реле
	Выход на сигнализацию
	Программная накладка
	Логический элемент "ИЛИ" $X = A + B$
	Логический элемент "И" $X = A \cdot B$
	Логический элемент "ИЛИ-НЕ" с инверсным выходом $X = \overline{A + B}$
	Логический элемент "И" с одним инверсным входом $X = \overline{A} \cdot B$
	Задержка на срабатывание нерегулируемая
	Задержка на срабатывание регулируемая
	Задержка на возврат нерегулируемая
	Задержка на возврат регулируемая
	Формирователь импульса по переднему фронту
	Формирователь импульса по заднему фронту
	RS - триггер S - вход, R - сброс, Q - выход

