

**ШКАФ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ  
С ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ БЛОКИРОВКОЙ  
ТИПА ШЭ2607 024**

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656453.814 РЭ



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

**ВНИМАНИЕ!**

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

## Содержание

1	Описание и работа изделия .....	8
1.1	Назначение изделия .....	8
1.2	Основные технические данные шкафа.....	10
1.3	Общие характеристики шкафа .....	11
1.4	Технические требования к устройствам и защитам шкафа .....	13
1.5	Основные технические данные и характеристики терминала .....	28
1.6	Состав шкафа и конструктивное выполнение .....	30
1.7	Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	32
1.8	Маркировка и пломбирование.....	32
1.9	Упаковка .....	33
2	Устройство и работа шкафа .....	34
2.1	Принцип действия защит.....	34
2.1.1	Дистанционная защита (ДЗ) .....	34
2.1.2	Дистанционная защита (дополнительная логика).....	36
2.1.3	Блокировка при качаниях .....	37
2.1.4	Токовая направленная защита нулевой последовательности.....	39
2.1.5	Токовая отсечка .....	42
2.1.6	Междуфазная токовая защита .....	42
2.2	Устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ).....	43
2.3	Устройство автоматической разгрузки при перегрузке по току (АРПТ) .....	44
2.4	Поведение защиты при нарушениях в цепях напряжения .....	44
2.5	Принцип действия составных частей шкафа .....	46
3	Использование по назначению.....	49
3.1	Эксплуатационные ограничения .....	49
3.2	Подготовка изделия к использованию .....	49
3.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию.....	49
3.2.2	Внешний осмотр, порядок установки шкафа .....	49
3.2.3	Установка и монтаж приемопередатчика .....	50
3.2.4	Подключение приемопередатчика .....	50
3.2.5	Монтаж шкафа .....	52
3.2.6	Подготовка шкафа к работе .....	52
3.2.7	Режим тестирования .....	71
3.3	Указания по вводу шкафа в эксплуатацию.....	72
3.4	Возможные неисправности и методы их устранения .....	80
4	Техническое обслуживание изделия.....	80
4.1	Общие указания.....	80
4.2	Меры безопасности .....	81
4.3	Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок) .	81

5 Рекомендации по выбору уставок.....	82
5.1 Выбор уставок УРОВ.....	82
5.2 Выбор уставок блокировки при качаниях по скорости изменения сопротивления .....	83
6 Транспортирование и хранение .....	84
7 Утилизация .....	85
8 Графическая часть.....	86
Приложение А (обязательное)_Формы карт заказа .....	116
Приложение Б_(справочное)_Ведомость цветных металлов .....	120
Приложение В_(рекомендуемое)_Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства .....	121
Приложение Г_(справочное)_Векторные диаграммы трансформаторов напряжения .....	122
Приложение Д (обязательное)_Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов (по умолчанию) .....	126
Приложение Е_(обязательное)_Характеристики реле сопротивления, используемые для блокировки при качаниях по скорости изменения сопротивления .....	132
Приложение Ж_(справочное)_Характеристики срабатывания ИО РТНП с торможением от одного из фазных токов .....	133

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкафы типа ШЭ2607 024 дистанционной и токовой защит линии с высокочастотной блокировкой (в дальнейшем “шкафы” или “шкаф»), включающий в себя также устройство резервирования отключения выключателя (УРОВ), токовую отсечку (ТО), максимальную токовую защиту (МТЗ) и автоматику разгрузки при перегрузке по току (АРПТ), и содержит необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию параметров в конкретных проектах шкафа для нужд экономики страны.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-016-20572135-2000 «Шкафы защиты серии ШЭ2607».

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

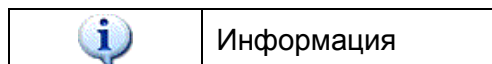
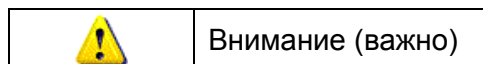
Каждый шкаф выполняется по индивидуальной карте заказа (см. А.1, приложение А). Заказ внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2704 следует осуществлять для энергетического объекта в целом. Формы карт заказа внешнего программного обеспечения и оборудования связи с рекомендациями по выбору, кратким описанием характеристик, назначения и области применения приведены в А.2 и А.3 (приложение А) настоящего РЭ соответственно.

До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

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

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


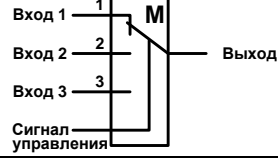
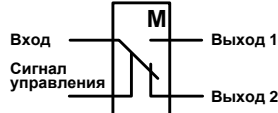

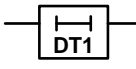
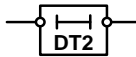
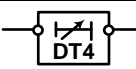

## Обозначения и сокращения



## Принятые сокращения

АПВ	автоматическое повторное включение
АРПТ	автоматика разгрузки при перегрузке по току
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
БНН	устройство блокировки при неисправностях в цепях напряжения
БТ	реле максимального тока, реагирующее на средний из трех фазных токов
ВЛ	воздушная линия электропередачи
ВЧ	высокая частота
ВЧС	высокочастотный сигнал
ВЧТО	высокочастотная аппаратура передачи команд
ДЗШ	дифференциальная защита шин
ДЗ	дистанционная защита линии
ЗНФР	защита от неполнофазного режима
ИО	измерительный орган (реагирует на две подведенные величины)
КЗ	короткое замыкание
КСЗ	комплект ступенчатых защит
МППЧ	магнитное поле промышленной частоты
НКУ	низковольтное комплектное устройство
ОВ	обходной выключатель
ОЛ	опробование линии напряжением
ОМП	определение расстояния до места повреждения
ОТФ	отключение трех фаз
ПА	противоаварийная автоматика
ПО	пусковой орган (реагирует на одну подведенную величину)
ПО МН	пусковой орган минимального напряжения
РЗ	резервные защиты
РЗА	релейная защита и автоматика
РННП	реле напряжения нулевой последовательности
РПВ (КQC)	реле положения «Включено» выключателя
РПО (КQT)	реле положения «Отключено» выключателя
РТНП	реле тока нулевой последовательности
ТАПВ	трехфазное автоматическое повторное включение
ТЗ	токовая защита линии
ТНЗНП	токовая направленная защита нулевой последовательности
ТН	измерительный трансформатор напряжения
ТО	токовая отсечка
ТТ	измерительный трансформатор тока
УРОВ	устройство резервирования отказа выключателя
ХС	характеристика срабатывания
ЦС	центральная сигнализация
ШК	штепсель контрольный
ЭМО1 (2)	электромагнит отключения первый (второй)

**В функциональных схемах используется следующая символика:**

Элемент схемы	Функциональное назначение
	Внутренний логический сигнал устройства (входной)
	Внутренний логический сигнал устройства (выходной)
	Внешний дискретный входной сигнал (дискретный вход)
	Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на выходные реле)
	Пусковой (измерительный) орган
	Программный переключатель (два входа и один выход)
	Программный переключатель (три входа и один выход)
	Программный переключатель (один вход и два выхода)
	Логический элемент OR («ИЛИ»)
	Логический элемент AND («И»)
	Логический элемент XOR («исключающий ИЛИ»)
	Нерегулируемая выдержка времени на срабатывание
	Нерегулируемая выдержка времени на возврат
	Регулируемая выдержка времени на срабатывание
	Регулируемая выдержка времени на возврат
	RS – триггер S – входной сигнал, R – вход сброса, Y1 – выходной сигнал, Y2 – инверсный выходной сигнал
	Программная накладка
	Номер дискретного сигнала (см.табл.Д.1, приложение Д)
	Назначаемый дискретный сигнал (см. рис. 13-15)
	Конфигурируемый сигнал (входной)

## **1 Описание и работа изделия**

### **1.1 Назначение изделия**

1.1.1 Шкаф типа ШЭ2607 024 с высокочастотной блокировкой (ВЧ) блокировкой предназначен для дистанционной и токовой защит линии напряжением 110-220 кВ для двойной СШ с ОСШ или с двумя выключателями на линии.

Защита содержит релейную и высокочастотную части.

Релейная часть защиты выполнена на базе микропроцессорного терминала типа БЭ2704V021. Программное обеспечение предназначено для использования терминала в качестве основной быстродействующей, или резервной защиты линии при всех видах КЗ.

Комплект содержит:

- пять ступеней дистанционной защиты (ДЗ) от междуфазных замыканий,
- ступень ДЗ от земляных замыканий,
- шесть ступеней токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП);
- токовая отсечка (ТО);
- максимальная токовая защита (МТЗ);
- АРПТ;
- УРОВ (не используется в схеме для двух выключателей на присоединение);
- ЗНФР (только в схеме для двух выключателей на присоединение).

В состав высокочастотной части входят: приемопередатчик, обеспечивающий передачу блокирующих сигналов по каналу связи по проводам защищаемой линии, и аппаратура автоматического контроля канала связи.

Шкаф предназначен для совместной работы с ВЧ приемопередатчиками типов ПВЗУ, ПВЗУ-М, ПВЗУ-Е (г. Екатеринбург), ПВЗ-90, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1 (г. Могилев), АВЗК-80, ПВЗ.

Предприятием поставляется только релейная часть защиты - шкаф типа ШЭ2607 024, на котором предусмотрено место для установки высокочастотного приемопередатчика и проложены провода для присоединения его к схеме защиты. Каждый шкаф выполнен по индивидуальной карте заказа (см. приложение А).

Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно о релейной части шкафа. Сведения, необходимые для изучения, регулирования и эксплуатации высокочастотной аппаратуры, содержатся в соответствующей технической документации предприятия-изготовителя.

Установка и монтаж высокочастотной аппаратуры на шкаф защиты должны производиться на месте эксплуатации шкафа в соответствии с указаниями 2.2.3 и 2.2.4 настоящего РЭ.

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

Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 024 на номинальный переменный ток 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частоты 50 Гц и номинальное напряжение



оперативного постоянного тока 220 В при наличии в шкафу терминала защиты БЭ2704 с кодом 02, версией 1 (БЭ2704V021) при его заказе и в документации другого изделия для поставок в Российскую Федерацию:

«Шкаф защиты типа ШЭ2607 024-27Е2 УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000».

Допускается поставка шкафов по требованию заказчика.

Возможна поставка шкафа на напряжение переменного тока частоты 60 Гц.

**Структура условного обозначения типоразмера шкафа ШЭ2607 024:**

**Ш Э 2 6 07 ХХ Х - ХХ Е Х УХЛ 4**

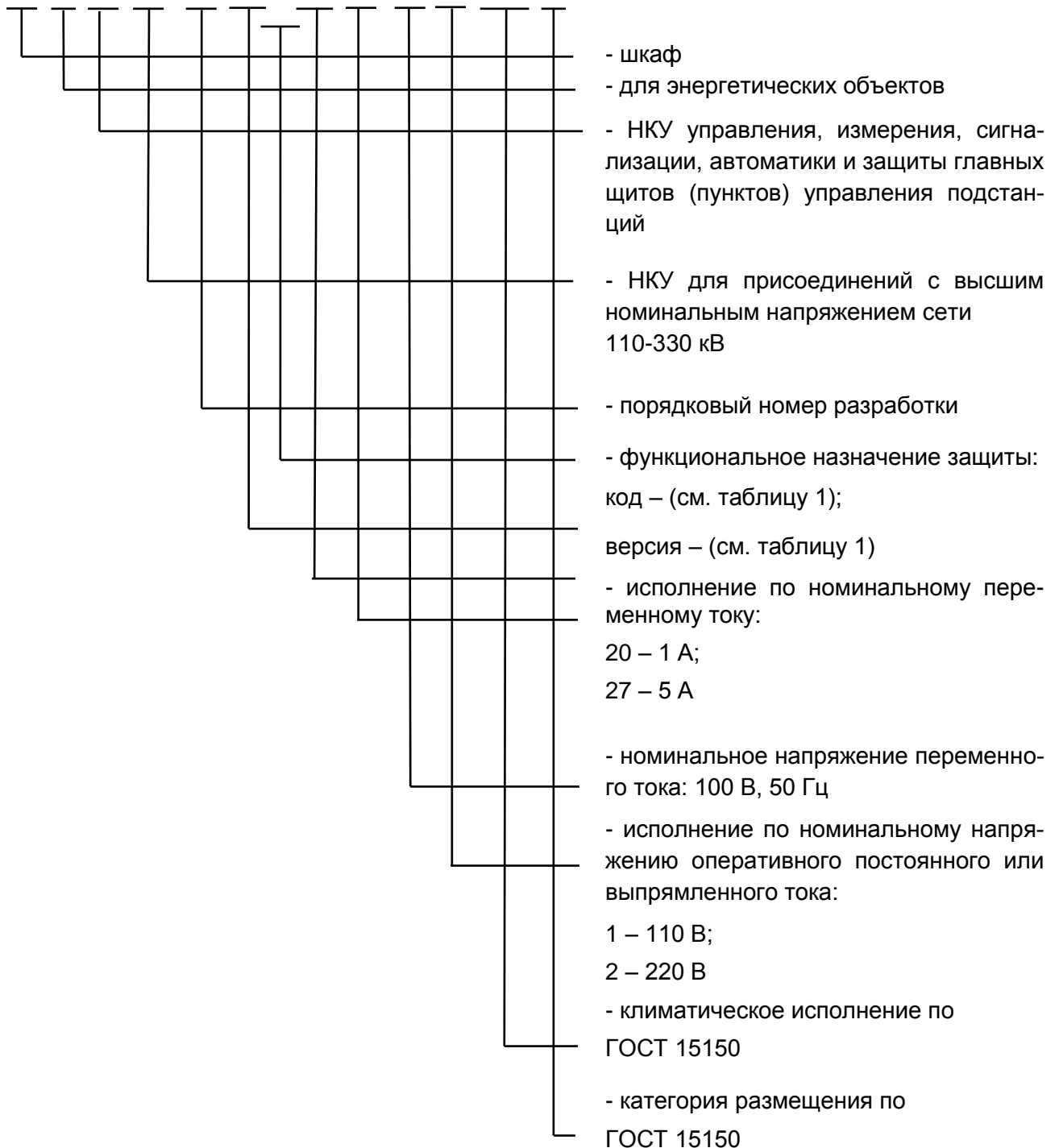


Таблица 1- Функциональное назначение терминала защиты

Код функции	Версия	Функциональное назначение защиты
02	4	Пятиступенчатая дистанционная защита со ступенью от земляных замыканий, шестиступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности с возможностью ускорения (оперативного и по каналам ВЧТО), токовая отсечка, МТЗ, УРОВ, высокочастотная блокировка дистанционной и токовой направленной нулевой последовательности защит.

Шкаф предназначен для работы в следующих условиях:

а) номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 15150-69, при этом:

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

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

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

- высота над уровнем моря - не более 2000 м;

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

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

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

1.1.3 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321-2007, [СТБ МЭК 60439-1-2007](#).

1.1.4 Группа механического исполнения шкафа в части воздействия механических факторов внешней среды М40 по ГОСТ 17516.1-90, при этом аппаратура, входящая в состав шкафа, выдерживает вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 0,7 g в диапазоне частот от 10 до 100 Гц.

1.1.5 Шкаф с двух сторон имеет двери, обеспечивающие двухстороннее обслуживание установленной в нем аппаратуры. 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](#)), а клеммники терминала БЭ2704 и переключатели на двери шкафа - IP00.

## 1.2 Основные технические данные шкафа

1.2.1 Основные параметры шкафа:

номинальный переменный ток  $I_{НОМ}$ , А ..... 1 или 5

номинальное междуфазное напряжение переменного тока  $U_{НОМ}$ , В .....100

номинальное напряжение оперативного постоянного или

выпрямленного тока  $U_{ПИТ}$ , В ..... 220 или 110

номинальная частота  $f_{\text{НОМ}}$ , Гц .....50.

1.2.2 Типоисполнения шкафа приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 - Типоисполнения шкафа

Типоисполнение	Параметры	
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока, В
ШЭ2607 024-20 Е1 УХЛ4	1	110
ШЭ2607 024-27 Е1 УХЛ4	5	110
ШЭ2607 024-20 Е2 УХЛ4	1	220
ШЭ2607 024-27 Е2 УХЛ4	5	220

### 1.3 Общие характеристики шкафа

1.3.1 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  $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$  и относительной влажности до 80% не менее 100 МОм.

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

температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$ ,

относительной влажности не более 80%,

номинальному значению напряжения оперативного постоянного или выпрямленного тока,

номинальной частоте переменного тока.

1.3.2 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.

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

#### 1.3.3 Требования к цепям оперативного питания

1.3.3.1 Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройства шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

1.3.3.2 Шкаф правильно функционирует при изменении напряжения оперативного постоянного тока в диапазоне  $(0,8...1,1) U_{\text{пит}}$ .

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

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

1.3.4 Шкаф по электромагнитной совместимости должен соответствовать требованиям ТУ

3433-016-20572135.

1.3.5 Требования к коммутационной способности контактов выходных реле.

1.3.5.1 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующих на включение и отключение выключателя в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,04 с, 1/0,4/0,2/0,15 А при напряжении соответственно 48/110/220/250 В.

Контакты допускают включение цепей с током:

до 10 А в течение 1,0 с,

до 30 А в течение 0,2 с,

до 40 А в течение 0,03 с.

Длительно допустимый ток через контакты 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов не менее 2000 циклов.

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

Коммутационная износостойкость контактов не менее:

10000 циклов при  $\tau=0,005$  с,

6500 циклов при  $\tau=0,02$  с.

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

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

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

Термическая стойкость цепей напряжения шкафа, подключаемых к обмоткам «разомкнутого треугольника» трансформатора напряжения, обеспечивается при напряжении до 180 В в течение 6 с.

1.3.7 Мощность, потребляемая шкафом при подведении к нему номинальных величин токов и напряжений, не превышает:

- по цепям напряжения переменного тока, подключаемым к вторичным обмоткам трансформатора напряжения, соединенным в «звезду», ВА на фазу 0,5;

- по цепям напряжения переменного тока, подключаемым к обмоткам «разомкнутого треугольника» трансформатора напряжения, ВА 1,0;

- по цепям переменного тока в симметричном режиме, ВА на фазу при  $I_{ном} = 1$  А 0,5,

при  $I_{ном} = 5$  А 2,0;

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

в нормальном режиме 15;

в режиме срабатывания 20;

- по цепям сигнализации в режиме срабатывания, Вт 20.

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

1.3.9 Требования по надежности

1.3.9.1 Средний срок службы шкафа составляет не менее 20 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.3.9.2 Средняя наработка на отказ шкафа не менее 25000 ч и 125000 ч для сменных блоков.

1.3.9.3 Среднее время восстановления работоспособного состояния шкафа при наличии полного комплекта запасных блоков терминала не более 2 ч с учетом времени нахождения неисправности.

1.3.9.4 Средний срок сохраняемости шкафа в упаковке поставщика составляет 3 года.

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

1.3.11 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.

1.3.12 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.

1.3.13 Содержание драгоценных металлов в диодах, микросхемах и других комплектующих изделиях соответствуют указанному в технической документации их предприятий-изготовителей.

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

## 1.4 Технические требования к устройствам и защитам шкафа

### 1.4.1 Дистанционная защита

1.4.1.1 Ступенчатая ДЗ содержит пусковые и измерительные органы (рисунок 4 и 4.1):

– направленные ИО сопротивления первой, второй, третьей, дополнительных четвертой и пятой ступеней от междуфазных повреждений с выходами  $Z_{I \text{ CT.}}^{(AB),(BC),(CA)}$ ,  $Z_{II \text{ CT.}}^{(AB),(BC),(CA)}$ ,  $Z_{III \text{ CT.}}^{(AB),(BC),(CA)}$ ,  $Z_{IV \text{ CT.}}^{(AB),(BC),(CA)}$ ,  $Z_{V \text{ CT.}}^{(AB),(BC),(CA)}$ ;

– направленные ИО сопротивления от замыканий на землю с выходами  $Z_{I \text{ CT.}}^{(AN),(BN),(CN)}$ ;

– ненаправленные ИО сопротивления второй ступени, выходные сигналы которых включены по схеме «ИЛИ» (выход  $Z_{II \text{ CT.}}^{(ABC)}$ );

– два варианта схемы блокировки при качаниях (по  $\Delta I/\Delta t$  или  $\Delta Z/\Delta t$ );

– блокировку при неисправностях в цепях переменного напряжения (БНН).

В дальнейшем, по тексту, ИО сопротивления будут называться РС.

Каждая из ступеней ДЗ от междуфазных повреждений содержит по три РС, включенных на разности фазных токов ( $I_A - I_B$ ,  $I_B - I_C$ ,  $I_C - I_A$ ) и соответствующие им междуфазные напряжения

( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ ). Реактивное и активное сопротивление соответствующей петли КЗ  $X_{\phi 1\phi 2} = \omega^* L_{\phi 1\phi 2}$  и  $R_{\phi 1\phi 2}$  рассчитывается на основе решения дифференциального уравнения ВЛ для металлического замыкания между фазами:

$$u_{\phi 1} - u_{\phi 2} = L_{\phi 1\phi 2} \left( \frac{di_{\phi 1}}{dt} - \frac{di_{\phi 2}}{dt} \right) + R_{\phi 1\phi 2} (i_{\phi 1} - i_{\phi 2})$$

где:  $\phi$  – фаза А, В, С,

I ступень ДЗ от замыканий на землю также содержит три РС, включенных на фазные напряжения ( $U_{AN}, U_{BN}, U_{CN}$ ) и соответствующие им фазные токи ( $I_A, I_B, I_C$ ), с учетом компенсации тока нулевой последовательности своей линии ( $I_0$ ) и параллельной линии ( $I_{0//}$ ). Реактивное и активное сопротивление в схеме замещения прямой последовательности соответствующей петли замыкания на землю  $X_{\phi} = \omega^* L_{\phi}$  и  $R_{\phi}$  также рассчитывается на основе решения дифференциального уравнения ВЛ:

$$u_{\phi} = L_{\phi} \left( \frac{di_{\phi}}{dt} + k_X \frac{di_0}{dt} + k_{MX} \frac{di_{0//}}{dt} \right) + R_{\phi} (i_{\phi} + k_R \cdot i_0 + k_{MR} \cdot i_{0//})$$

$$\text{где: } k_X = KK_X \cdot \frac{X_0 - X_1}{X_1}, \quad k_R = KK_R \cdot \frac{R_0 - R_1}{R_1}, \quad k_{MX} = \frac{X_{M//}}{X_1}, \quad k_{MR} = \frac{R_{M//}}{R_1},$$

$KK_X$  - корректирующий множитель коэффициента компенсации тока  $I_0$  по X,

$KK_R$  - корректирующий множитель коэффициента компенсации тока  $I_0$  по R,

$X_0, X_1, R_0, R_1, X_{M//}, R_{M//}$  - удельные сопротивления линии нулевой и прямой последовательностей и взаимной индукции с параллельной линией, соответственно (Ом/км).

Диапазоны регулирования параметров линии и корректирующих множителей коэффициентов компенсации тока  $I_0$  указаны в таблице 3.

Таблица 3

Параметры	Диапазон изменения параметров
KKX, KKR	0 – 3.00
X0, X1, R0, R1, XM//, RM//, Ом/км	0.0001 – 100.0000

Компенсация влияния тока параллельной линии блокируется, когда ток нулевой последовательности параллельной линии  $I_{0//}$  превышает 75% от тока нулевой последовательности защищаемой линии  $I_0$ .

1.4.1.2 Ненаправленная характеристика срабатывания каждого из РС (рисунок 11) представляет собой параллелограмм, верхняя сторона которого параллельна оси R и пересекает ось X в точке с координатой  $X_{уст}$ , а правая сторона – имеет угол наклона  $\phi_1$  относительно оси R и пересекает ее в точке с координатой  $R_{уст}$  ( $X_{уст}$  и  $R_{уст}$  - уставки соответствующей ступени по реактивному и активному сопротивлениям:  $X_{ICT}, X_{IICT}, X_{IVCT}, X_{VCT}$  и  $R_{ICT}, R_{IICT}, R_{IIICT}, R_{IVCT}, R_{VCT}$ ). Точка начала координат плоскости сопротивлений находится внутри параллелограмма, и расположена симметрично относительно противоположных пар сторон.

Срабатывание ненаправленного РС каждой из ступеней происходит при выполнении следующих условий:

$$\begin{cases} |X| < X_{\text{огн}}, \\ \left| R - \frac{X}{\text{tg}\varphi_1} \right| < R_{\text{огн}}, \end{cases}$$

где:  $R$ ,  $X$  – рассчитываемые активная и реактивная составляющие сопротивления соответствующей петли КЗ;

Направленность характеристик РС всех ступеней обеспечивается двумя органами направления. В этом случае ненаправленные характеристики РС ограничены двумя отрезками, исходящими из начала координат и расположенными во втором и четвертом квадрантах. Вид суммарных характеристик РС определяется задаваемыми углами наклона этих отрезков, отсчитываемых относительно оси  $R$ , соответственно,  $\varphi_3$  и  $\varphi_2$ .

В качестве поляризующей величины в органах направления для всех трех петель междуфазных повреждений использовано напряжение прямой последовательности

$U_{\text{пол}} = U_1 + 0,125U_{1M}$ , где  $U_1$  - напряжение прямой последовательности в месте установки защиты,  $U_{1M}$  - напряжение «памяти» прямой последовательности в месте установки защиты. Использование напряжения прямой последовательности обеспечивает правильное определения направления при всех видах многофазных повреждений в месте установки защиты.

В качестве рабочей величины в органах направления используются разности фазных токов ( $I_A - I_B$ ,  $I_B - I_C$ ,  $I_C - I_A$ ).

В качестве поляризующей величины в органах направления для трех петель замыканий на землю использовано напряжение прямой последовательности  $U_{\text{пол}} = U_1$ , а в качестве рабочей величины используются разности фазные токи ( $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ) с компенсацией тока нулевой последовательности.

Для характеристики РС I ступени дополнительно отсекается область, определяемая задаваемым углом  $\varphi_4$ . Это позволяет предотвратить срабатывание ступени из-за снижения замера сопротивления КЗ вследствие отклонения угла в случае КЗ на линии с двухсторонним питанием через переходное сопротивление.

1.4.1.3 Характеристика РС дополнительной ненаправленной ступени имеет форму параллелограмма, смещенного в третий и четвертый квадрант на величину в пределах от  $0,2X_{\text{уст}}$  до  $0,3X_{\text{уст}}$ , а ее уставки по  $R$ ,  $X$  и  $\varphi_1$  совпадают с аналогичными уставками для РС направленной II ступени.

1.4.1.4 Имеется группа по три дополнительных РС IV ступени с параметрами, аналогичными ступеням II и III, предназначенные для произвольного использования в схеме ДЗ. Диапазон изменения параметров, определяющих форму характеристик РС направленных ступеней ДЗ, указан в таблице 4.

Таблица 4

Ступень ДЗ	Диапазон изменения параметров (вторичные величины)					
	$R_{уст}$ , (Ом на фазу)	$X_{уст}$ , (Ом на фазу)	$\varphi_1, ^\circ$	$\varphi_2, ^\circ$	$\varphi_3, ^\circ$	$\varphi_4, ^\circ$
I	(1.0 – 500.0) / $I_{НОМ}$	(1.0 – 500.0) / $I_{НОМ}$	45 ÷ 89	- 45 ÷ 0	91 ÷ 135	- 45 ÷ 0
II						-
III						
IV						
V						
I «земл»						- 12

1.4.1.5 Во всех РС имеется возможность исключения области, соответствующей нагрузочным режимам. Эта область определяется двумя уставками:  $R_H$ , регулируемой в пределах **(5–500) /  $I_{НОМ}$**  Ом, а также допустимым углом нагрузки  $\varphi_H$ , регулируемым в пределах **(1 – 70)°**. Исключаемая область симметрична относительно оси R и оси X.

1.4.1.6 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.

1.4.1.7 Ток десятипроцентной точности работы  $I_{ТР}$  для всех РС при работе на угле линии электропередачи не превышает  $0,1I_{НОМ}$  во всем диапазоне уставок при обеспечении условий п.

1.4.4.7. Под углом линии электропередачи понимается угол  $\varphi_1$ .

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

1.4.1.9 Средняя основная абсолютная погрешность РС по углу  $\varphi_1$  наклона характеристики срабатывания и по углам  $\varphi_2$  и  $\varphi_3$  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  $\pm 5^\circ$ .

1.4.1.10 Абсолютная дополнительная погрешность РС по углам  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  и  $\varphi_3$  от изменения тока КЗ в диапазоне от  $2 I_{ТР}$  до  $30 I_{НОМ}$  не превышает  $\pm 7^\circ$  относительно значений, измеренных при  $I_{НОМ}$ .

1.4.1.11 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  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.1.12 Время срабатывания РС при работе на угле линии электропередачи, токах КЗ не менее  $3 I_{ТР}$  и скачкообразном уменьшении напряжения на входе РС от напряжения 100 В, соответствующего сопротивлению на зажимах РС не менее 1,2 ( $X_{уст} / \sin \varphi_1$ ) до напряжения, соответствующего 0,6 ( $X_{уст} / \sin \varphi_1$ ) не более 0,025 с.

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

1.4.1.14 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  $2 I_{ТР}$  до  $30 I_{НОМ}$ . При этом предусмотрена возможность подхвата отключающего импульса РС I ступени от РС дополнительной ненаправленной ступени.

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

1.4.1.16 Обеспечивается действие I – V ступеней ДЗ в цепи отключения с выдержками времени указанными в таблице 5.

Таблица 5

Ступень ДЗ	Диапазон времени, с
I	0.0 – 15.0
II	0.05 – 15.0
III	0.05 – 15.0
IV	0.0 – 15.0

1.4.1.17 Предусмотрена возможность ускорения действия II или III ступени ДЗ при включении выключателя. При этом возможен контроль отсутствия напряжения на линии.

1.4.1.18 Время ввода ускорения при включении выключателя задается в диапазоне от 0,7 до 2,0 с.

1.4.1.19 Обеспечивается действие в цепи отключения от ускорения при включении выключателя с выдержкой времени в диапазоне от 0,05 до 5,00 с.

1.4.1.20 При установке трансформатора напряжения (ТН) на линии предусмотрена возможность в течение времени 1,0 с после включения выключателя действия на отключение I ступени ДЗ и ненаправленной II ступени ДЗ. Предусмотрен контроль ненаправленной ступени от БНН.

1.4.1.21 При использовании режима работы III ступени ДЗ без контроля от БК, в случае исчезновения всех фазных напряжений, происходит блокирование работы этой ступени ДЗ.

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

1.4.1.23 Предусмотрено действие при приеме сигнала ВЧТО №1 на отключение с запретом АПВ с возможностью контроля:

- включенного положения выключателя;
- включенного положения выключателя и срабатывания БК;
- срабатывания ИО сопротивления I или II ступеней ДЗ, контролируемых БК и БНН, или реле тока IV ступени ТНЗНП.

1.4.1.24 Предусмотрено действие на отключение при приеме сигнала ВЧТО № 2 и срабатывании I или II ступеней ДЗ, контролируемых БК и БНН.

1.4.1.25 Предусмотрено действие ИО сопротивления I ступени ДЗ, контролируемой БК и БНН, на передачу разрешающего сигнала ВЧТО № 2 на другой конец линии.

1.4.1.26 Предусмотрена возможность выдачи сигнала запрета АПВ при оперативном ускорении ДЗ или ТНЗНП.

1.4.1.27 Предусмотрена возможность выдачи сигнала запрета АПВ от ускорения при включении выключателя.

1.4.1.28 Предусмотрена возможность выдачи сигнала запрета АПВ при срабатывании III ступени ДЗ.

1.4.1.29 При междуфазных замыканиях с землей предпочтение отдается ИО сопротивления, включенным на междуфазные величины. Для блокирования при междуфазных повреждениях на линии ИО сопротивления, включенных на фазные напряжения и компенсированные фазные токи, предусмотрено быстродействующий ПО тока нулевой последовательности РТНП с торможением от одного из фазных токов, предназначенный, совместно с реле напряжения нулевой последовательности РННП, для определения замыканий на землю одной фазы. Торможение (изменение порога срабатывания РТНП) осуществляется от модуля первой гармоники тока  $I_{T\Phi}$ , являющимся одним из трех фазных токов  $I_A, I_B, I_C$  и удовлетворяющим условию:

$$\text{Макс} (I_A, I_B, I_C) > I_{T\Phi} > \text{Мин} (I_A, I_B, I_C),$$

где  $\Phi$  – фаза А, В, С,

Это условие соответствует использованию для торможения фазы, в которой значение тока является средним между максимальным и минимальным значениями тока в остальных двух фазах. При междуфазном КЗ на землю торможение максимально, а при замыкании одной фазы на землю – минимально.

Ток срабатывания по току нулевой последовательности  $I_{CP}^T$  ПО РТНП определяется в соответствии с выражением:

$$I_{CP}^T = \text{Макс} [ I_{CP}^{(0)}, K_T * (I_{T\Phi} - 1,25 * I_{НОМ}) ],$$

где:  $K_T$  - коэффициент торможения, задаваемый в виде уставки и регулируемый в пределах от 0 до 0,15,

$I_{CP}^{(0)}$  – ток срабатывания РТНП при отсутствии торможения.

1.4.1.30 Уставка по параметру  $I_{CP}^{(0)}$  регулируется в диапазоне от  $0,05 I_{НОМ}$  до  $0,2 I_{НОМ}$ .

Зависимость порога срабатывания РТНП от тормозного тока приведена на рисунке Ж.1 (приложение Ж).

1.4.1.31 Средняя основная погрешность порога срабатывания РТНП при отсутствии торможения не превышает  $\pm 5\%$  от уставки.

1.4.1.32 Коэффициент возврата РТНП не менее 0,8.

1.4.1.33 Дополнительная погрешность порога срабатывания РТНП от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 3\%$  от среднего значения параметров, измеренных при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.1.34 Время срабатывания РТНП не более 0,01 с при подаче толчком тока  $3 I_{CP}$ .

1.4.1.35 Время возврата РТНП не превышает 0,06 с при сбросе входного тока от  $10 I_{CP}$  до нуля.

1.4.1.36 Уставка срабатывания РННП по напряжению нулевой последовательности  $3 U_0$  регулируется в пределах от 6 до 15 В.

1.4.1.37 Средняя основная погрешность порога срабатывания РННП не превышает  $\pm 5\%$  от

уставки.

1.4.1.38 Коэффициент возврата РННП не менее 0,9.

1.4.1.39 Дополнительная погрешность порога срабатывания РННП от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 3\%$  от среднего значения параметров, измеренных при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.1.40 Время срабатывания РННП не более 0,01 с при подаче толчком напряжения нулевой последовательности, равного трехкратному напряжению срабатывания.

1.4.1.41 Ограничение области фиксации однофазных КЗ с помощью РТНП и РННП производится блокирующим ПО максимального тока БТ, реагирующим на величину одного из фазных токов, значение которого является средним между максимальным и минимальным значениями тока в остальных двух фазах (аналогично току торможения по 1.4.1.29). Срабатывание БТ блокирует выходные сигналы РТНП и РННП при многофазных КЗ. Ограничение области фиксации однофазных КЗ показано на рисунке Ж.1 приложения Ж.

1.4.1.42 Уставка срабатывания БТ регулируется в пределах от 3,0 до 6,0 А ( $I_{НОМ} = 1$  А) и от 15,0 до 30,0 А ( $I_{НОМ} = 5$  А).

1.4.1.43 Средняя основная погрешность порога срабатывания БТ не превышает  $\pm 5\%$  от уставки.

1.4.1.44 Коэффициент возврата БТ не менее 0,9.

1.4.1.45 Дополнительная погрешность порога срабатывания БТ от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 3\%$  от среднего значения параметров, измеренных при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.1.46 Время срабатывания БТ не более 0,025 с при подаче толчком тока  $1,5 I_{СР}$ .

1.4.1.47 Время возврата БТ не превышает 0,04 с при сбросе входного тока от  $3 I_{СР}$  до нуля.

#### 1.4.2 Блокировка при качаниях

1.4.2.1 Схема логики работы блокировки при качаниях приведена на рисунке 4.2.

Пуск БК выполняется от чувствительного (блокирующий) ПО  $DI_{БЛ}$  и грубого (отключающий) ПО  $DI_{ОТ}$ , контролирующих скорость изменения во времени векторов токов обратной или прямой последовательности. Указанные ПО срабатывают при скачкообразном изменении тока обратной или прямой последовательности и отстроены от изменения токов в нормальном режиме работы энергосистемы, от изменения токов при тяговой нагрузке.

1.4.2.2 Диапазон регулирования уставок ПО указан в таблице 6.

Таблица 6

ПО	Параметр	Диапазон изменения параметра
DI2, чувствительный	DI <sub>2 БЛ</sub> , А	0,04 – 1,50 ( $I_{НОМ} = 1$ А)
		0,20 – 7,50 ( $I_{НОМ} = 5$ А)
DI2, грубый	DI <sub>2 ОТ</sub> , А	0,06 – 2,50 ( $I_{НОМ} = 1$ А)
		0,30 – 12,50 ( $I_{НОМ} = 5$ А)
DI1, чувствительный	DI <sub>1 БЛ</sub> , А	0,08 – 3,00 ( $I_{НОМ} = 1$ А)
		0,40 – 15,00 ( $I_{НОМ} = 5$ А)
DI1, грубый	DI <sub>1 ОТ</sub> , А	0,12 – 5,00 ( $I_{НОМ} = 1$ А)
		0,60 – 25,00 ( $I_{НОМ} = 5$ А)

П р и м е ч а н и е – За величину тока срабатывания принимается граничное значение изменения тока, при превышении которого срабатывание происходит каждый раз из десяти следующих друг за другом измерений.

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

1.4.2.4 Дополнительная погрешность по току срабатывания ПО DI от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 10\%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.2.5 ПО DI отстроен от небаланса по току обратной последовательности при номинальном токе с учетом возможного отклонения частоты и статического небаланса по току обратной последовательности, равном  $0,15 I_{\text{НОМ}}$ .

1.4.2.6 Время срабатывания ПО DI не более  $0,025\text{ с}$

1.4.2.7 При КЗ БК вводит в работу быстродействующие ступени на время  $0,2$  до  $1,0\text{ с}$  с последующим выводом на время от  $3,0$  до  $16,0\text{ с}$ . Медленнодействующие ступени при КЗ вводятся БК в работу на время от  $3,0$  до  $16,0\text{ с}$

Предусмотрена возможность ввода в работу быстродействующих ступеней на время от  $3,0$  до  $16,0\text{ с}$ .

1.4.2.8 Предусмотрена возможность срабатывания третьей ступени ДЗ без контроля от устройства БК. При этом для контроля третьей ступени используется устройство блокировки при неисправностях в цепях напряжения.

1.4.2.9 Предусмотрена возможность ускоренного возврата БК при отключении выключателя.

1.4.2.10 В защите имеется возможность использования блокировки дистанционной защиты при качаниях на принципе измерения скорости изменения величины сопротивления  $\Delta Z / \Delta t$ .

1.4.2.11 Измерение скорости изменения вектора  $Z$  основано на измерении времени прохождения годографом полного сопротивления области между внешней и внутренней характеристиками срабатывания РС (рисунок Е.1 (приложение Е)).

1.4.2.12 Имеется возможность выбора в качестве внутренней области характеристики РС II или III ступени. Внешняя характеристика срабатывания РС отстоит от внутренней характеристики на величины, по оси R значением уставки  $\Delta R_{\text{уст}}$ , по оси X значением уставки  $\Delta X_{\text{уст}}$ . Значения параметров  $\Delta R_{\text{уст}} = \Delta X_{\text{уст}}$  равно  $1\text{ Ом}$  для  $I_{\text{НОМ}} = 5\text{ А}$  и  $5\text{ Ом}$  для  $I_{\text{НОМ}} = 1\text{ А}$

Уставка по скорости изменения  $Z$  задается выдержкой времени DT43, регулируемой в пределах от  $0,001$  до  $1,000\text{ с}$ .

1.4.2.13 Симметричность изменения  $Z$  по всем трем фазам при качаниях контролируется с помощью логической схемы «И» для всех трех выходных сигналов, характеризующих нахождение вектора  $Z$  в области между внешней и внутренней характеристиками.

1.4.2.14 При наличии несимметрии по току производится запрет блокирования ДЗ. Несимметрия по току контролируется реле, реагирующим на отношение модулей токов обратной и прямой последовательности. Диапазон регулирования отношения модулей токов от  $1\%$  до  $50\%$ .

1.4.2.15 Средняя основная погрешность по параметру срабатывания реле не превышает  $5\%$

от уставки.

1.4.2.16 Коэффициент возврата реле не менее 0,9.

1.4.2.17 Принужденный возврат схемы блокировки при качаниях по скорости изменения  $Z$  задается выдержкой времени DT44, регулируемой в пределах от 0,01 до 5,00 с.

### 1.4.3 Блокировка при неисправностях в цепях напряжения

1.4.3.1 БНН реагирует на обрыв одной, двух и трех фаз напряжений цепи «звезды» или цепи «разомкнутого треугольника». БНН срабатывает при снижении любого из фазных напряжений на величину 10 В при всех остальных поданных номинальных величинах напряжений цепи «звезды» и цепи «разомкнутого треугольника».

Средняя основная погрешность порога срабатывания БНН не превышает  $\pm 10\%$  от уставки.

Обеспечивается возврат устройства БНН в исходное состояние при устранении неисправностей.

1.4.3.2 Время срабатывания устройства БНН при обрыве одной, двух или трех фаз «звезды» при предварительном подведении симметричного напряжения, равного 57 В, на входы «звезды» и напряжения 100 В на входы «разомкнутого треугольника», не превышает 0,025 с.

1.4.3.3 Для исключения отказа БНН при одновременном исчезновении цепей «звезды» и «разомкнутого треугольника» предусмотрены три ПО МН:  $U_{\text{мин А}}$ ,  $U_{\text{мин В}}$ ,  $U_{\text{мин С}}$ , реагирующие на снижение фазных напряжений «звезды», включенные по логической схеме «И».

При установке измерительных трансформаторов на ВЛ, с целью исключения излишнего действия БНН при отключении линии, предусмотрена возможность блокировки действия ПО МН от контактов РПО.

### 1.4.4 Токовая направленная защита нулевой последовательности

1.4.4.1 ТНЗНП содержит ПО и ИО (рисунок 5):

– ПО тока нулевой последовательности с выходами  $I_{\text{ТНЗНП I ст}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП II ст}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП III ст}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП IV ст}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП V ст}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП VI ст}}$ ;

– блокирующий  $M_0_{\text{БЛ}}$  и разрешающий  $M_0_{\text{РАЗР}}$  ИО направления мощности нулевой последовательности (РНМНП).

1.4.4.2 Диапазоны регулирования уставок всех ступеней ПО ТНЗНП от  $0,05I_{\text{НОМ}}$  до  $30,0 I_{\text{НОМ}}$ .

1.4.4.3 Средняя основная погрешность по току срабатывания реле тока ТНЗНП составляет не более 5 % от уставки.

1.4.4.4 Коэффициент возврата реле тока ТНЗНП не менее 0,9.

1.4.4.5 Время срабатывания реле тока ТНЗНП всех ступеней при подаче входного тока, равного  $2 I_{\text{СР}}$ , не превышает 0,025 с.

1.4.4.6 Время возврата реле тока ТНЗНП всех ступеней при сбросе тока от  $10 I_{\text{СР}}$  до нуля не превышает 0,04 с.

1.4.4.7 Дополнительная погрешность по току срабатывания реле тока ТНЗНП от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 5\%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.4.8 Для обеспечения направленности ТНЗНП используются два ИО РНМНП: разрешающий  $M_{0\text{ РАЗР}}$  – срабатывает при направлении мощности нулевой последовательности от линии к шинам, и блокирующий  $M_{0\text{ БЛ}}$  – срабатывает при обратном направлении мощности нулевой последовательности.

1.4.4.9 Порог срабатывания разрешающего и блокирующего реле по току  $3I_0$  ( $I_{\text{СР}}$ ) регулируется в пределах от  $0,04I_{\text{НОМ}}$  до  $0,5I_{\text{НОМ}}$ , а по напряжению  $3U_0$  ( $U_{\text{СР}}$ ) – от 0,5 до 5,0 В.

1.4.4.10 Уставки РНМНП по углу максимальной чувствительности при утроенных по отношению к порогам срабатывания значениях тока и напряжения:  $250^\circ$  – для разрешающего ИО РНМНП ( $M_{0\text{ РАЗР}}$ ) и  $70^\circ$  – для блокирующего ( $M_{0\text{ БЛ}}$ ). При этом обеспечивается минимальная угловая ширина зон срабатывания разрешающего и блокирующего РНМНП не менее  $160^\circ$ .

1.4.4.11 Средняя основная абсолютная погрешность РНМНП по углу максимальной чувствительности не превышает  $\pm 5^\circ$ .

1.4.4.12 Средняя основная погрешность порогов срабатывания РНМНП по току и напряжению нулевой последовательности не превышает 10 % от уставки.

1.4.4.13 Коэффициент возврата РНМНП по току и напряжению нулевой последовательности не менее 0,9.

1.4.4.14 Время срабатывания РНМНП при одновременной подаче синусоидальных напряжения  $3U_{\text{СР}}$  и тока  $3I_{\text{СР}}$  не более 0,04 с.

1.4.4.15 Время возврата РНМНП при одновременном сбросе входных тока и напряжения от номинальных значений до нуля не более 0,04 с.

1.4.4.16 Для повышения чувствительности ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  по напряжению предусмотрена возможность искусственного смещения точки подключения ТН в линию на величину коэффициента смещения. Коэффициент смещения регулируется в диапазоне от 0,0 до 0,5 о.е.

1.4.4.17 Обеспечивается отстройка РНМНП от апериодических бросков намагничивающего тока при включении силового трансформатора на ответвлении с амплитудой, равной шестикратному значению амплитуды номинального тока, и основанием волны тока до  $240^\circ$ .

Обеспечивается отстройка ИО  $M_0$  от периодических бросков намагничивающего тока с амплитудой, равной двукратному значению амплитуды номинального тока.

1.4.4.18 Дополнительная погрешность по току и напряжению срабатывания РНМНП от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 5\%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.4.19 Обеспечивается действие I – V ступеней ТНЗНП в цепи отключения с выдержками времени указанными в таблице 7.

Таблица 7

Ступень ТНЗНП	Диапазон времени, с
I	0.01 – 15.0
II	0.05 – 15.0
III	0.05 – 15.0
IV	0.05 – 15.0
V	0.0 – 15.0

1.4.4.20 Предусмотрена возможность независимой работы I...V ступеней ТНЗНП с контролем или без контроля направленности.

1.4.4.21 Контроль направленности I и II ступеней ТНЗНП осуществляется ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$ , III, IV или V - либо ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$ , либо ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  (срабатывании) или  $M_{0\text{ БЛ}}$  (несрабатывании), объединенными логической схемой «ИЛИ», а VI ступень -  $M_{0\text{ БЛ}}$  (срабатывании). Выбор способа контроля направленности осуществляется независимо для каждой из I...V ступеней.

1.4.4.22 Предусмотрена возможность автоматического вывода направленности ТНЗНП:

- при срабатывании ТНЗНП;
- в режиме ускорения при включении выключателя.

1.4.4.23 Предусмотрена возможность ускорения II или III ступени ТНЗНП при включении выключателя.

1.4.4.24 Диапазон уставок выдержек времени при работе с ускорением от 0,05 до 5,0 с.

1.4.4.25 Предусмотрена возможность оперативного ускорения II, III или IV ступени ТНЗНП с выдержкой времени в диапазоне от 0,05 до 5,0 с.

1.4.4.26 Предусмотрена возможность вывода III – V ступени ТНЗНП с помощью дополнительного переключателя;

1.4.4.27 При приеме сигнала ВЧТО №1 предусмотрено действие на отключение с запретом АПВ с контролем срабатывания реле тока IV ступени ТНЗНП.

1.4.4.28 При приеме сигнала ВЧТО №3 предусмотрено действие на отключение с контролем срабатывания реле тока III ступени ТНЗНП и ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  с выдержкой времени в диапазоне от 0,05 до 5,0 с

1.4.4.29 Предусмотрена выдача сигнала ВЧТО №3 при срабатывании реле тока III или IV ступени ТНЗНП и ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$ . Предусмотрена задержка на выдачу сигнала ВЧТО №3 на время 0,2 с после возврата блокирующего РНМНП.

#### 1.4.5 **Трехфазная токовая отсечка**

1.4.5.1 Трехфазная ТО (рисунок 5.2) содержит:

- три междуфазных ПО тока для постоянного ввода в работу;
- три междуфазных ПО тока, действующие на ускорение при включении выключателя.

Вводятся в работу на время от 0,7 до 2,0 с с момента возврата сигнала контроля цепи включения выключателя (РПО).

1.4.5.2 Диапазон уставок по току срабатывания всех междуфазных ПО тока от  $0,35 I_{НОМ}$  до  $30,00 I_{НОМ}$

1.4.5.3 Средняя основная погрешность по току срабатывания междуфазных ПО тока не превышает  $\pm 5\%$  от уставки.

1.4.5.4 Коэффициент возврата междуфазных ПО тока не менее 0,9.

1.4.5.5 Дополнительная погрешность по току срабатывания междуфазных ПО тока от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 5\%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

1.4.5.6 Время срабатывания междуфазных ПО тока при подаче входного тока, равного  $2 I_{CP}$  не более 0,025 с.

1.4.5.7 Время возврата междуфазных ПО тока при сбросе входного тока от  $10 I_{CP}$  до 0 не более 0,04 с.

1.4.5.8 Обеспечен диапазон уставок по времени ТО от 0,000 до 15 с.

#### **1.4.6 Устройство резервирования отказа выключателя**

1.4.6.1 УРОВ (рисунок 6) содержит три однофазных ПО тока для контроля тока через выключатель и логические цепи:

1.4.6.2 Ток срабатывания ПО тока УРОВ регулируется в пределах от  $0,04 I_{НОМ}$  до  $0,4 I_{НОМ}$ .

1.4.6.3 Средняя основная погрешность по току срабатывания реле тока УРОВ не превышает  $\pm 10 \%$  от уставки.

1.4.6.4 Коэффициент возврата ПО тока УРОВ не менее 0,9.

1.4.6.5 Время срабатывания ПО тока УРОВ при подаче тока  $2 I_{CP}$  не превышает 0,025 с.

1.4.6.6 Время возврата ПО тока УРОВ при сбросе входного тока от  $25 I_{НОМ}$  до нуля не превышает 0,03 с.

1.4.6.7 ПО тока УРОВ правильно работает при искажении формы вторичного тока трансформатора тока, соответствующей токовой погрешности до 50 % включительно в установившемся режиме, при значении вторичного тока от 4 до  $40 I_{НОМ}$  (для неискаженной формы тока).

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

1.4.6.9 Дополнительная погрешность по току срабатывания ПО тока УРОВ от изменения температуры по 1.1.3 не превышает  $\pm 5 \%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

1.4.6.10 Предусмотрена возможность работы УРОВ в двух режимах:

- с автоматической проверкой исправности выключателя, когда при пуске УРОВ от устройств РЗА формируется сигнал на отключение резервируемого выключателя;
- с дублированным пуском от защит, когда сигнал на отключение смежных выключателей контролируется сигналом РПВ.

1.4.6.11 УРОВ формирует сигнал без выдержки времени на отключение резервируемого выключателя при появлении любого из сигналов:

- действие внешних устройств РЗА (внешний сигнал);
- действие ДЗШ (внешний сигнал);
- действие защит на отключение (внутренний сигнал).

1.4.6.12 При наличии тока через выключатель и одновременном действии устройств РЗА логические цепи УРОВ формируют сигнал с выдержкой времени, регулируемой в пределах от 0,1 до 0,6 с.



1.4.6.13 Функция УРОВ не используется в схеме для двух выключателей на присоединение.

#### 1.4.7 Максимальная токовая защита

Схема максимальной токовой защиты содержит:

- шесть ПО максимального тока;
- комбинированный пусковой орган по напряжению;
- органы выдержек времени;
- цепи логики.

Максимальная токовая защита предназначена для резервирования работы основных защит и действия на отключение при внешних многофазных КЗ.

##### 1.4.7.1 ПО максимального тока

1.4.7.1.1 ПО тока I и II ступеней МТЗ включаются на токи фаз А, В и С и объединяются по схеме ИЛИ.

1.4.7.1.2 Уставки по току срабатывания ( $I_{\text{ср МТЗ}}$ ) ПО тока МТЗ регулируются в диапазоне от 0,05 до  $30I_{\text{ном}}$ .

1.4.7.1.3 Средняя основная погрешность по току срабатывания ПО тока МТЗ не превышает  $\pm 5\%$  от уставки.

1.4.7.1.4 Дополнительная погрешность по току срабатывания ПО тока МТЗ от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 5\%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.7.1.5 Коэффициент возврата ПО тока МТЗ не менее 0,9.

1.4.7.1.6 Время срабатывания ПО тока МТЗ при подаче  $2I_{\text{ср МТЗ}}$  не более 0,025 с.

1.4.7.1.7 Время возврата ПО тока МТЗ при сбросе тока от  $10I_{\text{ср МТЗ}}$  до 0 не более 0,04 с.

##### 1.4.7.2 Комбинированный пусковой орган по напряжению

1.4.7.2.1 Пусковой орган по напряжению состоит из трёх ПО минимального напряжения и ПО напряжения обратной последовательности  $U_2$ , подключаемых к ТН шин.

1.4.7.2.2 ПО минимального напряжения включены на линейные напряжения (АВ, ВС, СА) и объединены по схеме ИЛИ.

1.4.7.2.3 ПО минимального напряжения имеют уставку по напряжению ( $U_{\text{ср.мин}}$ ), регулируемую в диапазоне от 10 до 80 В.

1.4.7.2.4 Средняя основная погрешность по напряжению срабатывания ПО минимального напряжения не превышает  $\pm 5\%$  от уставки.

1.4.7.2.5 Дополнительная погрешность по напряжению срабатывания ПО минимального напряжения от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 5\%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.7.2.6 Время срабатывания ПО минимального напряжения при снижении напряжения толчком от  $2U_{\text{ср}}$  до 0 составляет не более 0,03 с.

1.4.7.2.7 Время возврата ПО минимального напряжения при подаче толчком напряжения  $2U_{\text{ср}}$  составляет не более 0,025 с.

1.4.7.2.8 Уставка по напряжению срабатывания ( $U_{2cp}$ ) ПО напряжения обратной последовательности регулируется в диапазоне от 3 до 24 В.

1.4.7.2.9 Средняя основная погрешность по напряжению срабатывания ПО  $U_2$  не превышает  $\pm 5\%$  от уставки.

1.4.7.2.10 Дополнительная погрешность по напряжению срабатывания реле  $U_2$  от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 5\%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.7.2.11 Время срабатывания ПО  $U_2$  при подаче толчком напряжения обратной последовательности величиной  $2U_{2cp}$  составляет не более 0,025 с.

1.4.7.2.12 Время возврата ПО  $U_2$  при снижении напряжения обратной последовательности толчком от величины  $2U_{2cp}$  до 0 составляет не более 0,04 с.

#### 1.4.7.3 Цепи логики

1.4.7.3.1 Максимальная токовая защита обеспечивает действие:

- от I или II ступени МТЗ на отключение выключателя;

1.4.7.3.2 Уставка по времени действия МТЗ в цепь отключения регулируется в диапазоне от 0,05 до 27,0 с.

### 1.4.8 Автоматика разгрузки при перегрузке по току

1.4.8.1 АРПТ выдает сигналы во внешние цепи при перегрузке присоединения по току, с учетом направления мощности прямой последовательности. В состав АРПТ входят ПО максимального тока прямой последовательности, ИО направления мощности прямой последовательности и цепи логики взаимодействия с другими узлами защиты.

1.4.8.2 ПО максимального тока АРПТ прямой последовательности.

1.4.8.2.1 ПО тока АРПТ реагируют на ток прямой последовательности.

1.4.8.2.2 Диапазон уставок ПО тока АРПТ от  $0,1 I_{НОМ}$  до  $2,0 I_{НОМ}$ .

1.4.8.2.3 Средняя основная погрешность по току срабатывания ПО тока АРПТ не превышает  $\pm 5\%$  от уставки.

1.4.8.2.4 Дополнительная погрешность по току срабатывания ПО тока АРПТ при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне, указанном в 1.1.3, не превышает  $\pm 5\%$  от среднего значения, измеренного при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.8.2.5 Коэффициент возврата ПО тока АРПТ не менее 0,98.

1.4.8.2.6 Время срабатывания ПО тока АРПТ при подаче входного тока, равного  $2 I_{CP}$ , не превышает 0,025 с. Время возврата ПО тока АРПТ при сбросе тока от  $10 I_{CP}$  до нуля не более 0,04 с.

1.4.8.3 ИО направления мощности прямой последовательности.

Для обеспечения направления мощности используются два ИО РНМПП, включенные на ток и напряжение прямой последовательности. Первый (ИО РНМПП в линию) должен срабатывать при направлении мощности прямой последовательности от шин к присоединению, а второй (ИО РНМПП из линии) – от присоединения к шинам.

1.4.8.4 Схема АРПТ обеспечивает действие:

- на сигнализацию (сигнальной ступени с первой выдержкой времени);
- на программируемое выходное реле, обеспечивающее отключение первой группы потребителей (I ступени со второй выдержкой времени);
- на программируемое выходное реле, обеспечивающее отключение второй группы потребителей (II ступени с третьей выдержкой времени).

Диапазон уставок по выдержкам времени для всех ступеней АРПТ от 0,05 до 25,00 с.

1.4.8.5 Имеется возможность контроля ступеней АРПТ от ИО РНМПП в линию и РНМПП из линии.

1.4.9 Логика взаимодействия ПО, ИО и устройств, входящих в состав защиты, между собой, а также с внешними устройствами (ВЧ аппаратурой, другими защитами, реле положения выключателя и т.д.) с выдачей сигналов во внешние цепи реализуются программно на базе терминала защиты.

В шкафу предусмотрены следующие оперативные переключатели:

«**КОМПЛЕКТ А1 (А2)**» – для вывода из действия комплекта: «**Вывод**», «**Работа**»;

«**ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА**» – для вывода из действия ДЗ: «**Вывод**», «**Работа**»;

«**ТНЗНП**» – для вывода из действия ТНЗНП: «**Вывод**», «**Работа**»;

«**ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА**» – для вывода из действия ТО: «**Вывод**», «**Работа**»;

«**УРОВ**» – для вывода из действия УРОВ: «**Вывод**», «**Работа**» (отсутствует для схемы с двумя выключателями);

«**ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ДЗ**» – для выбора режима работы ДЗ с ускорением: «**Вывод**», «**Работа**»;

«**ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ТНЗНП**» – для выбора режима работы ТНЗНП с ускорением: «**Вывод**», «**Работа**»;

«**ОТКЛЮЧЕНИЕ И ПУСК УРОВ**» – для вывода из действия выходных цепей отключения и пуска УРОВ: «**Вывод**», «**Работа**»;

1.4.10 В шкафу предусмотрены входные цепи, предназначенные для связи с другими устройствами релейной защиты и автоматики:

– от ВЧ аппаратуры сигналы ВЧТО №1, ВЧТО №2, ВЧТО №3;

– от РПО;

– от ДЗШ и других защит для пуска УРОВ (для схемы с ОСШ);

– от РПВ, при выборе режима работы УРОВ с дублированным пуском от защит с контролем РПВ (для схемы с ОСШ);

– от защит на останов ВЧ передатчика.

Имеются также входные цепи для приема сигналов:

- от ВЧ приемника;

- о неисправности ПП;

о пуске ВЧ передатчика от кнопки на ПП.

1.4.11 Предусмотрено действие шкафа независимыми контактами выходных

промежуточных реле:

- на отключение выключателей при всех видах повреждений на защищаемой ВЛ с использованием двух электромагнитов отключения (ЭМО1 и ЭМО2);
- на пуск УРОВ во всех случаях действия на отключение выключателя;
- на пуск ПАА;
- на запрет АПВ выключателя;
- на останов ВЧ передатчика от ЗНФР (для схемы с двумя выключателями);
- на передачу блокирующего сигнала;
- на отключение системы шин УРОВ через ДЗШ;
- на пуск ВЧТО от УРОВ;
- на выдачу сигналов «Срабатывание», «Неисправность» в цепи внешней сигнализации;
- на контрольный выход для проверки работы терминала.

1.4.12 В шкафу предусмотрена следующая внешняя сигнализация:

- сигнал о внешних или внутренних нештатных ситуациях (лампа HL3 «Неисправность»);
- сигнал о действии на отключение выключателя от защит или от УРОВ (лампа HL2 «Срабатывание»);
- при оперативном выводе из работы переключателей: ДЗ, ТНЗНП, ТО, УРОВ или комплекта (лампа HL1 «Вывод»);
- сигнал при вводе оперативного ускорения ДЗ или ТНЗНП (лампа HL4 «ОУ введено»);
- сигнал о переводе защиты на обходной выключатель (лампа HL4 «ОВ»);
- в ЦС о срабатывании и неисправности (сигналы «Срабатывание» – X81, «Неисправность» – X80, «Монтажная единица» – X78, X79);
- в ЦС на звуковой сигнал о неисправности (сигнал «ШЗС» – X82).

Предусмотрена возможность пуска ВЧ передатчика при выявлении неисправности терминала, выводе ВЧ защиты из действия.

Обеспечивается действие на сигнал «Вызов» при приеме непрерывного ВЧ сигнала, длительность которого превышает 5 с.

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

## **1.5 Основные технические данные и характеристики терминала**

1.5.1 Каждый терминал имеет 10 аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и цепей переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения.

1.5.2 Кроме функций защиты, программное обеспечение терминала обеспечивает:

- измерение текущего значения токов и напряжений, активной и реактивной мощности по ВЛ, частоты;
- регистрацию дискретных, аналоговых и внутренних событий;
- осциллографирование токов, напряжений и дискретных сигналов;

- определение расстояния до места повреждения;
- непрерывную проверку функционирования и самодиагностику.

1.5.3 В терминале предусмотрена сигнализация, выполненная на светодиодных индикаторах (32 программируемых светодиода):

По умолчанию светодиоды запрограммированы на следующие сигналы:

№	Назначение	Наименование
1	действие I ступени ДЗ при КЗ на землю	I ст. ДЗ «земл.»
2	действие I ступени ДЗ	I ст. ДЗ
3	действие II ступени ДЗ	II ст. ДЗ
4	действие III ступеней ДЗ	III ст. ДЗ
5	действие IV ступеней ДЗ	IV ст. ДЗ
6	действие V ступеней ДЗ обратно направленной	V ст. ДЗ обр. напр.
7	действие I ступени ТНЗНП	I ст. ТНЗНП
8	действие II ступени ТНЗНП	II ст. ТНЗНП
9	действие III ступени ТНЗНП	III ст. ТНЗНП
10	действие IV ступени ТНЗНП	IV ст. ТНЗНП
11	действие V ступени ТНЗНП	V ст. ТНЗНП
12	действие VI ступени ТНЗНП обратно направленной	VI ст. ТНЗНП обр. напр.
13	действие ДЗ в режиме ОУ	Оперативное ускорение ДЗ
14	действие ТНЗНП в режиме ОУ	Оперативное ускорение ТНЗНП
15	действие с ускорением при включении выключателя	Ускор. при включении выключателя
16	режим тестирования	Режим теста
17	действие с телеускорением	Телеускорение
18	действие с ускорением от ВЧТО №2	Ускорение при ВЧТО №2
19	действие с ускорением от ВЧТО №3	Ускорение при ВЧТО №3
20	пуск сигнала ВЧТО №2	Пуск ВЧТО №2
21	пуск сигнала ВЧТО №3	Пуск ВЧТО №3
22	действие токовой отсечки	Токовая отсечка
23	действие I ступени МТЗ	I ст. МТЗ
24	действие II ступени МТЗ	II ст. МТЗ
25	действие УРОВ (ЗНФР)	УРОВ (ЗНФР)
26	действие УРОВ на себя	УРОВ на себя
27	АРПТ сигнальная ступень	АРПТ сигнал
28	неисправность цепей напряжения	Неисправность цепей напряжения
29	сигнализация неисправности ПП	Сигн. неисправ. ПП
30	наличие сигнала «Вызов»	Вызов
31	резерв	-
32	резерв	-

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

- назначение светодиода на сигнализацию от любого из 512 дискретных сигналов производится в пункте меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.сигн.** или в программе **EKRASMS – Служebные параметры / Конфигурирование светодиодов;**

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

- назначение действия светодиодного сигнала на выходные реле «Срабатывание» и

«Неисправность» производится в меню терминала **Служ. параметры / Маска сигн.сраб.** и **Маска сигн.неисп** или в программе **EKRASMS – Служебные параметры / Маска сигнализации срабатывания** и **Маска сигнализации неисправности** соответственно.

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

1.5.4 Предусмотрена сигнализация без фиксации:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| – наличия питания                                  | «Питание»           |
| – возникновения внутренней неисправности терминала | «Неисправность»     |
| – режима проверки работы терминала                 | «Контрольный выход» |
| – –  | «←»                 |

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

1.5.6 Технические данные и характеристики терминала приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656132.091 РЭ «Терминалы защиты серии БЭ2704».

## 1.6 Состав шкафа и конструктивное выполнение

1.6.1 Комплект содержит:

- пятиступенчатую дистанционную защиту от межфазных КЗ;
- ступень дистанционной защиты от КЗ на землю;
- шестиступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности;
- цепи ускорения защит от оперативных ключей и сигналов ВЧТО;
- токовую отсечку;
- максимальную токовую защиту;
- УРОВ (не используется в схеме для двух выключателей на присоединение);
- ЗНФР (только в схеме для двух выключателей на присоединение);
- АРПТ.

1.6.2 Шкаф представляет собой металлоконструкцию, созданную на основе специализированного профиля. Для осуществления двухстороннего обслуживания шкаф имеет переднюю и заднюю двери. Внутри шкафа на передней плите установлен терминал защиты типа БЭ2704 V021 (Е1).

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

габаритные и установочные размеры шкафа показаны на рисунке 1.

1.6.3 На передней двери шкафа установлены:

- указательные реле:  
КН1 – «СРАБАТЫВАНИЕ»,  
КН2 – «НЕИСПРАВНОСТЬ»;
- лампы сигнализации:  
НЛ1 – «ВЫВОД»,

HL2 – **«СРАБАТЫВАНИЕ»**,  
 HL3 – **«НЕИСПРАВНОСТЬ»**,  
 HL4 – **«ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ВВЕДЕНО»**

– оперативные переключатели:

SA1 – **«ТНЗНП»**,  
 SA2 – **«ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА»**,  
 SA3 – **«УРОВ»**,  
 SA4 – **«ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА»**,  
 SA5 – **«КОМПЛЕКТ А1 (А2)»**,  
 SA6 – **«ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ДЗ»**,  
 SA7 – **«ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ТНЗНП»**,  
 SA12 – **«ОТКЛЮЧЕНИЕ И ПУСК УРОВ»**;

– кнопки:

SB1 – **«СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ»**,  
 SB2 – **«КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ЛАМП»**.

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

1.6.5 Состав блоков и элементов терминала защиты типа БЭ2704V021 приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656132 091 РЭ «Терминал защиты серии БЭ2704».

1.6.6 Расположение блоков и элементов терминала защиты типа БЭ2704V021 приведены в руководстве по эксплуатации на терминал ЭКРА.656132 091 РЭ.

Расположение элементов сигнализации и управления на лицевой панели терминала БЭ2704V021 приведено на рисунке 3.

На лицевой плите терминала имеются:

- жидкокристаллический символьный дисплей 4×20;
- четыре кнопки управления, с помощью которых обеспечивается управление работой терминала;
- светодиодные индикаторы для сигнализации текущего состояния терминала;
- разъем USB для связи с ПК;
- четыре программируемые функциональные клавиши F1 – F4.

На задней плите терминала расположены разъемы:

- для подключения цепей переменного тока и напряжения;
- для присоединения внешних цепей;
- TTL1 – TTL2 и LAN1 – LAN3 для создания локальной сети связи.

1.6.7 На передней внутренней плите шкафа также расположены:

- выключатель **«ПИТАНИЕ»** (SA8), предназначенный для подачи на терминал напряжения питания  $\pm 220$  (110) В;
- оперативные переключатели;
- испытательные блоки SG1 – SG5, через которые подключаются входные цепи шкафа от

трансформаторов тока и напряжения.

1.6.8 С обратной стороны шкафа расположены реле для размножения выходных контактов терминала; ряды наборных зажимов, предназначенные для подключения устройств шкафа к внешним цепям:

левая сторона зажимов – клеммы X1 – X44 (для одного комплекта в шкафу),

правая сторона зажимов – клеммы X45 – X101 (для одного комплекта в шкафу).

В нижней части шкафа на плите установлен помехозащитный фильтр в цепях напряжения питания оперативного постоянного тока «± ЕС».

1.6.9 Монтаж аппаратов шкафа между собой выполнен медными соединительными проводами на внутренней стороне шкафа. Номинальное сечение проводов не менее 1,5 мм<sup>2</sup> для токовых цепей, не менее 0,75 мм<sup>2</sup> – для остальных цепей. Допускается отклонение от указанных требований при условии обеспечения выполнения требований к термической стойкости и механической прочности.

Присоединение шкафа к внешним цепям осуществляется на рядах наборных зажимов, предназначенных для присоединения под винт одного или двух медных проводников сечением до 4 мм<sup>2</sup> включительно.

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

Ряды зажимов шкафа выполнены с учетом требований «Правил устройства электроустановок», раздел 3 (см. 3.4.15).

### **1.7 Средства измерения, инструмент и принадлежности**

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

### **1.8 Маркировка и пломбирование**

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

1.8.2 На передней двери шкафа имеется табличка, на которой указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип шкафа;
- заводской номер;
- основные параметры шкафа по 1.2.1 настоящего РЭ;
- масса шкафа;
- [единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза](#);
- знак сертификата соответствия;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления.

1.8.3 Терминал имеет на передней плите маркировку с указанием типа устройства.

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



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

1.8.5 На задней металлической плите терминала указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип терминала;
- заводской номер;
- основные параметры терминала по ЭКРА.656132.091 РЭ (подпункт 1.2.1);
- масса терминала;
- знак сертификата соответствия;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления,

а также маркировка разъемов.

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

Провода, подводимые к рядам наборных зажимов шкафа, имеют маркировку монтажного номера зажима шкафа.

1.8.7 Транспортная маркировка тары - по ГОСТ 14192-96, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Место строповки», «Верх», «Пределы температур» (интервал температур в соответствии с разделом 6 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

1.8.8 Пломбирование терминалов шкафа производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства.

### **1.9 Упаковка**

Упаковка шкафа произведена в соответствии с требованиями технических условий

ТУ 3433-016-20572135-2000 по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 6 настоящего РЭ.

## 2 Устройство и работа шкафа

### 2.1 Принцип действия защит

#### 2.1.1 Дистанционная защита (ДЗ)

Функциональная схема логической части устройства, реализованная в терминале БЭ2704V021, представлена на рисунках 4 – 6, где цифрами обозначены порядковые номера логических элементов. Далее по тексту ссылки на номера этих логических элементов будут представлены следующим образом: 1, 2, 3 и т.д.

В зависимости от состояния ПО и ИО, программируемых накладок ХВ (таблица 17), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений выдержек времени (таблица 18) и сигналов на дискретных входах терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

Логическая схема ДЗ (рисунок 4 и 4.1) принимает сигналы от направленных ИО сопротивления первой - пятой ступеней от междуфазных КЗ, направленных ИО сопротивления первой ступени от «КЗ на землю», дополнительного ненаправленного ИО сопротивления второй «с охватом нуля», чувствительного и грубого реле тока БК, БНН, трех дополнительных фазных ПО минимального напряжения, ПО минимального напряжения на линии и сигнал контроля цепи включения РПО.

С помощью логических элементов «ИЛИ» (**200**, **218** и **222**) для первой, второй и третьей направленной ступени ДЗ осуществляется объединение сигналов срабатывания ИО сопротивления, включенных на разности фазных токов и соответствующие междуфазные напряжения.

При внешнем КЗ срабатывает V ступень ДЗ, направленная в сторону противоположную защищаемой линии, формируя посылку блокирующего ВЧ сигнала передатчиком полукомплекта защиты. Срабатывание защиты на противоположном конце линии при этом произойдет с выдержками времени ступеней. При КЗ на защищаемой линии блокирующий ВЧ сигнал не подается и в зависимости от положения программной накладки ХВ123 в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Уск.ДЗприТУ | I ступень / II ступень / III ступень** или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы / ХВ123 Ускоряемая ступень ДЗ при телеускорении | I ступень / II ступень / III ступень** предусмотрена возможность ускорения первой, второй, третьей ступени ДЗ через элементы 373, 375, 231, 254.

При близких трехфазных КЗ, когда все междуфазные напряжения на входе ИО сопротивления близки к нулю, для определения направленности в течение времени не менее 0,08 с используются напряжения предаварийного режима (работа по «памяти»). Имеется возможность вывода подхвата от ИО сопротивления второй ненаправленной ступени программной накладкой ХВ20 в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Подхвст.отIст. | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы / ХВ20 Подхват срабатывания I ст. от ненаправленной II ст. | не предусмотрен / предусмотрен**. Возврат схемы подхвата в исходное состояние происходит только после возврата ненаправленной второй ступени «с охватом нуля».

Для определения однофазных КЗ предусмотрено быстродействующее РТНП с торможением от одного из фазных токов, совместно с РННП.

В устройстве проверяется превышение модуля первой гармоники тока  $I_{T\phi}$  заданного порогового значения (рисунок Ж.1 Приложение Ж). Для исключения излишнего срабатывания оно отстроено от несимметрии токов в нормальном режиме и токов небаланса во вторичных цепях трансформаторов тока, возникающих при междуфазном КЗ. Торможение (увеличение порога срабатывания РТНП) осуществляется от модуля первой гармоники тока  $I_{T\phi}$  фазы в которой значение тока является средним между максимальным и минимальным значениями токов трех фаз.

При выполнении первой ступени ДЗ без выдержки времени (DT33 **(203)** равна 0), предусмотрена возможность выполнения второй ступени защиты с двумя выдержками времени:

- с меньшей выдержкой времени DT34 **(211)**, блокируется при качаниях,
- с большей выдержкой времени DT35 **(217)**, отстроена по времени от цикла качаний.

Реализация с двумя выдержками времени предотвращает возможность отказа срабатывания второй ступени, блокируемой при качаниях, например, в случае перехода однофазного замыкания в многофазное.

Имеется возможность вывода второй ступени, с меньшей выдержкой времени, программной накладкой XB22 в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / ИстМенВыдерВрем | не предусмотрено / предусмотрено** или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы / XB22 Действие II ст. с меньшей выдержкой времени | не предусмотрено / предусмотрено**.

Время задержки срабатывания третьей ступени ДЗ задается выдержкой времени DT36 **(230)**.

Программной накладкой XB23 в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Уск.стДЗприВклВ | не предусмотрена / II ступень / III ступень** или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы / XB23 Ускоряемая ступень ДЗ при включении выключателя | не предусмотрена / II ступень / III ступень** предусмотрена возможность ускорения второй, третьей ступени ДЗ с контролем сигнала РПО или вывод ускорения.

Программной накладкой XB4 в пункте меню терминала **Служ. параметры / Установка ТНиШОН / МестоУстановкиТН | на шинах / на линии** или в программе **EKRASMS - Служебные параметры / Установка схемы ТН и ШОН / XB4 Место установки трансформатора напряжения | на шинах / на линии** задается необходимость контроля напряжения на линии.

Время, в течение которого разрешается ускорение срабатывания, определяется выдержкой времени DT28 **(236)**, отсчитываемой от момента включения выключателя. Время задержки на срабатывание ускорения задается выдержкой времени DT29 **(241)**.

Программной накладкой XB24 в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Контр.ИИст. | от БК dl/dt / от БНН** или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы / XB24 Контроль действия III ст. | от БК по dl/dt / от БНН**, выбирается контроль работы третьей ступени ДЗ от блокировки при качаниях по dl/dt или от блокировки при неисправностях в цепях напряжения.

В режиме опробования линии предусмотрена возможность ускорения ДЗ с контролем сигнала РПО и отсутствия напряжения на линии с использованием ПО минимального

напряжения, подключенного к ШОН или ТН.

Если измерительный ТН установлен на линии, то после включения выключателя возможно кратковременное срабатывание ИО сопротивления из-за отсутствия в первый момент времени входных напряжений. Так как при установке ТН на линии работа по «памяти» при включении на близкое КЗ в режиме опробования невозможна, в течение времени 1 с на элементе DT30 (**246**) после включения выключателя разрешается действие на отключение от ненаправленной второй ступени ДЗ с контролем отсутствия напряжения на линии и от БНН.

При включении на КЗ отличное от трехфазного, когда появляется напряжение на ТН хотя бы на одной фазе, ускорение вводится в течение времени 0,1 с на элементе DT32 (**247**). Описанная выше работа схемы логики ДЗ, учитывающая особенности установки ТН на линии, вводится программной накладкой ХВ4.

Переключатель **SA6 «ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ДЗ»** используется для ввода режима оперативного ускорения первой, второй или третьей ступени, выбираемой программной накладкой ХВ28, в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Опер.ускор.ст.ДЗ | I ступень / II ступень / III ступень** или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы / ХВ28 Оперативно ускоряемая ступень ДЗ | I ступень / II ступень / III ступень**.

Ускоряемая ступень контролируется БНН и БК: ускоряемая вторая ступень - как быстродействующая, а ускоряемая третья ступень - как третья ступень с выдержкой времени.

Время действия ускоряемой ступени ДЗ определяется выдержкой времени DT45 (**221**).

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

Вывод дистанционной защиты из работы осуществляется переключателем **SA2 «ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА»**.

### 2.1.2 Дистанционная защита (дополнительная логика)

Для использования «земляной» ступени ДЗ необходимо в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / I ст."земл."ДЗ** необходимо выбрать состояние **в работе** или в программе **EKRASMS – ДЗ / ХВ62 I ст. "земл." ДЗ | в работе**.

Для использования дополнительной IV (V) ступени ДЗ от междуфазных замыканий необходимо в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / IV ст. ДЗ (V ст. ДЗ)** необходимо выбрать состояние **в работе** или в программе **EKRASMS – ДЗ / ХВ63 IV ст. ДЗ (ХВ64 V ст. ДЗ) | в работе**.

Варианты использования дополнительной логики ДЗ:

**вариант 1** – совместное использование I ступени от однофазных КЗ и IV ступени от междуфазных КЗ (кабельная вставка).

Сигналы срабатывания ИО сопротивления IV ступени от междуфазных КЗ и I ступени от однофазных КЗ объединяются на элементе «ИЛИ» (**516**) (рисунок 4.1) и работают совместно с помощью дополнительной логики. Для этого в пункте меню терминала **Служ. параметры / Дополнит. логика / ПРМ на IV ст.ДЗ** необходимо выбрать дискретный сигнал № **297 I ст. ДЗ**

земл или в программе **EKRASMS - Служебные параметры / Дополнительная логика / Прием сигнала на IV ст.ДЗ от дискретного сигнала № | 297 I ст. ДЗ «земл».**

Действие IV ступени ДЗ от всех видов КЗ на отключение выключателя производится выбором в пункте меню терминала **Служ. параметры / Дополнит. логика / ПРМ на откл. 1(2) дискретного сигнала №293 IVст.ДЗвсехКЗ** или в программе **EKRASMS - Служебные параметры / Дополнительная логика / Прием сигнала на отключение IV ст. ДЗ от дискретного сигнала № | 293 IV ст. ДЗ от всех видов КЗ.**

**вариант 2** – совместное использование I ступени от междуфазных КЗ и I ступени от однофазных КЗ.

Сигналы срабатывания ИО сопротивления I ступени от междуфазных КЗ и I ступени от однофазных КЗ объединяются на элементе «ИЛИ» (**204**) (рисунок 4) и работают совместно с помощью дополнительной логики. Для этого в пункте меню терминала **Служ. параметры / Дополнит. логика / ПРМ на I ст.ДЗ** необходимо выбрать дискретный сигнал № **297 I ст. ДЗ земл** или в программе **EKRASMS - Служебные параметры / Дополнительная логика / Прием сигнала на I ст. ДЗ от дискретного сигнала № | 297 I ст. ДЗ «земл».**

**вариант 3** – независимое использование IV ступени непосредственно на отключение выключателя.

Действие IV ступени ДЗ непосредственно на отключение выключателя производится выбором в пункте меню терминала **Служ. параметры / Дополнит. логика / ПРМ на откл. 1(2) дискретного сигнала №293 IV ст. ДЗ** или в программе **EKRASMS - Служебные параметры / Дополнительная логика / Прием сигнала на отключение IV ст. ДЗ от дискретного сигнала № | 293 IV ст. ДЗ.**

Времена задержек срабатывания IV ступени от междуфазных КЗ и I ступени от однофазных КЗ задаются выдержками времени DT46 (**515**), DT48 (**507**), соответственно.

Программными накладками XB45, XB46 и XB47 в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы** или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы** осуществляется контроль, соответственно I «земляной», IV и V ступеней ДЗ от БК.

### 2.1.3 Блокировка при качаниях

В ДЗ заложены два варианта БК (рисунок 4.2):

- БК по скорости изменения во времени векторов токов обратной или прямой последовательности  $dl/dt$ ;
- БК по скорости изменения векторов междуфазных сопротивлений  $dZ/dt$ .

Выбор варианта осуществляется программной накладкой XB27, в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Алгоритм БК |  $dZ/dt$  /  $dl/dt$**  или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы / XB27 Алгоритм БК |  $dZ/dt$  /  $dl/dt$ .**

#### 1) БК по $dl/dt$

Узлом БК выдаются два сигнала:

**БКб** – разрешающего ввод в работу быстродействующих ступеней ДЗ (первой или второй с меньшей выдержкой времени), в течение времени DT37 (**552**) (DT38 (**562**)), с последующим их

выводом до окончания отработки выдержки времени DT39 (557).

**БКм** – разрешающего ввод в работу медленнодействующих ступеней (второй или третьей) на время DT39.

Программной накладкой XB21 в пункте меню терминала **Д3 / Логика работы / Контроль(III)ст | от БКб / от БКм** или в программе **EKRASMS - Д3 / Логика работы / XB21 Контроль действия I ст.(или II ст.с меньш.выдержкой врем.) | от БКб / от БКм** имеется возможность разрешить работу быстродействующих ступеней в течение времени ввода медленнодействующих ступеней.

В нормальном режиме работы при возникновении режима качаний могут сработать ИО сопротивления. При этом не сработают чувствительный и грубый ПО по приращению токов обратной и прямой последовательностей ( $DI_{\text{Бл}}$  и  $DI_{\text{От}}$ ), заблокировав прохождение отключающего сигнала от ИО сопротивления.

При возникновении КЗ вместе с ИО сопротивления сработают и ПО  $DI_{\text{Бл}}$  и  $DI_{\text{От}}$ , разрешающие прохождение сигналов срабатывания:

– от ИО сопротивления быстродействующих ступеней на время, определяемое выдержкой времени DT37 при срабатывании чувствительного реле или DT38 при срабатывании грубого;

– ИО сопротивления медленнодействующих ступеней – на время DT39.

Если КЗ происходит в зоне I и II ступеней и срабатывает ИО сопротивления II ступени в течение времени ввода, то для быстродействующих ступеней разрешающий сигнал от БК удерживается даже по истечении времени ввода и возвращается в исходное состояние при возврате ИО сопротивления II ступени.

Если ИО сопротивления II ступени не срабатывает в течение времени ввода, то повторный ввод быстродействующих ступеней возможен только после отработки выдержки времени DT39.

Если после отработки выдержки времени DT37 после первого запуска БК происходит срабатывание грубого реле (при повторных КЗ, КЗ на фоне качаний и т.п.), то разрешается повторный ввод быстродействующих ступеней на время DT38. В этом случае отсчет выдержки времени окончания вывода быстродействующих ступеней начинается с момента первого запуска БК.

Медленнодействующие ступени Д3 вводятся в работу разрешающим сигналом БК на время, заданное выдержкой времени DT39.

При необходимости (малые расчетные токи КЗ и пр.) программной накладкой XB24, в пункте меню терминала **Д3 / Логика работы / Контр.IIIст. | от БНН** или в программе **EKRASMS - Д3 / Логика работы / XB24 Контроль действия III ст. | от БНН** можно выбрать режим работы III ступени Д3 без контроля от БК.

Для обеспечения возможности действия на отключение быстродействующих ступеней Д3 после включения на КЗ в режиме АПВ, программной накладкой XB25, в пункте меню терминала **Д3 / Логика работы / УскоренВозвратБК | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS - Д3 / Логика работы / XB25 Ускоренный возврат БК при отключении выключателя | не предусмотрен / предусмотрен** можно разрешить ускоренный возврат

схемы БК при отключении выключателя (по сигналу РПО).

Если выбран режим работы III ступени ДЗ без блокировки при качаниях, то при исчезновении всех фазных напряжений работа этой ступени запрещается.

## 2) БК по $dZ/dt$

Алгоритм выявления качаний построен на дистанционном принципе. Используются ненаправленные характеристики реле сопротивления. Контролируется положение на комплексной плоскости трёх векторов междуфазных сопротивлений.

Область срабатывания выбирается исходя из максимальной уставки блокируемых ступеней. Программная накладка XB26 в пункте меню терминала **ДЗ / БК по  $dZ/dt$  /  $dZ/dt$  относит. | III ступени / II ступени** или в программе **EKRASMS - ДЗ / Логика работы / БК по  $dZ/dt$  / XB26 Формирование области контроля БК  $dZ/dt$  относительно | III ступени / II ступени** определяет зону срабатывания (рисунок Е.1 приложения Е).

Если выбран режим относительно **III ступени**, то область срабатывания будет определяться уставками третьей ступени ИО сопротивления.;

Если выбран режим относительно **II ступени**, то область срабатывания будет определяться уставками второй ступени ИО сопротивления.

Порог срабатывания БК по ширине области контроля скорости изменения  $Z$  зависит от номинального тока терминала и вычисляется автоматически:

$$\Delta X = \Delta R = 5 \text{ Ом при } I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ А, } \Delta X = \Delta R = 1 \text{ Ом при } I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А.}$$

Пуск БК выполняется по логике, контролирующей скорость изменения трех векторов междуфазных сопротивлений. Иными словами, осуществляется контроль времени нахождения векторов в зоне контроля  $Z$ .

Логика блокировки при качаниях по скорости изменения междуфазных сопротивлений, реализованная в устройстве, не предусматривает действие на отключение при реверсе активной мощности. Известно, что реверс активной мощности в месте установки защиты возникает при временном наличии в нем электрического центра качаний, что свидетельствует о возникновении асинхронного хода на защищаемом участке. И, так как функции защиты и противоаварийной автоматики разделены в данном конкретном случае, в алгоритм не включен орган определяющий реверс мощности.

При возникновении КЗ (1) (рисунок Е.1) вектор сопротивления скачкообразно переходит из области нагрузки в область срабатывания. При возникновении синхронных качаний (2) вектор сопротивления появляется в области срабатывания и покидает её. Качания выявляются при прохождении по монотонной траектории. Узел БК по  $DZ$  выдаёт при этом запрет на срабатывание ступеней ДЗ. Срабатывание ПО РТ I2 во время качаний приводит к быстрому возврату БК по  $DZ$ , и таким образом, делает возможным отключение от дистанционной защиты. Если вектор сопротивления (3) проходит через область срабатывания, охваченную областью качаний, то части сети стали работать асинхронно.

### 2.1.4 Токовая направленная защита нулевой последовательности

Логическая схема ТНЗНП (рисунок 5 и 5.1) принимает сигналы от ПО тока нулевой

последовательности шести ступеней, разрешающего ( $M_{0 \text{ РАЗР}}$ ) и блокирующего ( $M_{0 \text{ БЛ}}$ ) реле направления мощности нулевой последовательности и сигнал контроля реле положения «отключено» (РПО).

ПО тока ТНЗНП реагируют на ток нулевой последовательности, рассчитываемый по фазным токам.

ИО направления мощности реагирует на величины векторов тока и напряжения нулевой последовательности  $3\underline{U}_0$ , а также угол сдвига между ними.

ИО  $M_{0 \text{ РАЗР}}$  срабатывает при направлении мощности нулевой последовательности от линии к шинам, а  $M_{0 \text{ БЛ}}$  – при обратном направлении мощности.

При внешнем КЗ срабатывает VI ступень ТНЗНП, направленная в сторону противоположную защищаемой линии, формируя посылку блокирующего ВЧ сигнала передатчиком полуккомплекта защиты. Срабатывание защиты на противоположном конце линии при этом произойдёт с выдержками времени ступеней. При КЗ на защищаемой линии блокирующий ВЧ сигнал не подаётся и разрешается действие телеускорения от III ступени ТНЗНП через элементы 374, 376, 331, 254.

Каждая из I...V ступеней ТНЗНП может работать как направленная, так и ненаправленная, что определяется программными накладками ХВ32, ХВ33, ХВ34, ХВ35 и ХВ39 в пункте меню терминала или в программе **EKRASMS - ТНЗНП и ТО / Логика работы**, соответственно, для I...V ступеней.

Направленность I и II ступеней ТНЗНП обеспечивается ИО  $M_{0 \text{ РАЗР}}$ .

Направленность III...V ступеней обеспечивается ИО  $M_{0 \text{ РАЗР}}$  либо  $M_{0 \text{ РАЗР}}$  и  $M_{0 \text{ БЛ}}$ , включенными по схеме «ИЛИ» (при срабатывании разрешающего реле или несрабатывании блокирующего).

Направленность VI ступени ТНЗНП обеспечивается при срабатывании ИО  $M_{0 \text{ БЛ}}$ .

Программной накладкой ХВ30 в пункте меню терминала **ТНЗНП и ТО / Логика работы / ВыводНапрСрабТЗ | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS - ТНЗНП и ТО / Логика работы / ХВ30 Автоматический вывод направленности при срабатывании ТНЗНП | не предусмотрен / предусмотрен** имеется возможность автоматического вывода направленности всех ступеней ТНЗНП при появлении сигнала срабатывания на выходе элемента «ИЛИ» (**331**), объединяющего сигналы срабатывания всех ступеней ТНЗНП. При этом обеспечивается устойчивое состояние срабатывания ТНЗНП при неполнофазном отключении выключателя, что необходимо для действия УРОВ.

Имеется возможность вывода направленности в режиме ускорения при включении выключателя с помощью накладки ХВ31 в пункте меню терминала **ТНЗНП и ТО / Логика работы / ВыводНапрУскВклВ | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS - ТНЗНП и ТО / Логика работы / ХВ31 Автоматический вывод направл. в режиме уск. при вкл. выкл. | не предусмотрен / предусмотрен**. При этом обеспечивается устойчивое состояние срабатывания ТНЗНП при неполнофазном включении выключателя.

Вывод направленности при включении выключателя производится на время, задаваемое



выдержкой времени DT28 (236 рисунок 4).

С использованием программной накладки XB36 в пункте меню терминала **ТНЗНП и ТО / Логика работы / Ускор.ст.приВклВ** | не предусмотрена / II ступень / III ступень или в программе **EKRASMS - ТНЗНП и ТО / Логика работы / XB36 Ускоряемая ступень ТНЗНП при включении выключателя** | не предусмотрена / II ступень / III ступень имеется возможность выбора режима ускорения второй, третьей ступени ТНЗНП или вывода ускорения при включении выключателя.

Время задержки действия II или III ступени при ускорении определяется выдержкой времени DT49 (343), время ввода ускорения - выдержкой времени DT28 (236).

Для обеспечения быстрого отключения выключателя при переходе многофазного КЗ, вызвавшего срабатывание ДЗ, в КЗ на землю, предусмотрена возможность ускорения III ступени ТНЗНП при появлении сигнала «Срабатывание защиты» (рисунок 4). Данное ускорение осуществляется с контролем направленности от ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  с выдержкой времени DT79 (349).


Ступени ТНЗНП действуют с выдержками времени DT50 (305), DT51 (308), DT52 (313), DT53 (322), DT59 (354)) для I...V ступеней, соответственно.

С помощью элементов времени DT69 (345, 347, 355) и «И» (346, 348, 356) с контролем от ПО БТНТ обеспечивается отстройка от броска тока намагничивания (БТН) III, IV и V ступени ТНЗНП, соответственно.

Действие V ступени ТНЗНП (рисунок 5) непосредственно на отключение выключателя производится выбором в пункте меню терминала **ТНЗНП / Логика работы / Вст. ТНЗНП состояния в работе** или в программе **EKRASMS - ТНЗНП / Логика работы / XB65 V ст. ТНЗНП | в работе**.

С помощью программных накладок XB53 (XB54) в пунктах меню терминала **ТНЗНП и ТО / Логика работы / ОтстройкаV(VI)ст.ТЗ** или в программе **EKRASMS – ТНЗНП и ТО / Логика работы / XB53 Отстройка V(VI) ст. ТНЗНП от БТНТ** имеется возможность отстройки от броска тока намагничивания (БТН) V (VI) ступени ТНЗНП (элементы времени DT69 (355, 362) и «И» (356, 363)).

С помощью программной накладки XB91 в пунктах меню терминала **ТНЗНП и ТО / Логика работы / Направлен V ст.** или в программе **EKRASMS – ТНЗНП и ТО / Логика работы / XB91 Направленность V ст. ТНЗНП** имеется возможность разворота V ступени ТНЗНП в обратную сторону.

 Если программной накладкой XB39 выбран режим контроля направленности V ступени от ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  либо  $M_{0\text{ РАЗР}}$  и  $M_{0\text{ БЛ}}$ , включёнными по схеме «ИЛИ» (при срабатывании разрешающего реле или несрабатывании блокирующего), то после разворота ступени в обратную сторону контроль будет осуществляться от ИО  $M_{0\text{ БЛ}}$  либо  $M_{0\text{ БЛ}}$  и  $M_{0\text{ РАЗР}}$ , (при срабатывании блокирующего реле или несрабатывании разрешающего).

Переключатель **SA7 «ОПЕРАТИВНОЕ УСКОРЕНИЕ ТНЗНП»** разрешает оперативное ускорение II, III или IV ступени. Ускоряемая ступень выбирается программной накладкой XB37 в пункте меню терминала **ТНЗНП и ТО / Логика работы / Опер.ускор.ст.ТЗ** | II ступень / III

ступень / IV ступень или в программе **EKRASMS - ТНЗНП и ТО / Логика работы / ХВ37 Оперативно ускоряемая ступень ТНЗНП / II ступень / III ступень / IV ступень.**

Время ввода ускорения определяется выдержкой времени DT58 **(316)**.

Каждая из ступеней ТНЗНП, включая ускоряемые, после отработки соответствующих выдержек времени действует на светодиодную сигнализацию ТНЗНП и выходной блок защит.

Предусмотрено также действие реле тока IV ступени ТНЗНП в схему контроля отключения от сигнала ВЧТО №1.

Вывод токовой направленной защиты нулевой последовательности из работы осуществляется переключателем **SA1 «ТНЗНП»**.

### 2.1.5 Токовая отсечка

Логическая схема ТО (рисунок 5.2) принимает сигналы от:

- междуфазных ПО тока ( $I_{ТО}^{(AB)}$ ,  $I_{ТО}^{(BC)}$ ,  $I_{ТО}^{(CA)}$ );
- междуфазных ПО тока ( $I_{ТО}^{(AB)}$  при вкл. в,  $I_{ТО}^{(BC)}$  при вкл. в,  $I_{ТО}^{(CA)}$  при вкл. в) действующих в цепи ускорения при включении выключателя;
- РПО.

Срабатывание междуфазных ПО тока ( $I_{ТО}^{(AB)}$ ,  $I_{ТО}^{(BC)}$ ,  $I_{ТО}^{(CA)}$ ) с выдержкой времени DT57 **(334)** действует на светодиодную сигнализацию и выходной блок защит.

Имеется возможность действия токовой отсечки, программной накладкой ХВ38 в пункте меню терминала **ТНЗНП и ТО / Логика работы / Уск.ТО при вкл.В | не предусмотрено / предусмотрено** или в программе **EKRASMS - ТНЗНП и ТО / Логика работы / ХВ38 Ускорение действия токовой отсечки при включении выключателя | не предусмотрено / предусмотрено** с ускорением при включении выключателя с выдержкой времени DT29 **(241)**. При этом выполняется действие на светодиодную сигнализацию и выходной блок защит.

Вывод токовой отсечки из работы осуществляется переключателем **SA4 «ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА»**.

### 2.1.6 Междуфазная токовая защита

Логическая схема МТЗ (рисунок 5.3) принимает сигналы от:

- фазных ПО тока ( $I_{МТЗ}^{(A)}$ ,  $I_{МТЗ}^{(B)}$ ,  $I_{МТЗ}^{(C)}$ );
- реле минимального напряжения  $U_{ш} < U_{min}$ ;
- реле максимального напряжения обратной последовательности  $U_2$ .

С использованием программной накладки ХВ88 (ХВ89), в пункте меню терминала **МТЗ / Логика работы / Контр.МТЗ1(2) от U | не предусмотрен / с БНН / с выводом от БНН** или в программе **EKRASMS - МТЗ / Логика работы / ХВ88 (ХВ89) Контроль I (II) ст. МТЗ от комбинированного ПО напряжения | не предусмотрен / с БНН / с выводом от БНН** имеется возможность выбора режима контроля ступени МТЗ от комбинированного ПО напряжения с выводом ступени МТЗ при срабатывании БНН или с выводом действия блокировки ступени МТЗ при срабатывании БНН.

С использованием программной накладки ХВ90 имеется возможность выбора пуска по напряжению: только по снижению любого из трёх междуфазных напряжений или в комбинации с

увеличением напряжения обратной последовательности.

I и II ступени МТЗ с выдержками времени DT14 (**164**) (дискретный сигнал №358) и DT15 (**165**) (дискретный сигнал №359), соответственно, действуют на программируемые светодиоды сигнализации и (дискретный сигнал №360) на программируемое выходное реле.

Имеется возможность вывода действия II ступени МТЗ программной накладкой ХВ87 в пункте меню терминала **МТЗ / Логика работы / Вторая ступень МТЗ | предусмотрена / не предусмотрена** или в программе **EKRASMS - МТЗ / Логика работы / ХВ87 Действие II ступень МТЗ | предусмотрена / не предусмотрена**.

Для оперативного вывода МТЗ возможна установка на передней двери шкафа дополнительного переключателя «МТЗ» с двумя положениями «Вывод / Работа»:

- в меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.дискр.вх / Вх.Вывод МТЗ /** или в программе **EKRASMS – Службные параметры / Конфигурирование дискретных входов / Прием сигнала на вывод МТЗ по входу №)** назначить логический входной сигнал **Вывод МТЗ** на программируемый дискретный вход, соединенный электрическим монтажом с переключателем «МТЗ».

## 2.2 Устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ)

Функциональная схема логической части УРОВ, реализованная в терминале типа БЭ2704V021, представлена на рисунке 6.

Функция УРОВ шкафа реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском от защит с использованием РПВ, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

УРОВ содержит:

- ПО тока;
- входы для приема внешних сигналов («Пуск УРОВ от ДЗШ» и «Пуск УРОВ от ВЗ»);
- узел логики УРОВ;

Выбор нужного режима работы УРОВ производится программными накладками ХВ5 и ХВ6 в пунктах меню терминала **УРОВ / Логика работы / ПодтверУРОВотРПВ | предусмотрено / не предусмотрено** и **УРОВ / Логика работы / УРОВ"на себя" | не предусмотрено / предусмотрено** или в программе **EKRASMS - УРОВ / Логика работы / ХВ5 Подтверждение пуска УРОВ от сигнала РПВ | предусмотрено / не предусмотрено** и **УРОВ / Логика работы / ХВ6 Действие УРОВ "на себя" | не предусмотрено / предусмотрено**.

В части формирования отключающих импульсов УРОВ обеспечивает действие на отключение резервируемого выключателя без выдержки времени, а затем с выдержкой времени действие на отключение смежных выключателей. Предусмотрены задержки:

- продление блокировки от УРОВ присоединения – DT9 (**406**);
- продление блокировки от УРОВ ДЗШ – DT10 (**407**);
- действия УРОВ – DT16 (**409**);
- действия УРОВ на себя – DT17 (**430**);

Обеспечена избирательность действия логики УРОВ. При поступлении пускового сигнала от

защиты линии и наличии тока осуществляется формирование выходного сигнала УРОВ в защиту шин «УРОВ присоединения в ДЗШ» (дискретный сигнал 353). И наоборот, при поступлении пускового сигнала от защиты шин и наличии тока осуществляется формирование выходного сигнала УРОВ в защиту линии «УРОВ ДЗШ в присоединение» (дискретный сигнал 354).

Выходной сигнал «**Действие УРОВ**» (дискретный сигнал 332) логического узла УРОВ действует по схеме «ИЛИ» (429), формируя сигнал «**Пуск ВЧТО №1**» (дискретный сигнал 327):

– реле К8 :Х6 «**Отключение системы шин от УРОВ через ДЗШ**» и К6 Х:6 «**Пуск ВЧТО №1**» (см. рисунок 8);

– на отключение выключателей с запретом АПВ (рисунок 6.1).

Вывод устройства резервирования отказа выключателя осуществляется переключателем **SA3 «УРОВ»**.

Функция УРОВ не используется в схеме для двух выключателей на присоединение.

### 2.3 Устройство автоматической разгрузки при перегрузке по току (АРПТ)

Логическая схема АРПТ (рисунок 6) принимает логические сигналы от трех независимых ПО тока: сигнального, I и II ступеней, реагирующих на увеличение тока прямой последовательности.

АРПТ с выдержкой времени DT85 (621) (дискретный сигнал №355) действует на программируемый светодиод сигнализации, а с выдержками времени DT86 (625) (дискретный сигнал №356) и DT87 (628) (дискретный сигнал №357) на программируемые выходные реле.

Контроль направленности для каждой ступени устанавливается программными накладками ХВ67, ХВ68, ХВ69 в пункте меню терминала **АРПТ / Логика работы** или в программе **EKRASMS - АРПТ / Логика работы**.

Для оперативного вывода АРПТ возможна установка на передней двери шкафа дополнительного переключателя «АРПТ» с двумя положениями «**Вывод / Работа**»:

- в меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.дискр.вх / Вх.Вывод АРПТ /** или в программе **EKRASMS – Служебные параметры / Конфигурирование дискретных входов / Прием сигнала на вывод АРПТ по входу №)** назначить логический входной сигнал **Вывод АРПТ** на программируемый дискретный вход, соединенный электрическим монтажом с переключателем «АРПТ».

### 2.4 Поведение защиты при нарушениях в цепях напряжения

Алгоритм функционирования БНН в виде векторных диаграмм иллюстрируется приложением Г и реализуется программно по выражению (6):

$$|U_{БНН}| > U_{уст БНН}, \quad (6)$$

где  $U_{БНН} = (U_{ВН} + U_{СН} - U_{АН}) + (U_{НИ} - U_{ИК}) / \sqrt{3}$  – при схеме ТН (особая фаза А);

$U_{БНН} = (U_{АН} + U_{СН} - U_{ВН}) + (U_{НИ} - U_{ИК}) / \sqrt{3}$  – при схеме ТН (особая фаза В);

$U_{БНН} = (U_{АН} + U_{ВН} - U_{СН}) + (U_{НИ} - U_{ИК}) / \sqrt{3}$  – при схеме ТН (особая фаза С);

$U_{АН}$ ,  $U_{ВН}$ ,  $U_{СН}$  - векторы фазных напряжений «звезды»;

$U_{НИ}$ ,  $U_{ИК}$  - векторы напряжений «разомкнутого треугольника».

При подключении к ТН с разными вариантами соединения «разомкнутого треугольника» следует руководствоваться сведениями, приведенными в таблице 8.

Таблица 8

Номер рисунка схемы ТН*	Номер рисунка с векторной диаграммой БНН	Особая фаза в схеме ТН	Направление векторов особой фазы «звезды» и «треугольника» ТН
Г.1 и Г.2	Г.13	фаза А	совпадает
Г.3 и Г.4			не совпадает
Г.5 и Г.6	Г.14	фаза В	совпадает
Г.7 и Г.8			не совпадает
Г.9 и Г.10	Г.15	фаза С	совпадает
Г.11 и Г.12			не совпадает

\* См. приложение Г.

Под «особой фазой» понимается вектор фазного напряжения «звезды», совпадающий по направлению с вектором напряжения замыкающей фазы «разомкнутого треугольника» (или противоположный ему).

Изменение состояния программируемых накладок производится в пункте меню терминала **Служ. параметры / Установка ТНИШОН** или в программе **EKRASMS – Служебные параметры / Установка схемы ТН и ШОН**.

Для формирования векторов напряжений  $\underline{U}_{ни}$  и  $\underline{U}_{ик}$  к комплектам шкафа необходимо подвести соответствующие выводы «разомкнутого треугольника» «Н», «И» и «К». При использовании на подстанции вместо вывода «И» ТН вывода «Ф» необходимо соединить:

- вывод «Ф» «разомкнутого треугольника» с клеммой «И» шкафа,
- вывод «Н» «разомкнутого треугольника» с клеммой «К» шкафа,
- вывод «К» «разомкнутого треугольника» с клеммой «Н» шкафа.

Выбор программных накладок в этом случае осуществляется в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Номер рисунка схемы ТН*	Номер рисунка с векторной диаграммой БНН	Особая фаза в схеме ТН	Направление векторов особой фазы «звезды» и «треугольника» ТН
Г.1	Г.14	фаза В	не совпадает
Г.2	Г.15	фаза С	
Г.3			совпадает
Г.4	Г.14	фаза В	не совпадает
Г.5	Г.13	фаза А	
Г.6	Г.15	фаза С	совпадает
Г.7	Г.13	фаза А	
Г.8	Г.15	фаза С	не совпадает
Г.9	Г.13	фаза А	
Г.10	Г.14	фаза В	совпадает
Г.11			
Г.12	Г.13	фаза А	

\* См. приложение Г.

Для контроля одновременного исчезновения трех фазных напряжений используются три ПО минимального напряжения в фазах А, В и С, включенные по схеме И» (280) (рисунок 4).

Если измерительный трансформатор напряжения установлен на ВЛ – в пункте меню терминала **Служ. параметры / Установка ТНИШОН / МестоУстановкиТН | на линии** или в программе **EKRASMS - Служебные параметры / Установка схемы ТН и ШОН / ХВ4 Место установки трансформатора напряжения | на линии**, то для исключения ложной работы

работы сигнализации неисправности цепей напряжения при отключении линии используется блокировка от реле положения выключателей «Отключено» (РПО) на логическом элементе «И» (251 рисунок 4).

При исчезновении любого из напряжения «звезды» или «разомкнутого треугольника» появляется напряжение  $U_{\text{БНН}}$  и происходит срабатывание БНН.

При возникновении неисправности в цепях напряжения на выходе узла БНН появляется сигнал, блокирующий действие всех ступеней ДЗ. Программной накладкой ХВ29 данную блокировку можно запретить.

Сигнал о неисправности цепей напряжения с задержкой 5 с через выдержку времени DT2 (270) выдается также на светодиодную сигнализацию и в цепи внешней сигнализации через выходное реле «Неисправность».

## 2.5 Принцип действия составных частей шкафа

### 2.4.1 Терминал защиты БЭ2704V021

Подробно с устройством и работой терминала можно ознакомиться в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656132.091 РЭ «Терминалы защиты серии БЭ2704» (пункт 1.7).

Для подключения цепей переменного тока и напряжения в терминале предусмотрены пять промежуточных трансформатора тока и пять промежуточных трансформаторов напряжения, входные обмотки которых выведены на разъем Х1 терминала. Подключение к дискретным входам терминала производится через разъемы Х2 – Х5, а к контактам выходных реле – через разъемы Х6 – Х8. На разъем Х8 подается также напряжение для питания терминала с выходов помехозащитного фильтра Е2.

На четыре токовые входные обмотки терминала подаются фазные токи  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  линии от ТТ линии и ток нулевой последовательности параллельной линии  $3 I_0$ . От ТН, установленного на шинах или на ВЛ, на терминал подаются три фазных напряжения «звезды»  $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$  и два напряжения «разомкнутого треугольника»  $U_{\text{НИ}}$  и  $U_{\text{ИК}}$ .

Фазные токи используются в терминале для реализации функций ПО  $DI_{1\text{БЛ}}$ ,  $DI_{2\text{БЛ}}$ ,  $DI_{1\text{ОТ}}$ ,  $DI_{2\text{ОТ}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП I CT}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП II CT}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП III CT}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП IV CT}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП V CT}}$ ,  $I_{\text{ТНЗНП VI CT}}$ ,  $I_{\text{ТО}}^{(AB)}$ ,  $I_{\text{ТО}}^{(BC)}$ ,  $I_{\text{ТО}}^{(CA)}$ ,  $I_{\text{УРОВ A}}$ ,  $I_{\text{УРОВ B}}$ ,  $I_{\text{УРОВ C}}$  и функций ИО  $Z_{\text{I CT}}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{\text{II CT}}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{\text{III CT}}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{\text{IV CT}}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{\text{V CT}}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{\text{I CT}}^{(AN), (BN), (CN)}$ ,  $Z_{\text{II CT}}^{(ABC)}$ , направления мощности  $M_{0\text{РАЗР}}$ ,  $M_{0\text{БЛ}}$ , а также функции ОМ.

Ток  $3 I_0$  параллельной линии используется для реализации функции определения места повреждения (ОМП) и I «земл» ступени ДЗ.

Как правило, для контроля напряжения на линии на подстанции устанавливается шкаф отбора напряжения (ШОН), выходной сигнал которого представляет собой ток (примерно 0,15 А). Поэтому сигнал от ШОН подается через БИ, имеющий самозакорачивание входных цепей при снятии крышки блока, на пятый токовый вход терминала. Если для контроля напряжения на линии используется ТН, то напряжение от него преобразуется в ток соответствующей величины через балластное сопротивление R5, который также подается на токовый вход.

Сигнал от ШОН используется в схеме АПВ и для контроля отсутствия напряжения на линии в режиме ускорения при включении выключателей.

Фазные напряжения  $U_{AN}$ ,  $U_{BN}$ ,  $U_{CN}$  используются для реализации функций ИО сопротивления  $Z_{I CT}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{II CT}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{III CT}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{IV CT}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{V CT}^{(AB), (BC), (CA)}$ ,  $Z_{I CT}^{(AN), (BN), (CN)}$ ,  $Z_{II CT}^{(ABC)}$ . Эти же цепи, совместно с напряжениями «разомкнутого треугольника»  $U_{НИ}$ ,  $U_{ИК}$  используются для реализации функции БНН, для получения напряжения нулевой последовательности  $U_0 = U_{НИ} + U_{ИК}$  при реализации функции ИО направления мощности  $M_0_{РАЗР}$ ,  $M_0_{БЛ}$ .

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

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

#### 2.4.2 Дополнительные функции терминала

В состав терминала БЭ2704V021 входит регистратор событий (изменений состояния) до 512 логических сигналов (как внешних, так и формируемых внутри терминала). Точность привязки метки времени к регистрируемому событию 0,001 с. Устройство позволяет запомнить до 1024 событий во времени. При переполнении буфера событий новая информация записывается на место самой старой информации (по времени записи). Переполнение буфера событий не может возникать при постоянном вычитывании событий с помощью системы мониторинга **EKRASMS**.

Терминал обеспечивает осциллографирование всех входных аналоговых сигналов (до 10 входных сигналов) и до 128 дискретных сигналов, выбираемых из списка 512 логических сигналов (как внешних, так и формируемых внутри устройства) с дискретностью 12 или 24 цифровых отсчета за период.

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

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

Описание программы **Анализ осциллограмм** (*WNDR32.exe*) приведено в руководстве пользователя ЭКРА.00003-01 90 01 «Комплекс программ WNDR».

#### 2.4.3 Устройство определения места повреждения на ВЛ

В терминале имеется возможность использования встроенной функции ОМП. Пуск функции ОМП (см. рисунок 6) в случае КЗ на линии осуществляется при срабатывании II, III ступени ДЗ или ТНЗНП без выдержки времени, токовой отсечки. При пуске ОМП, через время (0,01 – 0,06) с, определяемое элементом времени DT21 (**422**), происходит «захват» (фиксация) аналоговых данных: векторных значений всех симметричных составляющих тока и напряжения ВЛ и их приращений, тока нулевой последовательности параллельной линии, частоты сигналов. Одновременно фиксируется время возникновения аварии.

В устройстве применен так называемый «селективный принцип» расчета и отображения

расстояния. При этом расчет расстояния до места повреждения на ВЛ происходит только в случае появления логической «1» дискретного сигнала **262 «Срабатывание защиты»**. Разрешение расчета расстояния и индикации результатов ОМП производится с помощью логического элемента «И» (**420**).

С целью отстройки от переходных процессов в начальный момент КЗ на ВЛ желательно фиксировать аналоговые данные как можно позже, перед самым моментом отключения тока повреждения. Поэтому уставку по выдержке времени DT21 (**422**) следует выбирать, исходя из реального времени действия выключателя.

С другой стороны, для получения приращений векторных значений симметричных составляющих сигналов используется «кольцевое» запоминание текущих значений векторов симметричных составляющих с полным временем кольца 0,08 с. Поэтому, с точки зрения правильного запоминания предшествующего режима, время задержки фиксации корректных данных после возникновения повреждения на ВЛ не должно превышать 0,06 с.


В устройстве имеются два варианта алгоритмов расчета расстояния: для однородных и для неоднородных ЛЭП

Однородной называется ЛЭП, удельные параметры которой на всем ее протяжении не меняются и которая не содержит ответвлений.

Алгоритм ОМП учитывает влияние тока одной (ближайшей или эквивалентной) параллельной линии. Ток от этой линии заводится на специально выделенный токовый вход (см. руководство по эксплуатации ЭКРА.656132.091 РЭ «Терминалы защиты серии БЭ2704»).

Описание алгоритмов расчета приведено в руководство пользователя ЭКРА.656132.091 ДТ «Определение места повреждения».

При срабатывании ОМП, через время от 2,0 до 3,0 с, на дисплее терминала отображается информация о расстоянии до места КЗ, виде повреждения, дате и времени.

 Эта информация сбрасывается только при нажатии кнопки на двери шкафа «Съем сигнализации» или при снятии общей сигнализации дистанционно, с помощью внешнего программного обеспечения **EKRASMS**. Если показания ОМП не были сброшены, при возникновении нового повреждения на ВЛ информация на дисплее заменится на новую, соответствующую последнему КЗ. Полная информация о последних 10 расчетах места КЗ доступна через встроенный в терминал дисплей в меню **Регистратор ОМП**.

Зафиксированные данные в момент пуска ОМП: векторные значения всех симметричных составляющих тока и напряжения ВЛ и их приращения, ток нулевой последовательности параллельной линии, частота сигналов, время возникновения аварии, вид повреждения, тип алгоритма расчета расстояния - попадают в базу данных аналоговых событий, доступную программному обеспечению **EKRASMS**. Если данные из указанной базы не вычитываются, то, даже при снятии напряжения питания, в электронной памяти терминала сохраняется информация о последних 128 аналоговых событиях.



### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 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.

3.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям 1.1.5 настоящего РЭ.

#### 3.2 Подготовка изделия к использованию

##### 3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

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



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

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

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

##### 3.2.2 Внешний осмотр, порядок установки шкафа

3.2.2.1 Упакованный шкаф поставить на горизонтальную поверхность, руководствуясь знаками «Верх». Убедиться в соответствии содержимого упаковочному листу. Извлечь шкаф из упаковки и снять с него ящик с запасными частями 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.

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

3.2.2.3 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.

3.2.2.4 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.

### **3.2.3 Установка и монтаж приемопередатчика**

3.2.3.1 Установите высокочастотный приемопередатчик на предусмотренное в верхнем отсеке шкафа место.

Высокочастотная аппаратура защиты (приемопередатчики ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е, ПВЗ 90-М1 и др.) перед установкой должна быть проверена и отрегулирована в соответствии с заводской инструкцией.


Установку ВЧ аппаратуры на металлоконструкцию шкафа производить с использованием комплекта крепежа, прилагаемого к шкафу согласно перечню, приведенному в паспорте на шкаф ЭКРА.656453.029 ПС (таблица 4).

3.2.3.2 Монтаж цепей связи между релейной частью защиты и приемопередатчиком осуществлять через специальное отверстие между отсеками шкафа.

Монтажные провода, соединяющие цепи высокочастотного приемопередатчика с релейной частью шкафа, связаны в жгут и закреплены к левой или правой боковине каркаса шкафа, при этом на проводах имеется маркировка согласно схеме шкафа. Развяжите жгут и подключите эти провода к контактным зажимам приемопередатчика согласно указаниям 3.2.4.

### **3.2.4 Подключение приемопередатчика**

3.2.4.1 Подключение приемопередатчика ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е (ВОЛС)

 Пуск ВЧ передатчика от терминала БЭ2704 021 осуществляется размыканием «сухого» контакта К2.2 реле К2 или контакта К3.1 реле К3, останов – замыканием контакта К4.1 выходного реле К4.

Общий зажим пуска и останова ВЧ передатчика имеет маркировку «Адрес 11», зажим передачи имеет маркировку «Адрес 12», зажим останова имеет маркировку «Адрес 15».

Выходной контакт реле ВЧ приемника при отсутствии в линии ВЧ сигнала должен быть разомкнутым, при присутствии в линии ВЧ сигнала – выходной контакт замыкается. Специальный дискретный вход для фиксации сигнала от ВЧ приемника выведен в отсек приемопередатчика проводами с маркировкой «Адрес 3», «Адрес 4».

Контакт АПК размыкается при обнаружении неисправности ВЧ канала или приемопередатчика устройством автоконтроля.

Соединение цепей релейной части шкафа и приёмопередатчика типа ПВЗУ-Е до 2008 года выпуска производства «Уралэнергосервис» (г. Екатеринбург) приведено в таблице 10.

Таблица 10 – Соединение цепей релейной части шкафа и ПП типа ПВЗУ-Е (ВОЛС) (до 2008 г)

ШЭ2607 024 (ВЧБ)			ПВЗУ-Е	
Сигнал	Цепи шкафа	Адреса шкафа	Сигнал	Цепи
Контакт АПК	+220В1	Адрес 1	Выв. защ.	X10:3
	X41 (X3:11)	Адрес 2	Выв. защ.	X10:4
ВЧ приемник	X40 (X3:9)	Адрес 3	ПРМ вых2	X4:2
	+220В1	Адрес 4	ПРМ вых1	X4:1
Неисправность ПП	X41А (X4:3)	Адрес 5	Неиспр.	X10:6
	+220В1	Адрес 6	Неиспр.	X10:5
Пуск ВЧ передатчика	X64	Адрес 12	Пуск	X5:1
	X55	Адрес 11	Общ РЗ	X7:2
Останов ВЧ пере-	X65	Адрес 15	Останов	X5:2
			+ БАТ	X2:1
- БАТ	-ЕС2	Адрес 10	-БАТ	X2:4

Контакт АПК размыкается при обнаружении неисправности ВЧ канала или приемопередатчика устройством автоконтроля.



В блоке БС приемопередатчика установить перемычки: 1-4, 2-3, 5-6, 7-8, jр3, jр5.



Перемычка jр6 обязательно должна быть снята.

В таблице 11 и на рисунке 16 приведено соединение цепей релейной части шкафа и приемопередатчика типа ПВЗУ-Е с 2008 года выпуска и позднее.

Таблица 11 – Соединение цепей релейной части шкафа и ПП типа ПВЗУ-Е (ВОЛС) (с 2008 г)

ШЭ2607 024 (ВЧБ)			ПВЗУ-Е	
Сигнал	Цепи шкафа	Адреса шкафа	Сигнал	Цепи
Контакт АПК	+220В1	Адрес 1	Выв. защ.	X10:3
	X41 (X3:11)	Адрес 2	Выв. защ.	X10:4
ВЧ приемник	X40 (X3:9)	Адрес 3	ПРМ вых2	X4:2
	+220В1	Адрес 4	ПРМ вых1	X4:1
Неисправность ПП	X41А (X4:3)	Адрес 5	Неиспр.	X10:6
	+220В1	Адрес 6	Неиспр.	X8:6
Пуск ВЧ передатчика	X64	Адрес 12	Пуск	X5:1
	X55	Адрес 11	Общ РЗ	X7:2
Останов ВЧ пере-	X65	Адрес 15	Останов	X5:2
			+ БАТ	X2:1
- БАТ	-ЕС2	Адрес 10	-БАТ	X2:4

#### 3.2.4.2 Подключение ПП типа ПВЗ-90М или ПВЗ-90М1

Пуск ВЧ передатчика от терминала БЭ2704 021 осуществляется размыканием «сухого» контакта К3.1 либо К2.2 выходного реле К3 либо К2, останов – замыканием К4.1 выходного реле К4.

Общий зажим пуска и останова ВЧ передатчика имеет маркировку «Адрес 11», зажим передатчика имеет маркировку «Адрес 12», зажим останова имеет маркировку «Адрес 15».


Выходной контакт реле ВЧ приемника при отсутствии в линии ВЧ сигнала должен быть разомкнутым, при присутствии в линии ВЧ сигнала – выходной контакт замыкается.

Специальный дискретный вход для фиксации сигнала от ВЧ приемника выведен в отсек приемопередатчика проводами с маркировкой «Адрес 3», «Адрес 4».

Соединение цепей релейной части шкафа и ПП типа ПВЗ-90М или ПВЗ-90М1 приведено в таблице 12 и показано на рисунке 17.

Т а б л и ц а 12 – Соединение цепей релейной части шкафа и ПП типов ПВЗ-90М или ПВЗ-90М1

ШЭ2607 024 (ВЧБ)			ПВЗ-90М(1)	
Сигнал	Цепи шкафа	Адреса шкафа	Сигнал	Цепи
Контакт АПК	+220В1	Адрес 1	ВЫВОД ЗАЩИТЫ (+)	ХТ2:4
	X41 (X3:11)	Адрес 2	ВЫВОД ЗАЩИТЫ (-)	ХТ2:3
ВЧ приемник	X40 (X3:9)	Адрес 3	ВЫХОД ПРМ	ХТ3:10
	+220В1	Адрес 4	ВЫХОД ПРМ	ХТ3:9
Неисправность ПП	X41А (X4:3)	Адрес 5	СИГНАЛ НЕИСПР (+)	ХТ2:8
	+220В1	Адрес 6	СИГНАЛ НЕИСПР (-)	ХТ2:9
Пуск ВЧ передатчика	X64	Адрес 12	КОНТ. ПУСК	ХТ3:2
	X55	Адрес 11	+110 В	ХТ3:1
Останов ВЧ передатчика	X65	Адрес 15	ОСТАНОВ	ХТ3:3
+ БАТ	+ЕС2	Адрес 9	+БАТ	ХТ1:7
- БАТ	-ЕС2	Адрес 10	-БАТ	ХТ1:9

 На приемопередатчике ПВЗ-90М(1) дополнительно должны быть соединены клеммы ХТ2:8 и ХТ2:11, а также ХТ2:9 и ХТ2:10.

### 3.2.5 Монтаж шкафа

Выполнить подключение шкафа согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ. Связь шкафа с другими шкафами защит и устройствами производить с помощью кабелей или проводников с сечением жил не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.

Подключение цепей питания «+ЕС» и «-ЕС» должно производиться непосредственно к клеммнику помехозащитного фильтра Е2.

### 3.2.6 Подготовка шкафа к работе

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

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

Шкаф поставляется в универсальном исполнении, содержащем все необходимые переключающие элементы, которые позволяют устанавливать его на линиях с одним или двумя выключателями на присоединение.

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

Таблица 14 - Значения положений оперативных переключателей и кнопок шкафа

Обозначение	Изменяемый параметр	Функциональное назначение	Положение
SA1	ТНЗНП	Выбор одного из режимов работы: «РАБОТА», «ВЫВОД»	Рабочее положение по заданию
SA2	ДЗ		
SA3	УРОВ		
SA4	ТО		
SA5	Комплект		Рабочее положение «РАБОТА»
SA6	ОУ ДЗ		Рабочее положение по заданию
SA7	ОУ ТНЗНП		
SA12	Отключение и пуск УРОВ (Отключение Q1)		
SA13	Отключение Q2		
SA8	Питание	Подача оперативного постоянного тока на терминал	Рабочее положение «ВКЛ.»
SB1	Съем сигнализации	Снятие светодиодной сигнализации с терминала	При нажатии более 3 с – режим проверки исправности светодиодов
SB2	Контроль исправности ламп	Проверка исправности ламп HL1...HL4	При нажатии – режим проверки исправности ламп

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

Работа с терминалом подробно описана в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656132.091 РЭ (см. пункт 2.3).

Список меню, подменю, входящих в основные меню, и их функции приведены в таблицах 15 и 16.

Текущие значения входных токов и напряжений, а также вычисляемых величин в процессе работы терминала, можно наблюдать через меню терминала **Текущие величины / Аналог. входы, Аналог. велич. и Константы** или в программе **EKRASMS – Текущие величины / Текущие значения аналоговых входов, Текущие аналоговые величины и Константы** в первичных или во вторичных величинах. Перечень наблюдаемых сигналов приведен в таблице 15.

Изменение и наблюдение параметров терминала (уставок, программных накладок, выдержек времени и т.д.) производится с помощью пунктов меню терминала **ДЗ, ТНЗНП и ТО, УРОВ, Состоян.перекл., Параметры линии и Служ. параметры** или в программе **EKRASMS – ДЗ, ТНЗНП и ТО, УРОВ, Состояние переключателей, Параметры линии и Служебные параметры**. Перечень наблюдаемых и изменяемых параметров и уставок терминала приведен в таблице 16.

Таблица 15 – Наблюдение текущих значений сигналов терминала

Основное Меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ua, В 0.00	1 втор Ua, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение «звезды», фаза А
		Ub, В 0.00	3 втор Ub, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение «звезды», фаза В
		Uc, В 0.00	5 втор Uc, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение «звезды», фаза С
		Ia, А 0.00	2 втор Ia, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Ток, фаза А
		Ib, А 0.00	4 втор Ib, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Ток, фаза В
		Ic, А 0.00	6 втор Ic, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Ток, фаза С
		Uни, В 0.00	7 втор Uни, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение «разомкнутого треугольника» U <sub>ни</sub>
		3I0//, А 0.00	8 втор 3I0//, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Ток нулевой последовательности параллельной линии
		Uик, В 0.00	9 втор Uик, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение «разомкнутого треугольника» U <sub>ик</sub>
		Iшон, А 0.00	10 втор Iшон, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Ток, пропорциональный напряжению на линии
	Аналог. велич.	U1, В 0.00	втор U1, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение прямой последовательности ТН
		U2, В 0.00	втор U2, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение обратной последовательности ТН
		3U0, В 0.00	втор 3U0, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение нулевой последовательности ТН
		I1, А 0.00	втор I1, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Ток прямой последовательности
		I2, А 0.00	втор I2, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Ток обратной последовательности
		3I0, А 0.00	втор 3I0, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Ток нулевой последовательности
		I АВ, А 0.00	втор I АВ, А <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Разность фазных токов I <sub>А</sub> - I <sub>В</sub>
		U БНН, В 0.00	втор U БНН, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Выходное напряжение устройства БНН
		U ШОН, В 0.00	втор Uшон, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Напряжение на линии
		U АВ, В 0.00	втор U АВ, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Междуфазное напряжение ТН U <sub>АВ</sub>
		U ВС, В 0.00	втор U ВС, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Междуфазное напряжение ТН U <sub>ВС</sub>
		U СА, В 0.00	втор U СА, В <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Междуфазное напряжение ТН U <sub>СА</sub>
		Z АВ, Ом 0.00	втор Z АВ, Ом <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z <sub>АВ</sub>
		Z ВС, Ом 0.00	втор Z ВС, Ом <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z <sub>ВС</sub>
		Z СА, Ом 0.00	втор Z СА, Ом <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z <sub>СА</sub>
		Z АН, Ом 0.00	втор Z АН, Ом <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z <sub>АН</sub>
		Z ВН, Ом 0.00	втор Z ВН, Ом <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z <sub>ВН</sub>
		Z СН, Ом 0.00	втор Z СН, Ом <sup>о</sup> 0.00 / 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z <sub>СН</sub>
		P, МВт 0.0	перв P, МВт 0.0	Активная мощность, передаваемая по ВЛ, МВт
		Q, Мвар 0.0	перв Q, Мвар 0.0	Реактивная мощность, передаваемая по ВЛ, Мвар
	Частота, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота	
	Константы	Kr, о.е. 0.667	Kr, о.е. 0.667	Коэффициент компенсации тока нулевой последовательности по R
		Kx, о.е. 0.667	Kx, о.е. 0.667	Коэффициент компенсации тока нулевой последовательности по X
		Kr//, ое 0.882	Kr//, ое 0.882	Коэффициент компенсации тока нулевой последовательности параллельной линии по X
		Kx//, ое 0.952	Kx//, ое 0.952	Коэффициент компенсации тока нулевой последовательности параллельной линии по X

Таблица 16 – Основные меню для просмотра и изменения уставок и параметров терминала

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
ДЗ	Уставки РС	X I ст. на землю	X I ст. на землю, Ом втор 12.00	Уставка по оси X характеристики I ст. при КЗ на землю (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	12 / I <sub>НОМ</sub>
		R I ст. на землю	R I ст. на землю, Ом втор 6.00	Уставка по оси R характеристики I ст. при КЗ на землю (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	6 / I <sub>НОМ</sub>
		Наклон I ст. земл	Наклон I ст. земл, ° 70.00	Наклон характеристики I ст. при КЗ на землю (45.00 – 89.00)°	70
		KKR 3Io по R	KKR 3Io по R 1.00	Коррект. множитель KKR коэф. компенсации тока 3Io по R (0 – 3.00)	1
		KKX 3Io по X	KKX 3Io по X 1.00	Коррект. множитель KKX коэф. компенсации тока 3Io по X (0 – 3.00)	1
		X I ст.	X I ст., Ом втор 12.00	Уставка по оси X характеристики I ст. (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	12 / I <sub>НОМ</sub>
		R I ст.	R I ст., Ом втор 6.00	Уставка по оси R характеристики I ст. (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	6 / I <sub>НОМ</sub>
		Наклон I ст.	Наклон I ст., ° 70.00	Наклон характеристики I ст. (45.00 – 89.00)°	70
		Наклон I ст. I кв	Наклон I ст. I кв, ° 0.00	Наклон верхней части характеристики I ст. (- 45.00 – 0.00)°	0
		X II ст.	X II ст., Ом втор 20.00	Уставка по оси X характеристики II ст. (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	20 / I <sub>НОМ</sub>
		R II ст.	R II ст., Ом втор 10.00	Уставка по оси R характеристики II ст. (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	10 / I <sub>НОМ</sub>
		Наклон II ст.	Наклон II ст., ° 70.00	Наклон характеристики II ст. (45.00 – 89.00)°	70
		X III ст.	X III ст., Ом втор 50.00	Уставка по оси X характеристики III ст. (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	50 / I <sub>НОМ</sub>
		R III ст.	R III ст., Ом втор 25.00	Уставка по оси R характеристики III ст. (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	25 / I <sub>НОМ</sub>
		Наклон III ст.	Наклон III ст., ° 70.00	Угол наклона характеристики III ст. (45.00 – 89.00)°	70
		X IV ст.	X IV ст., Ом втор 12.00	Уставка по оси X характеристики IV ст. (обр. направл.) (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	12 / I <sub>НОМ</sub>
		R IV ст.	R IV ст., Ом втор 6.00	Уставка по оси R характеристики IV ст. (обр. направл.) (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	6 / I <sub>НОМ</sub>
		Наклон IV ст.	Наклон IV ст., ° 70.00	Наклон характеристики IV ст. (45.00 – 89.00)°	70
		Направлен. IV ст	Направлен. IV вперед	Направленность IV ст. вперед / назад	вперед
		X V ст.	X V ст., Ом втор 12.00	Уставка по оси X характеристики V ст. (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	12 / I <sub>НОМ</sub>
		R V ст.	R V ст., Ом втор 6.00	Уставка по оси R характеристики V ст. (1.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	6 / I <sub>НОМ</sub>
		Наклон V ст.	Наклон V ст., ° 70.00	Наклон характеристики V ст. (45.00 – 89.00)°	70
		Направлен. V ст.	Направлен. V ст. вперед	Направленность V ст. вперед / назад	вперед
		Наклон II кв.	Наклон II кв., ° 115.00	Наклон левой части характеристики (91.00 – 135.00)°	115
	Наклон IV кв.	Наклон IV кв., ° -15.00	Наклон нижней правой части характеристики (- 45.00 – 0.00)°	-15	
	R нагрузки	R нагрузки, Ом втор 12.00	Уставка по оси R нагрузочного режима (5.00 – 500.00) / I <sub>НОМ</sub> , Ом	12 / I <sub>НОМ</sub>	
	Угол нагрузки	Угол нагрузки, ° 15	Угол выреза нагрузочного режима (1 – 70)°	15	
	Орган ОВП	Уср ПО РННП	Уср ПО РННП, В втор 6.00	Напряжение срабатывания ПО РННП (6.00 – 15.00), В	6
		Иср ПО РТНП	Иср ПО РТНП, А втор 0.10	Ток срабатывания 3Io ПО РТНП (0.05 – 0.20) I <sub>НОМ</sub> , А	0.1 I <sub>НОМ</sub>
		Кт ПО РТНП	Кт ПО РТНП, о.е 0.100	Коэффициент торможения ПО РТНП, о.е. (0.000 – 0.150)	0.1
Иср ПО БТ		Иср ПО БТ, А втор 3.00	Ток срабатывания ПО БТ (3.00 – 6.00) I <sub>НОМ</sub> , А	5 I <sub>НОМ</sub>	

## Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
ДЗ	БК по dI/dt	Isр ПО DI2 бл	Isр ПО DI2 бл,А втор 0.50	Ток срабатывания ПО по приращению I2, блокирующий (0.04 – 1.50) I <sub>НОМ</sub> , А	0.1 I <sub>НОМ</sub>
		Isр ПО DI2 от	Isр ПО DI2 от,А втор 1.00	Ток срабатывания ПО по приращению I2, отключающий (0.06 – 2.50) I <sub>НОМ</sub> , А	0.3 I <sub>НОМ</sub>
		Isр ПО DI1 от	Isр ПО DI1 от,А втор 5.00	Ток срабатывания ПО по приращению I1, отключающий (0.12 – 5.00) I <sub>НОМ</sub> , А	1.2 I <sub>НОМ</sub>
		Isр ПО DI1 бл	Isр ПО DI1 бл,А втор 2.50	Ток срабатывания ПО по приращению I1, блокирующий (0.08 – 3.00) I <sub>НОМ</sub> , А	0.4 I <sub>НОМ</sub>
		твв.быстр.стDIбл	твв.быстр.стDIбл,с 0.6	DT37 Время ввода быстродействующих ступеней от ПО DI бл (0.2 – 1.0) с	0.6
		твв.быстр.стDIот	твв.быстр.стDIот,с 0.8	DT38 Время ввода быстродействующих ступеней от ПО DI от (0.2 – 1.0) с	0.8
		твв.медл.ст.DI	твв.медл.ст.DI,с 8.0	DT39 Время ввода медленнодействующих ступеней от ПО DI (3.0 – 16.0) с	8
	БК по dZ/dt	IsрПОI2dZ/dt,%I1	IsрПОI2dZ/dt,%I1 10.0	Ток срабатывания ПО по I2 для БК dZ/dt (1,0 – 50,0), %I1	10
		tзадержки dZ/dt	tзадержки dZ/dt,с 0.050	DT43 Время задержки БК dZ/dt (0.001 – 1.000) с	0.05
		tвозврата dZ/dt	tвозврата dZ/dt,с 0.20	DT44 Время возврата БК dZ/dt (0.01 – 5.00) с	0.2
		dZ/dt относит.	dZ/dt относит. III ступени	XB26 Формирование области контроля БК dZ/dt относительно III ступени / II ступени	III ступени
	Уставки времени	твв при вкл.В	твв при вкл.В,с 0.7	DT28 Время ввода ускорения при включении выключателя (0.7 – 2.0) с	0.7
		туск.вкл.В ДЗиТО	туск.вкл.В ДЗиТО,с 0.50	DT29 Задержка на срабатыв.ускор.при вкл.выключателя от ДЗ и ТО (0.05 – 5.00) с	0.5
		tcp I ст.ДЗ	tcp I ст.ДЗ,с 0.100	DT33 Задержка на срабатывание I ст. ДЗ (0.000 – 15.000) с	0.1
tcp II ст.ДЗ		tcp II ст.ДЗ,с 1.00	DT34 Задержка на сраб. II ст. ДЗ с меньшей выдержкой времени (0.05 – 15.00) с	1	
tcp II ст.ДЗ		tcp II ст.ДЗ,с 2.00	DT35 Задержка на срабатывание II ст. ДЗ (0.05 – 15.00) с	2	
tcp III ст.ДЗ		tcp III ст.ДЗ,с 4.00	DT36 Задержка на срабатывание III ст. ДЗ (0.05 – 15.0) с	4	
tcp IV ст.ДЗ		tcp IV ст.ДЗ,с 0.00	DT46 Задержка на срабатывание IV ст. ДЗ (0.00 – 15.0) с	0	
tcp V ст.ДЗ		tcp V ст.ДЗ,с 0.00	DT47 Задержка на срабатывание V ст. ДЗ (0.00 – 15.0) с	0	
tcp Iст.на землю		tcp Iст.на землю,с 0.00	DT48 Задержка на срабатывание I ст. ДЗ "на землю" (0.00 – 15.0) с	0	
tcp при ОУ ДЗ		tcp при ОУ ДЗ,с 0.10	DT45 Задержка на сраб I,II или III ст.ДЗ при опер ускорении (0.05 – 5.00) с	0.1	
tпродл. ВЧТО2		tпродл. ВЧТО2,с 0.04	DT42 Продление сигнала пуска ВЧТО №2 (0.00 – 0.20) с	0.04	
tcp при ТУ ДЗ		tcp при ТУ ДЗ, с 0.00	DT67 Задержка на срабатывание при теле-ускорении ДЗ (0.00 – 5.00) с	0	
Логика работы	I ст."земл."ДЗ	I ст."земл."ДЗ выведена	XB62 I ст. "земл." ДЗ выведена / в работе	выведена	
	IV ст. ДЗ	IV ст. ДЗ выведена	XB63 IV ст. ДЗ выведена / в работе	выведена	
	ПодхвIст.отIIст.	ПодхвIст.отIIст. предусмотрен	XB20 Подхват срабатывания I ст. от ненаправленной II ст. не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен	
	КонтрольI(II)ст	КонтрольI(II)ст от БКб	XB21 Контроль действия I ст.(или II ст.с меньш.выдержкой врем. от БКб / от БКм	от БКб	
	IIстМенВыдерВрем	IIстМенВыдерВрем предусмотрено	XB22 Действие II ст. с меньшей выдержкой времени не предусмотрено / предусмотрено	предусмотрено	
	Уск.стДЗприВклВ	Уск.стДЗприВклВ не предусмотрена	XB23 Ускоряемая ступень ДЗ при включении выключателя не предусмотрена / II ступень / III ступень	не предусмотрена	
	Контр.IIIст.	Контр.IIIст. от БК dI/dt	XB24 Контроль действия III ст. от БК dI/dt / от БНН	от БК dI/dt	
	УскоренВозвратБК	УскоренВозвратБК не предусмотрен	XB25 Ускоренный возврат БК при отключении выключателя не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен	
	Алгоритм БК	Алгоритм БК dI/dt	XB27 Алгоритм БК dZ/dt / dI/dt	dI/dt	



Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
ДЗ	Логика работы	Опер.ускор.ст.ДЗ	Опер.ускор.ст.ДЗ II ступень	XB28 Оперативно ускоряемая ступень ДЗ I ступень / II ступень / III ступень	II ступень
		Контр.ст.от БНН	Контр.ст.от БНН предусмотрен	XB29 Контроль действия ступеней от БНН не предусмотрен / предусмотрен	предусмотрен
		Контр.ускор.вклВ	Контр.ускор.вклВ не предусмотрен	XB44 Контроль ускорен.при вкл. выкл. от напряжения на линии не предусмотрен / ШОН / РН на линии	не предусмотрен
		Контр.лст.землДЗ	Контр.лст.землДЗ от БКм	XB45 Контроль I ст. «земл.» ДЗ от БК6 / от БКм	от БКм
		Контр.IVст. ДЗ	Контр.IVст. ДЗ нет	XB46 Контроль IV ст. ДЗ от БК6,от БКм,нет	нет
		Контр. Vст. ДЗ	Контр. Vст. ДЗ нет	XB47 Контроль V ст. ДЗ от БК6,от БКм,нет	нет
		ЗапретАПВ при ОУ	ЗапретАПВ при ОУ не предусмотрен	XB41 Запрет АПВ при ОУ от ДЗ или ТНЗНП не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
		ЗапретАПВприВклВ	ЗапретАПВприВклВ не предусмотрен	XB42 Запрет АПВ от ускорения при включении выключателя не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
		ЗапрАПВотIIIстДЗ	ЗапрАПВотIIIстДЗ не предусмотрен	XB43 Запрет АПВ от III ст. ДЗ не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
		Действие ВЧТО №1	Действие ВЧТО №1 с контролем	XB15 Действие сигнала ВЧТО №1 с контролем / без контроля	с контролем
		Контр.ВЧТО1отРПО	Контр.ВЧТО1отРПО не предусмотрен	XB16 Контроль от сигнала РПО при приеме сигнала ВЧТО №1 не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
		Контр.ВЧТО1отБК	Контр.ВЧТО1отБК не предусмотрен	XB17 Контроль от сигнала БК при приеме сигнала ВЧТО №1 не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
		Контр.ВЧТО1отДЗ	Контр.ВЧТО1отДЗ не предусмотрен	XB18 Контроль пуска от I(II)ст.ДЗ или IVстТНЗНП при приемеВЧТО№1 не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
		Контр.ВЧТО2отДЗ	Контр.ВЧТО2отДЗ I ступень	XB19 Контроль от I(II) ст.ДЗ при приеме ВЧТО №2 I ступень / II ступень / III ступень	I ступень
		Уск.ст.ДЗ при ТУ	Уск.ст.ДЗ при ТУ не предусмотрен	XB123 Ускоряемая ступень ДЗ при телеускорении I / II / III	II
ТНЗНП и ТО	Уставки ПО, ИО	лср I ст.ТНЗНП	лср I ст.ТНЗНП,А втор 5.00	Ток срабатывания ПО I ст. ТНЗНП (0.05 – 30.00) I <sub>НОМ</sub> , А	5 I <sub>НОМ</sub>
		лср II ст.ТНЗНП	лср II ст.ТНЗНП,А втор 1.50	Ток срабатывания ПО II ст. ТНЗНП (0.05 – 30.00) I <sub>НОМ</sub> , А	1.5 I <sub>НОМ</sub>
		лср III ст.ТНЗНП	лср III ст.ТНЗНП,А втор 0.50	Ток срабатывания ПО III ст. ТНЗНП (0.05 – 30.00) I <sub>НОМ</sub> , А	0.5 I <sub>НОМ</sub>
		лср IV ст.ТНЗНП	лср IV ст.ТНЗНП,А втор 0.25	Ток срабатывания ПО IV ст. ТНЗНП (0.05 – 30.00) I <sub>НОМ</sub> , А	0.25 I <sub>НОМ</sub>
		лср V ст.ТНЗНП	лср V ст.ТНЗНП,А втор 0.25	Ток срабатывания ПО V ст. ТНЗНП (0.05 – 30.00) I <sub>НОМ</sub> , А	0.25 I <sub>НОМ</sub>
		лср VI ст.ТНЗНП	лср VI ст.ТНЗНП,А втор 0.25	Ток срабатывания ПО VI ст. ТНЗНП (0.05 – 30.00) I <sub>НОМ</sub> , А	0.25 I <sub>НОМ</sub>
		лср ИО Мо блок.	лср ИО Мо блок.,А втор 0.10	Ток срабатывания ИО Мо, блокирующий (0.04 – 0.50) I <sub>НОМ</sub> , А	0.1 I <sub>НОМ</sub>
		лср ИО Мо разр.	лср ИО Мо разр.,А втор 0.20	Ток срабатывания ИО Мо, разрешающий (0.04 – 0.50) I <sub>НОМ</sub> , А	0.2 I <sub>НОМ</sub>
		лср ИО Мо блок.	лср ИО Мо блок.,В втор 2.0	Напряжение срабатывания ИО Мо, блокирующий (0.5 – 5.0), В	2
		лср ИО Мо разр.	лср ИО Мо разр.,В втор 4.0	Напряжение срабатывания ИО Мо, разрешающий (0.5 – 5.0), В	4
		Квын ТН ИО Мо	Квын ТН ИО Мо,о.е. 0.0	Коэффициент выноса ТН на линию для ИО Мо, (0.0 – 0.5), о.е.	0
		лср ПО ТО	лср ПО ТО,А втор 6.00	Ток срабатывания ПО токовой отсечки (0.35 – 30.00) I <sub>НОМ</sub> , А	6 I <sub>НОМ</sub>
		лср ТО вкл.В	лср ТО вкл.В втор 3.00	Ток срабатывания токовой отсечки при вкл. выключателя (0.35 – 30.00) I <sub>НОМ</sub> , А	3 I <sub>НОМ</sub>
		Уставки времени	туск.вкл.В ТНЗНП	туск.вкл.В ТНЗНП,с 0.50	DT49 Задержка на срабатыв. ускор. при вкл.выключателя от ТНЗНП (0.05 – 5.00) с
	тср I ст.ТНЗНП		тср I ст.ТНЗНП,с 0.10	DT50 Задержка на срабатывание I ст. ТНЗНП (0.01 – 15.00) с	0.1
	тср II ст.ТНЗНП		тср II ст.ТНЗНП,с 1.00	DT51 Задержка на срабатывание II ст. ТНЗНП (0.05 – 15.00) с	1

## Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
ТНЗНП и ТО	Уставки времени	tcp III ст.ТНЗНП	tcp III ст.ТНЗНП,с 2.00	DT52 Задержка на срабатывание III ст. ТНЗНП (0.05 – 15.00) с	2
		tcp IV ст.ТНЗНП	tcp IV ст.ТНЗНП,с 3.00	DT53 Задержка на срабатывание IV ст. ТНЗНП (0.05 – 15.00) с	3
		tcp V ст.ТНЗНП	tcp V ст.ТНЗНП,с 0.00	DT59 Задержка на срабатывание V ст. ТНЗНП (0.00 – 15.00) с	0
		туск от ВЧТО N3	туск от ВЧТО N3,с 0.05	DT54 Задержка на сраб.уск.ТНЗНП при приеме сигнала ВЧТО №3 (0.05 – 5.00) с	0.05
		тожид.внешн.повр	тожид.внешн.повр,с 0.04	DT55 Время ожидания при внешних повреждениях (0.01 – 0.20) с	0.04
		tзад.пуска ВЧТО3	tзад.пуска ВЧТО3,с 0.04	DT56 Задержка пуска ВЧТО №3 при реверсе мощности (0.01 – 0.20) с	0.04
		tcp ТО	tcp ТО,с 0.100	DT57 Задержка на срабатывание токовой отсечки (0.000 – 15.000) с	0.1
		tcp при ОУ ТНЗНП	tcp при ОУ ТНЗНП,с 0.10	DT58 Задержка на сраб. II,III или IV ст. ТНЗНП при опер.ускорении (0.05 – 5.00) с	0.1
		tпродл. ВЧТО3	tпродл. ВЧТО3,с 0.04	DT80 Продление сигнала пуска ВЧТО №3 (0.00 – 0.60) с	0.04
		tcpТНЗНПприТУ	tcpТНЗНПприТУ, с 0.00	DT68 Задержка на срабатывание при телеускорении ТНЗНП (0.00 – 5.00) с	0
		tcp ЗНФР	tcp ЗНФР,с 0.25	DT77 Задержка на срабатывание ЗНФР (для схемы с 2-мя выключателями) (0.25 – 0.80) с	0.1
	Логика работы	V ст. ТНЗНП	V ст. ТНЗНП выведена	XB65 V ст. ТНЗНП выведена / в работе	выведена
		VI ст. ТНЗНП	VI ст. ТНЗНП выведена	XB66 VI ст. ТНЗНП выведена / в работе	выведена
		ВыводНапрСрабТЗ	ВыводНапрСрабТЗ не предусмотрен	XB30 Автоматический вывод направленности при срабатывании ТНЗНП не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
		ВыводНапрУскВклВ	ВыводНапрУскВклВ не предусмотрен	XB31 Автоматический вывод направл. в режиме уск. при вкл. выкл. не предусмотрен / предусмотрен	не предусмотрен
		Контр.напр.Iст	Контр.напр.Iст не предусмотрен	XB32 Контроль направленности I ст. ТНЗНП предусмотрен / не предусмотрен	не предусмотрен
		Контр.напр.IIст	Контр.напр.IIст не предусмотрен	XB33 Контроль направленности II ст. ТНЗНП предусмотрен / не предусмотрен	не предусмотрен
		Контр.напр.IIIст	Контр.напр.IIIст не предусмотрен	XB34 Контроль направленности III ст. ТНЗНП не предусмотрен / от РНМр / от РНМр или РНМб	не предусмотрен
		Контр.напр.IVст	Контр.напр.IVст не предусмотрен	XB35 Контроль направленности IV ст. ТНЗНП не предусмотрен / от РНМр / от РНМр или РНМб	не предусмотрен
		Контр.напр.Vст	Контр.напр.Vст не предусмотрен	XB39 Контроль направленности V ст. ТНЗНП не предусмотрен / от РНМр / от РНМр или РНМб	не предусмотрен
		Ускор.ст.приВклВ	Ускор.ст.приВклВ не предусмотрена	XB36 Ускоряемая ступень ТНЗНП при включении выключателя не предусмотрена / II ступень / III ступень	не предусмотрена
		Опер.ускор.ст.ТЗ	Опер.ускор.ст.ТЗ III ступень	XB37 Оперативно ускоряемая ступень ТНЗНП II ступень / III ступень / IV ступень	III ступень
		Уск.ТО при вкл.В	Уск.ТО при вкл.В предусмотрено	XB38 Ускорение действия токовой отсечки при вкл. выключателя; (не предусмотрено / предусмотрено)	предусмотрено
ОтстройкаVст.ТЗ	ОтстройкаVст.ТЗ не предусмотрена	XB53 Отстройка V ст. ТНЗНП от БТНТ не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена		
ОтстройкаVIст.ТЗ	ОтстройкаVIст.ТЗ не предусмотрена	XB54 Отстройка VI ст. ТНЗНП от БТНТ не предусмотрена / предусмотрена	не предусмотрена		
Контр.ВЧТО3 отТЗ	Контр.ВЧТО3 отТЗ III ступень	XB57 Контроль ВЧТО №3 от ПО III(IV)ст. ТНЗНП III ступень / IV ступень	III ступень		
УРОВ	Уставки ПО	Isр ПО УРОВ	Isр ПО УРОВ,А втор 0.25	Ток срабатывания ПО УРОВ (0.04 – 0.4) I <sub>НОМ</sub> , А	0.25 I <sub>НОМ</sub>
		tcp УРОВ	tcp УРОВ,с 0.30	DT16 Задержка на срабатывание УРОВ (0.10 – 0.60) с	0.3
	Логика работы	ПодтверУРОВотРПВ	ПодтверУРОВотРПВ предусмотрено	XB5 Подтверждение пуска УРОВ от сигнала РПВ предусмотрено / не предусмотрено	предусмотрено
		УРОВ"на себя"	УРОВ"на себя" не предусмотрено	XB6 Действие УРОВ "на себя" не предусмотрено / предусмотрено	не предусмотрено

Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
АРПТ	Уставки ПО	Иср ст.сигнал	Иср ст.сигнал,А втор 2.00	Ток срабатывания ПО АРПТ ст. на сигнализа-цию, А; (0.10 – 2.00) I <sub>НОМ</sub>	2 I <sub>НОМ</sub>
		Иср АРПТ I ст.	Иср АРПТ I ст. ,А втор 2.00	Ток срабатывания ПО АРПТ I ст., А; (0.10 – 2.00) I <sub>НОМ</sub>	2 I <sub>НОМ</sub>
		Иср АРПТ IIст.	Иср АРПТ IIст. ,А втор 2.00	Ток срабатывания ПО АРПТ II ст., А; (0.10 – 2.00) I <sub>НОМ</sub>	2 I <sub>НОМ</sub>
	Уставки времени	тср ст.сигнал	тср ст.сиг.нал,с 2.00	DT85 Задержка на срабатывание ст. АРПТ на сигнализацию, с; (0.00 – 840.00)	2.00
		тср I ст.АРПТ	тср I ст.АРПТ,с 2.00	DT86 Задержка на срабатывание I ст.АРПТ,с; (0.00 – 840.00)	2.00
		тср IIст.АРПТ	тср IIст.АРПТ,с 2.00	DT87 Задержка на срабатывание IIст.АРПТ,с; (0.00 – 840.00)	2.00
	Логика работы	Направл.ст.сигн.	Направл.ст.сигн. не предусмотрен	XB67 Контроль направленности ст. АРПТ сигнал. от РНМПП; (не предусмотрен / в линию / из линии)	не преду- смотрен
		Направ.Ист.АРПТ	Направ.Ист.АРПТ не предусмотрен	XB68 Контроль направленности I ст. АРПТ от РНМПП; (не предусмотрен / в линию / из линии)	не преду- смотрен
		Направ.IIст.АРПТ	Направ.IIст.АРПТ не предусмотрен	XB69 Контроль направленности II ст.АРПТ от РНМПП; (не предусмотрен / в линию / из линии)	не преду- смотрен
MT3	Уставки ПО	Иср I ст. MT3	Иср I ст. MT3, А втор 2.00	Ток срабатывания ПО I ст. MT3, А; (0.05 – 30.00) I <sub>НОМ</sub>	6 I <sub>НОМ</sub>
		Иср II ст. MT3	Иср II ст. MT3, А втор 2.00	Ток срабатывания ПО II ст. MT3, А; (0.05 – 30.00) I <sub>НОМ</sub>	6 I <sub>НОМ</sub>
		Уср РН U2	Уср РН U2, В втор 2.0	Напряжение срабатывания ПО макси-мального напряжения по U2; (3.00 – 40.00) В	3
	Уставки времени	тср I ст. MT3	тср I ст. MT3 0.04	DT14 Задержка на срабатывание I ст.MT3,с; (0.05 – 27.00)	0.1
		тср II ст. MT3	тср II ст. MT3,с 0.04	DT15 Задержка на срабатывание IIст.MT3,с; (0.05 – 27.00)	0.2
	Логика работы	II ст. MT3	II ст. MT3 не предусмотрена	XB13 Вторая ступень MT3 не предусмотрена / предусмотрена	не преду- смотрен
		Контр. MT31 от U	Контр. MT31 от U не предусмотрен	XB58 Контроль I ст. MT3 от комбини-рованного ПО напряжения не предусмотрен / с БНН / с выводом от БНН	не преду- смотрен
		Контр. MT32 от U	Контр. MT32 от U не предусмотрен	XB59 Контроль II ст. MT3 от комбини-рованного ПО напряжения не предусмотрен / с БНН / с выводом от БНН	не преду- смотрен
		Режим пуска по U	Режим пуска по U не предусмотрен	XB60 Режим пуска по напряжению по Uмин / по Uмин или U2	по Uмин
	Состоян- перекл.	-	Терминал	Терминал SA5 работа	SA5 "Терминал" работа / вывод
ТНЗНП			ТНЗНП SA1 работа	SA1 "ТНЗНП" работа / вывод	
ДЗ			ДЗ SA2 работа	SA2"ДЗ" работа / вывод	
УРОВ			УРОВ SA3 работа	SA3 "УРОВ" работа / вывод	
ТО			ТО SA4 работа	SA4 "ТО" работа / вывод	
ОУ ДЗ			ОУ ДЗ SA6 вывод	SA6 "ОУ ДЗ" вывод / работа	
ОУ ТНЗНП			ОУ ТНЗНП SA7 вывод	SA7 "ОУ ТНЗНП" вывод / работа	
Выбор выключателя			Выбор выключателя SA9 линейный	SA9 Выбор выключателя отключено/ линейный/ обходной	
ВЧ блокировка			ВЧ блокировка SA10 вывод	SA10 "ВЧ блокировка" вывод / работа	
Пара- метры линии	-	Длина линии	Длина линии,км 100.00	Длина линии (0.0– 10000.0) км	100.00
		R1	R1,Ом/км втор 0.0340	R1 линии (0.0001 – 100.00) Ом/км	0.0340
		X1	X1,Ом/км втор 0.0840	X1 линии (0.0001 – 100.00) Ом/км	0.0840
		R0	R0,Ом/км втор 0.1020	R0 линии (0.0001 – 100.00) Ом/км	0.1020

## Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
Параметры линии		X0	X0, Ом/км втор 0.2520	X0 линии (0.0001 – 100.00) Ом/км	0.2520
		MR0//	MR0//, Ом/км втор 0.0899	MR0 с //ВЛ (0.0001 – 100.00) Ом/км	0.0899
		MX0//	MX0//, Ом/км втор 0.2400	MX0 с //ВЛ (0.0001 – 100.00) Ом/км	0.2400
Служ. параметры	Конфиг. SA	Вх.Вывод ТНЗНП	Вывод ТНЗНП 68 Вывод ТНЗНП	Прием сигнала на вывод ТНЗНП по входу №	68 Вывод ТНЗНП
		Вх.Вывод ДЗ	Вывод ДЗ 69 Вывод ДЗ	Прием сигнала на вывод ДЗ по входу №	69 Вывод ДЗ
		Вх.Вывод УРОВ	Вывод УРОВ 70 Вывод УРОВ	Прием сигнала вывода УРОВ по входу №	70 Вывод УРОВ
		Вх.Вывод ТО	Вывод ТО 71 Вывод ТО	Прием сигнала на вывод ТНЗНП по входу №	71 Вывод ТО
		Вх.ВводОудЗ	ВводОудЗ 79 ОУ ДЗ	Прием сигнала ввода оперативного ускорения ДЗ по входу №	79 ОУ ДЗ
		Вх.ВводОуТНЗНП	ВводОуТНЗНП 80 ОУ ТНЗНП	Прием сигнала ввода оперативного ускорения ТНЗНП по входу №	80 ОУ ТНЗНП
		Вх.Вывод МТЗ	Вывод МТЗ 0	Прием сигнала на вывод МТЗ по входу №	400 Вывод функции
		Вх.Вывод АРПТ	Вывод АРПТ 0	Прием сигнала на вывод АРПТ по входу №	400 Вывод функции
		Вх.Вывод ВЧблок	Вывод ВЧблок 0	Прием сигнала на вывод ВЧ блокировки по входу №	400 Вывод функции
	Конфиг. дискр.вх	Вх.РПВ (инв.)	Вх.РПВ (инв.) 75 РПВ (инв.)	Прием сигнала РПВ (инверс.) по входу №	75 РПВ (инв.)
		Вх.Пуск УРОВ ДЗШ	Вх.Пуск УРОВ ДЗШ 67 Пуск УРОВ ДЗШ	Прием сигнала пуска УРОВ от ДЗШ по входу №	67 Пуск УРОВ ДЗШ
		Вх.Пуск УРОВ ВЗ	Вх.Пуск УРОВ ВЗ 65 Пуск УРОВ ВЗ	Прием сигнала пуска УРОВ от внешних защит по входу №	65 Пуск УРОВ ВЗ
		Вх.Прием ВЧТО N1	Вх.Прием ВЧТО N1 76 ПРМ ВЧТО N1	Прием сигнала ВЧТО №1 по входу №	76 ПРМ ВЧТО N1
		Вх.Прием ВЧТО N2	Вх.Прием ВЧТО N2 77 ПРМ ВЧТО N2	Прием сигнала ВЧТО №2 по входу №	-
		Вх.Прием ВЧТО N3	Вх.Прием ВЧТО N3 78 ПРМ ВЧТО N3	Прием сигнала ВЧТО №3 по входу №	-
		Вх.РПО	Вх.РПО 74 РПО	Прием сигнала РПО по входу №	74 РПО
		Вх.РКН на линии	Вх.РКН на линии 81 РКН на линии	Прием сигнала РКН на линии по входу №	81 РКН на линии
		Вх.ВЧ приемник	Вх.ВЧ приемник 67 ВЧ приемник	Прием сигнала Выход ВЧ приемника по входу №	87 ВЧ приемник
		Вх.Вывод от АПК	Вх.Вывод от АПК 88 Вывод от АПК	Прием сигнала Н.З. контакта АПК по входу №	88 Вывод от АПК
		Вх.Неиспр.ПП	Вх.Неиспр.ПП 82 Неиспр.ПП	Прием сигнала Неисправность приемопередатчика по входу №	82 Неиспр. ПП
		Вх.ЗапрВЧотВЗ	Вх.ЗапрВЧотВЗ 0 0	Прием сигнала запрета пуска ВЧ от внешних защит по входу №	-
		Вх.Цепи ЛВ	Вх.Цепи ЛВ 84 Цепи ЛВ	Прием сигнала цепи линейного выключателя по входу №	84 Цепи ЛВ
		Вх.Цепи ОВ	Вх.Цепи ОВ 85 Цепи ОВ	Прием сигнала цепи обходного выключателя по входу №	85 Цепи ОВ
		Вх.Вывод Q1	Вывод Q1 0 0	Прием сигнала Вывод Q1 по входу №	-
		Вх.Вывод Q2	Вывод Q2 0 0	Прием сигнала Вывод Q2 по входу №	-
		Вх.КQT Q1	КQT Q1 0 0	Прием сигнала КQT Q1 по входу №	-
		Вх.КQT Q2	КQT Q2 0 0	Прием сигнала КQT Q2 по входу №	-
		Вх.РКН Q1	РКН Q1 0 0	Прием сигнала РКН на линии Q1 по входу №	-
		Вх.РКН Q2	РКН Q2 0 0	Прием сигнала РКН на линии Q2 по входу №	-
		Вх.Пуск ЗНФР Q1	Пуск ЗНФР Q1 0 0	Прием сигнала Пуск ЗНФР Q1 по входу №	-
		Вх.Пуск ЗНФР Q2	Пуск ЗНФР Q2 0 0	Прием сигнала Пуск ЗНФР Q2 по входу №	-

Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
Служ. параметры	Конфиг. дискр.вх	АварияТТ	АварияТТ 0 0	Прием сигнала об авар. снижении давления элегаза в ТТ по входу №	-
		НизДавлТТ	НизДавлТТ 0 0	Прием сигнала о низком давлении элегаза в ТТ по входу №	-
		Местное управление	Местное управление 0 0	Прием сигнала перевода выключателя в положение «Местное» по входу №	-
Конфиг. ступеней ДЗ иТНЗНП	Конфиг. ступеней ДЗ иТНЗНП	Выв.1ст.ДЗЗ	Выв.1ст.ДЗЗ 0 0	Прием сигнала вывода I ступени ДЗ на землю по входу №	-
		Выв.1ст.ДЗ	Выв.1ст.ДЗ 0 0	Прием сигнала вывода I ступени ДЗ по входу №	-
		Выв.2ст.ДЗ	Выв.2ст.ДЗ 0 0	Прием сигнала вывода II ступени ДЗ по входу №	-
		Выв.3ст.ДЗ	Выв.3ст.ДЗ 0 0	Прием сигнала вывода III ступени ДЗ по входу №	-
		Выв.4ст.ДЗ	Выв.4ст.ДЗ 0 0	Прием сигнала вывода IV ступени ДЗ по входу №	-
		Выв.5ст.ДЗ	Выв.5ст.ДЗ 0 0	Прием сигнала вывода V ступени ДЗ по входу №	-
		Выв.1ст.ТЗ	Выв.1ст.ТЗ 0 0	Прием сигнала вывода I ступени ТНЗНП по входу №	-
		Выв.2ст.ТЗ	Выв.2ст.ТЗ 0 0	Прием сигнала вывода II ступени ТНЗНП по входу №	-
		Выв.3ст.ТЗ	Выв.3ст.ТЗ 0 0	Прием сигнала вывода III ступени ТНЗНП по входу №	-
		Выв.4ст.ТЗ	Выв.4ст.ТЗ 0 0	Прием сигнала вывода IV ступени ТНЗНП по входу №	-
		Выв.5ст.ТЗ	Выв.5ст.ТЗ 0 0	Прием сигнала вывода V ступени ТНЗНП по входу №	-
		Выв.6ст.ТЗ	Выв.6ст.ТЗ 0 0	Прием сигнала вывода VI ступени ТНЗНП по входу №	-
		Дополнит. логика	Дополнит. логика	ПРМ на I ст.ДЗ	ПРМ на I ст.ДЗ 0 0
ПРМ запрет АПВ	ПРМ запрет АПВ 0 0			Прием сигнала запрета АПВ от дискретного сигнала №	-
ПРМ IVст.ДЗнаОтк	ПРМ IVст.ДЗнаОтк 0 0			Прием сигнала IV ст.ДЗ на отключение от дискретного сигнала №	-
ПРМ на IV ст.ДЗ	ПРМ на IV ст.ДЗ 0 0			Прием сигнала на IV ст.ДЗ от дискретного сигнала №	-
ПРМ Vст.ТЗнаОтк	ПРМ Vст.ТЗнаОтк 0 0			Прием сигнала V ст.ТНЗНП на отключение от дискретного сигнала №	-
ПРМ ОтклПускУров	ПРМ ОтклПускУров 0 0			Прием сигнала на отключение и пуск УРОВ от дискретного сигнала №	-
ПО УРОВ	ПО УРОВ 319 Внутр.ПО УРОВ			ПО УРОВ от дискретного сигнала №	319 Внутр. ПО УРОВ
Конфиг. вых.реле	Конфиг. вых.реле	Конфиг. К1	Конфиг. К1 327 ОтключениеВыкл	Вывод на выходное реле К1 дискретного сигнала №	327 ОтключениеВыкл
		Конфиг. К2	Конфиг. К2 326 СрабатЗащиты	Вывод на выходное реле К2 дискретного сигнала №	326 СрабатывЗащит
		Конфиг. К3	Конфиг. К3 273 Запрет пуска ВЧ	Вывод на выходное реле К3 дискретного сигнала №	273 Запрет пуска ВЧ
		Конфиг. К4	Конфиг. К4 326 СрабатЗащиты	Вывод на выходное реле К4 дискретного сигнала №	326 СрабатывЗащит
		Конфиг. К5	Конфиг. К5 331 Запрет АПВ	Вывод на выходное реле К5 дискретного сигнала №	331 Запрет АПВ
		Конфиг. К6	Конфиг. К6 332 Действие УРОВ	Вывод на выходное реле К6 дискретного сигнала №	332 Действие УРОВ
		Конфиг. К7	Конфиг. К7 333 Пуск ВЧТО N2	Вывод на выходное реле К7 дискретного сигнала №	333 Пуск ВЧТО N2
		Конфиг. К8	Конфиг. К8 328 Действие УРОВ	Вывод на выходное реле К8 дискретного сигнала №	328 Действие УРОВ
		Конфиг. К9	Конфиг. К9 355 АРПТ I ст.	Вывод на выходное реле К9 дискретного сигнала №	355 АРПТ I ст.
		Конфиг. К10	Конфиг. К10 0 0	Вывод на выходное реле К10 дискретного сигнала №	-
		Конфиг. К11	Конфиг. К11 0 0	Вывод на выходное реле К11 дискретного сигнала №	-
		Конфиг. К12	Конфиг. К12 327 ОтключениеВыкл	Вывод на выходное реле К12 дискретного сигнала №	327 ОтключениеВыкл

## Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
Служ. параметры	Конфиг. вых.реле	Конфиг. К13	Конфиг. К13 334 Пуск ВЧТО N3	Вывод на выходное реле К13 дискретного сигнала №	334 Пуск ВЧТО N3
		Конфиг. К14	Конфиг. К14 356 АРПТ II ст.	Вывод на выходное реле К14 дискретного сигнала №	356 АРПТ II ст.
		Конфиг. К15	Конфиг. К15 0 0	Вывод на выходное реле К15 дискретного сигнала №	-
		Конфиг. К16	Конфиг. К16 326 СрабатьвЗащиты	Вывод на выходное реле К16 дискретного сигнала №	326 СрабатьвЗащиты
	Конфиг. сигн.	Светодиод 1	Светодиод 1 297 Iст. ДЗ земл	Светодиод 1 от дискретного сигнала №; (1/512)	297 I ст.Д3 земл
		Светодиод 2	Светодиод 2 489 I ст. Д3	Светодиод 2 от дискретного сигнала №; (1/512)	489 I ст.Д3
		Светодиод 3	Светодиод 3 290 II ст. Д3	Светодиод 3 от дискретного сигнала №; (1/512)	290 II ст.Д3
		Светодиод 4	Светодиод 4 291 III ст. Д3	Светодиод 4 от дискретного сигнала №; (1/512)	291 III ст. Д3
		Светодиод 5	Светодиод 5 293 IV ст.Д3	Светодиод 5 от дискретного сигнала №; (1/512)	293 IV ст.Д3
		Светодиод 6	Светодиод 6 295 Vст. Д3обр	Светодиод 6 от дискретного сигнала №; (1/512)	295 Vст. Д3
		Светодиод 7	Светодиод 7 305 Iст. ТНЗНП	Светодиод 7 от дискретного сигнала №; (1/512)	305 Iст.ТНЗНП
		Светодиод 8	Светодиод 8 306 IIст. ТНЗНП	Светодиод 8 от дискретного сигнала №; (1/512)	306 IIст. ТНЗНП
		Светодиод 9	Светодиод 9 307 IIIст.ТНЗНП	Светодиод 9 от дискретного сигнала №; (1/512)	307 IIIст.ТНЗНП
		Светодиод 10	Светодиод 10 308 IVст.ТНЗНП	Светодиод 10 от дискретного сигнала №; (1/512)	308 IVст.ТНЗНП
		Светодиод 11	Светодиод 11 309 Vст.ТНЗНП	Светодиод 11 от дискретного сигнала №; (1/512)	309 Vст.ТНЗНП
		Светодиод 12	Светодиод 12 310 VIст.ТНЗНПобр	Светодиод 12 от дискретного сигнала №; (1/512)	310 VIст.ТНЗНП
		Светодиод 13	Светодиод 13 301 ОУ Д3	Светодиод 13 от дискретного сигнала №; (1/512)	301 ОУ Д3
		Светодиод 14	Светодиод 14 312 ОУ ТНЗНП	Светодиод 14 от дискретного сигнала №; (1/512)	312 ОУ ТНЗНП
		Светодиод 15	Светодиод 15 342 УскорПриВклчВ	Светодиод 15 от дискретного сигнала №; (1/512)	342 УскорПриВклчВ
		Светодиод 17	Светодиод 17 272 Телеускорение	Светодиод 17 от дискретного сигнала №; (1/512)	272 Телеускорение
		Светодиод 18	Светодиод 18 344 УскоренОтВЧТО2	Светодиод 18 от дискретного сигнала №; (1/512)	344 УскорениеОтВЧТО2
		Светодиод 19	Светодиод 19 345 УскоренОтВЧТО3	Светодиод 19 от дискретного сигнала №; (1/512)	345 УскорениеОтВЧТО3
		Светодиод 20	Светодиод 20 333 Пуск ВЧТО N2	Светодиод 20 от дискретного сигнала №; (1/512)	333 Пуск ВЧТО N2
		Светодиод 21	Светодиод 21 334 Пуск ВЧТО N3	Светодиод 21 от дискретного сигнала №; (1/512)	334 Пуск ВЧТО N3
		Светодиод 22	Светодиод 22 313 ТО	Светодиод 22 от дискретного сигнала №; (1/512)	313 ТО
		Светодиод 23	Светодиод 23 358 I ст. МТ3	Светодиод 23 от дискретного сигнала №; (1/512)	358 I ст.МТ3
		Светодиод 24	Светодиод 24 359 II ст. МТ3	Светодиод 24 от дискретного сигнала №; (1/512)	359 IIст.МТ3
		Светодиод 25	Светодиод 25 328 Действие УРОВ	Светодиод 25 от дискретного сигнала №; (1/512)	328 Действие УРОВ
		Светодиод 26	Светодиод 26 329 УРОВ 'на себя'	Светодиод 26 от дискретного сигнала №; (1/512)	329 УРОВ 'на себя'
		Светодиод 27	Светодиод 27 357 АРПТ сигнал	Светодиод 27 от дискретного сигнала №; (1/512)	357 АРПТ сигнал
		Светодиод 28	Светодиод 28 280 НеиспЦепНапряж	Светодиод 28 от дискретного сигнала №; (1/512)	280 НеиспЦепНапряж
		Светодиод 29	Светодиод 29 279 Сигн Неиспр ПП	Светодиод 29 от дискретного сигнала №; (1/512)	279 Сигн Неиспр ПП
		Светодиод 30	Светодиод 30 276 Вызов	Светодиод 30 от дискретного сигнала №; (1/512)	276 Вызов

Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
Служ. параметры	Конфиг. сигн.	Светодиод 31	Светодиод 31 0 0	Светодиод 31 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 32	Светодиод 32 0 0	Светодиод 32 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 33	Светодиод 33 0 0	Светодиод 33 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 34	Светодиод 34 0 0	Светодиод 34 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 35	Светодиод 35 0 0	Светодиод 35 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 36	Светодиод 36 0 0	Светодиод 36 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 37	Светодиод 37 0 0	Светодиод 37 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 38	Светодиод 38 0 0	Светодиод 38 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 39	Светодиод 39 0 0	Светодиод 39 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 40	Светодиод 40 0 0	Светодиод 40 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 41	Светодиод 41 0 0	Светодиод 41 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 42	Светодиод 42 0 0	Светодиод 42 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 43	Светодиод 43 0 0	Светодиод 43 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 44	Светодиод 44 0 0	Светодиод 44 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 45	Светодиод 45 0 0	Светодиод 45 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 46	Светодиод 46 0 0	Светодиод 46 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 47	Светодиод 47 0 0	Светодиод 47 от дискретного сигнала №; (1/512)	-
		Светодиод 48	Светодиод 48 0 0	Светодиод 48 от дискретного сигнала №; (1/512)	-

## Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию
Служ. параметры	Фикс.светодиода	465 Iст. ДЗ земл	465 Фикс.светод. I ст. ДЗ земл <b>вкл</b>	465 Iст. ДЗ земл; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		466 I ст. ДЗ	466 Фикс.светод. I ст. ДЗ <b>вкл</b>	466 I ст. ДЗ; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		467 II ст. ДЗ	467 Фикс.светод. II ст. ДЗ <b>вкл</b>	467 II ст. ДЗ; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		468 IIIст. ДЗ	468 Фикс.светод. IIIст. ДЗ <b>вкл</b>	468 IIIст. ДЗ; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		469 IVст. ДЗ	469 Фикс.светод. IVст. ДЗ <b>вкл</b>	469 IVст.ДЗ; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		470 V ст. ДЗобр	470 Фикс.светод. Vст.ДЗобр <b>вкл</b>	470 Vст.ДЗобр; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		471 I ст. ТНЗНП	471 Фикс.светод. I ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	471 I ст. ТНЗНП; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		472 II ст. ТНЗНП	472 Фикс.светод. II ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	472 II ст. ТНЗНП; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		473 III ст. ТНЗНП	473 Фикс.светод. III ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	9 III ст. ТНЗНП (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		474 VI ст. ТНЗНП	474 Фикс.светод. IV ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	10 IV ст. ТНЗНП (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		475 V ст. ТНЗНП	475 Фикс.светод. V ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	11 V ст. ТНЗНП (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		476 VIст.ТНЗНПобр	476 Фикс.светод. VI ст. ТНЗНПобр <b>вкл</b>	12 VI ст. ТНЗНПобр (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		477 ОУ ДЗ	477 Фикс.светод. ОУ ДЗ <b>вкл</b>	13 ОУ ДЗ (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		478 ОУ ТНЗНП	478 Фикс.светод. ОУ ТНЗНП <b>вкл</b>	14 ОУ ТНЗНП (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		479 УскорПриВклчВ	479 Фикс.светод. УскорПриВклчВ <b>вкл</b>	15 УскорПриВклчВ (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		480 Режим теста	480 Фикс.светод. Режим теста <b>откл</b>	16 Режим теста (откл / вкл)	<b>откл</b>
		481 Телеускорение	481 Фикс.светод. Телеускорение <b>вкл</b>	17 Телеускорение; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		482 УскоренОтВЧТО2	482 Фикс.светод. УскоренОтВЧТО2 <b>вкл</b>	18 УскоренОтВЧТО2; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		483 УскоренОтВЧТО3	483 Фикс.светод. УскоренОтВЧТО3 <b>вкл</b>	19 УскоренОтВЧТО3; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		484 Пуск ВЧТО N2	484 Фикс.светод. Пуск ВЧТО N2 <b>вкл</b>	20 Пуск ВЧТО N2; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		485 Пуск ВЧТО N3	485 Фикс.светод. Пуск ВЧТО N3 <b>вкл</b>	21 Пуск ВЧТО N3; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		486 ТО	486 Фикс.светод. ТО <b>вкл</b>	22 ТО; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		487 I ст. МТЗ	487 Фикс.светод. I ст. МТЗ <b>вкл</b>	23 I ст МТЗ (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		488 II ст. МТЗ	488 Фикс.светод. II ст. МТЗ <b>вкл</b>	24 II ст МТЗ (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		489 Действие УРОВ	489 Фикс.светод. Действие УРОВ <b>вкл</b>	25 Действие УРОВ; (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		490 УРОВ 'на себя'	490 Фикс.светод. УРОВ 'на сигнал' <b>вкл</b>	26 УРОВ 'на сигнал' (откл / вкл)	<b>вкл</b>
		491 АРПТ сигнал	491 Фикс.светод. АРПТ сигнал <b>вкл</b>	27 АРПТ сигнал (откл / вкл)	<b>вкл</b>
492 НеиспЦепНапряж	492 Фикс.светод. НеиспЦепНапряж <b>вкл</b>	28 НеиспЦепНапряж (откл / вкл)	<b>вкл</b>		
493 Сигн Неиспр ПП	493 Фикс.светод. Сигн Неиспр ПП <b>вкл</b>	29 Сигн Неиспр ПП (откл / вкл)	<b>вкл</b>		
494 Вызов	494 Фикс.светод. Вызов <b>вкл</b>	30 Вызов (откл / вкл)	<b>вкл</b>		



Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам. по умолчанию	
Служ. параметры	Фикс.светодиода	495 Светодиод 31	495 Фикс.светод. Светодиод 31	вкл	31 - (откл / вкл)	вкл
		496 Светодиод 32	496 Фикс.светод. Светодиод 32	вкл	32 - (откл / вкл)	вкл
		497 Светодиод 33	497 Фикс.светод. Светодиод 33	вкл	33 - (откл / вкл)	вкл
		498 Светодиод 34	498 Фикс.светод. Светодиод 34	вкл	34 - (откл / вкл)	вкл
		499 Светодиод 35	499 Фикс.светод. Светодиод 35	вкл	35 - (откл / вкл)	вкл
		500 Светодиод 36	500 Фикс.светод. Светодиод 36	вкл	36 - (откл / вкл)	вкл
		501 Светодиод 37	501 Фикс.светод. Светодиод 37	вкл	37 - (откл / вкл)	вкл
		502 Светодиод 38	502 Фикс.светод. Светодиод 38	вкл	38 - (откл / вкл)	вкл
		503 Светодиод 39	503 Фикс.светод. Светодиод 39	вкл	39 - (откл / вкл)	вкл
		504 Светодиод 40	504 Фикс.светод. Светодиод 40	вкл	40 - (откл / вкл)	вкл
		505 Светодиод 41	505 Фикс.светод. Светодиод 41	вкл	41 - (откл / вкл)	вкл
		506 Светодиод 42	506 Фикс.светод. Светодиод 42	вкл	42 - (откл / вкл)	вкл
		507 Светодиод 43	507 Фикс.светод. Светодиод 43	вкл	43 - (откл / вкл)	вкл
		508 Светодиод 44	508 Фикс.светод. Светодиод 44	вкл	44 - (откл / вкл)	вкл
		509 Светодиод 45	509 Фикс.светод. Светодиод 45	вкл	45 - (откл / вкл)	вкл
		510 Светодиод 46	510 Фикс.светод. Светодиод 46	вкл	46 - (откл / вкл)	вкл
		511 Светодиод 47	511 Фикс.светод. Светодиод 47	вкл	47 - (откл / вкл)	вкл
		512 Светодиод 48	512 Фикс.светод. Светодиод 48	вкл	48 - (откл / вкл)	вкл

## Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам.по умолчанию
Служ. параметры	Маска сигн.сраб.	465 Iст. ДЗ земл	465 Сигнал.сраб. I ст. ДЗ земл	465 Iст. ДЗ земл; (откл / вкл)	вкл
		466 I ст. ДЗ	466 Сигнал.сраб. I ст. ДЗ	466 I ст. ДЗ; (откл / вкл)	вкл
		467 II ст. ДЗ	467 Сигнал.сраб. II ст. ДЗ	467 II ст. ДЗ; (откл / вкл)	вкл
		468 IIIст. ДЗ	468 Сигнал.сраб. IIIст. ДЗ	468 IIIст. ДЗ; (откл / вкл)	вкл
		469 IVст. ДЗ	469 Сигнал.сраб. IVст. ДЗ	469 IVст.ДЗ; (откл / вкл)	вкл
		470 V ст. ДЗобр	470 Сигнал.сраб. Vст.ДЗобр	470 Vст.ДЗобр; (откл / вкл)	вкл
		471 I ст. ТНЗНП	471 Сигнал.сраб. I ст. ТНЗНП	471 I ст. ТНЗНП; (откл / вкл)	вкл
		472 II ст. ТНЗНП	472 Сигнал.сраб. II ст. ТНЗНП	472 II ст. ТНЗНП; (откл / вкл)	вкл
		473 III ст. ТНЗНП	473 Сигнал.сраб. III ст. ТНЗНП	9 III ст. ТНЗНП (откл / вкл)	вкл
		474 VI ст. ТНЗНП	474 Сигнал.сраб. IV ст. ТНЗНП	10 IV ст. ТНЗНП (откл / вкл)	вкл
		475 V ст. ТНЗНП	475 Сигнал.сраб. V ст. ТНЗНП	11 V ст. ТНЗНП (откл / вкл)	вкл
		476 VIст.ТНЗНПобр	476 Сигнал.сраб. VI ст. ТНЗНПобр	12 VI ст. ТНЗНПобр (откл / вкл)	вкл
		477 ОУ ДЗ	477 Сигнал.сраб. ОУ ДЗ	13 ОУ ДЗ (откл / вкл)	вкл
		478 ОУ ТНЗНП	478 Сигнал.сраб. ОУ ТНЗНП	14 ОУ ТНЗНП (откл / вкл)	вкл
		479 УскорПриВклчВ	479 Сигнал.сраб. УскорПриВклчВ	15 УскорПриВклчВ (откл / вкл)	вкл
		480 Режим теста	480 Сигнал.сраб. Режим теста	16 Режим теста (откл / вкл)	откл
		481 Телеускорение	481 Сигнал.сраб. Телеускорение	17 Телеускорение; (откл / вкл)	вкл
		482 УскоренОтВЧТО2	482 Сигнал.сраб. УскоренОтВЧТО2	18 УскоренОтВЧТО2; (откл / вкл)	вкл
		483 УскоренОтВЧТО3	483 Сигнал.сраб. УскоренОтВЧТО3	19 УскоренОтВЧТО3; (откл / вкл)	вкл
		484 Пуск ВЧТО N2	484 Сигнал.сраб. Пуск ВЧТО N2	20 Пуск ВЧТО N2; (откл / вкл)	вкл
		485 Пуск ВЧТО N3	485 Сигнал.сраб. Пуск ВЧТО N3	21 Пуск ВЧТО N3; (откл / вкл)	вкл
		486 ТО	486 Сигнал.сраб. ТО	22 ТО; (откл / вкл)	вкл
		487 I ст. МТЗ	487 Сигнал.сраб. I ст. МТЗ	23 I ст МТЗ (откл / вкл)	вкл
		488 II ст. МТЗ	488 Сигнал.сраб. II ст. МТЗ	24 II ст МТЗ (откл / вкл)	вкл
		489 Действие УРОВ	489 Сигнал.сраб. Действие УРОВ	25 Действие УРОВ; (откл / вкл)	вкл
		490 УРОВ 'на себя'	490 Сигнал.сраб. УРОВ 'на сигнал'	26 УРОВ 'на сигнал' (откл / вкл)	вкл
		491 АРПТ сигнал	491 Сигнал.сраб. АРПТ сигнал	27 АРПТ сигнал (откл / вкл)	вкл
		492 НеиспЦепНапряж	492 Сигнал.сраб. НеиспЦепНапряж	28 НеиспЦепНапряж (откл / вкл)	откл
		493 Сигн Неиспр ПП	493 Сигнал.сраб. Сигн Неиспр ПП	29 Сигн Неиспр ПП (откл / вкл)	откл
		494 Вызов	494 Сигнал.сраб. Вызов	30 Вызов (откл / вкл)	откл
		495 Светодиод 31	495 Сигнал.сраб. Светодиод 31	31 - (откл / вкл)	откл

Продолжение таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам.по умолчанию
Служ. параметры	Маска сигн.сраб.	496 Светодиод 32	496 Сигнал.сраб. Светодиод 32 <b>вкл</b>	32 - (откл / вкл)	откл
		497 Светодиод 33	497 Сигнал.сраб. Светодиод 33 <b>вкл</b>	33 - (откл / вкл)	откл
		498 Светодиод 34	498 Сигнал.сраб. Светодиод 34 <b>вкл</b>	34 - (откл / вкл)	откл
		499 Светодиод 35	499 Сигнал.сраб. Светодиод 35 <b>вкл</b>	35 - (откл / вкл)	откл
		500 Светодиод 36	500 Сигнал.сраб. Светодиод 36 <b>вкл</b>	36 - (откл / вкл)	откл
		501 Светодиод 37	501 Сигнал.сраб. Светодиод 37 <b>вкл</b>	37 - (откл / вкл)	откл
		502 Светодиод 38	502 Сигнал.сраб. Светодиод 38 <b>вкл</b>	38 - (откл / вкл)	откл
		503 Светодиод 39	503 Сигнал.сраб. Светодиод 39 <b>вкл</b>	39 - (откл / вкл)	откл
		504 Светодиод 40	504 Сигнал.сраб. Светодиод 40 <b>вкл</b>	40 - (откл / вкл)	откл
		505 Светодиод 41	505 Сигнал.сраб. Светодиод 41 <b>вкл</b>	41 - (откл / вкл)	откл
		506 Светодиод 42	506 Сигнал.сраб. Светодиод 42 <b>вкл</b>	42 - (откл / вкл)	откл
		507 Светодиод 43	507 Сигнал.сраб. Светодиод 43 <b>вкл</b>	43 - (откл / вкл)	откл
		508 Светодиод 44	508 Сигнал.сраб. Светодиод 44 <b>вкл</b>	44 - (откл / вкл)	откл
		509 Светодиод 45	509 Сигнал.сраб. Светодиод 45 <b>вкл</b>	45 - (откл / вкл)	откл
		510 Светодиод 46	510 Сигнал.сраб. Светодиод 46 <b>вкл</b>	46 - (откл / вкл)	откл
		511 Светодиод 47	511 Сигнал.сраб. Светодиод 47 <b>вкл</b>	47 - (откл / вкл)	откл
512 Светодиод 48	512 Сигнал.сраб. Светодиод 48 <b>вкл</b>	48 - (откл / вкл)	откл		

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам.по умолчанию
Служ. параметры	Маска сигн.неисп	465 Iст. ДЗ земл	465 Сигнал.неисп I ст. ДЗ земл <b>вкл</b>	465 Iст. ДЗ земл; (откл / вкл)	откл
		466 I ст. ДЗ	466 Сигнал.неисп I ст. ДЗ <b>вкл</b>	466 I ст. ДЗ; (откл / вкл)	откл
		467 II ст. ДЗ	467 Сигнал.неисп II ст. ДЗ <b>вкл</b>	467 II ст. ДЗ; (откл / вкл)	откл
		468 IIIст. ДЗ	468 Сигнал.неисп IIIст. ДЗ <b>вкл</b>	468 IIIст. ДЗ; (откл / вкл)	откл
		469 IVст. ДЗ	469 Сигнал.неисп IVст. ДЗ <b>вкл</b>	469 IVст.ДЗ; (откл / вкл)	откл
		470 V ст. ДЗобр	470 Сигнал.неисп Vст.ДЗобр <b>вкл</b>	470 Vст.ДЗобр; (откл / вкл)	откл
		471 I ст. ТНЗНП	471 Сигнал.неисп I ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	471 I ст. ТНЗНП; (откл / вкл)	откл
		472 II ст. ТНЗНП	472 Сигнал.неисп II ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	472 II ст. ТНЗНП; (откл / вкл)	откл
		473 III ст. ТНЗНП	473 Сигнал.неисп III ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	9 III ст. ТНЗНП (откл / вкл)	откл
		474 VI ст. ТНЗНП	474 Сигнал.неисп IV ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	10 IV ст. ТНЗНП (откл / вкл)	откл
		475 V ст. ТНЗНП	475 Сигнал.неисп V ст. ТНЗНП <b>вкл</b>	11 V ст. ТНЗНП (откл / вкл)	откл
		476 VIст.ТНЗНПобр	476 Сигнал.неисп VI ст. ТНЗНПобр <b>вкл</b>	12 VI ст. ТНЗНПобр (откл / вкл)	откл
		477 ОУ ДЗ	477 Сигнал.неисп ОУ ДЗ <b>вкл</b>	13 ОУ ДЗ (откл / вкл)	откл
		478 ОУ ТНЗНП	478 Сигнал.неисп ОУ ТНЗНП <b>вкл</b>	14 ОУ ТНЗНП (откл / вкл)	откл
		479 УскорПриВклчВ	479 Сигнал.неисп УскорПриВклчВ <b>вкл</b>	15 УскорПриВклчВ (откл / вкл)	откл
		480 Режим теста	480 Сигнал.неисп Режим теста <b>откл</b>	16 Режим теста (откл / вкл)	вкл
		481 Телеускорение	481 Сигнал.неисп Телеускорение <b>вкл</b>	17 Телеускорение; (откл / вкл)	откл
		482 УскоренОтВЧТО2	482 Сигнал. не исп УскоренОтВЧТО2 <b>вкл</b>	18 УскоренОтВЧТО2; (откл / вкл)	откл
		483 УскоренОтВЧТО3	483 Сигнал.неисп УскоренОтВЧТО3 <b>вкл</b>	19 УскоренОтВЧТО3; (откл / вкл)	откл
		484 Пуск ВЧТО N2	484 Сигнал.неисп Пуск ВЧТО N2 <b>вкл</b>	20 Пуск ВЧТО N2; (откл / вкл)	откл
		485 Пуск ВЧТО N3	485 Сигнал.неисп Пуск ВЧТО N3 <b>вкл</b>	21 Пуск ВЧТО N3; (откл / вкл)	откл
		486 ТО	486 Сигнал.неисп ТО <b>вкл</b>	22 ТО; (откл / вкл)	откл
		487 I ст. МТЗ	487 Сигнал.неисп I ст. МТЗ <b>вкл</b>	23 I ст МТЗ (откл / вкл)	откл
		488 II ст. МТЗ	488 Сигнал.неисп II ст. МТЗ <b>вкл</b>	24 II ст МТЗ (откл / вкл)	откл
		489 Действие УРОВ	489 Сигнал.неисп Действие УРОВ <b>вкл</b>	25 Действие УРОВ; (откл / вкл)	вкл
		490 УРОВ 'на себя'	490 Сигнал.неисп УРОВ 'на сигнал' <b>вкл</b>	26 УРОВ 'на сигнал' (откл / вкл)	откл
		491 АРПТ сигнал	491 Сигнал.неисп АРПТ сигнал <b>вкл</b>	27 АРПТ сигнал (откл / вкл)	откл
		492 НеиспЦепНапряж	492 Сигнал.неисп НеиспЦепНапряж <b>вкл</b>	28 НеиспЦепНапряж (откл / вкл)	вкл
		493 Сигн Неиспр ПП	493 Сигнал.неисп Сигн Неиспр ПП <b>вкл</b>	29 Сигн Неиспр ПП (откл / вкл)	вкл
		494 Вызов	494 Сигнал.неисп Вызов <b>вкл</b>	30 Вызов (откл / вкл)	вкл
		495 Светодиод 31	495 Сигнал.неисп Светодиод 31 <b>откл</b>	31 - (откл / вкл)	откл
		496 Светодиод 32	496 Сигнал.неисп Светодиод 32 <b>откл</b>	32 - (откл / вкл)	откл

## Окончание таблицы 16

Основн. меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Парам.по умолчанию
Служ. параметры	Маска сигн.неисп	497 Светодиод 33	497 Сигнал.неисп Светодиод 33 откл	33 - (откл / вкл)	откл
		498 Светодиод 34	498 Сигнал. неисп Светодиод 34 откл	34 - (откл / вкл)	откл
		499 Светодиод 35	499 Сигнал. неисп Светодиод 35 откл	35 - (откл / вкл)	откл
		500 Светодиод 36	500 Сигнал. неисп Светодиод 36 откл	36 - (откл / вкл)	откл
		501 Светодиод 37	501 Сигнал.неисп Светодиод 37 откл	37 - (откл / вкл)	откл
		502 Светодиод 38	502 Сигнал.неисп Светодиод 38 откл	38 - (откл / вкл)	откл
		503 Светодиод 39	503 Сигнал.неисп Светодиод 39 откл	39 - (откл / вкл)	откл
		504 Светодиод 40	504 Сигнал.неисп Светодиод 40 откл	40 - (откл / вкл)	откл
		505 Светодиод 41	505 Сигнал.неисп Светодиод 41 откл	41 - (откл / вкл)	откл
		506 Светодиод 42	506 Сигнал.неисп Светодиод 42 откл	42 - (откл / вкл)	откл
		507 Светодиод 43	507 Сигнал.неисп Светодиод 43 откл	43 - (откл / вкл)	откл
		508 Светодиод 44	508 Сигнал.неисп Светодиод 44 откл	44 - (откл / вкл)	откл
		509 Светодиод 45	509 Сигнал.неисп Светодиод 45 откл	45 - (откл / вкл)	откл
		510 Светодиод 46	510 Сигнал.неисп Светодиод 46 откл	46 - (откл / вкл)	откл
	511 Светодиод 47	511 Сигнал.неисп Светодиод 47 откл	47 - (откл / вкл)	откл	
	512 Светодиод 48	512 Сигнал.неисп Светодиод 48 откл	48 - (откл / вкл)	откл	
	Установка ТНиШОН	Место установки ТН	МестоУстановкиТН на шинах	XB4 Место установки трансформатора напряжения на шинах / на линии	на шинах
		Особая фаза	Особая фаза А	Особая фаза в семе ТН А / В / С	А
		НаправВекторовТН	НаправВекторовТН совпадает	Направление векторов звезды и тре- уголь- ника ТН совпадает / не совпа- дает	совпадает
		Напряжение 3Uo	Напряжение 3Uo от звезды	Цепи напряжения 3Uo от треугольника / от звезды	от звезды
МодульПодстрUшон		МодульПодстрUшон 1.00	Модуль подстройки Uшон (0.01 – 4000.00)	1	
УголПодстрUшон		УголПодстрUшон 0.00	Угол вектора подстройки Uшон (-180.00 – 180.00)	0	
Уср ПО мин ШОН		Уср ПО мин ШОН, В втор 40.0	Напряжение срабатывания ПО мини- мального напряжения от ШОН (10.0 – 80.0), В	40	
Уср ПО мин шин		Уср ПО мин шин, В втор 40.0	Напряжение срабатывания ПО мини- мального напряжения шин (10.0 – 80.0), В	40	



П р и м е ч а н и е — Параметры по умолчанию в таблице 12 показаны во вторичных величинах при коэффициенте трансформации измерительных трансформаторов напряжения 110000 В / 100 В и при коэффициенте трансформации измерительных трансформаторов тока 1000 А / 5 А.

Более быстро, наглядно и удобно перепрограммирование терминала и изменение уставок защит может быть произведено с помощью программного комплекса **EKRASMS**, работа с которым подробно описана в руководстве пользователя ЭКРА.00002-01 90 01.

Имеется возможность аварийного осциллографирования до 10 аналоговых сигналов:

- 1 – напряжение фазы А «звезды»  $U_{AN}$ ;
- 2 – ток фазы А  $I_A$ ;
- 3 – напряжение фазы В «звезды»  $U_{BN}$ ;
- 4 – ток фазы В  $I_B$ ;
- 5 – напряжение фазы С «звезды»  $U_{CN}$ ;
- 6 – ток фазы С  $I_C$ ;
- 7 – напряжение «разомкнутого треугольника»  $U_{НИ}$ ;
- 8 – ток нулевой последовательности параллельной линии  $3 I_0$ ;
- 9 – напряжение «разомкнутого треугольника»  $U_{ИК}$ ;
- 10 – напряжение на линии ( $U_{ШОН}$ )  $U_{л} = U_{ВС}$ ,

Анализ аварийных осциллограмм производится с помощью программы **Анализ осциллограмм** (*WNDR32.exe*), описание которой приведено в руководстве пользователя ЭКРА.00003-01 90 01 «Комплекс программ WNDR».

Перечень регистрируемых дискретных сигналов приведен в приложении Д.

### 3.2.7 Режим тестирования

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

Для перевода защиты в режим тестирования необходимо в основном меню терминала 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 опять подать его через несколько секунд. При этом устройство перейдет в нормальный режим функционирования.

Список подменю, входящих в основное меню **Тестирование**, и их функции приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Основное меню для изменения параметров терминала в режиме теста

Основные меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию	
Тести- рова- ние	Режим теста	Режим теста нет	-	Перевод защиты в режим тестирования нет / есть	нет	
	Контрольный выход	Контрольный вых. 0	-	Подключение контрольного реле к одному из 512 дискретных сигналов	0	
	Установка выходов	Вых.блок 1К1 :Х6	Вых.блок 1К1 :Х6 выкл	...	Ручное поочередное включение и выключение реле выходных блоков Х6 и Х7 выкл / вкл	выкл
		Вых.блок 1К16 :Х7	Вых.блок 1К16 :Х7 выкл			
	Установка выходовБП	Установка релеБП К1	Установка релеБП К1 выкл	...	Ручное поочередное включение и выключение реле блока питания Х8 выкл / вкл	выкл
		Установка релеБП К5	Установка релеБП К5 выкл			
	Генер.дискр. соб	Генер.дискр.соб нет	-	Автоматическая генерация событий для проверки связи со SCADA - системами	нет	
Сброс тест парам	Сброс тест парам нет	-	Сброс всех параметров тестирования до значений, установленных по умолчанию	нет		

### 3.3 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

- проверку сопротивления изоляции шкафа;
- выставление и проверку уставок защит шкафа;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением;
- проверку воздействия на внешние цепи;
- проверку действия на центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия шкафа с другими НКУ.

#### 3.3.1 Проверка сопротивления изоляции

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

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



Таблица 18

Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
	Комплект А1(А2)
1 Цепи переменного тока	X1...X8
2 Цепи переменного тока 3ю параллельной линии	X9, X11
3 Цепи напряжения переменного тока, подключаемые к вторичным обмоткам ТН, соединенным в «звезду»	X12, X14, X16, X18
4 Цепи напряжения переменного тока, подключаемые к обмоткам «разомкнутого треугольника» ТН	X20, X22, X24
5 Цепи переменного тока, подключаемые к вторичным обмоткам ШОН или ТН на линии	X26...X28
6 Цепи оперативного постоянного тока	X29...X44
7 Выходные цепи	X45...X73, X87...X91
8 Цепи сигнализации	X76...X86

Измерение сопротивления изоляции 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, соединенных между собой. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности до 80 %.

### 3.3.2 Проверка электрической прочности изоляции

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

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 3.3.1. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.



**ПОСЛЕ ПРОВЕРКИ ИЗОЛЯЦИИ ВСЕ ВРЕМЕННЫЕ ПЕРЕМЫЧКИ СНЯТЬ.**

### 3.3.3 Проверка уставок защит шкафа

3.3.3.1 С помощью комплекса программ **EKRASMS** или с помощью кнопок и дисплея на терминале выставить значения уставок терминала в соответствии с заданными в бланке уставок.



Начинать выставление уставок (обязательно!) с установки первичных и вторичных величин измерительных трансформаторов тока и напряжения ВЛ и трансформаторов тока параллельной линии, если она имеется.

Параметры линии (удельные сопротивления, длина) должны задаваться во всех случаях, даже если функция ОМП не используется.



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

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

## 3.3.3.2 Проверка ИО сопротивления ДЗ

Проверка осуществляется путем снятия характеристик срабатывания ИО сопротивления с помощью прибора «РЕТОМ», используя стандартные программы проверки реле сопротивления и построения характеристик их срабатывания в плоскости Z.

Контрольное реле подключается к выходу соответствующего ИО I ст.АВ (дискретный сигнал 1), I ст.ВС (дискретный сигнал 2), I ст.СА (дискретный сигнал 3), II ст.АВ (дискретный сигнал 4), II ст.ВС (дискретный сигнал 5), II ст.СА (дискретный сигнал 6), III ст.АВ (дискретный сигнал 7), III ст.ВС (дискретный сигнал 8), III ст.СА (дискретный сигнал 9), IV ст.АВ (дискретный сигнал 10), IV ст.ВС (дискретный сигнал 11), IV ст.СА (дискретный сигнал 12), V ст.АВ (дискретный сигнал 13), V ст.ВС (дискретный сигнал 14), V ст.СА (дискретный сигнал 15), АВС II (дискретный сигнал 16), I ст.АN (дискретный сигнал 17), I ст.ВN (дискретный сигнал 18), I ст.СN (дискретный сигнал 19).

## 3.3.3.3 Проверка быстродействующего органа определения вида повреждения

## 3.3.3.3.1 Проверка параметров срабатывания и возврата ПО РТНП с торможением и РННП

Установить в пункте меню терминала **Служ. параметры / Установка ТНиШОН / Напряжение 3Uo | от звезды** или в программе **EKRASMS – Службные параметры / Установка схемы ТН и ШОН / Цепи напряжения 3Uo | от звезды**.

Определение порога срабатывания ПО РТНП производить подачей регулируемого переменного тока  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) на соответствующие токовые цепи шкафа.

Определение порога срабатывания ПО РННП производить подачей регулируемого напряжения переменного тока  $U_{A-N,B,C}$  ( $U_{B-N,C,A}$ ,  $U_{C-N,A,B}$ ) на соответствующие цепи напряжения шкафа.

Контрольное реле подключается к выходу соответствующего ПО РТНП (дискретный сигнал 29) или РННП (дискретный сигнал 31). Плавно увеличивая ток  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) при проверке ПО РТНП или напряжение  $U_{A-N,B,C}$  ( $U_{B-N,C,A}$ ,  $U_{C-N,A,B}$ ) при проверке ПО РННП, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания ПО РТНП  $I_{CP}^{(0)} = I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) должна быть равна заданной уставке с точностью  $\pm 5\%$ .

Величина напряжения срабатывания ПО РННП  $U_{CP} = \sqrt{3} \cdot U_{A-N,B,C}$  ( $U_{B-N,C,A}$ ,  $U_{C-N,A,B}$ ) должна быть равна заданной уставке с точностью  $\pm 5\%$ .

## 3.3.3.3.2 Определение характеристики торможения ПО РТНП

Контрольное реле подключается к выходу ПО РТНП (дискретный сигнал 29).

Проверка осуществляется подачей симметричного трехфазного тока: при плавном уменьшении одного из токов  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Фазное значение симметричного трехфазного тока берется (2,0; 3,0; 4,0; 5,0)  $I_{НОМ}$ . Значение тока срабатывания  $I_{CP(N)}^T$  нулевой последовательности  $3I_0$  для каждого значения тормозного тока в двух неизменяемых фазах фиксируется по показаниям дисплея **Текущие величины /**

**Аналог.величины / 3Io** (или через систему мониторинга комплекса программ **EKRASMS**).

Так как опорное напряжение отсутствует, фазовый угол имеет произвольное значение.

Коэффициент торможения для каждого интервала тормозного тока рассчитывается по формуле:

$$K_T = (I_{CP(N+1)}^T - I_{CP(N)}^T) / I_{НОМ}$$

Значение коэффициента торможения на каждом интервале должно быть равно заданному с точностью  $\pm 10\%$ .

#### 3.3.3.4 Проверка ПО БТ

Контрольное реле подключается к выходу ПО БТ (дискретный сигнал 30).

Порог срабатывания ПО БТ определяется подачей симметричного трехфазного тока плавным увеличением симметричного тока до начала свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания ПО БТ  $I_{CP} = I_{ABC-N}$  должна быть равна заданной уставке с точностью  $\pm 5\%$ .

#### 3.3.3.5 Проверка ПО по приращению тока обратной и прямой последовательностей

Проверку следует производить подачей скачком одного из фазных токов ( $I_{AN}$ ) от нулевого значения до значения, равного  $3 I_{CP}$  ПО  $DI_{2\text{ БЛ(ОТ)}}$  или ПО  $DI_{1\text{ БЛ(ОТ)}}$ .

Контрольное реле подключается к выходу соответствующего ПО  $DI_{1\text{ БЛ}}$  (дискретный сигнал 43),  $DI_{1\text{ ОТ}}$  (дискретный сигнал 44),  $DI_{2\text{ БЛ}}$  (дискретный сигнал 45),  $DI_{2\text{ ОТ}}$  (дискретный сигнал 46). Время замыкания контакта контрольного реле (и свечение светодиодного индикатора **«Контрольный выход»**) при достижении порога срабатывания ПО – около 1с.

Подавая скачком ток  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ), определить порог срабатывания каждого из ПО. Начиная от тока, меньшего порога срабатывания, постепенно его увеличивая, добиться кратковременного срабатывания ПО в серии из десяти опытов подачи тока скачком.

Величина тока срабатывания должна быть равна  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) =  $3 I_{CP}$  ПО  $DI_{1\text{ БЛ(ОТ)}}$  и  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) =  $3 I_{CP}$  ПО  $DI_{2\text{ БЛ(ОТ)}}$  с точностью  $\pm 20\%$ .

#### 3.3.3.6 Проверка порога срабатывания ПО ТНЗНП

Определение порога срабатывания ПО по току нулевой последовательности производится путем имитации однофазных КЗ (AN, BN, CN) подачей регулируемого переменного тока на соответствующие токовые входные цепи шкафа.

Контрольное реле подключается к выходу соответствующего ПО  $I_0$  I ст. (дискретный сигнал 20),  $I_0$  II ст. (дискретный сигнал 21),  $I_0$  III ст. (дискретный сигнал 22),  $I_0$  IV ст. (дискретный сигнал 23),  $I_0$  V ст. (дискретный сигнал 24),  $I_0$  VI ст. (дискретный сигнал 25). Плавно увеличивая ток  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) от нуля, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания должна быть равна  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) =  $I_{CP}$  ПО  $I_0$  I(II, III, IV, V, VI) ст. (во вторичных величинах) с точностью  $\pm 5\%$ .

## 3.3.3.7 Проверка порога срабатывания ПО ТО

Определение порога срабатывания ПО ТО АВ, ВС, СА, реагирующих на разность фазных токов ( $I_A - I_B$ ), ( $I_B - I_C$ ), ( $I_C - I_A$ ) производится путем имитации однофазных КЗ:

$AN(BN)$  – для ПО ТО АВ,  $BN(CN)$  – для ПО ТО ВС,  $CN(AN)$  – для ПО ТО СА, подачей регулируемого переменного тока на соответствующие токовые входные цепи шкафа.

Контрольное реле подключается к выходу соответствующего ПО ТО АВ (дискретный сигнал 33), ТО ВС (дискретный сигнал 34) или ТО СА (дискретный сигнал 35).

Плавно увеличивая ток  $I_{AN}$ ,  $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$  от нуля, определить порог срабатывания соответствующего ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания должна быть равна  $I_{AN} (I_{BN}) = I_{CP}$  ПО ТО АВ,  $I_{BN} (I_{CN}) = I_{CP}$  ПО ТО ВС,  $I_{CN} (I_{AN}) = I_{CP}$  ПО ТО СА (во вторичных величинах) с точностью  $\pm 10\%$ .

## 3.3.3.7.1 Проверка порога срабатывания ПО ТО при включении выключателя

Контрольное реле подключить к выходу соответствующего ПО: ТО АВ вкл.В (дискретный сигнал 60), ТО ВС вкл.В (дискретный сигнал 61) или ТО СА вкл.В (дискретный сигнал 62).

Плавно увеличивая ток  $I_{AN}$ ,  $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$  от нуля, определить порог срабатывания соответствующего ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания должна быть равна  $I_{AN} (I_{BN}) = I_{CP}$  ПО ТО вкл.В АВ,  $I_{BN} (I_{CN}) = I_{CP}$  ПО ТО вкл.В ВС,  $I_{CN} (I_{AN}) = I_{CP}$  ПО ТО вкл.В СА (во вторичных величинах) с точностью  $\pm 10\%$ .

3.3.3.8 Проверка ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  и  $M_{0\text{ БЛ}}$ 

Контрольное реле подключается к выходу ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  (дискретный сигнал 26) и  $M_{0\text{ БЛ}}$  (дискретный сигнал 27).

3.3.3.8.1 Проверка ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  и  $M_{0\text{ БЛ}}$  по напряжению  $3U_0$ 

Подавая ток  $I_{AN} = I_{НОМ}$ , отстающий от напряжения  $U_{НИ}$  на угол  $250^\circ$  - для  $M_{0\text{ РАЗР}}$  ( $70^\circ$  - для  $M_{0\text{ БЛ}}$ ), и плавно увеличивая  $U_{НИ}$  от нуля, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина напряжения срабатывания ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  и  $M_{0\text{ БЛ}}$  должна быть равна  $3U_0 = U_{НИ}$  (во вторичных величинах) с точностью  $\pm 5\%$ .

3.3.3.8.2 Проверка ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  и  $M_{0\text{ БЛ}}$  по току срабатывания  $3I_0$ 

Подавая напряжение  $U_{НИ} = 100\text{ В}$ , опережающее ток  $I_{AN}$  на угол  $250^\circ$  - для  $M_{0\text{ РАЗР}}$  ( $70^\circ$  - для  $M_{0\text{ БЛ}}$ ), и плавно увеличивая  $I_{AN}$  от нуля, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  и  $M_{0\text{ БЛ}}$  должна быть равна  $3I_0 = I_{AN}$  (во вторичных величинах) с точностью  $\pm 5\%$ .

3.3.3.8.3 Проверка угла максимальной чувствительности ( $\varphi_{МЧ}$ ) и минимальной угловой ширины зоны срабатывания ИО  $M_{0\text{ РАЗР}}$  и  $M_{0\text{ БЛ}}$

Подать ток  $I_{AN}$  и напряжение  $U_{НИ}$ , равные утроенным значениям соответствующих порогов

срабатывания по току  $3 I_0$  и напряжению  $3 U_0$ .

Плавно изменяя фазу между подводимыми током  $3 I_0$  и напряжением  $3 U_0$ , добиться срабатывания ИО по одной ветви фазной характеристики, зафиксировав угол  $\varphi_1$ .

Затем вернуться в зону блокирования и добиться срабатывания ИО по второй ветви фазной характеристики, зафиксировав угол  $\varphi_2$ .

Величина угла максимальной чувствительности равна  $\varphi_{\text{мч}} = (\varphi_1 + \varphi_2) / 2$  с точностью не более  $\pm 5^\circ$ .

Величина зоны работы ИО равна  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ . Минимальная угловая ширина зоны работы ИО  $M_{0 \text{ РАЗР}}$  и  $M_{0 \text{ БЛ}}$  должна превышать угол  $160^\circ$ .

### 3.3.3.9 Проверка порога срабатывания ПО УРОВ ф. А (В, С)

Определение порога срабатывания ПО УРОВ производится путем имитации однофазных КЗ (AN, BN, CN) подачей регулируемого переменного тока на соответствующие токовые входные цепи шкафа.

Контрольное реле подключается к выходу соответствующего ПО УРОВ ф.А (дискретный сигнал 119), УРОВ ф.В (дискретный сигнал 120) или УРОВ ф.С (дискретный сигнал 121).

Плавно увеличивая ток  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) от нуля, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания должна быть равна  $I_{AN}$  ( $I_{BN}$ ,  $I_{CN}$ ) =  $I_{\text{СП}}$  ПО УРОВ ф.А (В, С) (во вторичных величинах) с точностью  $\pm 10 \%$ .

### 3.3.3.10 Проверка порога срабатывания ПО АРПТ

Контрольное реле подключить к выходу ПО: ПО АРПТсигн (дискретный сигнал 145), ПО АРПТ 1ст. (дискретный сигнал 146) и ПО АРПТ 2ст (дискретный сигнал 147).

Порог срабатывания ПО АРПТсигнал, АРПТ 1ст., АРПТ 2ст. определять подачей симметричного трехфазного тока плавным увеличением симметричного тока до начала свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина срабатывания ПО должна быть равна заданной уставке с точностью  $\pm 5 \%$ .

### 3.3.4 Проверка шкафа рабочим током и напряжением



Цепи действия на выключатели и на внешние устройства должны быть отключены.

Подключить цепи переменного тока и напряжения от измерительных трансформаторов защищаемой ВЛ. Вставить в испытательные блоки рабочие крышки.

### 3.3.5 Проверка правильности подведения к шкафу тока и напряжения от измерительных трансформаторов

По показаниям дисплея терминала или с помощью комплекса программ **EKRASMS** снять показания и построить векторные диаграммы токов и напряжений. Модули и углы векторов токов и напряжений, подведенных к шкафу, занести в таблицу 19.

Таблица 19 – Проверка правильности подведения к шкафу тока и напряжения от измерительных трансформаторов

Наименование	Ток, А			Напряжение, В				
				«звезды»			«разомкнутого треугольника»	
	Ia	Ib	Ic	Ua	Ub	Uc	Уни	Уик
Величина								
Фаза, ° *								

\* Относительно опорного вектора – напряжения прямой последовательности.

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

### 3.3.5.1 Проверка правильности подключения цепей тока и напряжения

По показаниям дисплея терминала или с помощью комплекса программ **EKRASMS** снять показания активной и реактивной мощности (в первичных величинах) по ВЛ и сравнить с показаниями щитовых приборов (или запросить у диспетчера). Величина и направление активной и реактивной мощности по показаниям терминала и по приборам должны совпадать. В этом случае можно утверждать, что направленность ИО реле сопротивления будет правильной.

На противоположном конце ВЛ измеряемое направление активной и реактивной мощности должно быть противоположного знака (измеряемое в одно и тоже время).

### 3.3.5.2 Проверка симметричных составляющих в подводимых трехфазных системах напряжения и тока

По показаниям дисплея терминала или с помощью комплекса программ **EKRASMS** снять показания напряжения и тока прямой, обратной и нулевой последовательностей. Напряжение и ток прямой последовательности во вторичных величинах должны быть близкими к фазным величинам соответственно напряжения и тока фазы А.



Величина напряжения и тока обратной последовательности не должна превышать 3 % от величины соответственно напряжения и тока прямой последовательности.

Величина тока нулевой последовательности не должна превышать 3 % от величины тока прямой последовательности.

Величина напряжения нулевой последовательности не должна превышать 4 % от величины напряжения прямой последовательности.

Значения углов напряжений и токов небаланса по обратной и нулевой последовательности могут быть произвольными.

### 3.3.5.3 Проверка правильности включения цепей напряжения нулевой последовательности и цепей БНН

Напряжение  $3 U_0$  в защите необходимо для работы ИО направления мощности нулевой последовательности и для вычисления расстояния до места повреждения.

На начальном этапе ввода шкафа в эксплуатацию рекомендуется использовать напряжение  $3 U_0$ , полученное расчетным путем от «звезды» фазных напряжений, что гарантирует правильную направленность ИО направления мощности нулевой последовательности. Такой режим

устанавливается в пункте меню терминала **Служ. параметры / Установка ТНиШОН / Напряжение 3U<sub>0</sub> | от звезды** или в программе **EKRASMS – Служebные параметры / Установка схемы ТН и ШОН / Цепи напряжения 3U<sub>0</sub> | от звезды**. В дальнейшем, после получения первых осциллограмм при внешних или внутренних КЗ на «землю», сравниваются расчетное напряжение 3 U<sub>0</sub> от «звезды» фазных напряжений и напряжение 3 U<sub>0</sub>, получаемое от «разомкнутого треугольника».

Для визуального наблюдения вычисляемого напряжения 3 U<sub>0</sub> от «звезды», при просмотре осциллограмм, следует отобразить полученную аварийную осциллограмму с помощью программы **Анализ осциллограмм (WNDR32.exe)**. В меню **Сервис** программы **Анализ осциллограмм** открыть опцию **Фильтры симметричных составляющих**, далее опцию **Нулевая последовательность**, выбрать цепь напряжения и задать величину сигнала **Линейная**. Опцию **Фильтр 1-гармоники** необходимо отключить.

Для наблюдения напряжения 3 U<sub>0</sub> от «разомкнутого треугольника» следует на этой же осциллограмме в меню **Сервис** открыть опцию **Дифференциальные величины**, в группе выпадающих списков выбрать для I<sub>1</sub> аналоговый канал Уни и для I<sub>2</sub> аналоговый канал Уик (весовые коэффициенты k<sub>1</sub> и k<sub>2</sub> равны 1).

Проверить, что мгновенные значения обоих сигналов подобны. Это гарантирует правильную фазировку цепей «разомкнутого треугольника», подводимых к защите, и направленность ИО направления мощности нулевой последовательности в этом случае правильная. После этого, можно установить программную накладку в пункте меню терминала **Служ. параметры / Установка ТНиШОН / Напряжение 3U<sub>0</sub> | от треугольника** или в программе **EKRASMS – Служebные параметры / Установка схемы ТН и ШОН / Цепи напряжения 3U<sub>0</sub> / от треугольника**.

Проверить правильность включения и балансировку напряжений, подводимых к БНН. Для этого по показаниям дисплея терминала или с помощью комплекса программ **EKRASMS** определить выходное напряжение устройства БНН, которое не должно превышать 5 В.

Проверить работу БНН при имитации обрыва цепей напряжения путем поочередного отключения цепей «звезды» и «разомкнутого треугольника» с помощью контрольных штеккеров испытательных блоков SG4 и SG5. При этом во всех случаях через выдержку времени, примерно равную 5 с, должен появляться светодиодный сигнал **«Неиспр. цепей напряжения»**.

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

При поданном токе нагрузки отключением и включением напряжения оперативного постоянного тока с помощью выключателя SA8 убедиться, что ложного срабатывания защиты не происходит.

**3.3.6** Проверка действия на центральную сигнализацию и проверка взаимодействия шкафа с другими НКУ

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

### **3.4 Возможные неисправности и методы их устранения**

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

При включении питания и в процессе работы шкафа могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые системой контроля терминала. Описание возможных неисправностей и методов их устранения приведено в руководстве по эксплуатации на терминал ЭКРА.656132.091 РЭ (см. пункт 2.4).

## **4 Техническое обслуживание изделия**

### **4.1 Общие указания**

4.1.1 Цикл технического обслуживания шкафа в процессе его эксплуатации составляет шесть лет в соответствии с требованиями РД 153-34.0-35.617-2001 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 – 750 кВ» для устройств на микроэлектронной и микропроцессорной базе. Под циклом технического обслуживания понимается период эксплуатации шкафа между двумя ближайшими восстановлением, в течение которого выполняются в определенной последовательности виды технического обслуживания, предусмотренные вышеуказанными Правилами: проверка (наладка) при новом включении (см. 3.3), первый профилактический контроль, профилактический контроль, профилактическое восстановление, проводимые в сроки и в объеме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла технического обслуживания 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.

#### **4.1.1.1 Профилактический контроль**

Терминалы серии БЭ2704 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 выходных контактов 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.

#### 4.1.1.2 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется произвести в соответствии с указаниями 4.3 следующие проверки:

- проверку состояния электрической изоляции шкафа;
- проверку уставок защит шкафа;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением;
- проверку воздействия на внешние цепи;
- проверку действия на центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия шкафа с другими НКУ.

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

В СЛУЧАЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ТЕРМИНАЛЕ БЭ2704 ИЛИ В УСТРОЙСТВЕ СВЯЗИ С ПК, НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ПОСТАВИТЬ В ИЗВЕСТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫШЕУКАЗАННОЙ АППАРАТУРЫ МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННЫЙ ПЕРСОНАЛ.

### 4.2 Меры безопасности

4.2.1 Конструкция шкафа пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2000, ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

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

4.2.3 При эксплуатации и испытаниях шкафа необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ Р М-016-2001, РД153-34.0-03.150-00).

4.2.4 Требования к персоналу и правила работ со шкафом, необходимые при обслуживании и эксплуатации шкафа приведены в 3.2.1 настоящего РЭ.

4.2.5 При соблюдении требований эксплуатации и хранения шкафа не создает опасность для окружающей среды.

### 4.3 Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок)

4.3.1 При профилактическом восстановлении рекомендуется пользоваться методикой, приведенной в 3.3 настоящего РЭ.

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

4.3.2 Проверка и настройка терминала защиты производится в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656132.091 РЭ (пункт 3.3).

## 5 Рекомендации по выбору уставок

### 5.1 Выбор уставок УРОВ

Функция УРОВ шкафа реализует принцип индивидуального устройства, причем схема УРОВ выполнена универсальной и возможна реализация УРОВ как по схеме с дублированным пуском от защит с контролем РПВ, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя. Выбор принципа действия УРОВ производится с помощью программируемой накладки ХВ5.

В части формирования отключающих импульсов каждый из комплектов УРОВ обеспечивает действие на доотключение резервируемого выключателя без выдержки времени, а затем с выдержкой времени - действие на отключение смежных выключателей. Вывод действия УРОВ на доотключение резервируемого выключателя (действие УРОВ «на себя») при работе по схеме с дублированным пуском от защит с контролем РПВ производится с помощью программируемой накладки ХВ6.

Выбор уставок УРОВ сводится к выбору выдержки времени устройства на отключение смежных выключателей и к выбору уставки по току срабатывания ПО тока УРОВ.

В соответствии с индивидуальным принципом исполнения, УРОВ шкафа имеет выдержку времени, необходимую для фиксации отказа выключателя. Это позволяет отказаться от запаса по выдержке времени, который предусматривается в централизованных УРОВ с общей выдержкой времени для учета перехода КЗ с одной двухцепной линии на другую и равен времени отключения двух выключателей. Кроме того, необходимо иметь в виду, что шкаф выполнен на современной микропроцессорной базе и обеспечивает высокую точность отсчета времени. В связи с вышеизложенным, выдержка времени УРОВ может быть принята равной (0,2 – 0,3) с, что улучшает условия сохранения устойчивости энергосистемы и уменьшает выдержки времени резервных защит.

ПО тока УРОВ предназначено для возврата схемы УРОВ при отсутствии отказа выключателя и для определения отказавшего выключателя или КЗ в зоне между выключателем и трансформатором тока с целью выбора направления действия устройства. Ток срабатывания ПО тока УРОВ должен выбираться по возможности минимальным. Рекомендованное значение тока срабатывания – от 0,05 до 0,1  $I_{НОМ}$  присоединения. В отдельных случаях могут возникнуть дополнительные ограничения по выбору минимальной уставки по току срабатывания ПО тока УРОВ (отстройка от максимального емкостного тока для УРОВ выключателей с пофазными приводами, отстройка от токов через емкостные делители и т.д.), которые должны учитываться при выборе уставок.

## 5.2 Выбор уставок блокировки при качаниях по скорости изменения сопротивления

Блокировка при качаниях реагирует на скорость изменения мощности. Для классической двухмашинной системы  $\frac{dZ}{dt}$  может быть определено следующим образом.

Сопротивление на зажимах реле сопротивления  $Z_P$  равно:

$$Z_P = \frac{U_{\dot{\theta}}}{I_{\dot{\theta}}} = \frac{E \cdot \cos \frac{\vartheta}{2}}{\left(2 \cdot E \cdot \sin \frac{\vartheta}{2}\right) / Z_{\Sigma}} = \frac{Z_{\Sigma}}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\vartheta}{2}, \quad (15)$$

где  $Z_{\Sigma} = Z_{S1} + Z_L + Z_{S2}$ ,  $Z_{S1}$ ,  $Z_{S2}$ ,  $Z_L$  – сопротивление энергосистем и соединяющей их ВЛ,

$\vartheta$  – взаимный угол между векторами эквивалентных ЭДС (угол нагрузки).

При качаниях векторы ЭДС источников расходятся. Для упрощения предполагается, что частота качаний постоянна и вектор ЭДС одного источника поворачивается относительно другого с постоянной угловой скоростью. При этом угол поворота зависит от текущего времени  $\vartheta = \omega_P \cdot t$ . Угловая скорость  $\omega_P$  определяет скорость, с которой вектор изменяющейся ЭДС вращается относительно вектора зафиксированной ЭДС.

Таким образом, получается:

$$Z_P = \frac{Z_{\Sigma}}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\omega_P \cdot t}{2}. \quad (16)$$

Дифференцируя, получаем скорость изменения вектора сопротивления при качаниях, Ом/с:

$$\frac{dZ_P}{dt} = \frac{\pi \cdot Z_{\Sigma} \cdot f_P}{2 \cdot \left(\sin \left(\frac{\vartheta}{2}\right)\right)^2}. \quad (17)$$

Для определенного участка области  $Z$ , на котором предполагается, что частота качаний постоянна, известен предельный угол нагрузки  $\vartheta$  и полное сопротивление  $Z_{\Sigma}$ , можно определить предельное время прохождения этого участка (время задержки блокировки по  $\Delta Z$ ):

$$t = \frac{2 \cdot \Delta Z_P \cdot \left(\sin \left(\frac{\vartheta}{2}\right)\right)^2}{\pi \cdot Z_{\Sigma} \cdot f_P}. \quad (18)$$

Время возврата БК по  $\Delta Z$ . Данный параметр должен быть не меньше периода качаний с минимальной частотой  $f_P$ . Т.е. для  $f_P = 5 \text{ Гц}$  выдержка времени на возврат БК будет равна 200 мс.

## 6 Транспортирование и хранение

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

Т а б л и ц а 20 - Условия транспортирования и хранения

Назначение НКУ	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимые сроки сохраняемости в упаковке и консервации изготовителя, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов таких, как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
1 Для нужд народного хозяйства (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ15846-2002)	Л	5(ОЖ4)	1(Л)	3
2 Для нужд народного хозяйства в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ15846-2002	С	5(ОЖ4)	2(С)	3

Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании – минус 25 °С.

Транспортирование упакованных шкафов производится любым видом закрытого транспорта, предохраняющим изделия от воздействия солнечной радиации, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий. Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «Л» допускается общее число перегрузок не более четырех.

Погрузка, крепление и перевозка шкафов в транспортных средствах осуществляется в соответствии с действующими правилами перевозок грузов, с учетом манипуляционных знаков маркировки тары по ГОСТ 14192-96. Упакованный шкаф должен быть надежно закреплен для предотвращения его свободного перемещения.

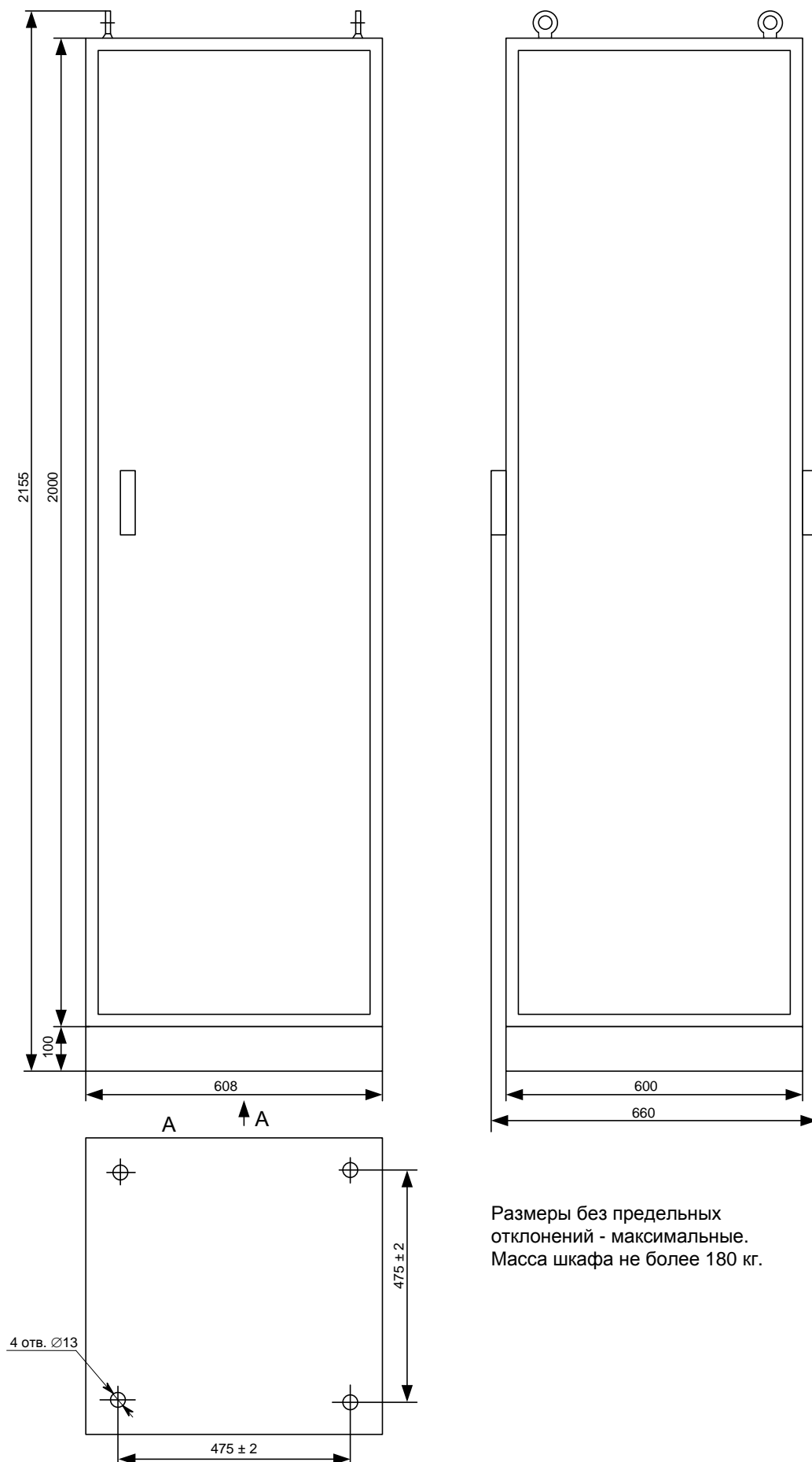
До установки в эксплуатацию шкафы хранить в закрытых складских помещениях при температуре окружающей среды от 5 °С до 45 °С и относительной влажности не выше 80 % при температуре 25 °С, а также при отсутствии в окружающей среде агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

## **7 Утилизация**

7.1 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.

7.2 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 Б).

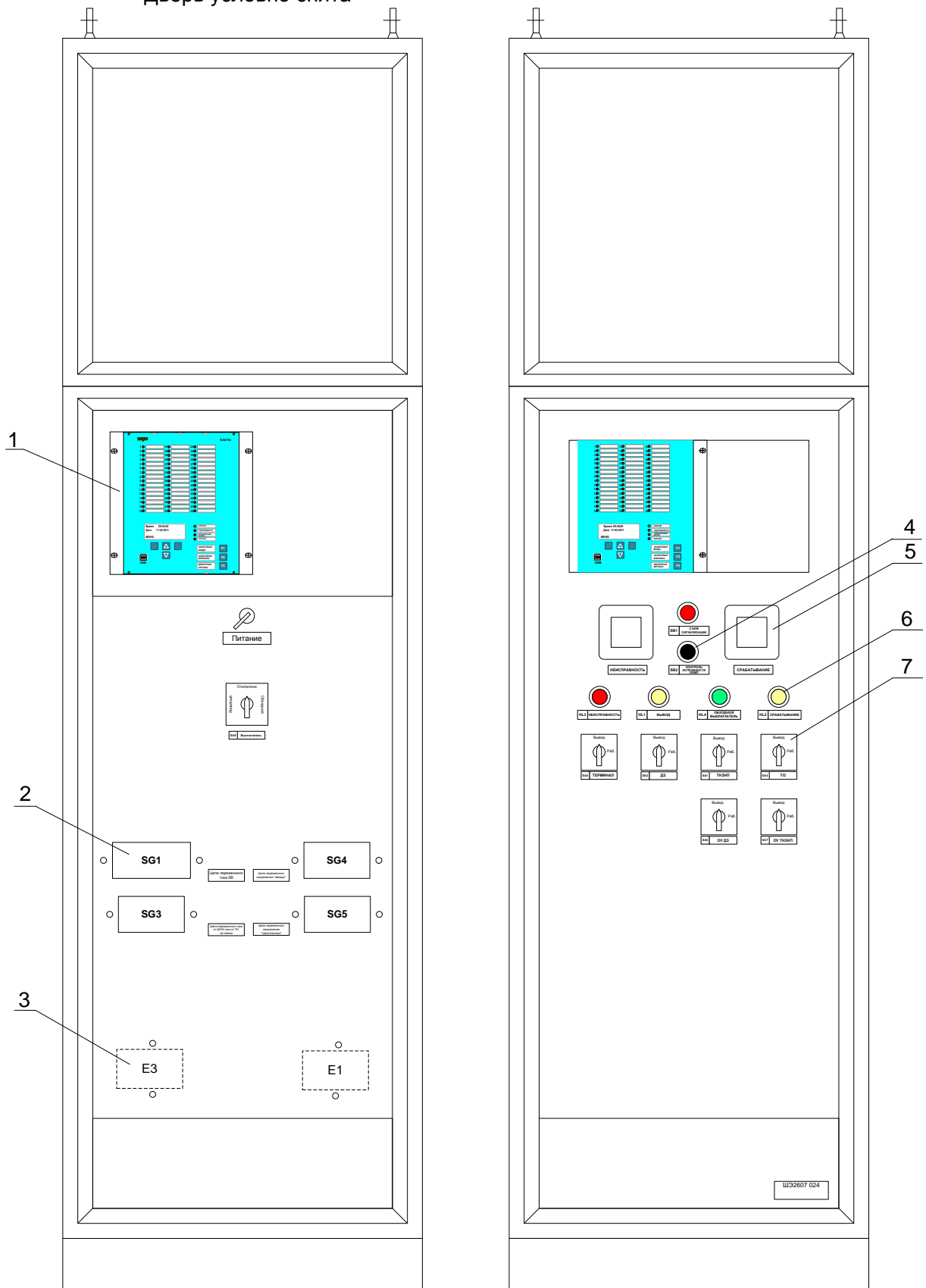
### 8 Графическая часть



Размеры без предельных отклонений - максимальные. Масса шкафа не более 180 кг.

Рисунок 1. Габаритные, установочные размеры и масса шкафа

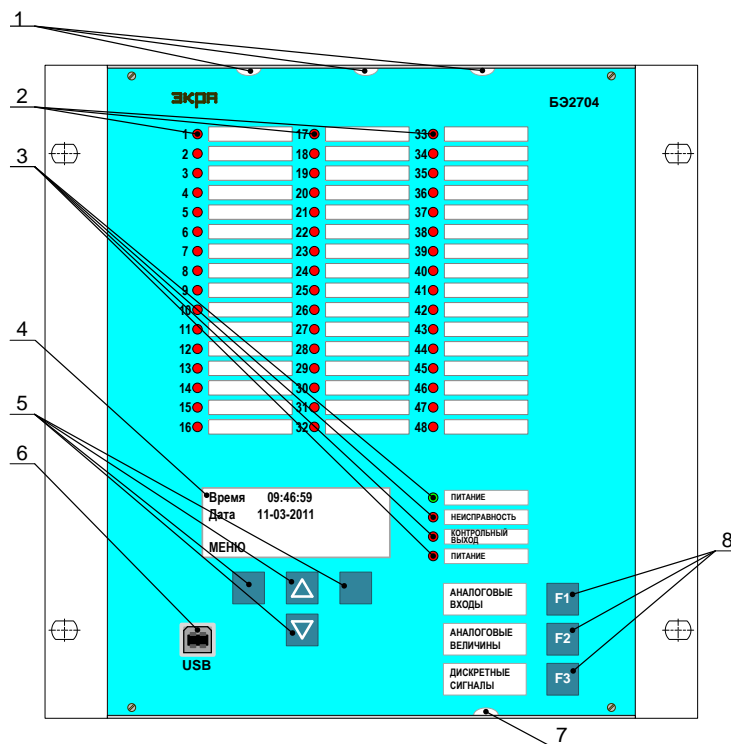
Дверь условно снята



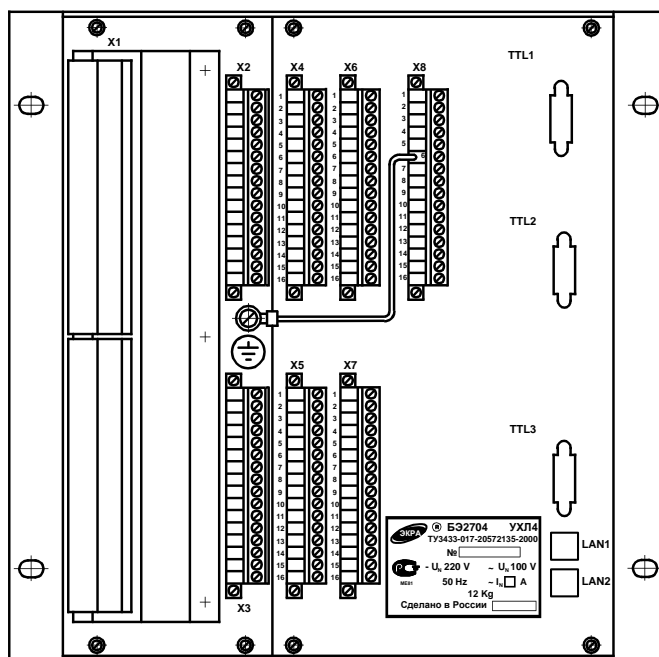
- 1 - терминал БЭ2704
- 2 - блоки испытательные
- 3 – блоки фильтров

- 4 - выключатель
- 5 - реле РУ-21
- 6 - лампы
- 7 - переключатель

Рисунок 2. Внешний вид шкафа ШЭ2607 024



а)

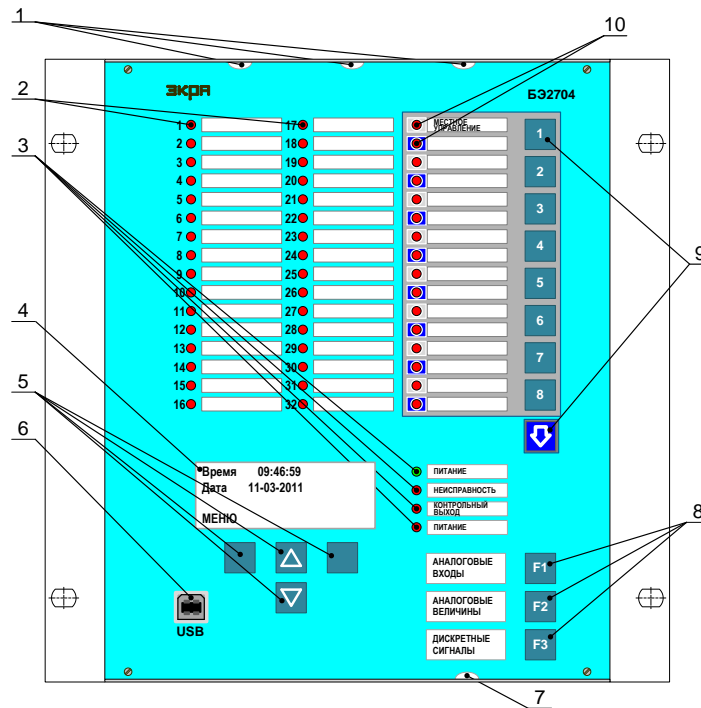


б)

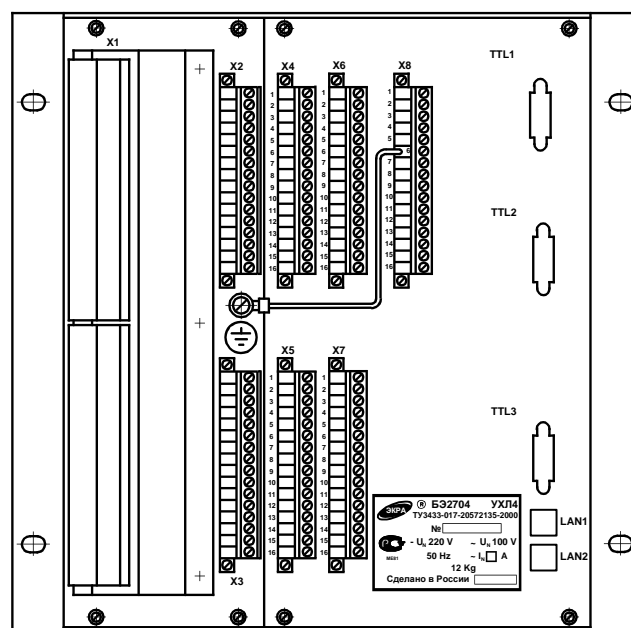
- 1 – карманы для установки шаблонов вкладышей для светодиодной сигнализации срабатывания отдельных защит терминала;
- 2 – 48 двухцветных светодиодных индикаторов, сигнализирующих срабатывание отдельных защит терминала;
- 3 – двухцветные светодиодные индикаторы сигнализации текущего состояния терминала;
- 4 – дисплей 4x20 символов;
- 5 – кнопки выбора и прокрутки;
- 6 – разъем для подключения к последовательному порту ПК;
- 7 – карман для установки шаблона вкладыша обозначений функциональных кнопок;
- 8 – кнопки функциональные.

Рисунок 3. Расположение элементов на передней (а) и задней (б) панели терминалов защиты БЭ2704 (лицевая панель терминала с 48 светодиодами).





а)



б)

- 1 – карманы для установки шаблонов вкладышей для светодиодной сигнализации срабатывания отдельных защит терминала;
- 2 – 32 двухцветных светодиодных индикатора, сигнализирующие срабатывание отдельных защит терминала;
- 3 – двухцветные светодиодные индикаторы сигнализации текущего состояния терминала;
- 4 – дисплей 4x20 символов;
- 5 – кнопки выбора и прокрутки;
- 6 – разъем для подключения к последовательному порту ПК;
- 7 – карман для установки шаблона вкладыша обозначений функциональных кнопок;
- 8 – кнопки функциональные;
- 9 – кнопки управления электронными ключами: восемь кнопок выбора и кнопка переключения регистра;
- 10 – 16 двухцветных светодиодных индикаторов сигнализации состояния электронных ключей.

Рисунок 3.1. Расположение элементов на передней (а) и задней (б) панели терминалов защиты БЭ2704 (лицевая панель терминала с 32 светодиодами и 16 электронными ключами).

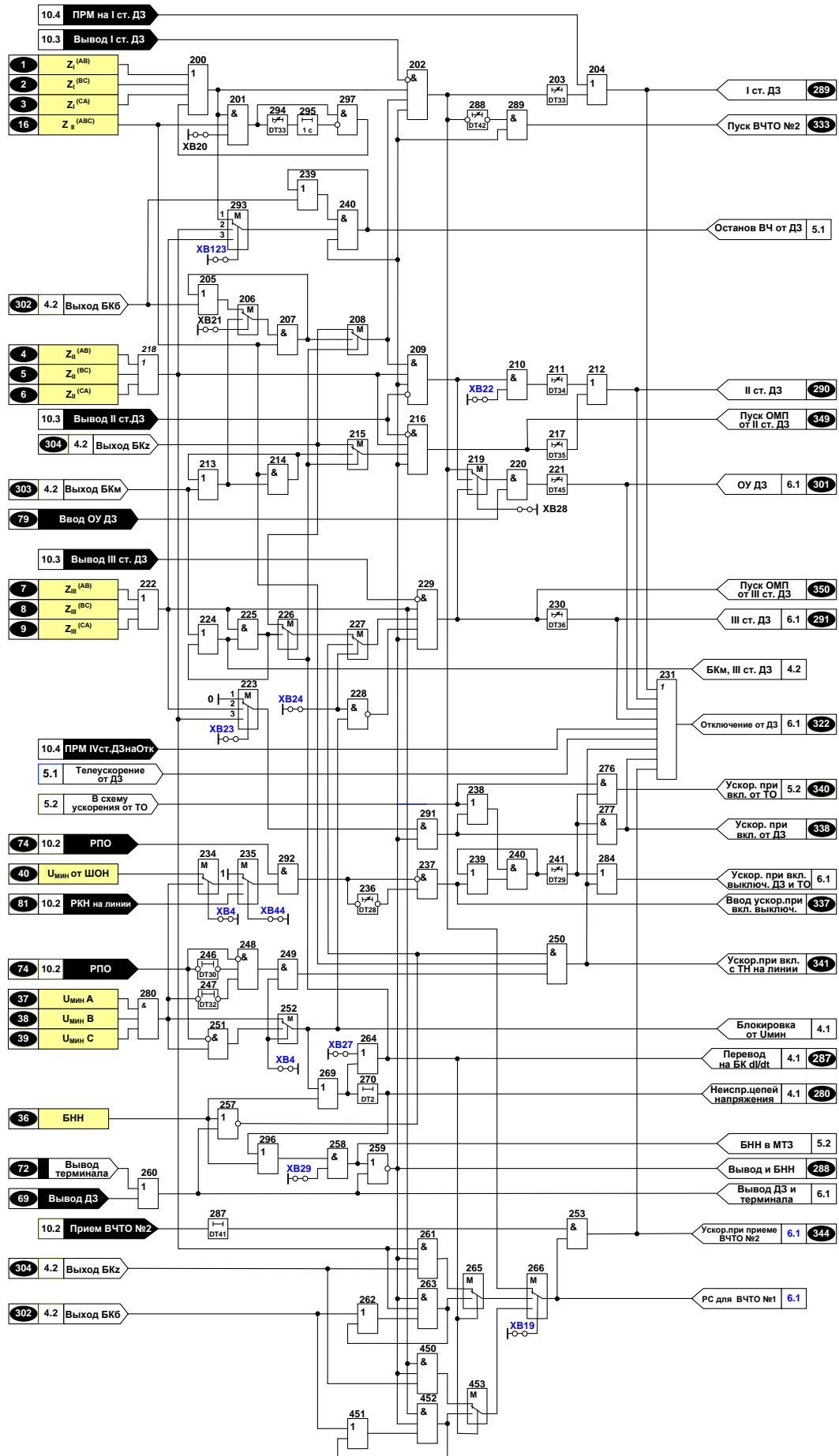


Рисунок 4 Функциональная схема логической части ДЗ терминала БЭ2704

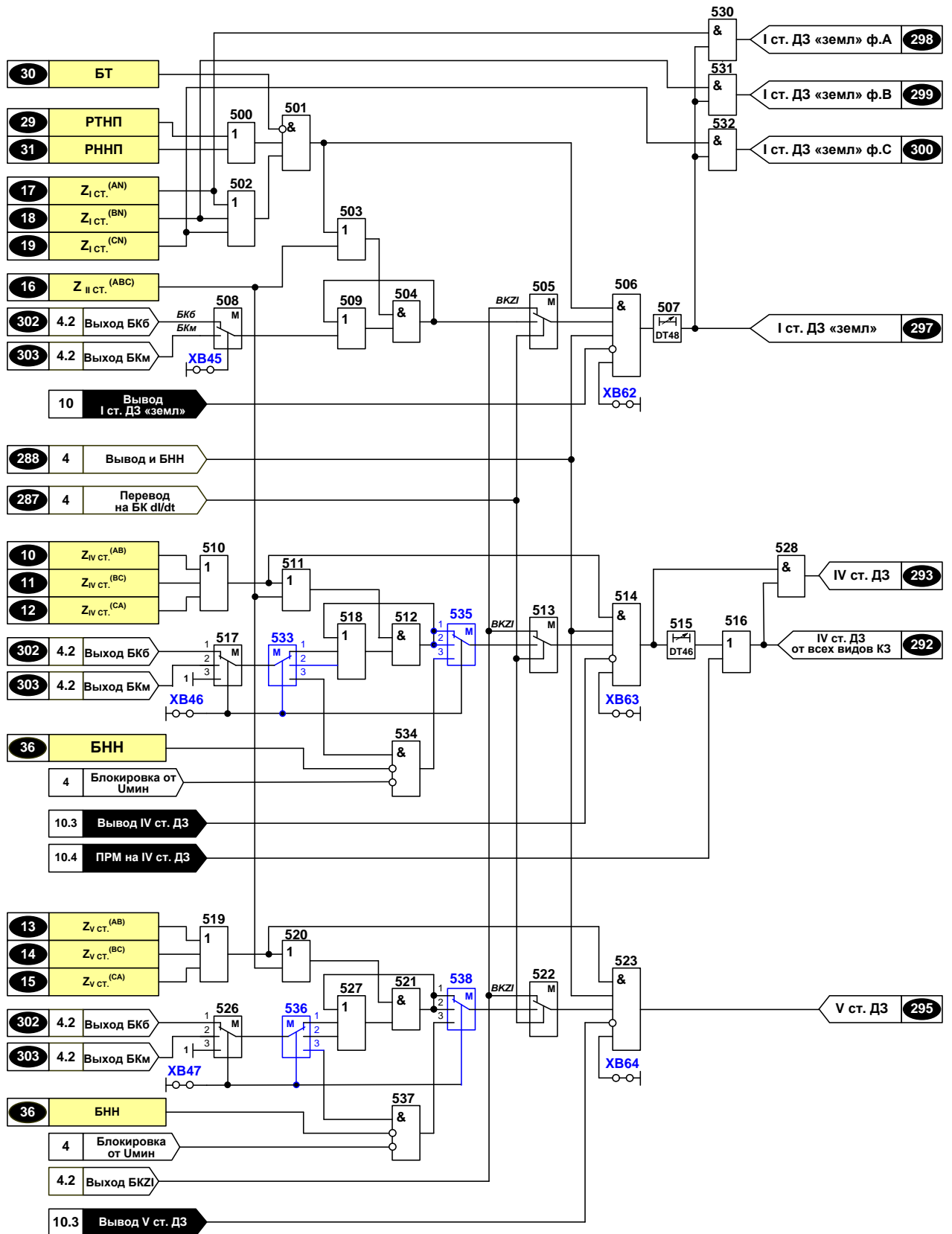


Рисунок 4.1 Функциональная схема логической части ДЗ терминала БЭ2704 (дополнительная логика)

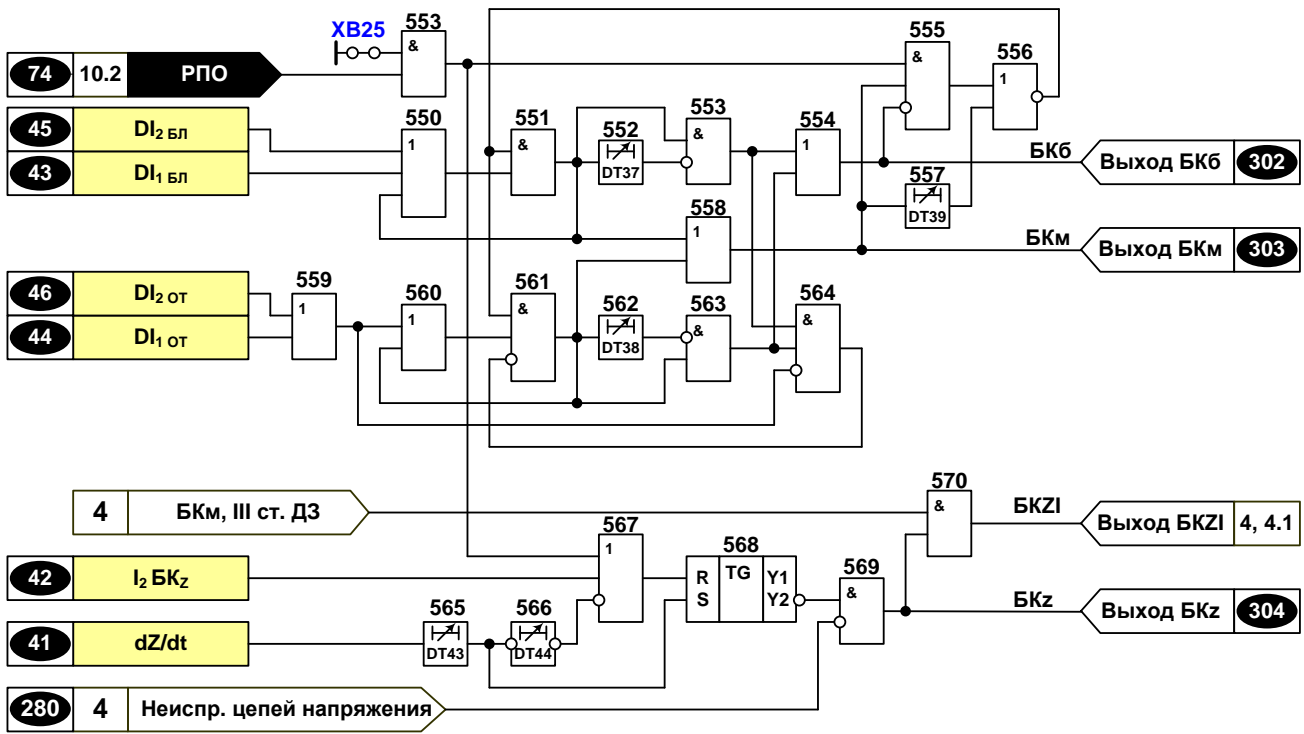


Рисунок 4.2 Функциональная схема логической части блокировки при качаниях терминала БЭ2704

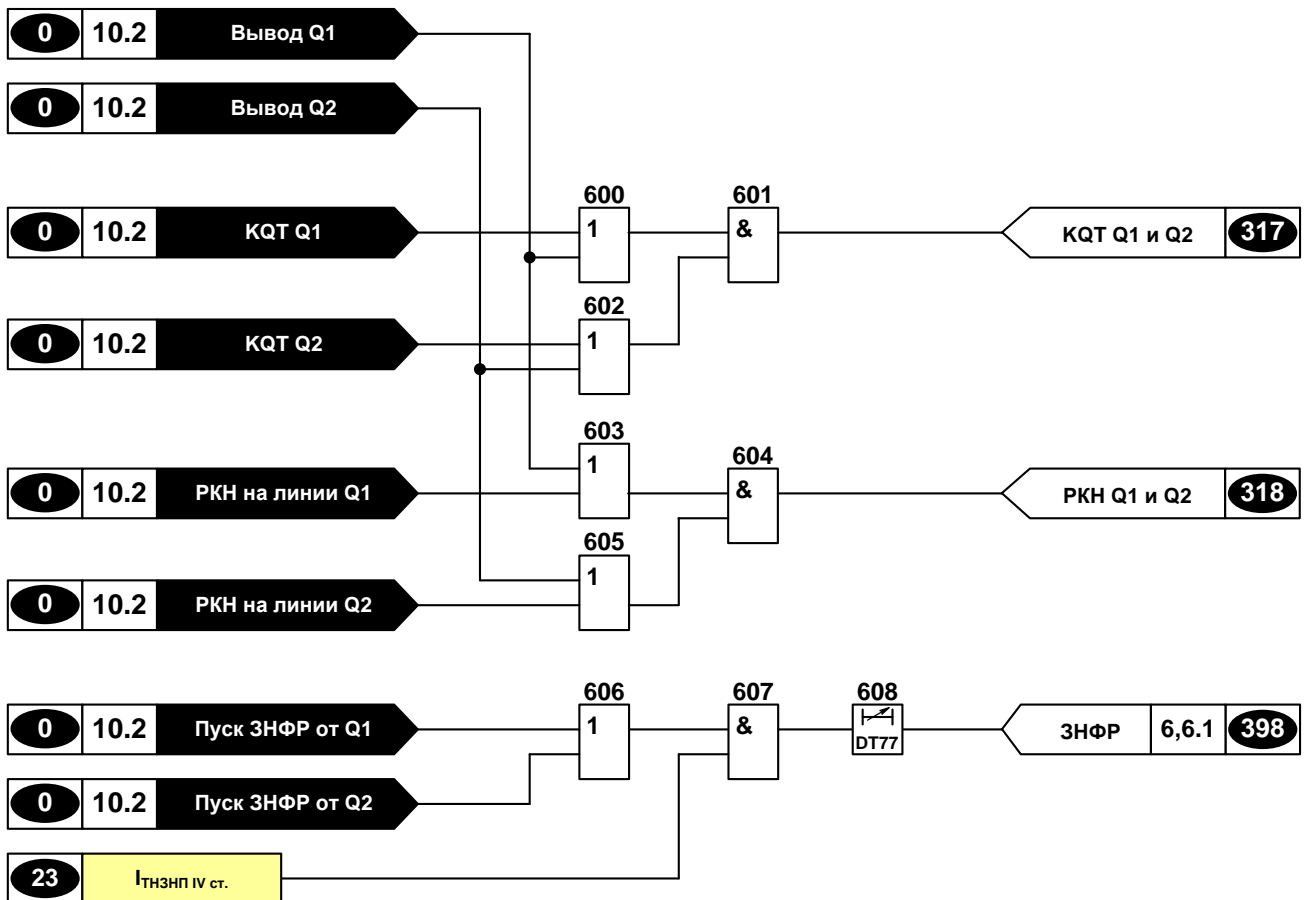


Рисунок 4.3 Дополнительная логика терминала БЭ2704 для схемы с двумя выключателями на присоединение (в схеме с двумя выключателями на присоединение выполняется конфигурирование данной логики)

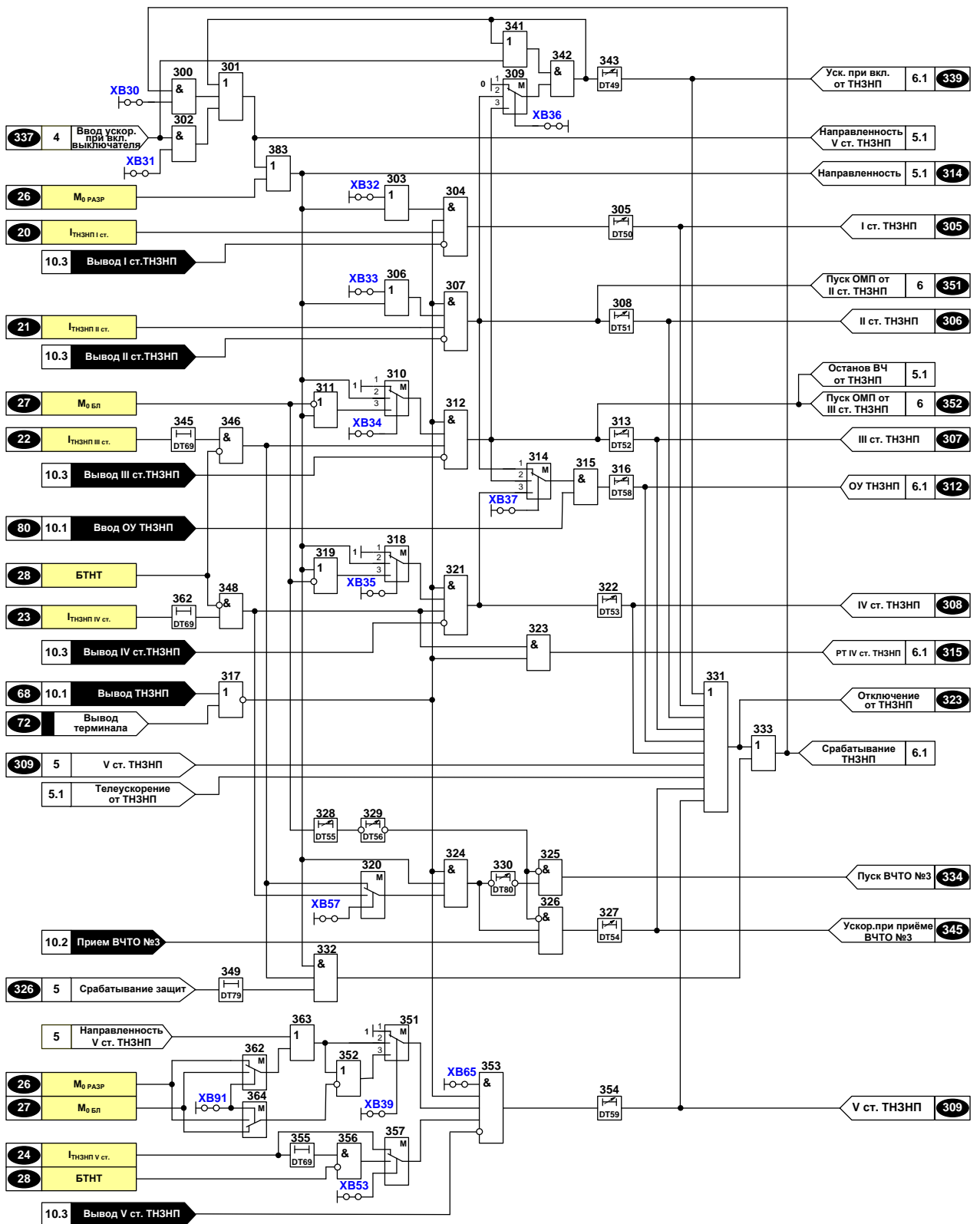


Рисунок 5 Функциональная схема логической части ТНЗНП терминала БЭ2704

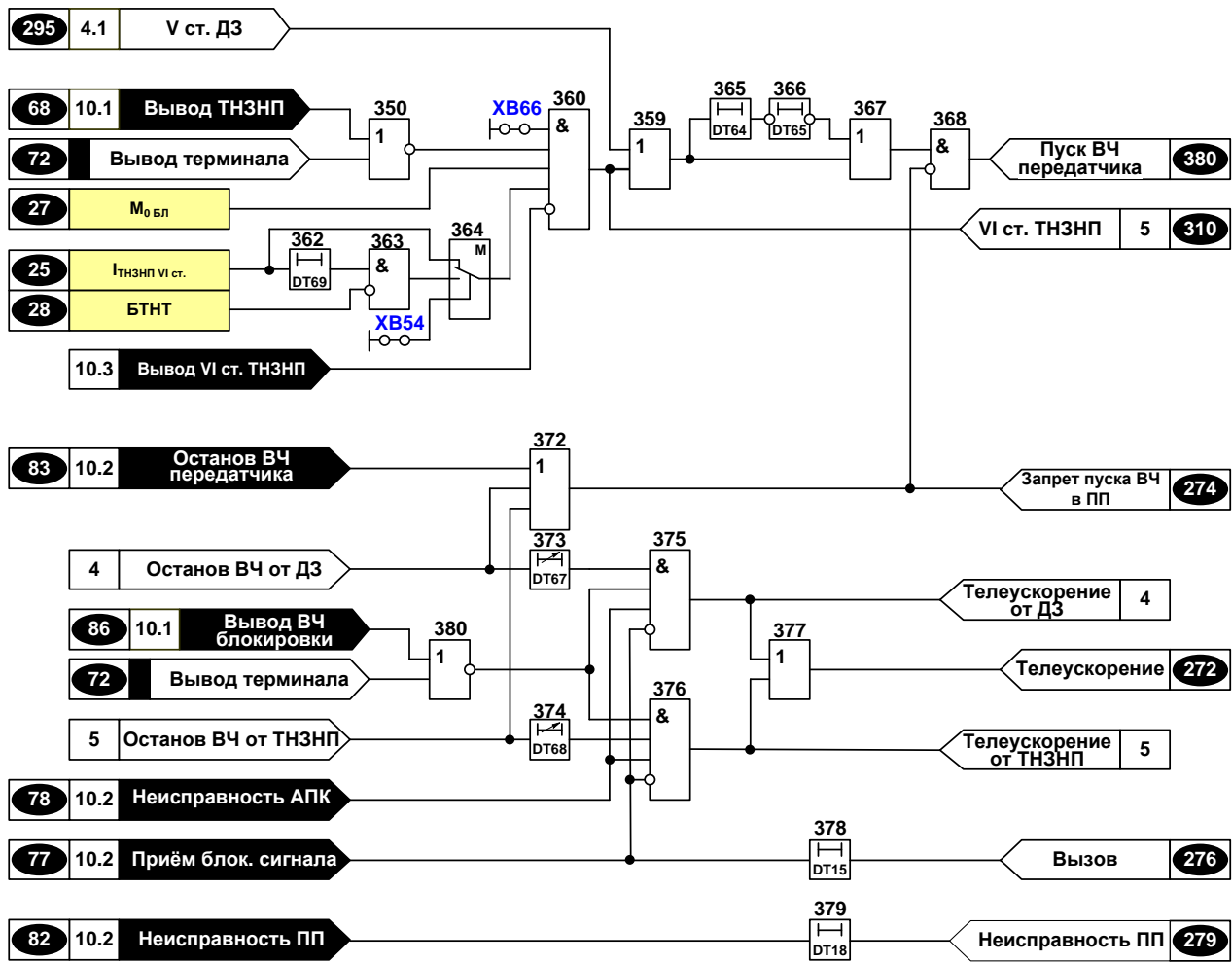


Рисунок 5.1 Функциональная схема логической части телеускорения терминала БЭ2704

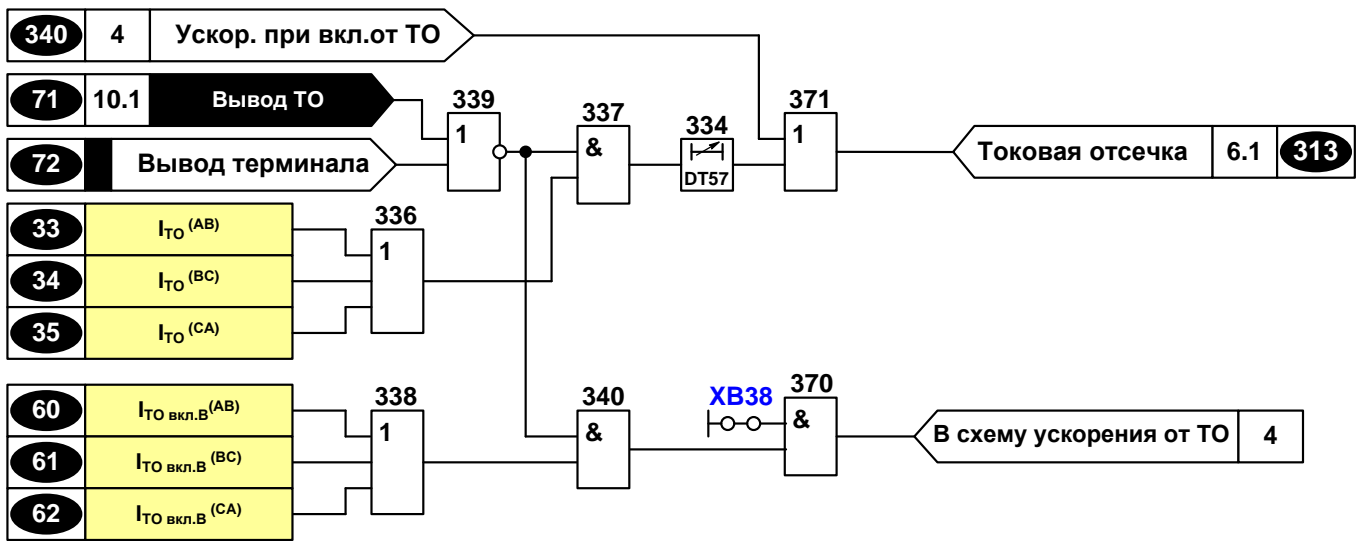


Рисунок 5.2 Функциональная схема ТО терминала БЭ2704

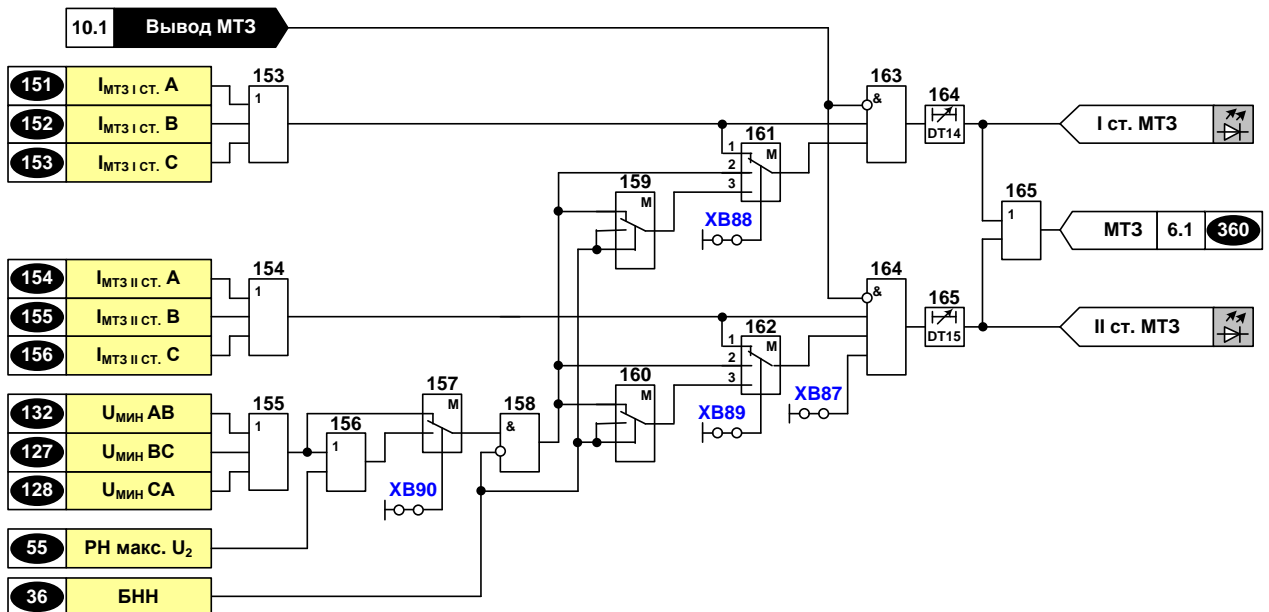


Рисунок 5.3 Функциональная схема МТЗ терминала БЭ2704

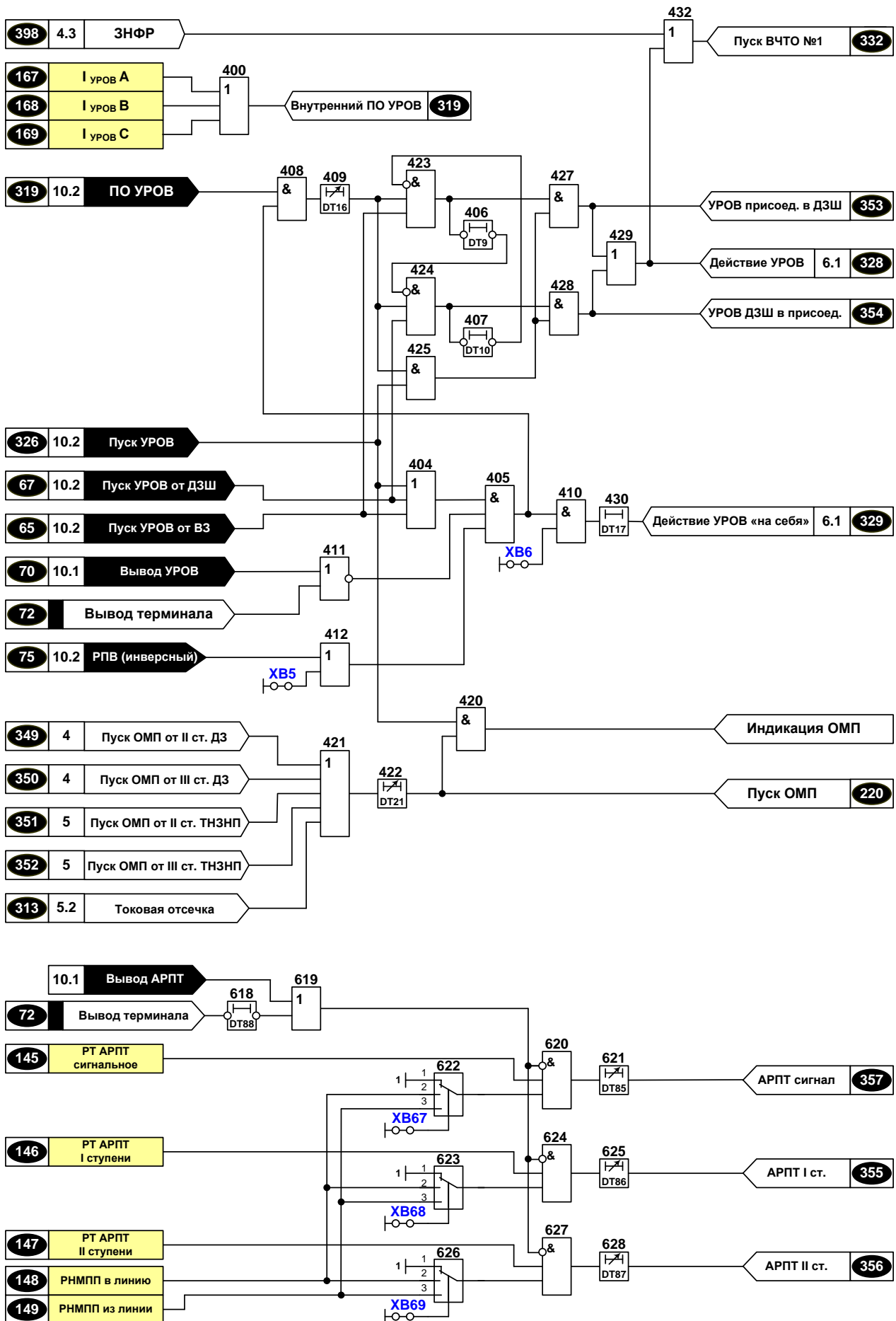


Рисунок 6 Функциональная схема логической части УРОВ, АРПТ и ОМП терминала БЭ2704



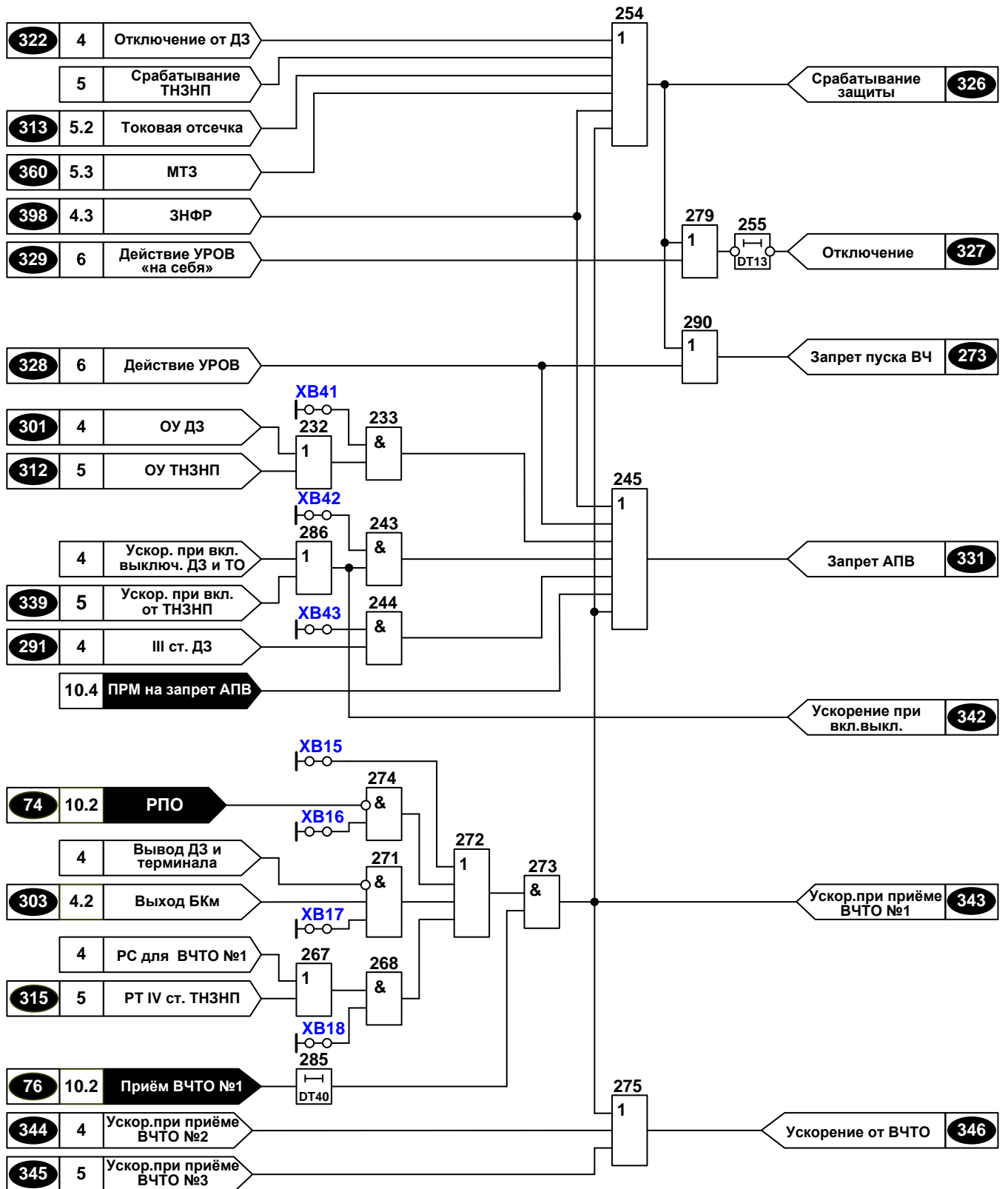


Рисунок 6.1 Функциональная схема логической части защит терминала БЭ2704

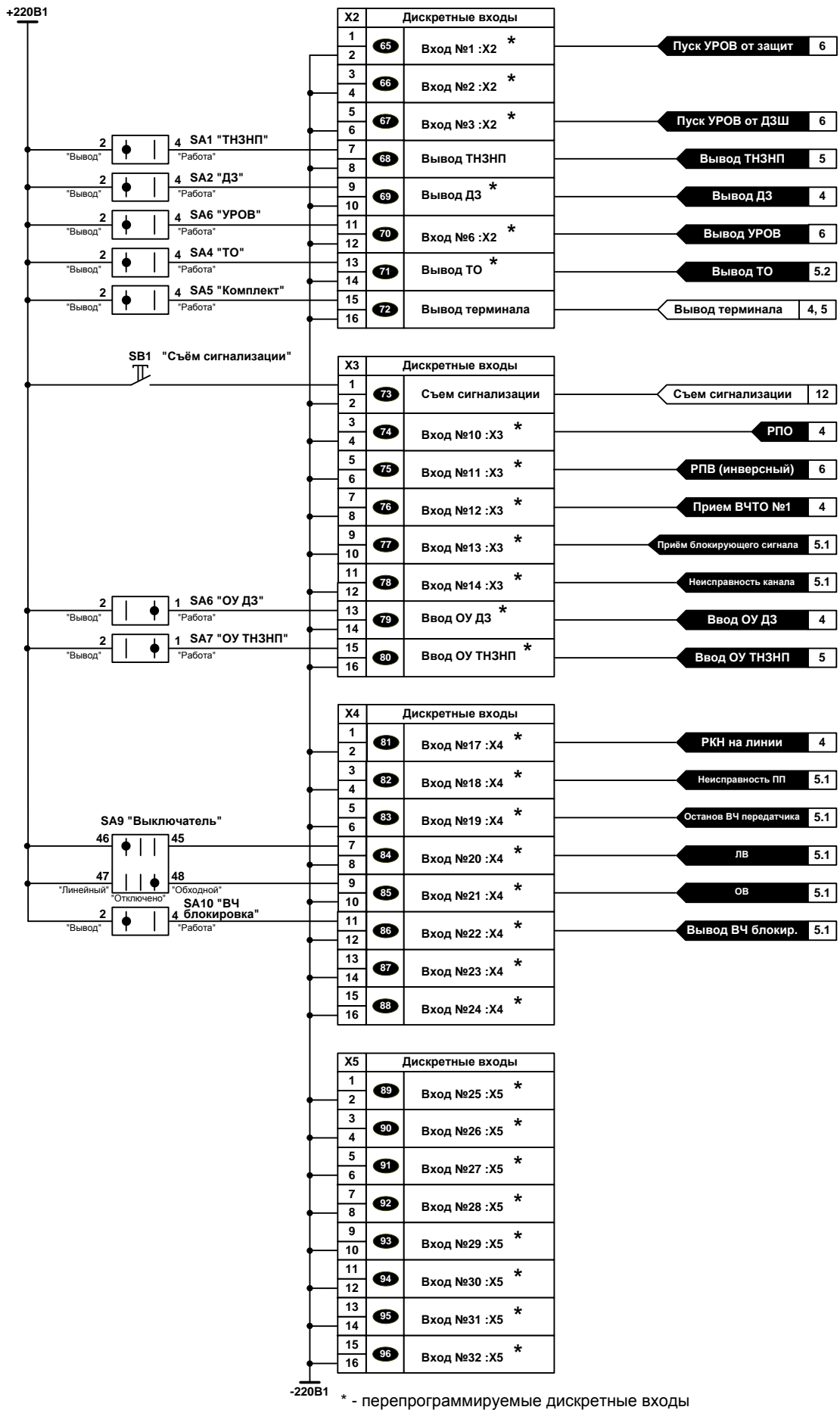
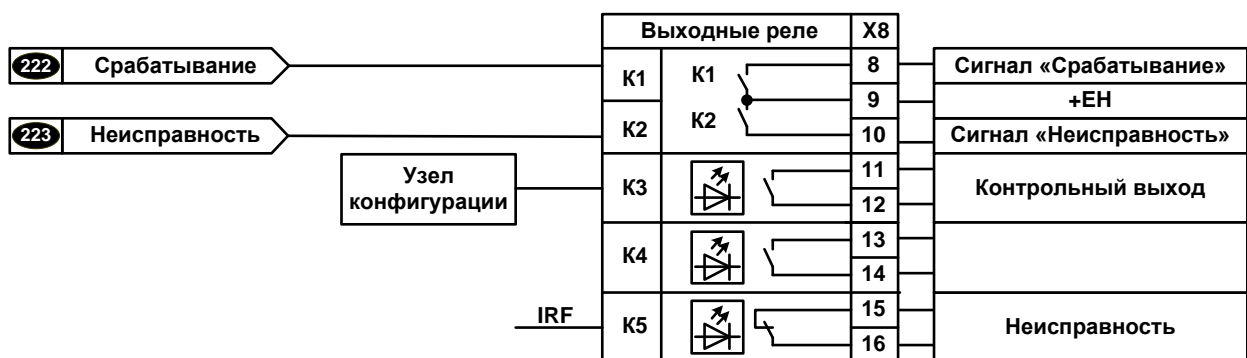
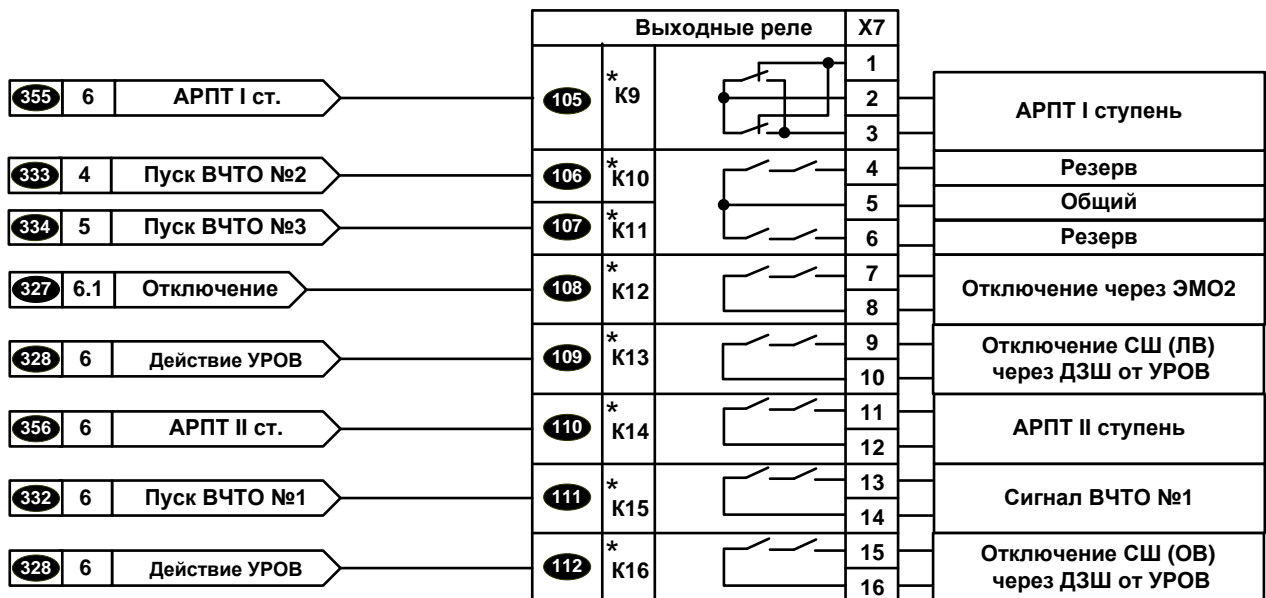
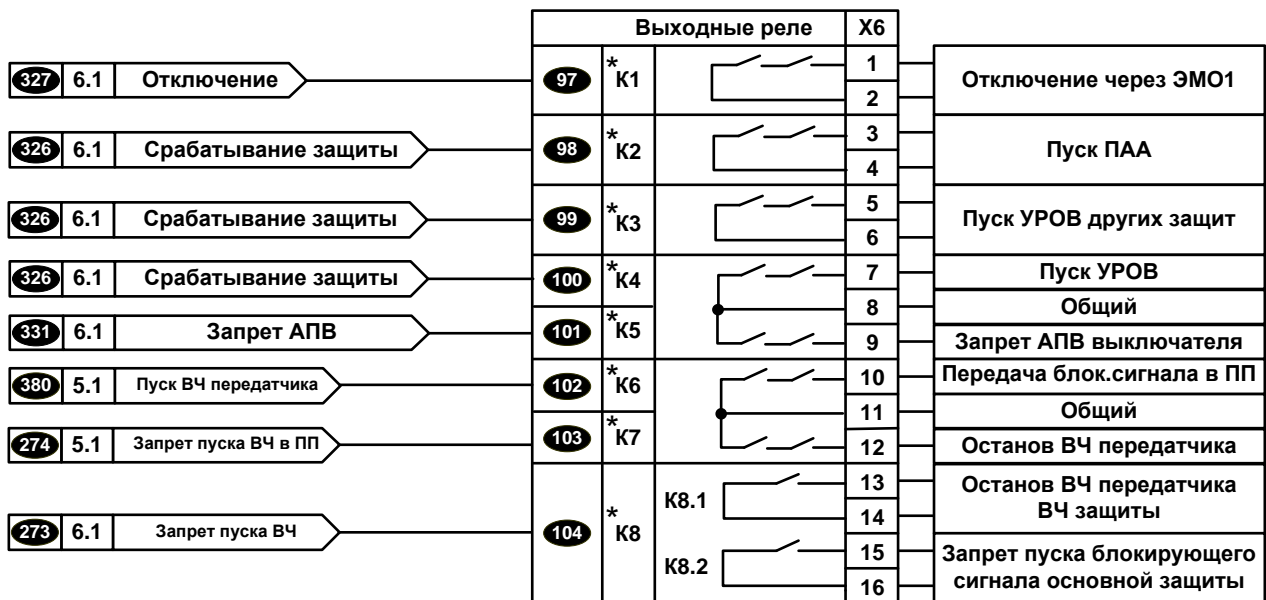


Рисунок 7 Цепи дискретных входов терминала БЭ2704 (по умолчанию)



\* - перепрограммируемые реле

Рисунок 8 Цепи выходные терминала БЭ2704 (по умолчанию)

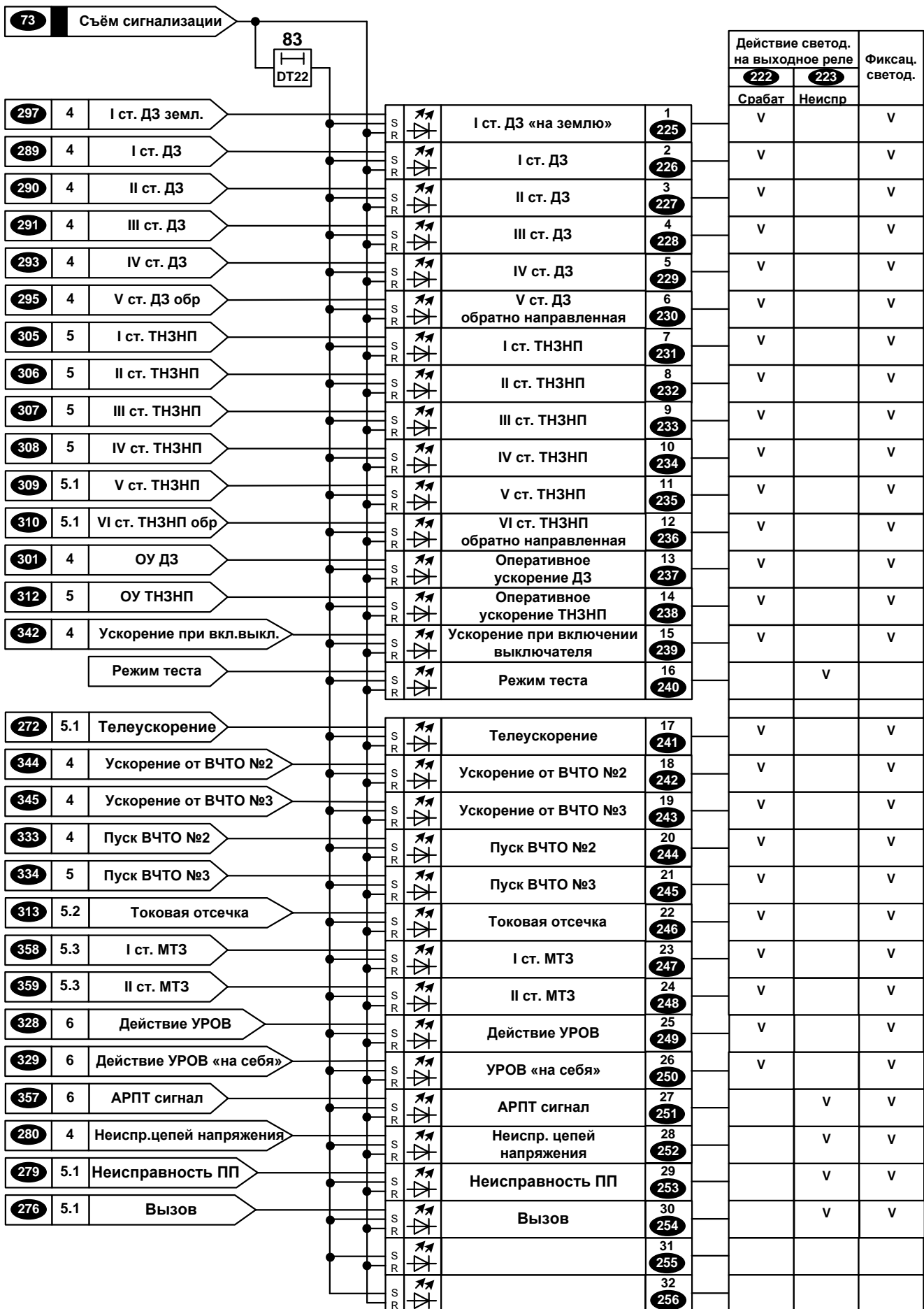


Рисунок 9 Цепи сигнализации терминала БЭ2704 (по умолчанию)

### Служебные параметры / Конфигурирование переключателей SA /

Прием сигнала вывода ТНЗНП по входу №	68	Вход №4 :X2	Вывод ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода ДЗ по входу №	69	Вход №5 :X2	Вывод ДЗ	4
Прием сигнала вывода УРОВ по входу №	70	Вход №6 :X2	Вывод УРОВ	6
Прием сигнала вывода ТО по входу №	71	Вход №7 :X2	Вывод ТО	5.2
Прием сигнала ввода оперативного ускорения ДЗ по входу №	79	Вход №15 :X3	Ввод ОУ ДЗ	4
Прием сигнала ввода оперативного ускорения ТНЗНП по входу №	80	Вход №16 :X3	Ввод ОУ ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода МТЗ по входу №	400	Вывод функции	Вывод МТЗ	5.3
Прием сигнала вывода АРПТ по входу №	400	Вывод функции	Вывод АРПТ	6
Прием сигнала вывода ВЧ блокировки по входу №	86	Вывод функции	Вывод ВЧ блокировки	5.1

Рисунок 10.1 Конфигурирование переключателей SA терминала БЭ2704 (по умолчанию)

### Служебные параметры / Конфигурирование дискретных входов /

Прием сигнала РПВ (инверсный) по входу №	75	Вход №11 :X3	РПВ (инверсный)	6
Прием сигнала пуска УРОВ от ДЗШ по входу №	67	Вход №3 :X2	Пуск УРОВ от ДЗШ	6
Прием сигнала пуска УРОВ от внешних защит по входу №	65	Вход №1 :X2	Пуск УРОВ от ВЗ	6
Прием сигнала ВЧТО №1 по входу №	76	Вход №12 :X3	Прием ВЧТО №1	6.1
Прием сигнала ВЧТО №2 по входу №	0	-	Прием ВЧТО №2	4
Прием сигнала ВЧТО №3 по входу №	0	-	Прием ВЧТО №3	5
Прием сигнала РПО по входу №	74	Вход №10 :X3	РПО	4,6,1
Прием сигнала от РКН на линии по входу №	81	Вход №17 :X4	РКН на линии	4
Прием блокирующего сигнала по входу №	77	Вход №13 :X3	Приём блок. сигнала	5.1
Прием сигнала неисправности АПК по входу №	78	Вход №14 :X3	Неисправность АПК	5.1
Прием сигнала неисправности ПП по входу №	82	Вход №18 :X4	Неисправность ПП	5.1
Прием сигнала останова ВЧ передатчика по входу №	83	Вход №19 :X4	Останов ВЧ передатчика	5.1
Прием сигнала цепи линейного выключателя по входу №	84	Вход №20 :X4	Линейный	5.1
Прием сигнала цепи обходного выключателя по входу №	85	Вход №21 :X4	Обходной	5.1
Прием сигнала Вывод Q1 по входу №	0	-	Вывод Q1	4.3
Прием сигнала Вывод Q2 по входу №	0	-	Вывод Q2	4.3
Прием сигнала KQT Q1 по входу №	0	-	KQT Q1	4.3
Прием сигнала KQT Q2 по входу №	0	-	KQT Q2	4.3
Прием сигнала РКН на линии Q1 по входу №	0	-	РКН на линии Q1	4.3
Прием сигнала РКН на линии Q2 по входу №	0	-	РКН на линии Q2	4.3
Прием сигнала Пуск ЗНФР от Q1 по входу №	0	-	Пуск ЗНФР от Q1	4.3
Прием сигнала Пуск ЗНФР от Q2 по входу №	0	-	Пуск ЗНФР от Q2	4.3
Прием сигнала об авар. снижении давления элегаза в ТТ по входу №	0	-	АварияТТ	-
Прием сигнала о низком давлении элегаза в ТТ по входу №	0	-	НизДавлТТ	-
Прием сигнала о переводе выключателя в положение Местное по входу №	0	-	МестноеУправл	-

Рисунок 10.2 Конфигурирование дискретных входов терминала БЭ2704 (по умолчанию)

**Служебные параметры / Конфигурирование ступеней ДЗ, ТНЗНП /**

Прием сигнала вывода I ступени ДЗ на землю по входу №	0	-	Вывод I ст. ДЗ на землю	4.1
Прием сигнала вывода I ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод I ст. ДЗ	4
Прием сигнала вывода II ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод II ст. ДЗ	4
Прием сигнала вывода III ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод III ст. ДЗ	4
Прием сигнала вывода IV ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод IV ст. ДЗ	4.1
Прием сигнала вывода V ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод V ст. ДЗ	4.1
Прием сигнала вывода I ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод I ст. ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода II ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод II ст. ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода III ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод III ст. ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода IV ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод IV ст. ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода V ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод V ст. ТНЗНП	5.1
Прием сигнала вывода VI ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод VI ст. ТНЗНП	5.1

Рисунок 10.3 Конфигурирование ступеней ДЗ, ТНЗНП терминала БЭ2704 (по умолчанию)

**Служебные параметры / Дополнительная логика /**

Прием сигнала на I ст. ДЗ от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ на I ступень ДЗ	4
Прием сигнала запрета АПВ от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ на запрет АПВ	4
Прием сигнала IV ст. ДЗ на отключение от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ IV ступень ДЗ	4.1
Прием сигнала V ст. ТНЗНП на отключение от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ V ступень ТНЗНП	5
Прием сигнала на отключение и пуск УРОВ от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ ОтклПускУРОВ	4
ПО УРОВ от дискретного сигнала №	319	Внутр.ПО УРОВ	ПО УРОВ	6

Рисунок 10.4 Конфигурирование дополнительной логики терминала БЭ2704 (по умолчанию)

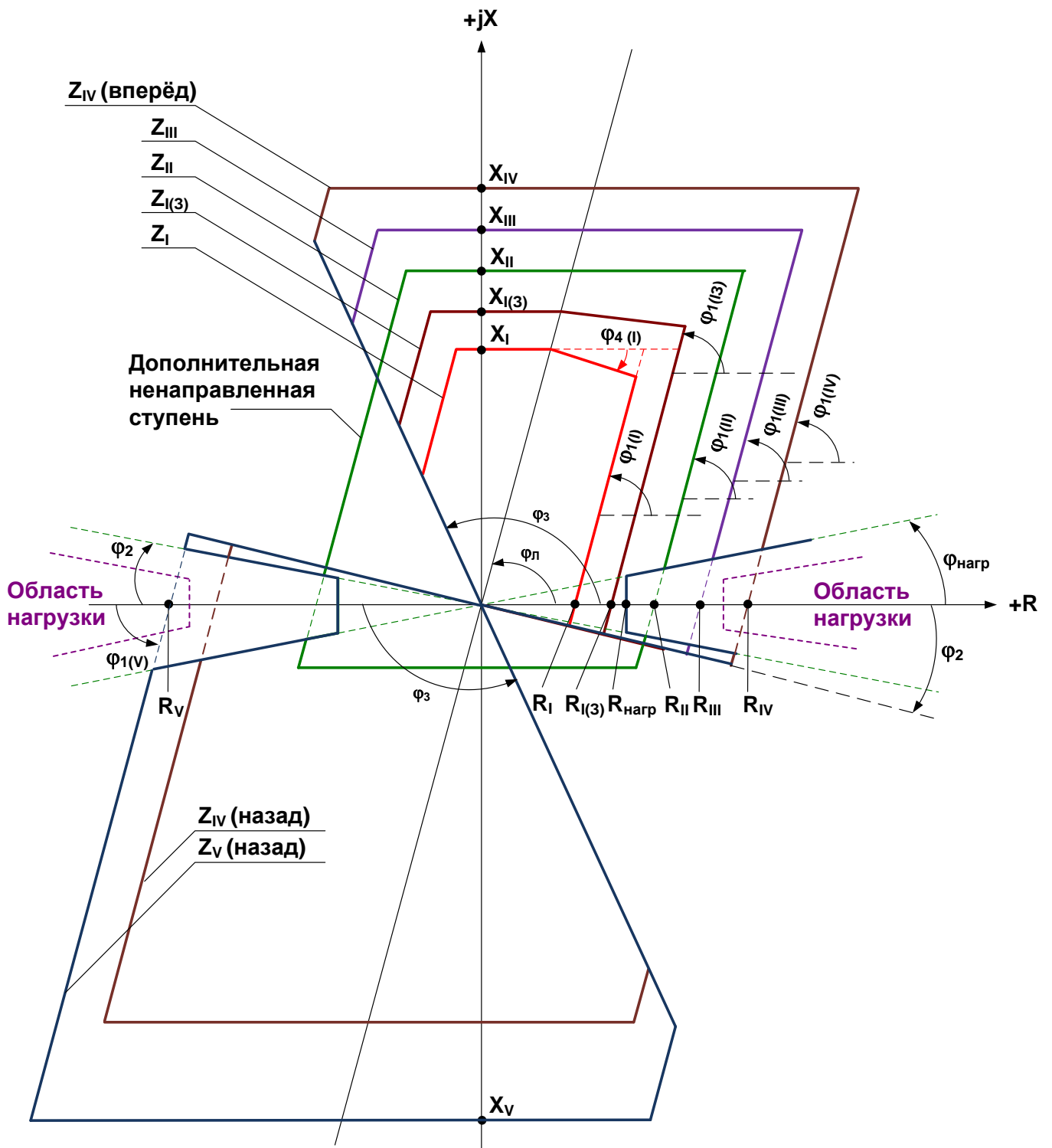


Рисунок 11 Характеристики срабатывания ИО сопротивления терминалов защиты БЭ2704

Таблица 21 - Назначение программных переключателей ХВ

Обозн.	Назначение	Положение	Полож по умолч.	Рис
ХВ4	Трансформатор напряжения	0 – на шинах	на шинах	4
		1 – на линии		
ХВ5	Подтверждение пуска УРОВ от РПВ	0 – предусмотрено	предусмотрено	6
		1 – не предусмотрено		
ХВ6	Действие УРОВ «на себя»	0 – не предусмотрено	не предусмотрено	
		1 – предусмотрено		
ХВ15	Действие сигнала ВЧТО №1	0 – с контролем	с контролем	
		1 – без контроля		
ХВ16	Контроль от сигнала РПО при приеме сигнала ВЧТО №1	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ17	Контроль от сигнала БК при приеме сигнала ВЧТО №1	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ18	Контроль пуска от I ст. ДЗ или IV ст. ТНЗНП при приеме сигнала ВЧТО 1	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ19	Контроль от I(II,III) ступени ДЗ при приеме сигнала ВЧТО №2	1 – I ступень	I ступень	
		2 – II ступень		
		3 – III ступень		
ХВ20	Подхват срабатывания ИО Z I ст. от ненаправленного ИО Z II ст	0 – не предусмотрен	предусмотрен	4
		1 – предусмотрен		
ХВ21	Контроль действия I ст. (или II ст. с меньшей выдержкой времени)	0 – от БКб	от БКб	
		1 – от БКм		
ХВ22	Действие II ст. с меньшей выдержкой времени	0 – не предусмотрено	предусмотрено	
		1 – предусмотрено		
ХВ23	Ускоряемая ступень при включении выключателя	1 – не предусмотрена	не предусмотрена	
		2 – II ступень		
		3 – III ступень		
ХВ24	Контроль действия III ст.	0 – от БК по dl/dt	от БК по dl/dt	
		1 – от БНН		
ХВ25	Ускоренный возврат БК при отключении выключателя	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	4.2
		1 – предусмотрен		
ХВ26	Формирование области контроля dZ/dt относительно	0 – III ступени	III ступени	-
		1 – II ступени		
ХВ27	Алгоритм БК	0 – dZ/dt	dl/dt	
		1 – dl/dt		
ХВ28	Оперативно ускоряемая ступень ДЗ	1 – I ступень	II ступень	4
		2 – II ступень		
		3 – III ступень		
ХВ29	Контроль действия ступеней от БНН	0 – не предусмотрен	предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ30	Автоматический вывод направленности при срабатывании ТНЗНП	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ31	Автоматический вывод направл. в режиме ускорения при включ.В	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ32	Контроль направленности I ст. ТНЗНП	0 – предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – не предусмотрен		
ХВ33	Контроль направленности II ст. ТНЗНП	0 – предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – не предусмотрен		
ХВ34	Контроль направленности III ст. ТНЗНП	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	5
		2 – РНМр		
		3 – РНМр или РНМб		
ХВ35	Контроль направленности IV ст. ТНЗНП	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		2 – РНМр		
		3 – РНМр или РНМб		
ХВ36	Ускоряемая ступень ТНЗНП при включении выключателя	1 – не предусмотрена	не предусмотрена	
		2 – II ступень		
		3 – III ступень		
ХВ37	Оперативно ускоряемая ступень ТНЗНП	1 – II ступень	III ступень	
		2 – III ступень		
		3 – IV ступень		



## Продолжение таблицы 21

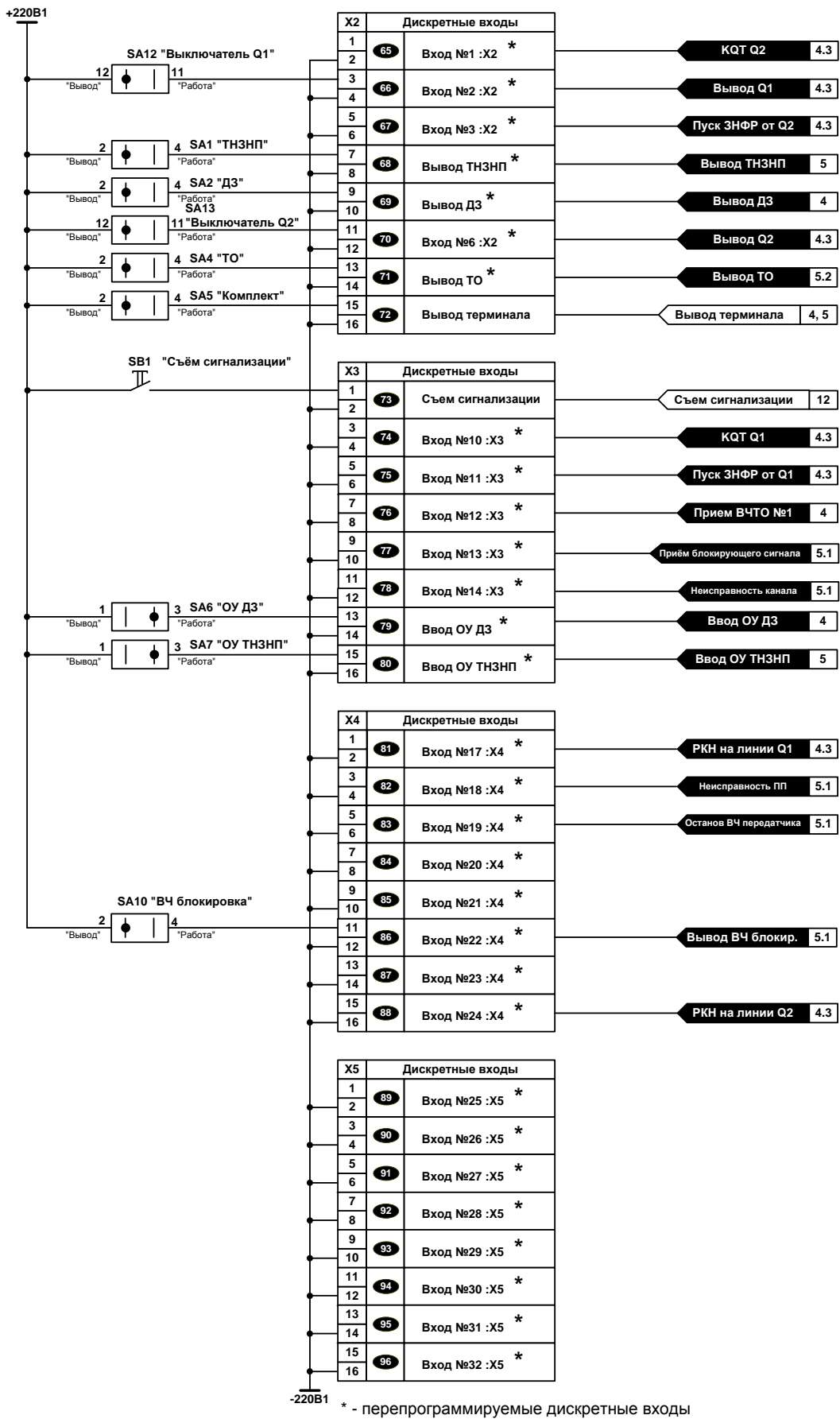
Обозн.	Назначение	Положение	Полож по умолч.	Рис
XB38	Ускорение действия токовой отсечки при вкл. выключателя	0 – не предусмотрено	не предусмотрено	5
		1 – предусмотрено		
XB39	Контроль направленности V ст. ТНЗНП	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	5.1
		2 – РНМр		
		3 – РНМр или РНМб		
XB41	Запрет АПВ при ОУ от ДЗ или ТНЗНП	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	4
		1 – предусмотрен		
XB42	Запрет АПВ от ускорения при включении выключателя	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
XB43	Запрет АПВ от III ст. ДЗ	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
XB44	Контроль ускорения при включении выключателя от напряжения на линии	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		2 – ШОН		
		3 – РН на линии		
XB45	Контроль действия I ст. «земл.» ДЗ	0 – от БКб	от БКм	
		1 – от БКм		
XB46	Контроль действия IV ст ДЗ	1 – от БКб	нет	4.1
		2 – от БКм		
		3 – нет		
XB47	Контроль действия V ст ДЗ	1 – от БКб	нет	
		2 – от БКм		
		3 – нет		
XB53	Отстройка ПО V ст. ТНЗНП от БТНТ	0 – не предусмотрена	не предусмотрена	5
		1 – предусмотрена		
XB54	Отстройка ПО VI ст. ТНЗНП от БТНТ	0 – не предусмотрена	не предусмотрена	5.1
		1 – предусмотрена		
XB62	I ст. "земл." ДЗ	0 – выведена	выведена	4.1
		1 – в работе		
XB63	IV ст. ДЗ	0 – выведена	выведена	
		1 – в работе		
XB64	V ст. ДЗ	0 – выведена	выведена	
		1 – в работе		
XB65	V ст. ТНЗНП	0 – выведена	выведена	5.1
		1 – в работе		
XB67	Контроль направленности ст. АРПТ сигнал. от РНМПП	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	6
		2 – в линию		
		3 – из линии		
XB68	Контроль направленности I ст. АРПТ от РНМПП	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		2 – в линию		
		3 – из линии		
XB69	Контроль направленности II ст. АРПТ от РНМПП	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		2 – в линию		
		3 – из линии		
XB87	Вторая ступень МТЗ	0 – не предусмотрена	не предусмотрено	5.3
		1 – предусмотрена		
XB88	Контроль I ст. МТЗ от комбинированного ПО напряжения	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		2 – с БНН		
		3 – с выводом от БНН		
XB89	Контроль II ст. МТЗ от комбинированного ПО напряжения	1 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		2 – с БНН		
		3 – с выводом от БНН		
XB90	Режим пуска по напряжению	0 – по Умин	по Умин	
		1 – по Умин или U2		
XB91	Направленность V ст. ТНЗНП	0 – вперед	вперед	5
		1 – назад		
XB123	Ускоряемая ступень ДЗ при телеускорении	1 – I ступень	II ступень	4
		2 – II ступень		
		3 – III ступень		

Т а б л и ц а 22 - Назначение и параметры элементов времени

Обозн.	Назначение	t (t по умолч), с	Рис.
DT2	Действие БНН	5,0	4
DT8	Задержка отключения от внешних защит	0,02	4
DT9	Продление блокировки от УРОВ присоединения	0,02	6
DT10	Продление блокировки от УРОВ ДЗШ	0,02	
DT13	Продление сигнала отключения	0,025	4
DT14	Задержка на срабатывание I ст. МТЗ	0,05 – 27,0 (0,1)	5.3
DT15	Задержка на срабатывание II ст. МТЗ	0,05 – 27,0 (0,2)	
DT16	Задержка действия УРОВ	0,1 – 0,6 (0,3)	6
DT17	Задержка действия УРОВ на себя	0,02	
DT21	Задержка взятия данных для ОМП	0,01 – 0,06 (0,04)	6
DT22	Время проверки светодиодов	3,0	10
DT28	Время ввода ускорения при включении выключателя	0,7 – 2,0 (0,7)	4
DT29	Задержка на срабатывание ускорения от ДЗ и ТО при включении В	0,000 – 1,000 (0,5)	
DT30	Время ввода ускорения с ТН на линии при включении В	1,0	
DT32	Время ввода ускорения с ТН на линии при междуфазных КЗ	0,1	
DT33	Задержка на срабатывание I ст. ДЗ	0,0 – 15,0 (0,1)	
DT34	Задержка на срабатывание II ст. ДЗ с меньшей выдержкой	0,05 – 15,0 (1,0)	
DT35	Задержка на срабатывание II ст. ДЗ	0,05 – 15,0 (2,0)	
DT36	Задержка на срабатывание III ст. ДЗ	0,05 – 15,0 (4,0)	
DT37	Время ввода быстродействующих ступеней от чувств.ПО БК	0,2 – 1,0 (0,6)	
DT38	Время ввода быстродействующих ступеней от груб.ПО БК	0,2 – 1,0 (0,8)	
DT39	Время ввода медленнодействующих ступеней от БК	3,0 – 16,0 (8,0)	4.2
DT40	Отстройка от помех	0,02	4
DT41	Отстройка от помех	0,02	
DT43	Время задержки блокировки БК dZ/dt	0,001 – 1,000 (0,05)	4.2
DT44	Время возврата БК dZ/dt	0,01 – 5,00 (0,20)	
DT45	Задержка на срабатывание I, II или III ступени ДЗ при оперативном ускорении	0,05 – 5,00 (0,10)	4
DT46	Задержка на срабатывание IV ст. ДЗ	0,0 – 15,0 (0,0)	4.1
DT48	Задержка на срабатывание I ст. ДЗ «земл.»	0,0 – 15,0 (0,0)	
DT49	Задержка на срабатывание ускорения от ТНЗНП при включении В	0,05 – 5,00 (0,5)	5
DT50	Задержка на срабатывание I ст. ТНЗНП	0,01 – 15,0 (0,1)	
DT51	Задержка на срабатывание II ст. ТНЗНП	0,05 – 15,0 (1,0)	
DT52	Задержка на срабатывание III ст. ТНЗНП	0,05 – 15,0 (2,0)	
DT53	Задержка на срабатывание IV ст. ТНЗНП	0,05 – 15,0 (3,0)	
DT55	Время ожидания при внешних повреждениях	0,01 - 0,2 (0,04)	
DT56	Задержка пуска сигнала ВЧТО №3 при реверсе мощности	0,01 - 0,2 (0,04)	
DT57	Задержка на срабатывание токовой отсечки	0,0 – 15,0 (0,1)	5.2
DT58	Задержка на срабатывание II,III или IVст. ТНЗНП при оперативном ускорении	0,05 – 5,00 (0,1)	5
DT59	Задержка на срабатывание V ст. ТНЗНП	0,05 – 15,0 (0,0)	

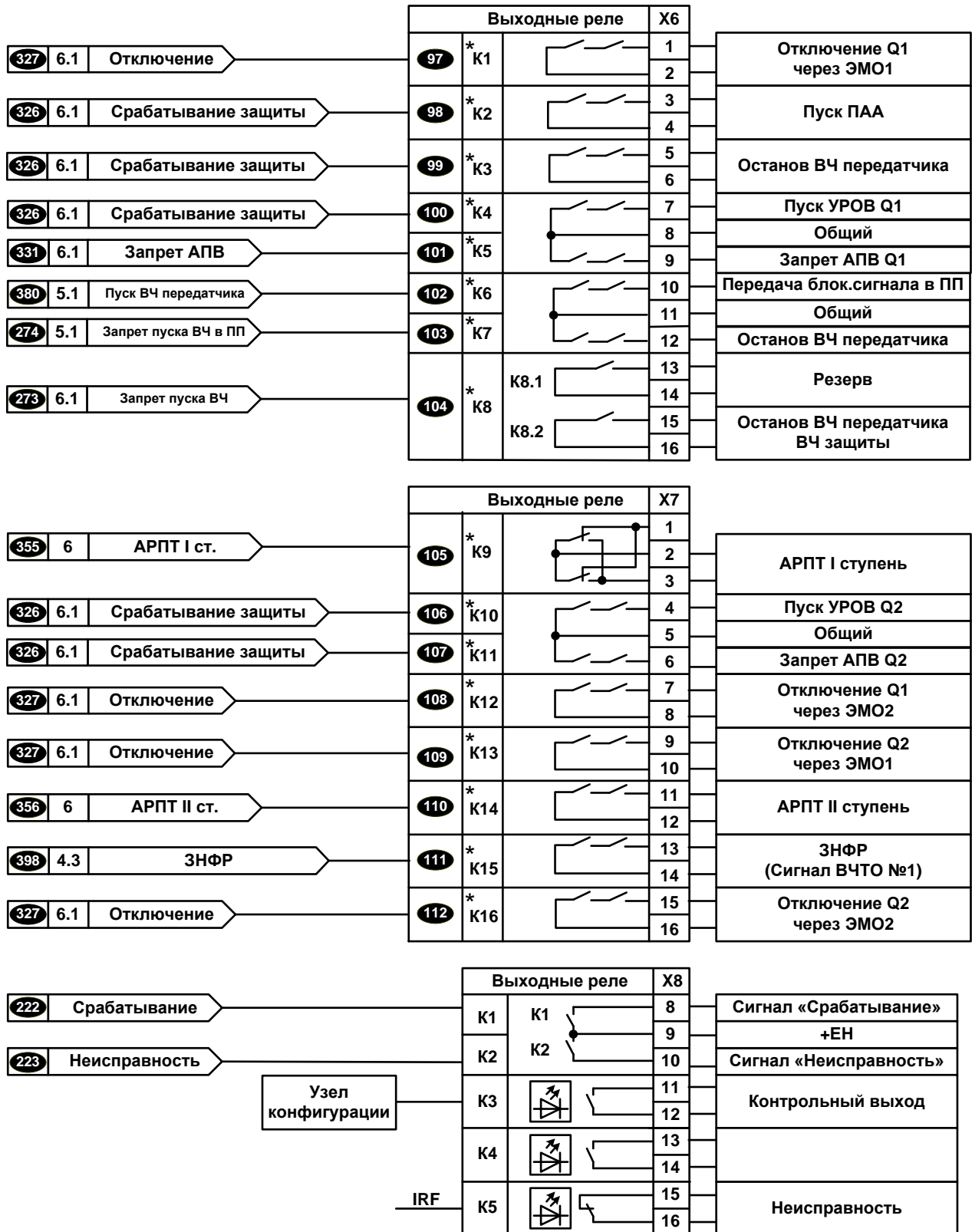
## Окончание таблицы 22

Обозн.	Назначение	t (t по умолч), с	Рис.
DT64	Задержка сигнала ВЧ блокировки	0,04	5.1
DT65	Продление сигнала ВЧ блокировки	0,025	
DT67	Задержка на срабатывание при телеускорении ДЗ	0,00 – 5,00 (0,1)	
DT68	Задержка на срабатывание при телеускорении ТНЗНП	0,00 – 5,00 (0,1)	
DT69	Задержка на срабатывание для отстройки от БТН	0,02	5, 5.1
DT77	Задержка на срабатывание ЗНФР (для схемы с 2-мя выкл.)	0,25 – 0,8 (0,25)	4.3
DT79	Задержка на подхват ТНЗНП при срабатывании защит	0,005	5
DT85	Задержка на срабатывание ст. АРПТ на сигнал	0,00 – 210,00 (25,00)	6
DT86	Задержка на срабатывание I ст. АРПТ	0,00 – 210,00 (25,00)	
DT87	Задержка на срабатывание II ст. АРПТ	0,00 – 210,00 (25,0)	
DT88	Продление сигнала вывода АРПТ	1,0	



-220В1 \* - перепрограммируемые дискретные входы

Рисунок 12 Цепи дискретных входов терминала БЭ2704 (конфигурирование для схемы с двумя выключателями на присоединение)



\* - перепрограммируемые реле

Рисунок 13 Цепи выходные терминала БЭ2704 (конфигурирование для схемы с двумя выключателями на присоединение)

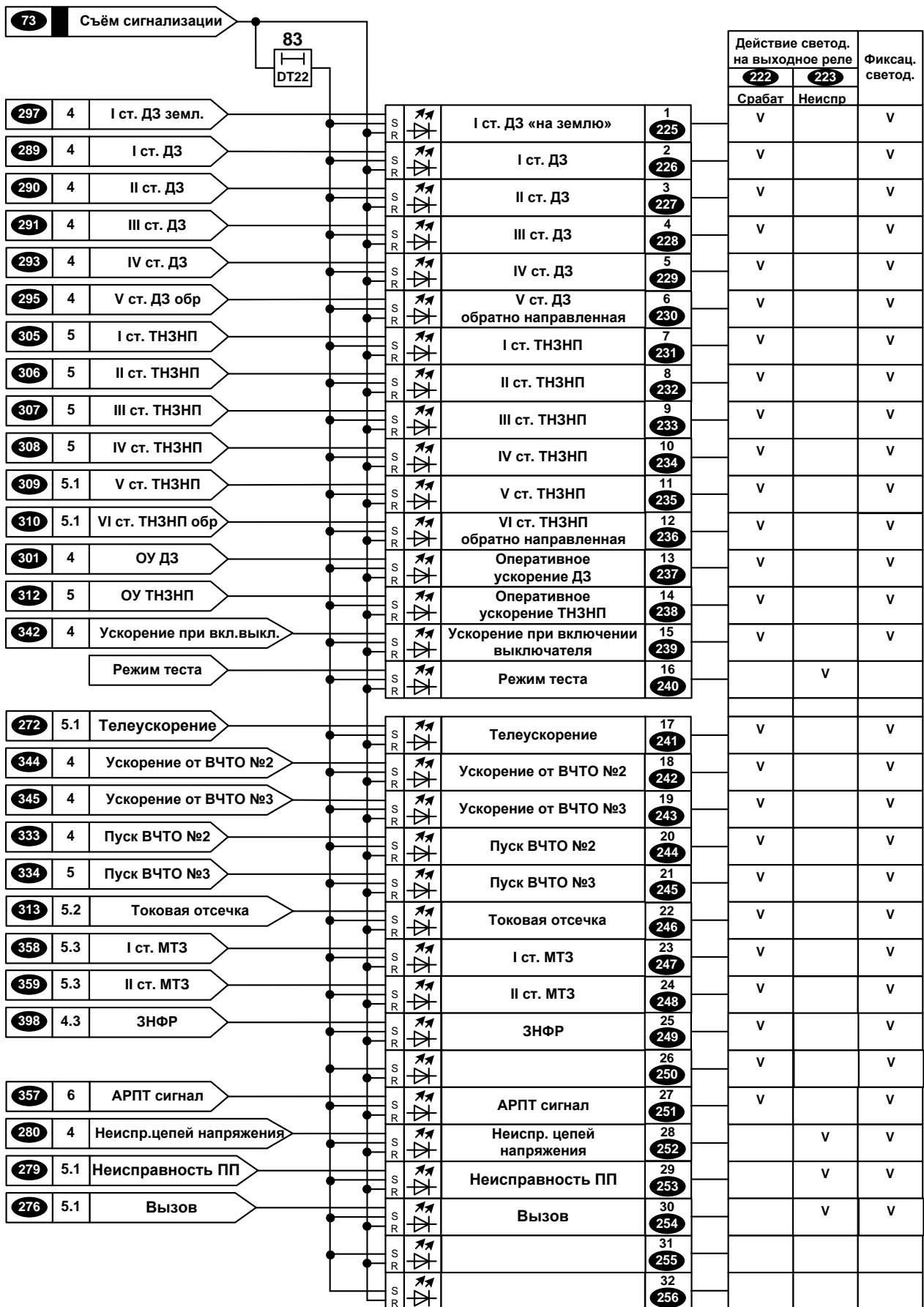


Рисунок 14 Цепи сигнализации терминала БЭ2704

(конфигурирование для схемы с двумя выключателями на присоединение)

### Служебные параметры / Конфигурирование переключателей SA /

Прием сигнала вывода ТНЗНП по входу №	68	Вход №4 :X2	Вывод ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода ДЗ по входу №	69	Вход №5 :X2	Вывод ДЗ	4
Прием сигнала вывода УРОВ по входу №	400	Вывод функции	Вывод УРОВ	6
Прием сигнала вывода ТО по входу №	71	Вход №7 :X2	Вывод ТО	5.2
Прием сигнала ввода оперативного ускорения ДЗ по входу №	79	Вход №15 :X3	Ввод ОУ ДЗ	4
Прием сигнала ввода оперативного ускорения ТНЗНП по входу №	80	Вход №16 :X3	Ввод ОУ ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода МТЗ по входу №	400	Вывод функции	Вывод МТЗ	5.3
Прием сигнала вывода АРПТ по входу №	400	Вывод функции	Вывод АРПТ	6
Прием сигнала вывода ВЧ блокировки по входу №	86	Вывод функции	Вывод ВЧ блокировки	5.1

Рисунок 15.1 Конфигурирование переключателей SA терминала БЭ2704  
(для схемы с двумя выключателями на присоединение)

### Служебные параметры / Конфигурирование дискретных входов /

Прием сигнала РПВ (инверсный) по входу №	0	-	РПВ (инверсный)	6
Прием сигнала пуска УРОВ от ДЗШ по входу №	0	-	Пуск УРОВ от ДЗШ	6
Прием сигнала пуска УРОВ от внешних защит по входу №	0	-	Пуск УРОВ от ВЗ	6
Прием сигнала ВЧТО №1 по входу №	76	Вход №12 :X3	Прием ВЧТО №1	4
Прием сигнала ВЧТО №2 по входу №	0	-	Прием ВЧТО №2	4
Прием сигнала ВЧТО №3 по входу №	0	-	Прием ВЧТО №3	5
Прием сигнала РПО по входу №	317	КQT Q1 и Q2	РПО	4,6.1
Прием сигнала от РКН на линии по входу №	318	РКН Q1 и Q2	РКН на линии	4
Прием блокирующего сигнала по входу №	77	Вход №13 :X3	Приём блок. сигнала	5.1
Прием сигнала неисправности АПК по входу №	78	Вход №14 :X3	Неисправность АПК	5.1
Прием сигнала неисправности ПП по входу №	82	Вход №18 :X4	Неисправность ПП	5.1
Прием сигнала останова ВЧ передатчика по входу №	83	Вход №19 :X4	Останов ВЧ передатчика	5.1
Прием сигнала цепи линейного выключателя по входу №	0	-	Линейный	-
Прием сигнала цепи обходного выключателя по входу №	0	-	Обходной	-
Прием сигнала Вывод Q1 по входу №	66	Вход №2 :X2	Вывод Q1	4.3
Прием сигнала Вывод Q2 по входу №	70	Вход №6 :X2	Вывод Q2	4.3
Прием сигнала КQT Q1 по входу №	74	Вход №10 :X3	КQT Q1	4.3
Прием сигнала КQT Q2 по входу №	65	Вход №1 :X2	КQT Q2	4.3
Прием сигнала РКН на линии Q1 по входу №	81	Вход №17 :X4	РКН на линии Q1	4.3
Прием сигнала РКН на линии Q2 по входу №	88	Вход №24 :X4	РКН на линии Q2	4.3
Прием сигнала Пуск ЗНФР от Q1 по входу №	75	Вход №11 :X3	Пуск ЗНФР от Q1	4.3
Прием сигнала Пуск ЗНФР от Q2 по входу №	67	Вход №3 :X2	Пуск ЗНФР от Q2	4.3
Прием сигнала об авар. снижении давления элегаза в ТТ по входу №	0	-	АварияТТ	-
Прием сигнала о низком давлении элегаза в ТТ по входу №	0	-	НизДавлТТ	-
Прием сигнала о переводе выключателя в положение Местное по входу №	0	-	МестноеУправл	-

Рисунок 15.2 Конфигурирование дискретных входов терминала БЭ2704  
(для схемы с двумя выключателями на присоединение)

**Служебные параметры / Конфигурирование ступеней ДЗ, ТНЗНП /**

Прием сигнала вывода I ступени ДЗ на землю по входу №	0	-	Вывод I ст. ДЗ на землю	4.1
Прием сигнала вывода I ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод I ст. ДЗ	4
Прием сигнала вывода II ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод II ст. ДЗ	4
Прием сигнала вывода III ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод III ст. ДЗ	4
Прием сигнала вывода IV ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод IV ст. ДЗ	4.1
Прием сигнала вывода V ступени ДЗ по входу №	0	-	Вывод V ст. ДЗ	4.1
Прием сигнала вывода I ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод I ст. ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода II ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод II ст. ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода III ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод III ст. ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода IV ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод IV ст. ТНЗНП	5
Прием сигнала вывода V ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод V ст. ТНЗНП	5.1
Прием сигнала вывода VI ступени ТНЗНП по входу №	0	-	Вывод VI ст. ТНЗНП	5.1

Рисунок 15.3 Конфигурирование ступеней ДЗ, ТНЗНП терминала БЭ2704  
(для схемы с двумя выключателями на присоединение)

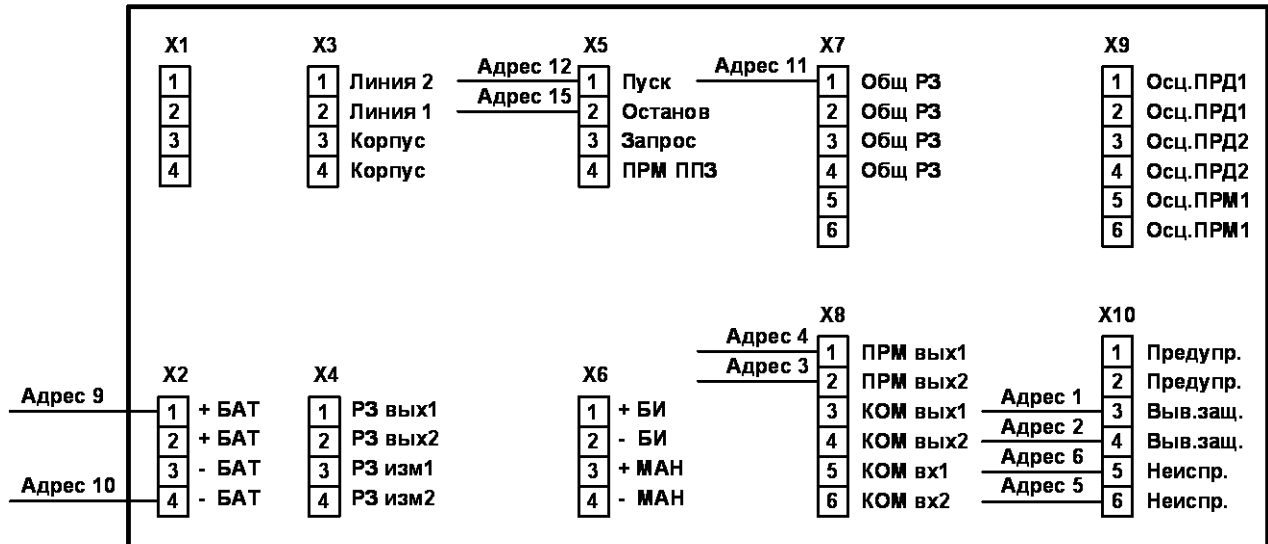
**Служебные параметры / Дополнительная логика /**

Прием сигнала на I ст. ДЗ от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ на I ступень ДЗ	4
Прием сигнала запрета АПВ от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ на запрет АПВ	4
Прием сигнала IV ст. ДЗ на отключение от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ IVст.ДЗнаОтк	4
Прием сигнала на IV ст. ДЗ от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ на IV ст.ДЗ	4.1
Прием сигнала V ст. ТНЗНП на отключение от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ V ступень ТНЗНП	5
Прием сигнала на отключение и пуск УРОВ от дискретного сигнала №	0	-	ПРМ ОтклПускУРОВ	4
ПО УРОВ от дискретного сигнала №	0	-	ПО УРОВ	6

Рисунок 15.4 Конфигурирование дополнительной логики терминала БЭ2704  
(для схемы с двумя выключателями на присоединение)

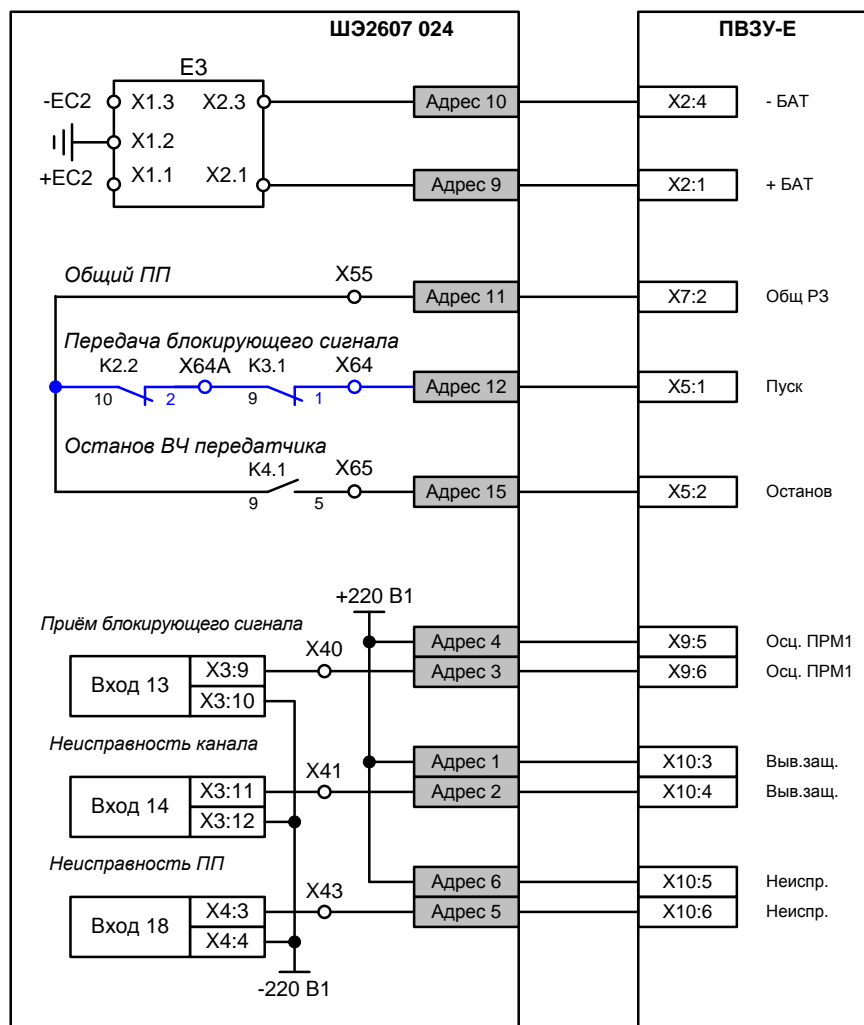


ПВЗУ - Е (вид сзади)



В блоке БС устанавливаются переключки 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, jр3

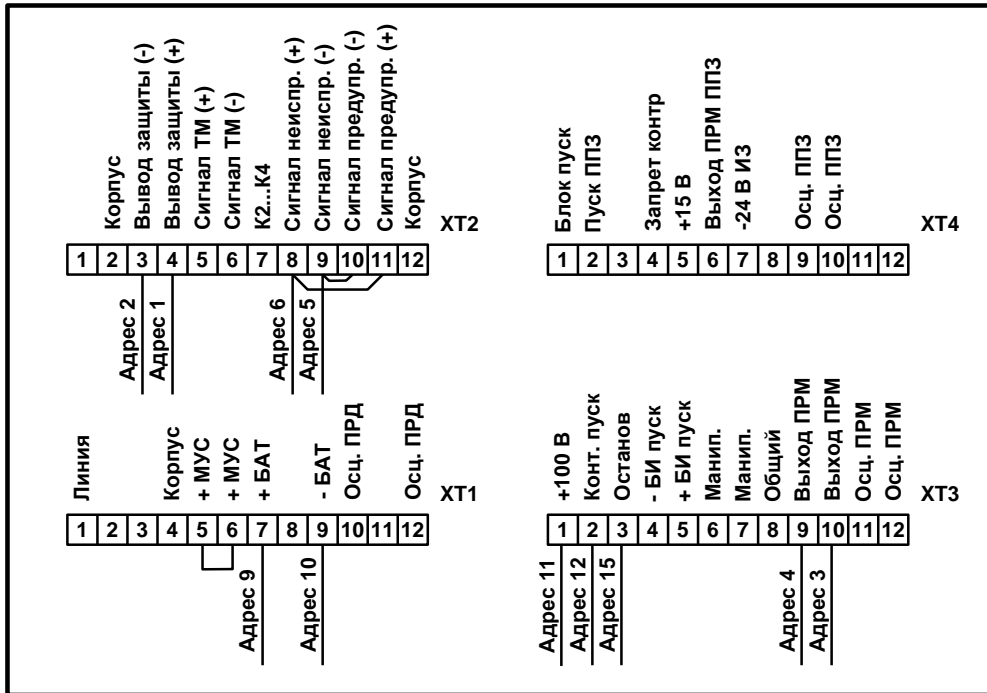
а)



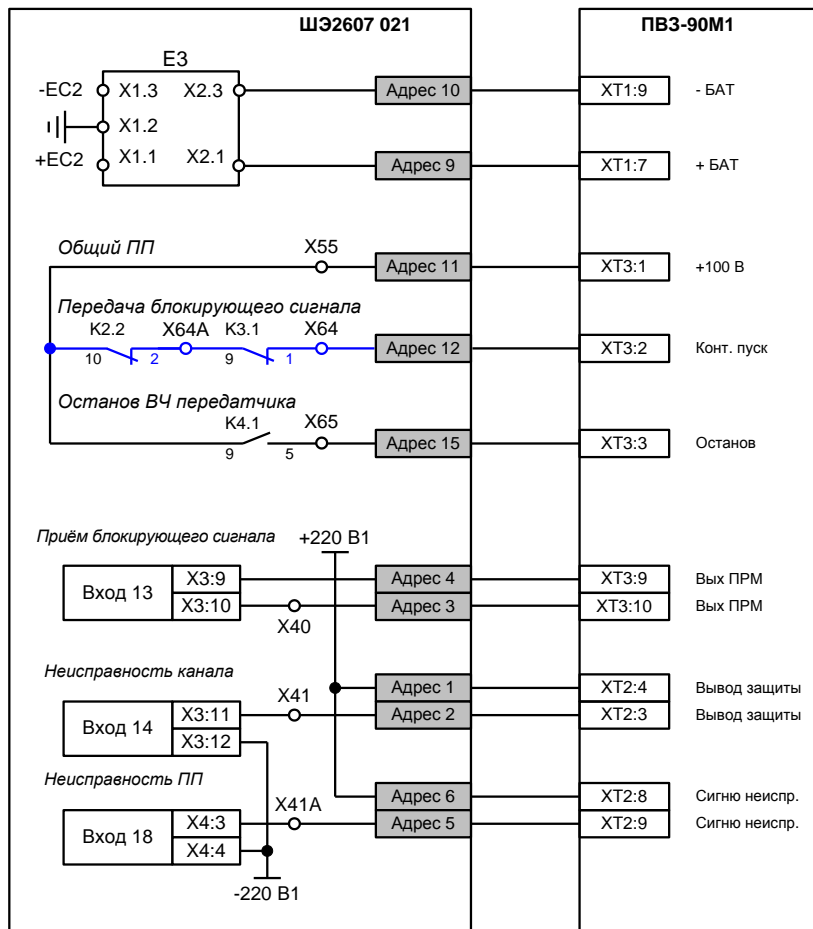
б)

Рисунок 16 - Схема подключения приемопередатчика ПВЗУ-Е к шкафу ШЭ2607 024

ПВЗ - 90М1 (вид сзади)



а)



б)

Рисунок 17 - Схема подключения приемопередатчика ПВЗ-90М1 к шкафу ШЭ2607 024

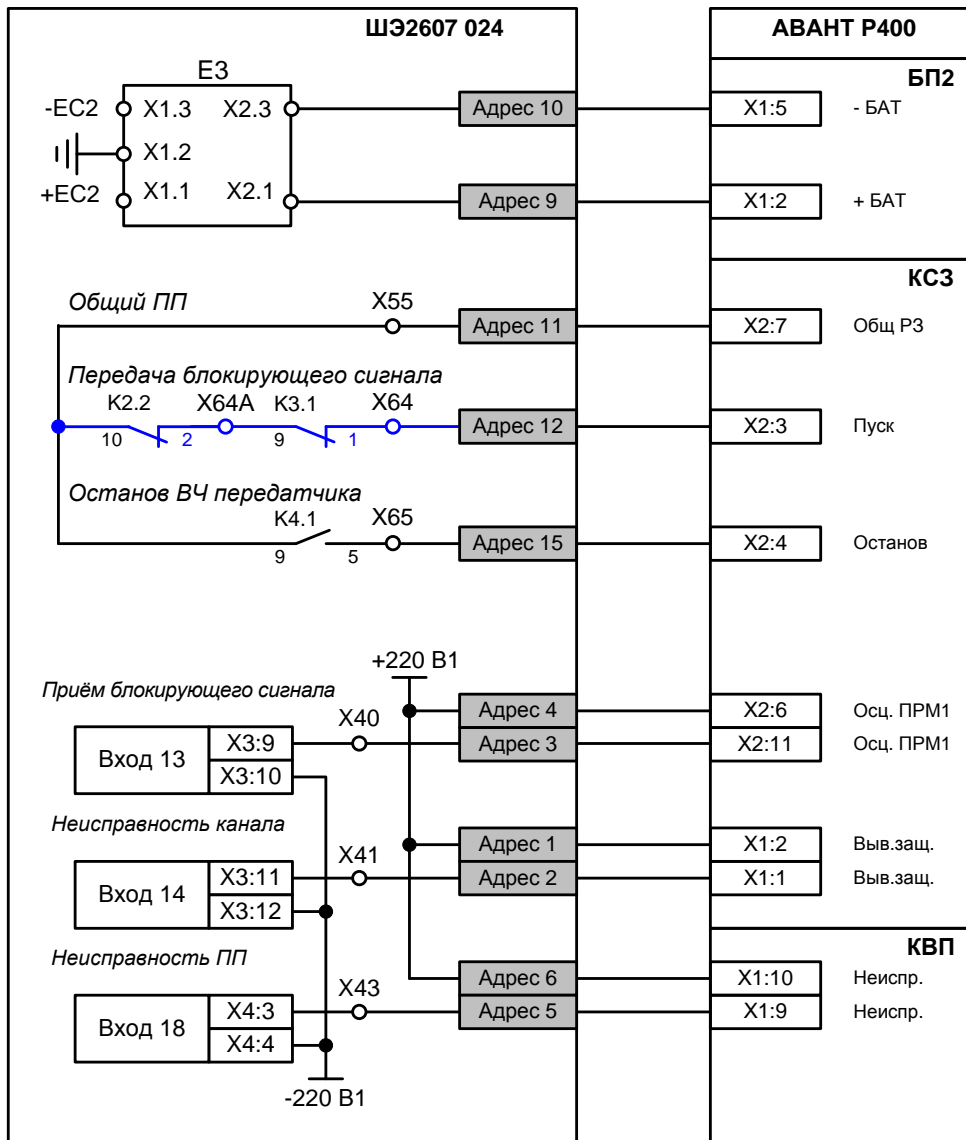


Рисунок 18 - Схема подключения приемопередатчика АВАНТ Р400

к шкафу ШЭ2607 024

## Приложение А (обязательное)

## Формы карт заказа

## А.1 Форма карты заказа шкафов защит линии (линий) типа ШЭ2607 024

## Карта заказа

Место установки шкафа \_\_\_\_\_

(организация, объект, защищаемое оборудование)

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

## 1 Выбор типоразмера шкафа

Типоразмер *	Параметры		
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Номинальная частота, Гц
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 024-20Е1УХЛ4	1	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 024-27Е1УХЛ4	5		
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 024-20Е2УХЛ4	1	220	
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 024-27Е2УХЛ4	5		

## 2 Характеристики терминалов шкафа

Тип		БЭ2704V021
Протокол связи МЭК 61850	Электрический RJ45 (типовое исполнение)	<input type="checkbox"/>
	Оптический MTRJ	<input type="checkbox"/>
Лицевая панель	48 светодиодов (типовое исполнение)	<input type="checkbox"/>
	32 светодиода и 16 электронных ключей	<input type="checkbox"/>

3 Данные по комплекту шкафа – пятиступенчатая дистанционная защита от междуфазных замыканий (IV ступени с возможностью разворота в обратную сторону, V ступень развёрнута в обратную сторону), ступень ДЗ от земляных замыканий, шестиступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности (V ступени с возможностью разворота в обратную сторону, VI ступень развёрнута в обратную сторону), трёхфазная токовая отсечка, двухступенчатая максимальная токовая защита, АРПТ, УРОВ (отсутствует для схемы работы через два выключателя)

Тип	Количество выключателей линии
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2*

\* шкаф защит действует на 2 выключателя

## 4 Данные по конструктиву \*

Конструктив	Передняя дверь
ШМЭ (ООО НПП “ЭКРА”) (типовое исполнение)	<input type="checkbox"/> металлическая с обзорным окном (типовое исполнение)
	<input type="checkbox"/> обзорная

Блоки испытательные
<input type="checkbox"/> FAME (Phoenix Contact) (типовое исполнение)
<input type="checkbox"/> БИ (ЗАО “ЧЭАЗ”)

Габаритные размеры шкафа, мм (ширина x глубина x высота, высота цоколя):

<input type="checkbox"/> 608 x 660 x 2155, в т.ч. цоколь 100 (типовое исполнение)
<input type="checkbox"/>

(другое, вписать нужное)

Тип ВЧ приёмопередатчика \_\_\_\_\_ (для заказа элементов крепления)

- ПВЗУ-Е  
 ПВЗ-90М1

(Другой, вписать нужное)

5 Дополнительные требования: \_\_\_\_\_

6 Количество шкафов: \_\_\_\_\_

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

8 Заказчик: Предприятие \_\_\_\_\_  
 Руководитель \_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

(Подпись)

Контактные данные лица, заполнившего карту заказа

Место работы (организация)	
ФИО	
Контактный телефон	
e-mail	

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

**Карта заказа  
программного обеспечения и оборудования связи  
для построения локальной сети терминалов серий БЭ2704 и БЭ2502**

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

Данные по заказу оборудования связи для построения локальной сети

Заполнение таблицы 1 производится в соответствии с рекомендациями по выбору оборудования связи для построения локальной сети терминалов серий БЭ2704 и БЭ2502.

Т а б л и ц а 1 – Оборудование связи

Наименование	Значение
Вариант схемы организации сети терминалов, (1...8)	
Количество основных преобразователей сигналов интерфейса RS485 для подключения <b>АРМ СРЗА</b> (по количеству объединяемых терминалов), шт.	
Количество дополнительных преобразователей сигналов интерфейса RS485 для подключения <b>АСУ ТП</b> (по количеству объединяемых терминалов), шт.	
Кабель связи интерфейса RS485 типа «витая пара» для использования внутри помещения, м	
Кабель связи интерфейса RS485 типа «витая пара» для использования вне помещения, м	
Универсальный комплект для подключения компьютера*, шт.	
* Комплект состоит из: - кабель USB 2.0 тип А-В 1.8м для подключения к USB порту терминала; - кабель RS232 тип DB-9 M/F 1.5м для подключения к RS232 порту терминала; - преобразователь USB/RS232/RS485 типа MOXA UPort-1150; - кабель UTP 5Е перекрестный RJ45/RJ45 2.0м для подключения к сетевому порту терминала.	

Состав программного обеспечения приведен в таблицах 2 - 4.

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

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

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

Т а б л и ц а 3 – Дополнительное программное обеспечение

<input type="checkbox"/>	<b>Шлюз IEC 60870-5-103</b>
<input type="checkbox"/>	<b>ОПС-сервер</b>
<input type="checkbox"/>	<b>АРМ дежурного</b>

Т а б л и ц а 4 – Дополнения к программному обеспечению

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

Контактная информация заполнителя карты заказа

Организация, ФИО, телефон \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Подпись)

**Рекомендации к карте заказа внешнего программного обеспечения для терминалов серии БЭ2704**

Таблица 1 – Внешнее программное обеспечение терминалов серии БЭ2704

Наименование	Назначение	Применение	Примечание
<b>EKRASMS</b>	Дистанционное наблюдение и задание параметров работы, сбор аварийной информации и отображение баз данных событий терминалов серии БЭ2704	Организация на объекте необходимого количества стационарных рабочих мест инженера СРЗА для обслуживания локальных или удаленных сетей терминалов серии БЭ2704	
<b>WNDR</b>	Графическое отображение и анализ осциллограмм, зарегистрированных терминалами серии БЭ2704, анализ уставок и параметров соответствующих моменту записи осциллограмм	Организация одного рабочего места инженера СРЗА для анализа осциллограмм, зарегистрированных терминалами серии БЭ2704	
<b>Шлюз IEC 60870-5-103</b>	Интеграция терминалов серии БЭ2704 предыдущих выпусков, не поддерживающих протокол связи IEC 60870-5-103, в SCADA – системы по указанному протоколу	Являются расширением ПО <b>EKRASMS</b> и для применения требуют установки комплекса программ <b>EKRASMS</b>	Требуется предварительное согласование списков передаваемых сигналов
<b>ОПС–сервер</b>	Интеграция терминалов серии БЭ2704 в SCADA – системы по технологии OPC		
<b>АРМ дежурного</b>	Графическое отображение информации от терминалов серии БЭ2704 на мнемосхеме объекта		Требуется предварительное согласование проекта
Примечание – Для работы комплексов программ <b>EKRASMS</b> и <b>WNDR</b> требуется операционная система <b>Windows 95/98/NT/2000/Millennium/XP</b> . Для работы остального программного обеспечения требуется операционная система <b>Windows 2000/XP</b> .			

Программное обеспечение **EKRASMS** имеет систему лицензирования, позволяющую работать только с зарегистрированными терминалами. Без регистрации возможна полноценная работа с любым одним терминалом при подключении к его переднему порту связи.

Вместе с программным комплексом **WNDR** поставляется один аппаратный **HASP**- ключ, предназначенный для включения дополнительных функций по работе с Comtrade форматом данных на том компьютере, к которому в данный момент подключен ключ. Для создания нескольких постоянных рабочих мест с дополнительными функциями программного комплекса **WNDR** необходимо приобретение дополнительных **HASP**- ключей.

**Приложение Б**  
**(справочное)**  
**Ведомость цветных металлов**

Таблица Б.1

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 1639-93										
	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 В

(рекомендуемое)

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

Таблица В.1

Наименование оборудования	Диапазон измеряемых (контролируемых) величин	Класс точности или предел допустимой погрешности	Обозначение НТД	Примечание
Вольтметр переменного тока	до 150 В	0,5	ГОСТ 8711-93	
Вольтметр постоянного тока	до 250 В	0,5	ГОСТ 8711-93	
Амперметр переменного тока	2,5 - 5 А	0,5	ГОСТ 8711-93	
Трансформатор тока измерительный	0,5 - 50 А	0,2	ГОСТ 23624-2001	
Прибор комбинированный			ГОСТ 10374-93	
Мегаомметр на 1000 В	100 МОм	1,0	ГОСТ 23706-93	
Универсальная пробойная установка	0,5 - 3 кВ	4 (класс точности вольтметра)	АЭ2.771.001ТУ	
Электронный осциллограф	0 - 30 В	± 10 %	ГОСТ 9829-81	
Установка У5053, У1500, РЕТОМ-41М		± 2,5 %		

Приложение Г

(справочное)

Векторные диаграммы трансформаторов напряжения

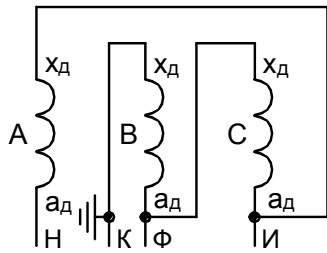
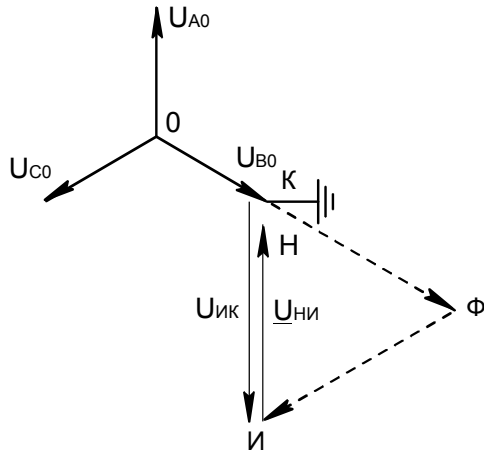


Рисунок Г.1

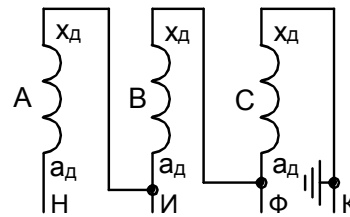
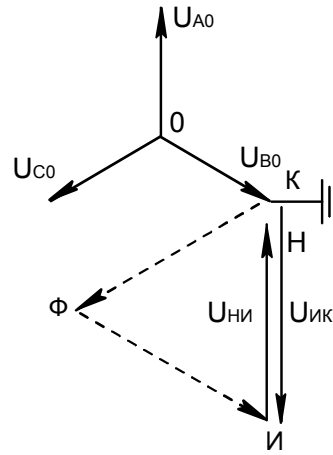


Рисунок Г.2

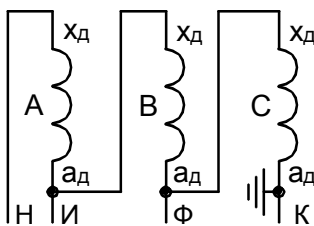
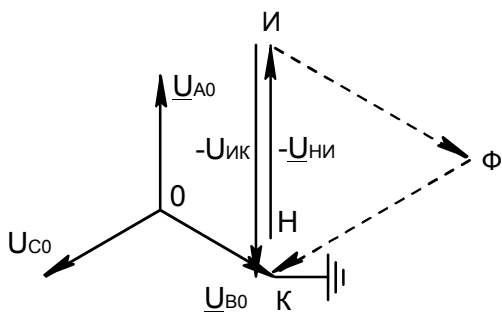


Рисунок Г.3

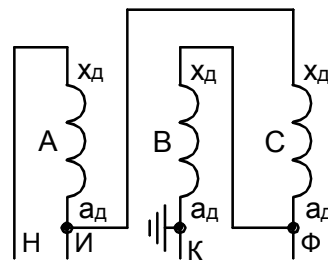
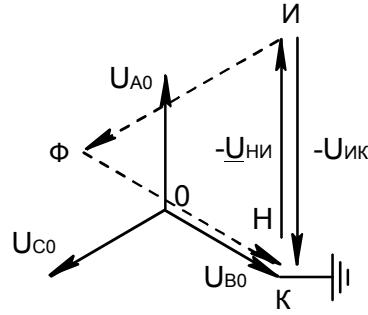


Рисунок Г.4

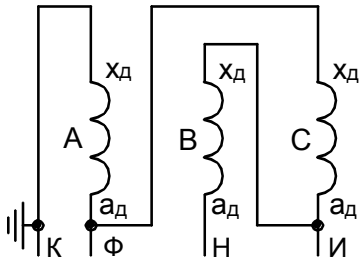
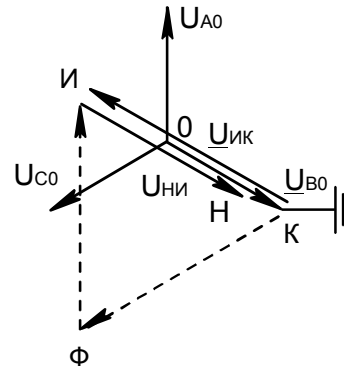
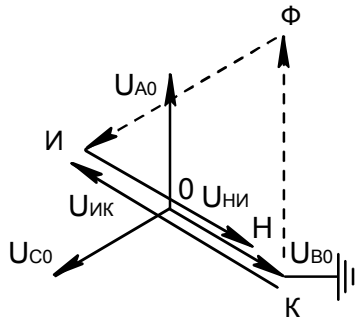


Рисунок Г.5

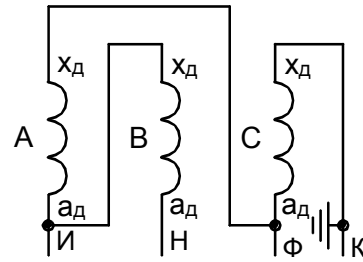


Рисунок Г.6

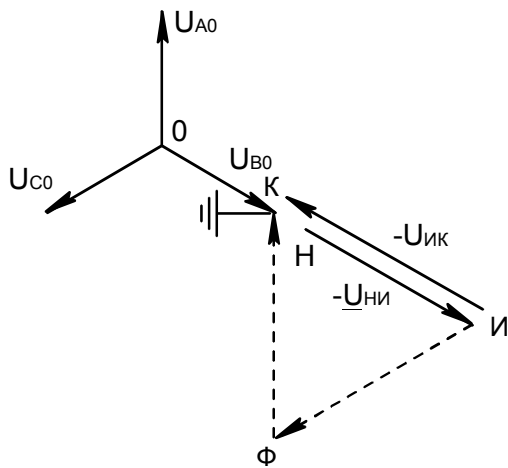


Рисунок Г.7

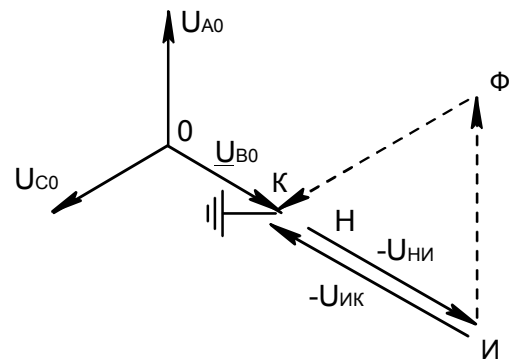
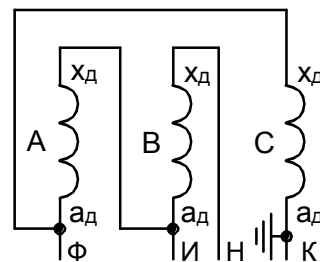
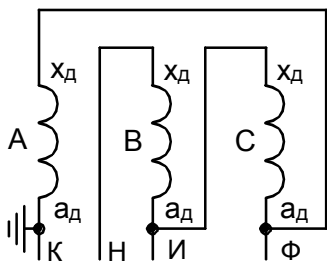


Рисунок Г.8



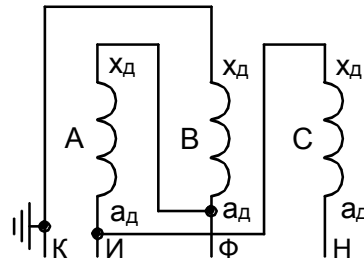
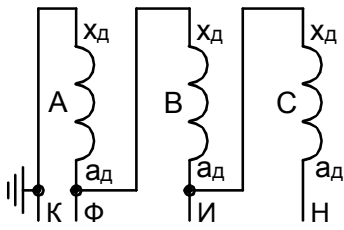
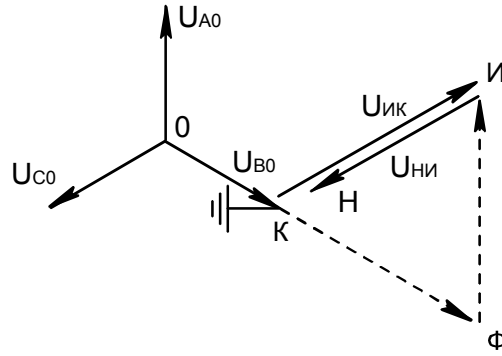
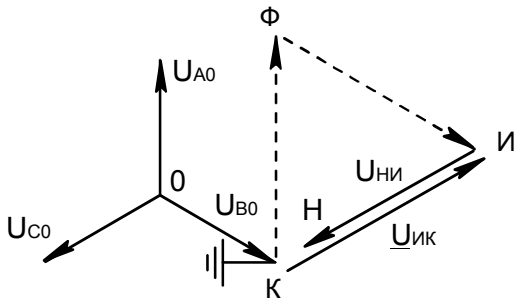


Рисунок Г.9

Рисунок Г.10

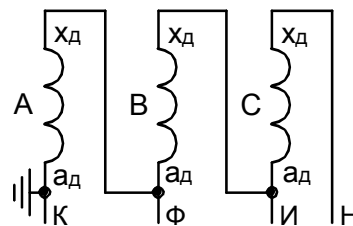
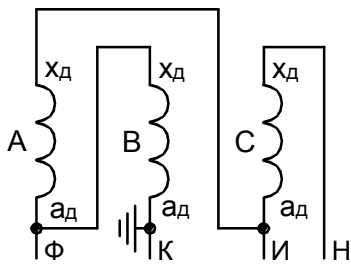
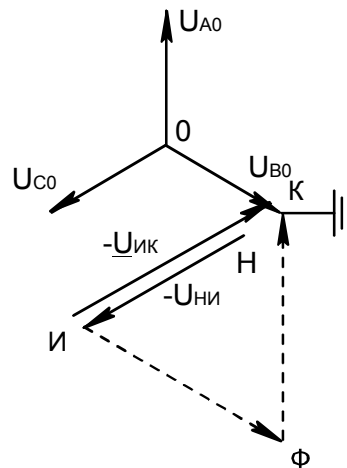
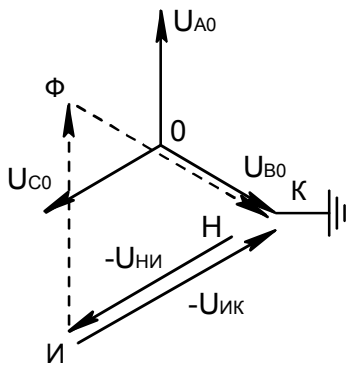


Рисунок Г.11

Рисунок Г.12

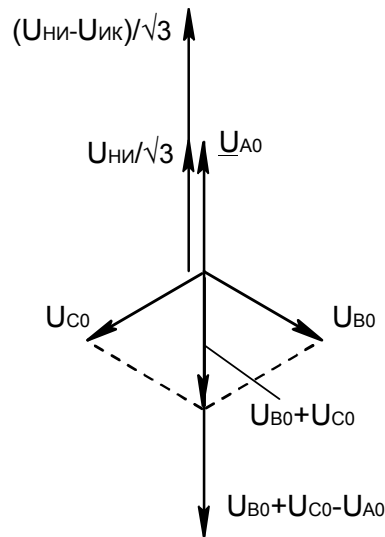


Рисунок Г.13 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при типовой схеме ТН (особая фаза А)

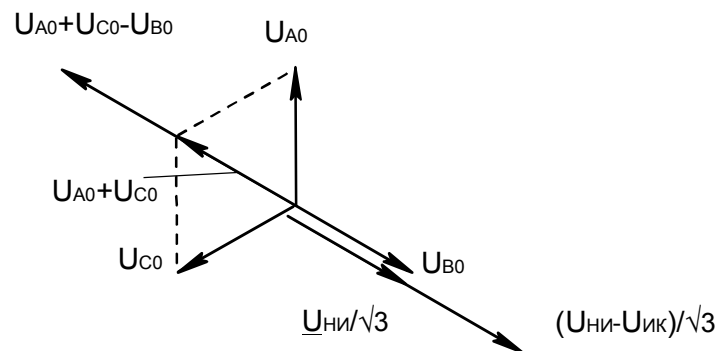


Рисунок Г.14 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при нетиповой схеме ТН (особая фаза В)

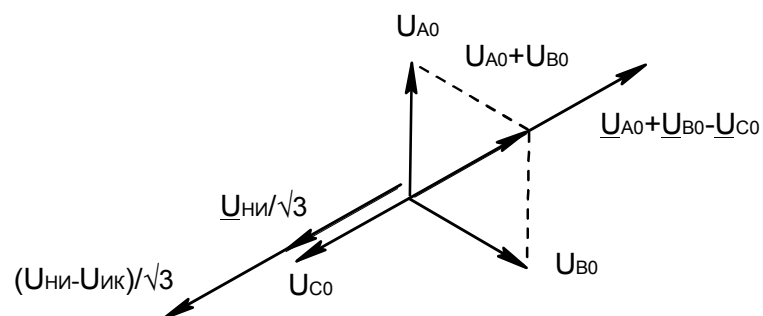


Рисунок Г.15 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при нетиповой схеме ТН (особая фаза С)

## Приложение Д (обязательное)

## Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов (по умолчанию)

Таблица Д.1 - Перечень дискретных сигналов

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
1	ИО Z Iст.АВ	ИО сопротивления Z I ст. АВ					V	V
2	ИО Z Iст.ВС	ИО сопротивления Z I ст. ВС					V	V
3	ИО Z Iст.СА	ИО сопротивления Z I ст. СА					V	V
4	ИО Z IIст.АВ	ИО сопротивления Z II ст. АВ			V		V	V
5	ИО Z IIст.ВС	ИО сопротивления Z II ст. ВС			V		V	V
6	ИО Z IIст.СА	ИО сопротивления Z II ст. СА			V		V	V
7	ИО Z IIIст.АВ	ИО сопротивления Z III ст. АВ					V	V
8	ИО Z IIIст.ВС	ИО сопротивления Z III ст. ВС					V	V
9	ИО Z IIIст.СА	ИО сопротивления Z III ст. СА					V	V
10	ИО Z IVст.АВ	ИО сопротивления Z IV ст. АВ					V	V
11	ИО Z IVст.ВС	ИО сопротивления Z IV ст. ВС					V	V
12	ИО Z IVст.СА	ИО сопротивления Z IV ст. СА					V	V
13	ИО Z Vст.АВ	ИО сопротивления Z V ст. АВ					V	V
14	ИО Z Vст.ВС	ИО сопротивления Z V ст. ВС					V	V
15	ИО Z Vст.СА	ИО сопротивления Z V ст. СА					V	V
16	ИО Z ABC IIст.	ИО сопротивления Z ABC II ст.					V	V
17	ИО Z Iст.АН	ИО сопротивления Z I ст. АН					V	V
18	ИО Z Iст.ВН	ИО сопротивления Z I ст. ВН					V	V
19	ИО Z Iст.СН	ИО сопротивления Z I ст. СН					V	V
20	ПО Io Iст.	ПО по Io I ст. ТНЗНП					V	V
21	ПО Io IIст.	ПО по Io II ст. ТНЗНП			V		V	V
22	ПО Io IIIст.	ПО по Io III ст. ТНЗНП					V	V
23	ПО Io IVст.	ПО по Io IV ст. ТНЗНП					V	V
24	ПО Io Vст.	ПО по Io V ст. ТНЗНП					V	V
25	ПО Io VIст.	ПО по Io VI ст. ТНЗНП					V	V
26	ИО Мо разреш.	ИО Мо, разрешающий					V	V
27	ИО Мо блокир.	ИО Мо, блокирующий					V	V
28	ПО БТНТ	ПО БТНТ					V	V
29	ПО РТНП	ПО по Io для выявления однофазных КЗ					V	V
30	ПО БТ	ПО блокирования области однофазных КЗ (БТ)					V	V
31	ПО РННП	ПО по Uo для выявления однофазных КЗ					V	V
33	ПО ТО АВ	ПО токовой отсечки АВ			V		V	V
34	ПО ТО ВС	ПО токовой отсечки ВС			V		V	V
35	ПО ТО СА	ПО токовой отсечки СА			V		V	V
36	ПО БНН	ПО блокировки при неискр.в цепях напряжения					V	V
37	ПО Uмин.А	ПО минимального напряжения фазы А					V	V
38	ПО Uмин.В	ПО минимального напряжения фазы В					V	V
39	ПО Uмин.С	ПО минимального напряжения фазы С					V	V
40	ПО U ШОН мин.	ПО минимального напряжения от ШОН						V
41	ИО dZ/dt	ИО dZ/dt						V
42	ПО I2 для dZ/dt	ПО по I2 для БК dZ/dt						V
43	ПО DI1 бл	ПО по приращению вектора I1, блокирующий					V	V
44	ПО DI1 от	ПО по приращению вектора I1, отключающий			V		V	V
45	ПО DI2 бл	ПО по приращению вектора I2, блокирующий					V	V
46	ПО DI2 от	ПО по приращению вектора I2, отключающий			V		V	V
60	ПО ТО вкл.В АВ	ПО ТО при вкл.выключателя АВ					V	V
61	ПО ТО вкл.В ВС	ПО ТО при вкл.выключателя ВС					V	V
62	ПО ТО вкл.В СА	ПО ТО при вкл.выключателя СА					V	V
65	УРОВ от защ.	Пуск УРОВ от защит (вход)						V
66	Вход 2 X:4	Вход 2 X:4						V
67	УРОВ от ДЗШ	Пуск УРОВ от ДЗШ (вход)						V
68	Вывод ТНЗНП	Вывод ТНЗНП из действия (вход)						V
69	Вывод ДЗ	Вывод ДЗ из действия (вход)						V

Продолжение таблицы Д.1 - **Перечень дискретных сигналов**

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию				
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов	
69	Вывод ДЗ	Вывод ДЗ из действия (вход)							√
70	Вывод УРОВ	Вывод УРОВ (вход)							√
71	Вывод ТО	Вывод ТО из действия (вход)							√
72	Вывод термин.	Вывод терминала (вход)							√
73	Съем сигнализ.	Съем сигнализации (вход)							√
74	РПО (вход)	РПО (вход)							√
75	РПВ (вход)	РПВ (инв) (вход)							√
76	ПРМ ВЧТО N1	Прием ВЧТО N1 (вход)							√
77	ВЧ приемник	Выход ВЧ приемника (вход)							√
78	Вывод от АПК	Н.З. контакт АПК (блокировка выходных цепей) (вход)							√
79	Ввод ОУ ДЗ	Ввод оперативного ускорения ДЗ (вход)							√
80	Ввод ОУ ТНЗНП	Ввод оперативного ускорения ТНЗНП (вход)							√
81	РКН линии	Реле контроля напряжения на линии (вход)							√
82	Неисправн.ПП	Неисправность приемопередатчика (вход)							√
83	ЗапретВЧотВЗ	Запрет пуска ВЧ от внешних защит (вход)							√
84	Цепи ЛВ	Цепи линейного выключателя (вход)							√
85	Цепи ОВ	Цепи обходного выключателя (вход)							√
86	Вход 22 X:4	Вход 22 X:4							√
87	Вход 23 X:4	Вход 23 X:4							√
88	Вход 24 X:4	Вход 24 X:4							√
89	Вход 25 X:4	Вход 25 X:4							√
90	Вход 26 X:4	Вход 26 X:4							√
91	Вход 27 X:5	Вход N27 X:5							√
92	Вход 28 X:5	Вход N28 X:5							√
93	Вход 29 X:5	Вход N29 X:5							√
94	Вход 30 X:5	Вход N30 X:5							√
95	Вход 31 X:5	Вход N31 X:5							√
96	Вход 32 X:5	Вход N32 X:5							√
97	ОтключениеВыкл	Отключение выключателя (реле)						√	√
98	СрабатывЗащиты	Срабатывание защиты (реле)						√	√
99	Запрет пускаВЧ	Запрет пуска ВЧ (реле)							√
100	СрабатывЗащиты	Срабатывание защиты (реле)							√
101	Запрет АПВ	Запрет АПВ выключателя							√
102	ПРД ВЧБ	Передача ВЧ блокирующего сигнала (реле)							√
103	Останов ВЧ	Останов ВЧ передатчика(реле)							√
104	Останов ВЧ	Останов ВЧ передатчика(реле)							√
105	АРПТ I ст.	АРПТ I ст. (реле)							√
106	K10:X7	K10:X7 (реле)							√
107	K11:X7	K11:X7 (реле)							√
108	ОтключениеВыкл	Отключение выключателя (реле) (реле)						√	√
109	K13:X7	K13:X7 (реле)							√
110	АРПТ II ст.	АРПТ II ст. (реле)							√
111	K15:X7	K15:X7 (реле)							√
112	СрабатывЗащиты	Срабатывание защиты (реле)						√	√
145	ПО АРПТсигн.ст	ПО тока АРПТ сигнальной ст.							√
146	ПО АРПТ I ст.	ПО тока АРПТ I ст.							√
147	ПО АРПТ II ст.	ПО тока АРПТ II ст.							√
148	РНМПП в линию	ИО РНМПП в линию	√	√					
149	РНМПП из линии	ИО РНМПП из линии	√	√					
150	ПО МТЗ I ст. А	ПО МТЗ I ступени фазы А							√
151	ПО МТЗ I ст. В	ПО МТЗ I ступени фазы В							√
152	ПО МТЗ I ст. С	ПО МТЗ I ступени фазы С							√
153	ПО МТЗ II ст. А	ПО МТЗ II ступени фазы А							√
154	ПО МТЗ II ст. В	ПО МТЗ II ступени фазы В							√

Продолжение таблицы Д.1 - **Перечень дискретных сигналов**

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
155	ПО МТЗ II ст. С	ПО МТЗ II ступени фазы С						✓
156	ПО U шин мин.АВ	ПО минимального напряжения шин АВ						✓
157	ПО U шин мин.ВС	ПО минимального напряжения шин ВС						✓
158	ПО U шин мин.СА	ПО минимального напряжения шин СА						✓
159	ПО U2 МТЗ	ПО по U2 МТЗ						✓
167	ПО УРОВ А	ПО тока УРОВ фазы А					✓	
168	ПО УРОВ В	ПО тока УРОВ фазы В					✓	
169	ПО УРОВ С	ПО тока УРОВ фазы С					✓	
175	ПО U шин мин	ПО минимального напряжения шин						✓
220	Пуск ОМП	Пуск ОМП					✓	✓
221	Готовность ОМП	Готовность данных ОМП						✓
222	СигналСрабат.	Сигнал "Срабатывание".						✓
223	СигналНеиспр.	Сигнал "Неисправность"						✓
224	Пуск осциллогр.	Пуск аварийного осциллографа					✓	✓
225	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
227	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
228	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
229	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
230	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
231	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
232	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
234	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
235	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
236	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
237	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
238	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
239	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
240	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
241	GOOSEOUT_1	GOOSEOUT_1						
242	GOOSEOUT_2	GOOSEOUT_2						
243	GOOSEOUT_3	GOOSEOUT_3						
244	GOOSEOUT_4	GOOSEOUT_4						
245	GOOSEOUT_5	GOOSEOUT_5						
246	GOOSEOUT_6	GOOSEOUT_6						
247	GOOSEOUT_7	GOOSEOUT_7						
248	GOOSEOUT_8	GOOSEOUT_8						
249	GOOSEOUT_9	GOOSEOUT_9						
250	GOOSEOUT_10	GOOSEOUT_10						
251	GOOSEOUT_11	GOOSEOUT_11						
252	GOOSEOUT_12	GOOSEOUT_12						
253	GOOSEOUT_13	GOOSEOUT_13						
254	GOOSEOUT_14	GOOSEOUT_14						
255	GOOSEOUT_15	GOOSEOUT_15						
256	GOOSEOUT_16	GOOSEOUT_16						
272	ДействВЧзащиты	Действие ВЧ защиты (телеускорения)						
273	Запрет пускаВЧ	Запрет пуска ВЧ						
274	Запрет ВЧсигн.	Запрет пуска ВЧ (сигнал)						
276	Вызов	Вызов						
277	НЗконтактАПК	Н.З. контакт АПК						
279	Сигн.неиспр.ПП	Сигнализация неисправности ПП						
280	НеиспЦепНапряж	Неисправность цепей напряжения						
283	Режим теста	Режим теста						✓



Продолжение таблицы Д.1 - **Перечень дискретных сигналов**

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию				
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов	
285	Прогр наклад 1	Программная накладка 1							
286	Прогр наклад 2	Программная накладка 2							
287	ПеревНadl/dt	Перевод на dl/dt							
288	Вывод и БНН	Вывод и БНН							
289	Iст. ДЗ	I ст. ДЗ						V	V
290	IIст. ДЗ	II ст. ДЗ						V	V
291	IIIст. ДЗ	III ст. ДЗ						V	V
292	IVст.ДЗвсехКЗ	IVст. ДЗ от всех видов КЗ							V
293	IVст. ДЗ	IV ст. ДЗ						V	V
295	Vст. ДЗ	V ст. ДЗ						V	V
297	Iст. ДЗ земл	I ст. ДЗ "на землю"						V	V
298	Iст. ДЗ земл А	I ст. ДЗ "на землю" фаза А						V	V
299	Iст. ДЗ земл В	I ст. ДЗ "на землю" фаза В						V	V
300	Iст. ДЗ земл С	I ст. ДЗ "на землю" фаза С						V	V
301	ОУ ДЗ	Оперативное ускорение ДЗ						V	V
302	Выход БКб	Выход БКб							V
303	Выход БКм	Выход БКм							V
304	Выход БКz	Выход БКz							V
305	Iст. ТНЗНП	I ст. ТНЗНП						V	V
306	IIст. ТНЗНП	II ст. ТНЗНП						V	V
307	IIIст. ТНЗНП	III ст. ТНЗНП						V	V
308	IVст. ТНЗНП	IV ст. ТНЗНП						V	V
309	Vст. ТНЗНП	V ст. ТНЗНП						V	V
310	VIст. ТНЗНП	VI ст. ТНЗНП						V	V
312	ОУ ТНЗНП	Оперативное ускорение ТНЗНП						V	V
313	ТО	Токовая отсечка						V	V
314	Направленность	Направленность	V	V					
315	Сраб.РТ4стТЗ	Срабатывание РТ IVст. ТНЗНП							
317	KQT Q1 и Q2	KQT Q1 и Q2 (для схемы с 2 выключателями)							
318	РКН Q1 и Q2	РКН на линии Q1 и Q2 (для схемы с 2 выключателями)							
319	Внутр.ПО УРОВ	Внутренний ПО УРОВ							
320	Пуск ПО УРОВ	Пуск ПО УРОВ							
322	Отключен.отДЗ	Отключение от ДЗ							
323	Отключен.отТЗ	Отключение от ТНЗНП							
326	СрабатывЗащиты	Срабатывание защиты							
327	ОтключениеВыкл	Отключение выключателя							
328	Действие УРОВ	Действие УРОВ							
329	УРОВ 'на себя'	Действие УРОВ "на себя"							V
331	Запрет АПВ	Запрет АПВ выключателя							
332	Пуск ВЧТО N1	Пуск ВЧТО N1							
333	Пуск ВЧТО N2	Пуск ВЧТО N2							
334	Пуск ВЧТО N3	Пуск ВЧТО N3							
337	ВводУскВклВ	Ввод ускорения при включении выключателя							
338	УскПриВключВДЗ	Ускорение при включении выключателя от ДЗ							
339	УскПриВключВТЗ	Ускорение при включении выключателя от ТНЗНП							
340	УскПриВключВТО	Ускорение при включении выключателя от ТО							
341	УскВклВ_ТНлин	Ускорение при включении выключателя с ТН на линии							
342	УскорПриВключВ	Ускорение при включении выключателя						V	V
343	Уск.при ВЧТО1	Ускорение при приеме ВЧТО N1							
344	Уск.при ВЧТО2	Ускорение при приеме ВЧТО N2							
345	Уск.при ВЧТО3	Ускорение при приеме ВЧТО N3							
346	УскоренОтВЧТО	Ускорение от ВЧТО							
349	Пуск ОМП 2стДЗ	Пуск ОМП от IIст. ДЗ							
350	Пуск ОМП 3стДЗ	Пуск ОМП от IIIст. ДЗ							
351	Пуск ОМП 2стТЗ	Пуск ОМП от IIст. ТЗ							

Продолжение таблицы Д.1 - **Перечень дискретных сигналов**

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
352	Пуск ОМП 3стТЗ	Пуск ОМП от III ст. ТЗ						
353	УРОВ Пр в ДЗШ	УРОВ присоединения в ДЗШ						
354	УРОВ ДЗШ в Пр	УРОВ ДЗШ в присоединение						
355	АРПТ I ст.	АРПТ I ст.						
356	АРПТ II ст.	АРПТ II ст.						
357	АРПТ сигн.	АРПТ сигнальная ст.						
358	МТЗ I ст.	МТЗ I ступени						
359	МТЗ II ст.	МТЗ II ступени						
360	Работа МТЗ	Работа МТЗ						
363	ВВ до 840с	Задержка на срабатывание до 840 сек						
364	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до 27 сек						
365	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до 210 сек						
366	ВВ возврат	Задержка на возврат						
380	ПускВЧперед	Пуск ВЧ передатчика						
383	АварияТТ	Аварийное давление элегаза в ТТ						
385	НизДавлТТ	Низкое давление элегаза в ТТ						
398	Работа ЗНФР	Работа ЗНФР (для схемы с 2 выключателями)						
399	Местное управл.	Местное управление						
400	ВывФункции	Вывод функции						
465	Iст. ДЗ земл	I ст. ДЗ "на землю" (светодиод)						
466	Iст. ДЗ	I ст. ДЗ (светодиод)						
467	IIст. ДЗ	II ст. ДЗ (светодиод)						
468	IIIст.ДЗ	III ст. ДЗ (светодиод)						
469	IVст.ДЗ	IV ст. ДЗ (светодиод)						
470	Vст.ДЗобр	V ст. ДЗ обратно направленная (светодиод)						
471	Iст. ТНЗНП	I ст. ТНЗНП (светодиод)						
472	IIст. ТНЗНП	II ст. ТНЗНП (светодиод)						
473	IIIст.ТНЗНП	III ст. ТНЗНП (светодиод)						
474	IVст.ТНЗНП	IV ст. ТНЗНП (светодиод)						
475	Vст.ТНЗНП	V ст. ТНЗНП (светодиод)						
476	VIст.ТНЗНПобр	VI ст. ТНЗНПобратно направленная (светодиод)						
477	ОУ ДЗ	Оперативное ускорение ДЗ (светодиод)						
478	ОУ ТНЗНП	Оперативное ускорение ТНЗНП (светодиод)						
479	УскорПриВключВ	Ускорение при включении выключателя (светодиод)						
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						
481	Телеускорение	Телеускорение						
482	Уск.при ВЧТО2	Ускорение при приеме ВЧТО N2 (светодиод)						
483	Уск.при ВЧТО3	Ускорение при приеме ВЧТО N3 (светодиод)						
484	Пуск ВЧТО N2	Пуск ВЧТО N2 (светодиод)						
485	Пуск ВЧТО N3	Пуск ВЧТО N3 (светодиод)						
486	ТО	Токовая отсечка (светодиод)						
487	Iст. МТЗ	I ст. МТЗ (светодиод)						
488	IIст. МТЗ	II ст. МТЗ (светодиод)						
489	Действие УРОВ	Действие УРОВ (светодиод)						
490	УРОВ 'на себя'	Действие УРОВ "на себя" (светодиод)						
491	АРПТ сигнал	АРПТ сигнал						
492	НеиспЦепНапряж	Неисправность цепей напряжения (светодиод)						
493	Сигн.неиспр.ПП	Сигнализация неисправности ПП (светодиод)						
494	Вызов	Вызов (светодиод)						
495	Светодиод 31	Светодиод 31						
496	Светодиод 32	Светодиод 32						
497	Светодиод 33	Светодиод 33						
498	Светодиод 34	Светодиод 34						
499	Светодиод 35	Светодиод 35						

Окончание таблицы Д.1 - **Перечень дискретных сигналов**

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию				
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов	
500	Светодиод 36	Светодиод 36							
501	Светодиод 37	Светодиод 37							
502	Светодиод 38	Светодиод 38							
503	Светодиод 39	Светодиод 39							
504	Светодиод 40	Светодиод 40							
505	Светодиод 41	Светодиод 41							
506	Светодиод 42	Светодиод 42							
507	Светодиод 43	Светодиод 43							
508	Светодиод 44	Светодиод 44							
509	Светодиод 45	Светодиод 45							
510	Светодиод 46	Светодиод 46							
511	Светодиод 47	Светодиод 47							
512	Светодиод 48	Светодиод 48							

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

Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведенных в таблице Ж.1 без ограничений.

Приложение Е  
(обязательное)

Характеристики реле сопротивления, используемые для блокировки при качаниях по скорости изменения сопротивления

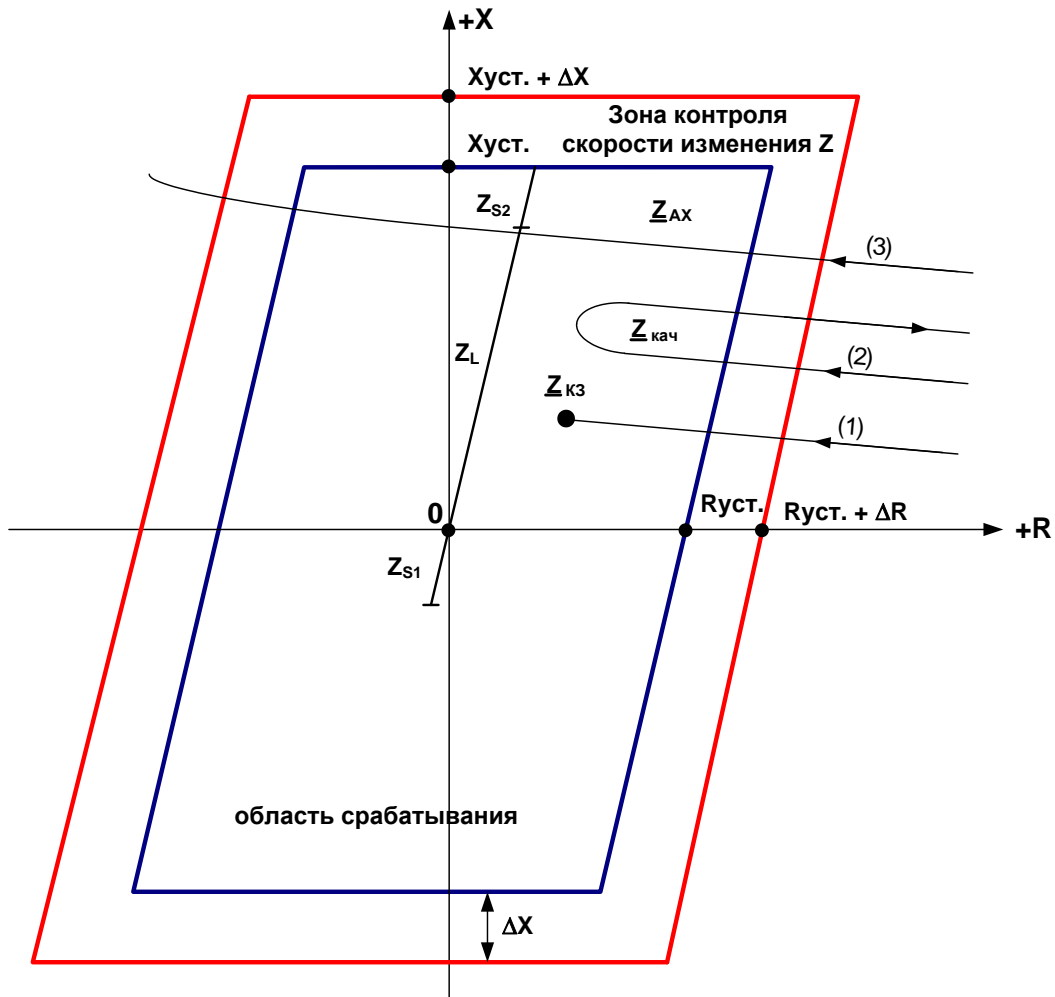


Рисунок Е.1

## Приложение Ж

(справочное)

Характеристики срабатывания ИО РТНП с торможением от одного из фазных токов

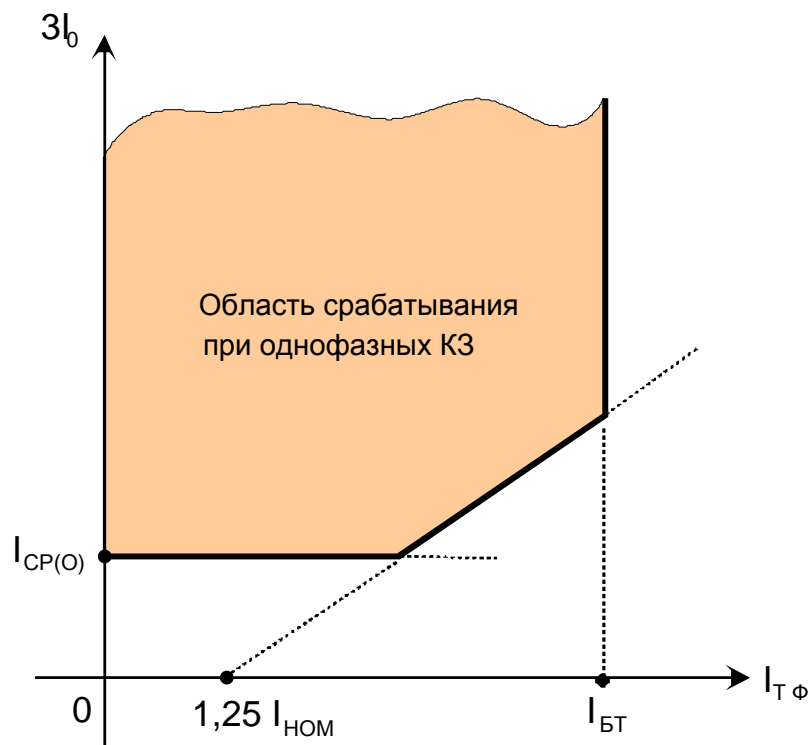


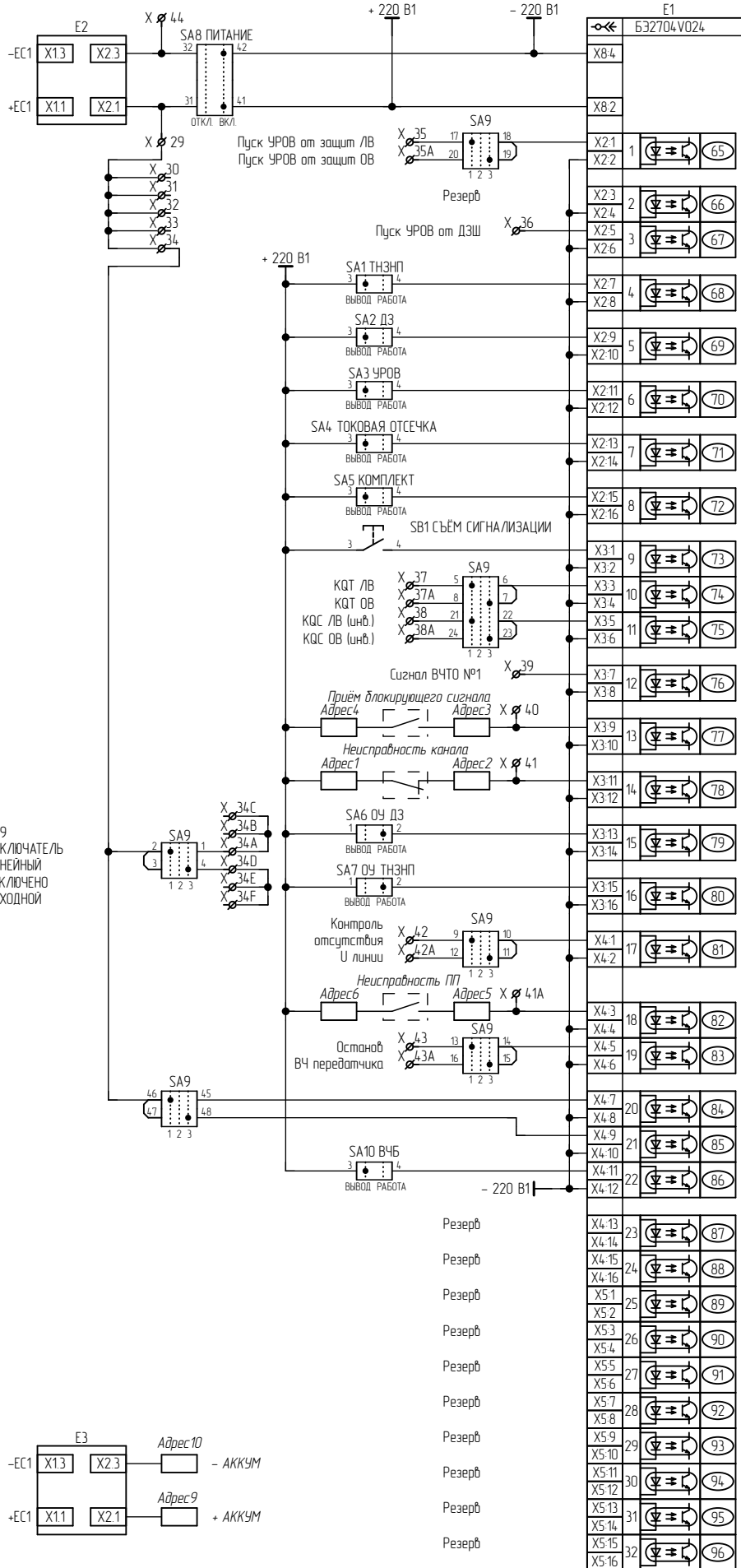
Рисунок Ж.1





ЭКРА.656453.814.33/№

Цепи входные



Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Изм.	Подп. и дата
Лист	№ докум.
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

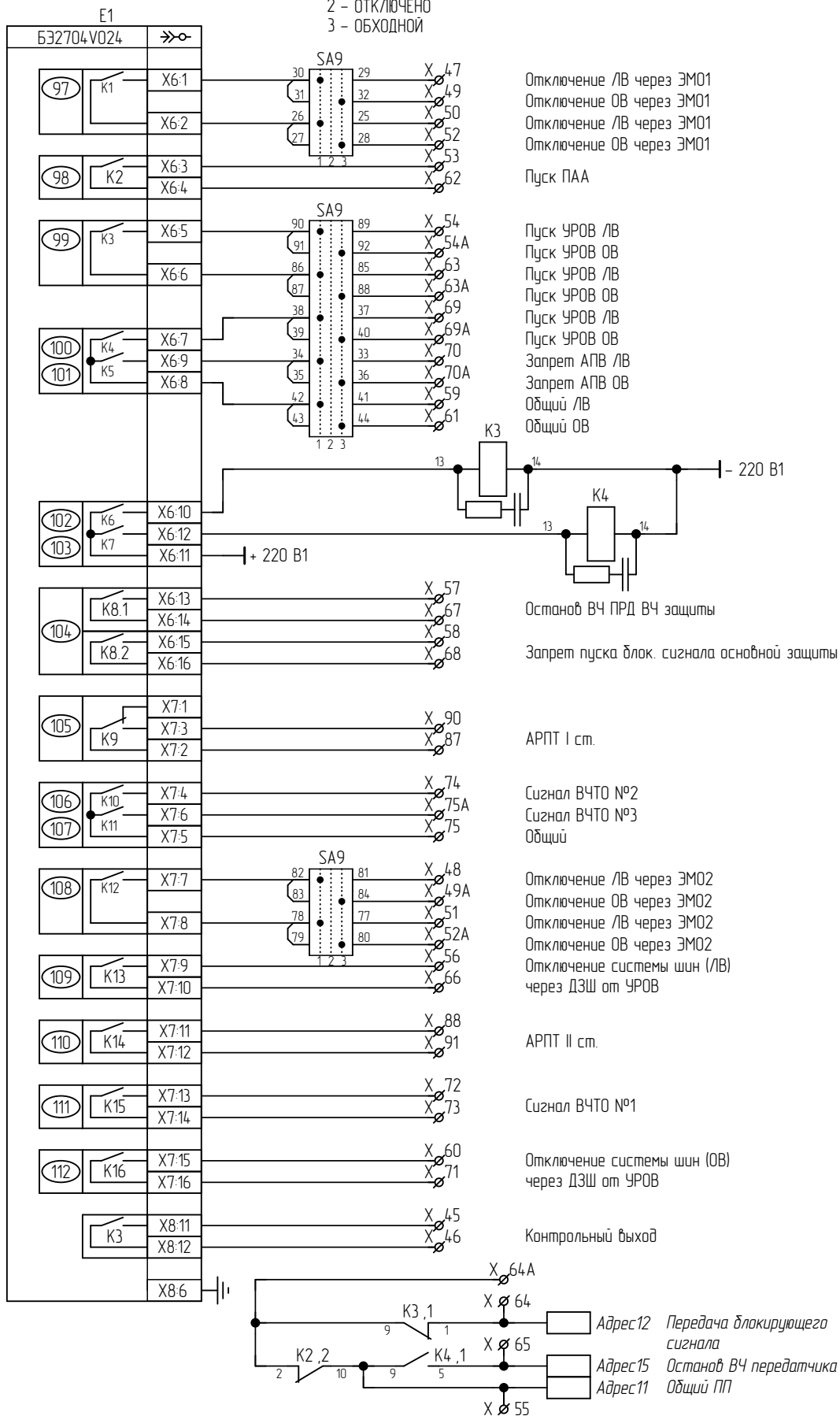
ЭКРА.656453.814.33/№



ЭКРА.656453.814.33/№

### Цепи выходные

SA9  
 ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ  
 1 - ЛИНЕЙНЫЙ  
 2 - ОТКЛЮЧЕНО  
 3 - ОБХОДНОЙ



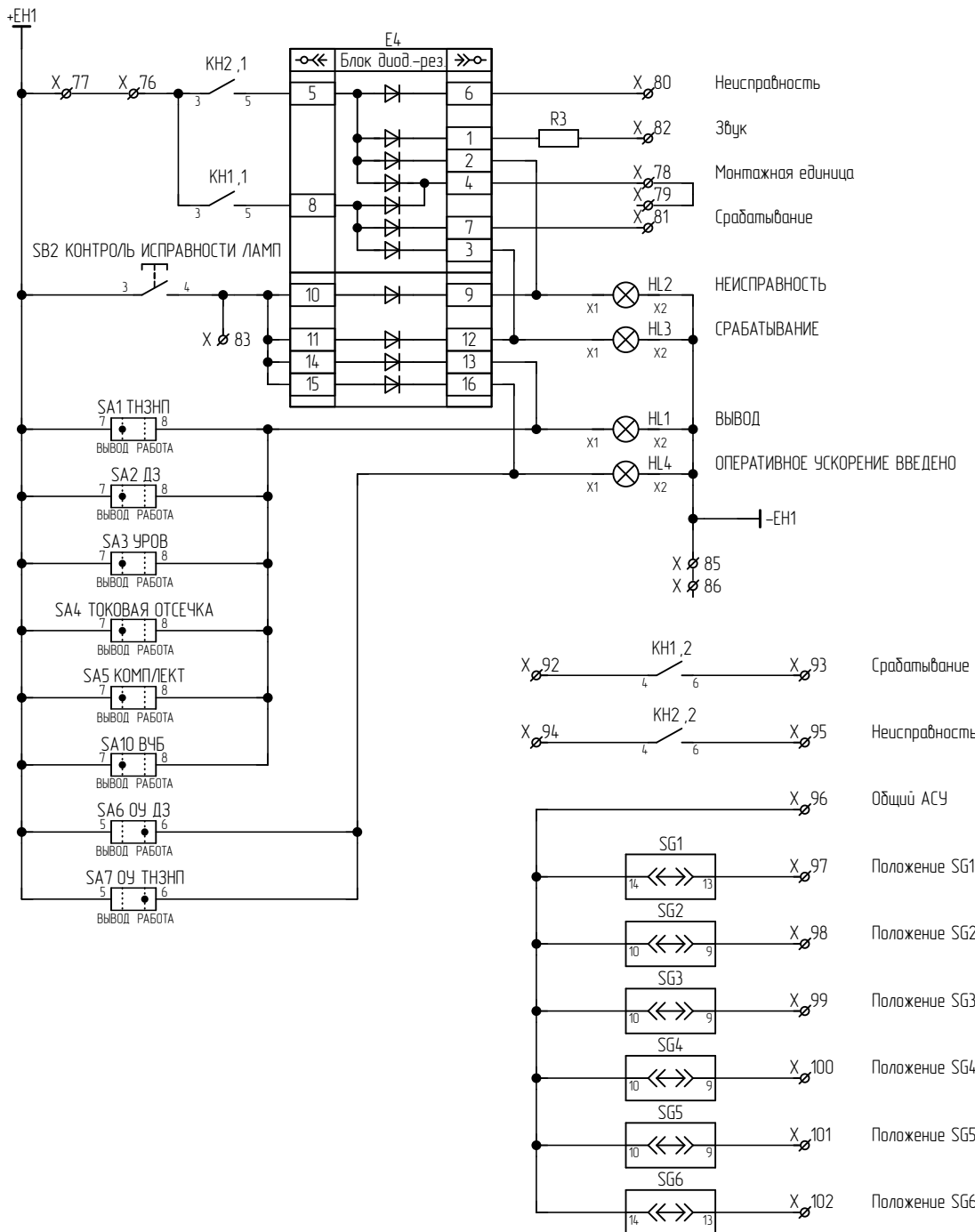
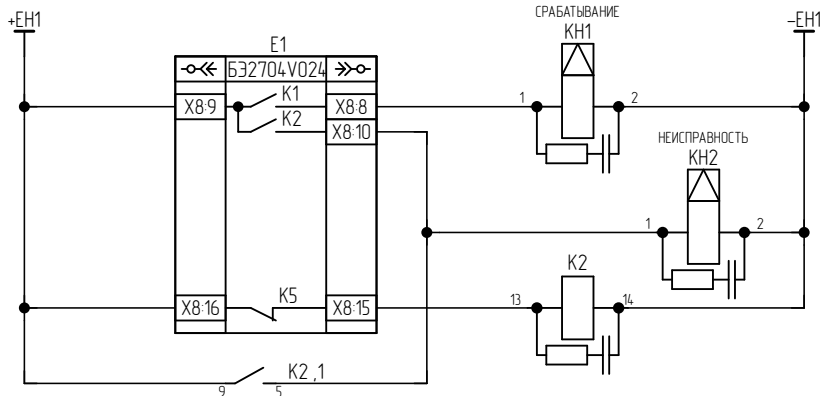
Подп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656453.814.33/№

ЭКРА.656453.814.33/№

Цепи сигнализации



Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

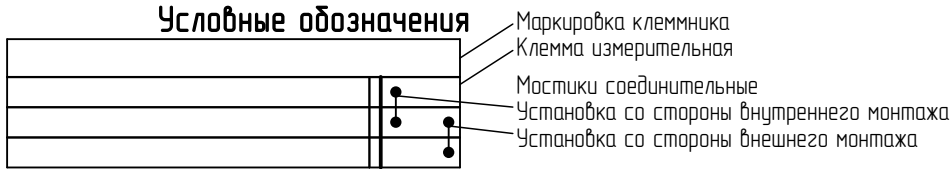
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656453.814.33/№

Левый клеммник внутренний

Цепь	Конт.Х	Цепь	Конт.Х	Цепь	Конт.Х
<b>Цепи переменного тока</b>		КQT ЛВ	37	Запрет АПВ ОВ	70А
I A ЛВ	1	КQT ОВ	37А	Откл. СШ через ДЗШ от УРОВ ОВ	71
I B ЛВ	2	КQC ЛВ (инверсный)	38	ВЧТО №1	72
I C ЛВ	3	КQC ОВ (инверсный)	38А	ВЧТО №1	73
I N ЛВ	4	ВЧТО №1	39	ВЧТО №2	74
I A ОВ	5	ПРМ блокирующего сигнала	40	ВЧТО №2, №3	75
I B ОВ	6	Неисправность канала	41	ВЧТО №3	75А
I C ОВ	7	Неисправность ПП	41А	<b>Цепи сигнализации</b>	
I N ОВ	8	Контроль отсутствия U линии ЛВ	42	+ЕН1	76
3Ю//	9	Контроль отсутствия U линии ОВ	42А		77
	10	Останов ВЧ ПРД ЛВ	43	Монтажная единица	78
3Ю//	11	Останов ВЧ ПРД ОВ	43А		79
<b>Цепи переменного напряжения</b>		-ЕС1 (фильтрованное)	44	Неисправность	80
U A ЛВ	12	<b>Цепи выходные</b>		Срабатывание	81
U B ЛВ	13	Контрольный выход	45	Звук	82
U C ЛВ	14	Контрольный выход	46	Контроль исправности ламп	83
U N ЛВ	15	Отключение ЛВ через ЭМО1	47		84
U H ЛВ	16	Отключение ЛВ через ЭМО2	48	-ЕН1	85
U И ЛВ	17	Отключение ОВ через ЭМО1	49		86
U K ЛВ	18	Отключение ОВ через ЭМО2	49А	<b>Цепи выходные</b>	
U A ОВ	19	Отключение ЛВ через ЭМО1	50	АРПТ I ст.	87
U B ОВ	20	Отключение ЛВ через ЭМО2	51	АРПТ II ст.	88
U C ОВ	21	Отключение ОВ через ЭМО1	52		89
U N ОВ	22	Отключение ОВ через ЭМО2	52А	АРПТ I ст.	90
U H ОВ	23	Пуск ПАА	53	АРПТ II ст.	91
U И ОВ	24	Пуск УРОВ ЛВ	54	<b>Цепи АСУ</b>	
U K ОВ	25	Пуск УРОВ ОВ	54А	Срабатывание	92
Общий	26	Общий ПП	55	Срабатывание	93
К ТН	27	Откл. СШ через ДЗШ от УРОВ ЛВ	56	Неисправность	94
К ШОН	28	Останов ВЧ ПРД ВЧ защиты	57	Неисправность	95
<b>Цепи оперативного пост. тока</b>		Запр. пуска блок. сигн. осн. защиты	58	Общий АСУ	96
+ЕС1 (фильтрованное)	29	Общий ЛВ	59	Положение SG1	97
	30	Откл. СШ через ДЗШ от УРОВ ОВ	60	Положение SG2	98
	31	Общий ОВ	61	Положение SG3	99
	32	Пуск ПАА	62	Положение SG4	100
	33	Пуск УРОВ ЛВ	63	Положение SG5	101
	34	Пуск УРОВ ОВ	63А	Положение SG6	102
+ЕС1 ЛВ	34А	ПРД блокирующего сигнала	64		
	34В		64А		
	34С	Останов ВЧ ПРД	65		
+ЕС1 ОВ	34D	Откл. СШ через ДЗШ от УРОВ ЛВ	66		
	34E	Останов ВЧ ПРД ВЧ защиты	67		
	34F	Запр. пуска блок. сигн. осн. защиты	68		
Пуск УРОВ от защит ЛВ	35	Пуск УРОВ ЛВ	69		
Пуск УРОВ от защит ОВ	35А	Пуск УРОВ ОВ	69А		
Пуск УРОВ от ДЗШ	36	Запрет АПВ ЛВ	70		

Инф. № докл.	Подп. и дата
	Инф. № докл.
	Взам. инв. №
Инф. № подл.	Подп. и дата
	Инф. № подл.
	Изм.



ЭКРА.656453.81433/№

		1	2	3	4	
Перв. примен.	Справ. №	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		E1	Терминал БЭ2704V024 ЭКРА.656132.091	1		
		E2, E3	Блок фильтра П1712 УХЛ4 ЭКРА.656111.045-02	2		
		E4	Блок диодно-резисторный ЭКРА.687272.001-16	1		
		HL1, HL3	Арматура светосигнальная CL-520Y ABB	2		
		HL2	Арматура светосигнальная CL-520R ABB	1		
		HL4	Арматура светосигнальная CL-520G ABB	1		
		K2-K4	Реле РТ570220-РТ900009 Schrack	3		
		K2-K4	Клипса РТ28800 Schrack	3		
		K2-K4	Колодка РТ7874Р Schrack	3		
		K2-K4	Модуль РС РТМУ0730 Schrack	3		
		КН1, КН2	Реле указательное РУ21 УХЛ4 220 В, постоянного тока, исполнение утопленное ТУ16-523.465-79 ЧЭАЗ	2		
		КН1, КН2	Модуль защиты ЭКРА.3014.11.420	2		
		R1	Резистор С5-35В-50 - 680 Ом ± 10 % ОЖ0.467.551 ТУ	1		
		R2	Резистор С5-35В-16 - 15 кОм ± 10 % ОЖ0.467.551 ТУ	1		
		R3	Резистор С5-35В-50 - 3,9 кОм ± 10 % ОЖ0.467.551 ТУ	1		
		SA1-SA7, SA10	Переключатель CS 10-02.003FU9.07 Elkey	8		
		SA8	Переключатель А204S-2Е20 blank DECA	1		
		SA9	Переключатель S10 J2PD 0001 В4/81 SEZ	1		
		ЭКРА.656453.814ПЭЗ/№___				
		Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Разраб.	Трофимов		22.04.2016	Шкаф дистанционной и токовой защиты линии с высокочастотной блокировкой ШЭ2607 024 Перечень элементов	
	Проб.	Кочкин		22.04.2016		
	Т. контр.	-				
	Н. контр.	Курочкина				
	Утв.	Шурцлов				
		Лист	Листов	000 НПП "ЭКРА"		

1	2	3	4
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
SB1	Выключатель A204B-M1E10R DECA	1	
SB2	Выключатель A204B-M1E10B DECA	1	
SG1, SG6	Блок базовый FAME 6/6+1 Phoenix Contact	2	
SG1, SG6	Крышка рабочая FAME-WP 6+1 Phoenix Contact	2	
SG1, SG6	Перемычка FBS 5-8 Phoenix Contact	2	
SG2-SG5	Блок базовый FAME 6/4+1 Phoenix Contact	4	
SG2-SG5	Крышка рабочая FAME-WP 4+1 Phoenix Contact	4	
SG2, SG3	Перемычка FBS 2-8 Phoenix Contact	2	
x1-x28	Клемма гибридная PTU 6-T-P Phoenix Contact	28	
X29-X34, X34A, X34B, X34C, X34D, X34E, X34F, X35, X35A, X36, X37, X37A, X38, X38A, X39-X41, X41A, X42, X42A, X43, X43A, X44-X49, X49A, X50-X52, X52A, X53, X54, X54A, X55-X63, X63A, X64, X64A, X65-X69, X69A, X70, X70A, X71-X75, X75A, X76-X102	Клемма гибридная PTU 4-MT-P Phoenix Contact	94	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.656453.814ПЭЗ/№ _____	Лист 2