

27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И
СИГНАЛИЗАЦИИ ЛИНИИ БЭ2502Б2103**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.650321.021/2103 РЭ

EAC

Редакция от 03.07.2020

ЭКРА.650321.021/2103 РЭ

2

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

ВНИМАНИЕ!

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

Редакция от 03.07.2020

ЭКРА.650321.021/2103 РЭ

4

Содержание

1 Описание и работа	7
1.1 Назначение	7
1.2 Технические данные и характеристики	7
1.3 Состав терминала и конструктивное выполнение	33
1.4 Устройство и работа терминала	33
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	83
1.6 Маркировка и пломбирование.....	83
1.7 Упаковка	83
2 Использование по назначению	84
2.1 Эксплуатационные ограничения	84
2.2 Подготовка терминала к использованию.....	84
2.3 Использование терминала	84
2.4 Возможные неисправности и методы их устранения	100
3 Техническое обслуживание терминала.....	101
3.1 Общие указания.....	101
3.2 Меры безопасности	101
3.3 Порядок технического обслуживания терминала	101
3.4 Проверка работоспособности терминала	101
3.5 Консервация.....	101
3.6 Текущий ремонт терминала	101
4 Транспортирование, хранение и утилизация	102
4.1 Условия транспортирования и хранения.....	102
4.2 Утилизация.....	102
Приложение А (обязательное) Форма карты заказа	103
Приложение Б (обязательное) Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502Б2103	105
Приложение В (обязательное) Пример подключения внешних цепей к терминалу БЭ2502Б2103	106
Приложение Г (обязательное) Пример использования каналов связи	107
Приложение Д (обязательное) Векторные диаграммы трансформаторов напряжения.....	109
Приложение Е (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502Б2103	113
Приложение Ж (рекомендуемое) Рекомендации по наладке каналов связи	123
Перечень принятых сокращений и обозначений	127

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на цифровые терминалы дифференциальной защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502Б2103 (далее – терминалы БЭ2502Б2103 или терминалы) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, правилами эксплуатации терминалов и оценки возможности их применения.

Настоящее руководство содержит характеристики, функциональные схемы, описание принципа действия устройств и защит, перечень уставок и настраиваемых параметров, а также общую структурную схему терминалов. Описание технических характеристик, состав, конструктивное исполнение аппарата и работа с ним приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.021 РЭ «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502Б» (далее – руководство ЭКРА.650321.021 РЭ).

До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим руководством и руководством ЭКРА.650321.021 РЭ.

Необходимые параметры и надежность работы терминала в течение срока службы обеспечиваются не только качеством изделия, но и соблюдением условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований настоящего руководства является обязательным.

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

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Терминал БЭ2502Б2103 является полукомплектom дифференциальной токовой продольной защиты линии (ДЗЛ) с использованием цифровых каналов связи (КС). Предназначен для использования в качестве основной защиты линий электропередачи (ЛЭП) напряжением (6 – 35) кВ.

Область применения ДЗЛ:

- двухконцевые ЛЭП (6 – 35) кВ с двухсторонним питанием;
- тупиковые ЛЭП (6 – 35) кВ (если на таких ЛЭП установка ДЗЛ необходима).

Терминалы предназначены для установки в комплектных распределительных устройствах в шкафах или на панелях.

Терминалы выполняются по индивидуальной карте заказа (см. приложение А). Форма карты заказа внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2502Б с рекомендациями по выбору, кратким описанием характеристик, назначения и области применения приведены в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

1.1.2 Назначение терминала отражается в структуре его условного обозначения, приведённой в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

1.1.3 Условия работы терминала описаны в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные параметры терминала:

- номинальный переменный ток входов, А

для фазных величин $I_{ном}$ 5 или 1;

для нулевой последовательности $I_{ном} (3 \cdot I_{0ном})$ 5 или 1;

- номинальное междуфазное напряжение переменного тока $U_{ном}$, В 100;

- номинальная частота, Гц 50;

- номинальное оперативное напряжение постоянного тока $U_{пит.ном}$, В 110 или 220.

1.2.2 Типоисполнения терминала БЭ2502Б2103 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Типоисполнение терминала	$I_{ном}$, А	$U_{ном}$, В	$U_{пит.ном}$, В	Количество	
				аналоговых каналов тока/напряжения	дискретных входов/выходных реле
БЭ2502Б2103-61Е1 УХЛЗ.1	1/ 5	100	110	7/ 6	32/ 16
БЭ2502Б2103-61Е2 УХЛЗ.1			220		

1.2.3 Основные технические данные и характеристики терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

1.2.4 Терминалы БЭ2502Б2103 осуществляют следующие функции защит, ИО и автоматики:

- дифференциальную токовую защиту линии;
- систему дистанционного приёма и передачи команд;
- трёхступенчатую МТЗ от междуфазных повреждений;
- ЗОЗЗ;
- ЗДЗ;
- ЗНР;
- ЗМН;
- ГЗ;
- УРОВ;
- двукратное АПВ;
- АВР;
- АЧР и ЧАПВ;
- АУВ.

1.2.5 Характеристики функций защит, ИО и автоматики

1.2.5.1 Продольная дифференциальная защита линии

1.2.5.1.1 Принцип действия ДЗЛ двухконцевой линии А – Б основан на пофазном сравнении дифференциального тока, равного модулю суммы векторов токов по концам защищаемой линии, с регулируемым порогом $I_{0д}$.

Дифференциальный ток для каждой фазы ВЛ, на обоих концах которой использована первичная схема с включением линии через два выключателя (В1, В2 для ПС А и В3, В4 для ПС Б определяется по выражению

$$I_{\text{Диф}\Phi(\Phi)} = \left| i_{1(\Phi)}^{(A)} + i_{2(\Phi)}^{(A)} + i_{3(\Phi)}^{(B)} + i_{4(\Phi)}^{(B)} \right| \quad (1)$$

где Φ - фаза А, В, С.

Для ВЛ, на одном конце которой применена схема с двумя выключателями (В1, В2 для ПС А), а на другом конце – схема с одним выключателем (В3), дифференциальный ток равен

$$I_{\text{Диф}\Phi(F)} = \left| i_{1(\Phi)}^{(A)} + i_{2(\Phi)}^{(A)} + i_{3(\Phi)}^{(B)} \right| \quad (2)$$

Для ВЛ, на обоих концах которой применена схема с одним выключателем (В1 и В3):

$$I_{\text{Диф}\Phi(F)} = \left| i_{1(\Phi)}^{(A)} + i_{3(\Phi)}^{(B)} \right| \quad (3)$$

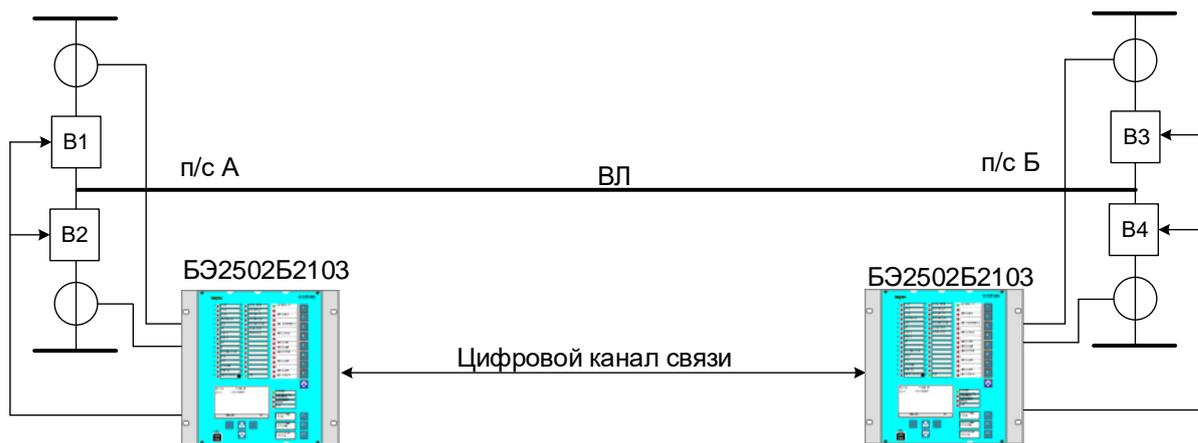


Рисунок 1 – Принцип действия ДЗЛ

Величина регулируемого порога $I_{од}$ сравнения находится в пределах от $0,2 \cdot I_B$ до $2,0 \cdot I_B$ с шагом 0,01 о.е.

где I_B – базисный ток, одинаковый для обоих полукомплектов в первичных величинах.

Величина базисного тока I_B (вторичного) регулируется в диапазоне от 0,1 до 16,0 А с шагом 0,01 А.

Для отстройки от небалансов, вызванных неодинаковостью измерительных трансформаторов тока и условий их работы, применено торможение – увеличение порога сравнения дифференциального тока в зависимости от тормозной величины. Торможение вступает в действие, если зависимый порог сравнения дифференциального тока $I_{срав}$ превышает порог $I_{од}$.

В устройстве ДЗЛ для каждой фазы ВЛ, на обоих концах которой использована первичная схема с включением линии через два выключателя, тормозная величина определяется в соответствии с выражением

$$I_{ТОРМ(\Phi)} = |i_{1(\Phi)}^{(A)}| + |i_{2(\Phi)}^{(A)}| + |i_{3(\Phi)}^{(B)}| + |i_{4(\Phi)}^{(B)}| \quad (4)$$

В устройстве ДЗЛ для каждой фазы ВЛ, на одном конце которой применена схема с двумя выключателями, а на другом конце – схема с одним выключателем, тормозная величина равна:

- от суммы модулей векторов токов $I_{ТОРМ(\Phi)} = |i_{1(\Phi)}^{(A)}| + |i_{2(\Phi)}^{(A)}| + |i_{3(\Phi)}^{(B)}|$,

Величина торможения не зависит от угла сдвига фаз между токами по концам линии. Зависимый от тормозной величины порог сравнения дифференциального тока $I_{срав}$ равен:

$$I_{срав(F)} = k_T \cdot I_{ТОРМ(F)} \quad (5)$$

где k_T - коэффициент торможения.

При формировании тормозной величины от суммы модулей векторов токов, величина торможения не зависит от угла сдвига фаз между токами по концам линии и одинакова для внутренних и внешних КЗ.

Характеристика срабатывания ДЗЛ в координатах дифференциальной и тормозной величин приведена на рисунке 2. Характеристика срабатывания имеет несколько характерных участка. Первый, горизонтальный участок, соответствует сравнению дифференциальной величины с регулируемым порогом $I_{0Д}$.

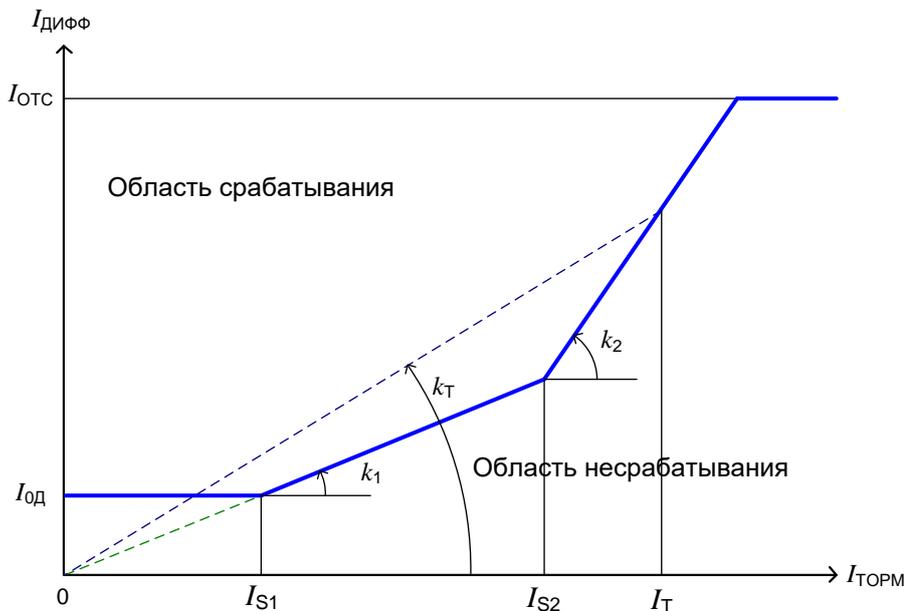


Рисунок 2 – Тормозная характеристика ДЗЛ

Следующий, наклонный, участок характеристики, исходящий из нулевой точки системы координат, проходит под углом к горизонтальной оси, соответствующим коэффициенту торможения $k_T = k_1$ на первом наклонном участке. Коэффициент наклона задан в виде уставки k_1 . Точка пересечения горизонтального участка и первого наклонного участка, зависящая от уставок по порогу $I_{0Д}$ и по коэффициенту наклона k_1 , определяется по выражению:

$$I_{S1} = \frac{I_{0Д}}{k_1} \tag{6}$$

Второй наклонный участок характеристики определяется двумя дополнительными уставками – точкой перелома I_{S2} и коэффициентом наклона k_2 .

Эквивалентный коэффициент торможения k_T на втором наклонном участке характеристики зависит от уставок по точке перелома I_{S2} , по коэффициенту наклона k_2 и от величины тормозного тока $I_{ТОРМ}$

$$k_T = \frac{(I_{ТОРМ} - I_{S2}) \cdot k_2 + I_{S2} \cdot k_1}{I_{ТОРМ}}, \quad I_{ТОРМ} > I_{S2} \tag{7}$$

Коэффициент наклона k_1 на первом наклонном участке регулируется в пределах от 0,1 до 0,9. Коэффициент наклона k_2 на втором наклонном участке регулируется в пределах от 0,3 до 3,0.

Уставка по точке перелома I_{S2} регулируется в пределах от $0,4 \cdot I_B$ до $20,0 \cdot I_B$ с шагом 0,01 о.е.

При превышении дифференциальным током величины $I_{ОТС}$, независимо от величины тормозного тока, происходит срабатывание органа отсечки с действием на отключение выключателей с регулируемой выдержкой времени. Уставка по точке перелома I_{S2} регулируется в пределах от $2,0 \cdot I_B$ до $40,0 \cdot I_B$ с шагом 0,01 о.е.

Характеристика ДЗЛ в комплексной плоскости отношений векторов токов линии показана на рисунке 3.

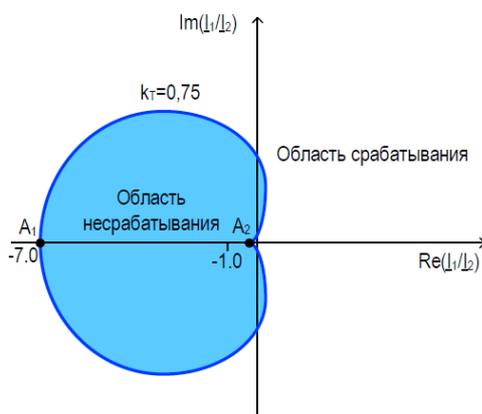


Рисунок 3 – Характеристика срабатывания ДЗЛ в комплексной плоскости отношений векторов токов по концам ВЛ

Для характеристики блокирования ДЗЛ координаты точек A_1 и A_2 определяются коэффициентом торможения k_T :

$$A_1 = -\frac{1+k_T}{1-k_T}, \quad A_2 = \frac{1}{A_1} \quad (8)$$

Обязательным условием срабатывания ПО ДЗЛ является превышение модулем дифференциального тока $I_{\text{дифф}}$ заданного порога $I_{0д}$: $I_{\text{дифф}} > I_{0д}$.

Следует отметить, что при нахождении тормозной величины на втором наклонном участке тормозной характеристики коэффициент k_T зависит от величины тока $I_{\text{ТОРМ}}$.

1.2.5.1.2 Средняя основная погрешность по току срабатывания дифференциального реле тока не превышает $\pm 3\%$ от уставки.

1.2.5.1.3 Дополнительная погрешность по току срабатывания ПО дифференциального тока от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 5\%$ от среднего значения, измеренного при температуре от 15 до 35 °С.

1.2.5.1.4 Коэффициент возврата ПО дифференциального тока не менее 0,9.

1.2.5.1.5 Время срабатывания ДЗЛ при подаче входного тока, равного $2 \cdot I_{0д}$, не превышает 0,03 с без учета времени задержки в КС.

Емкостной ток кабельной линии длиной более 20 км вызывает дополнительный небаланс ДЗЛ при внешних повреждениях, что требует отстройки путем загробления ПО дифференциальной защиты. Выравнивание токов по концам защищаемой линии при внешних повреждениях производится путем компенсации половины емкостного тока линии по «П» - образной схеме замещения, отражающей частотные свойства проводимости линии по прямой и нулевой последовательности. Компенсация емкостного тока линии, пункт меню терминала **ДЗЛ / Уставки ПО / Компенс.емкостного тока | предусмотрена** или **EKRASMS – Регулируемые параметры / ДЗЛ / Уставки ПО / Компенсация емкостного тока | предусмотрена**, позволяет не учитывать эту составляющую небаланса в расчетах уставок ДЗЛ и тем самым повысить чувствительность к внутренним КЗ.

1.2.5.1.6 Каналы связи между полуконтактами ДЗЛ

Устройство имеет два независимых КС, позволяющих реализовать их полное дублирование.

Возможны два вида исполнения оптических интерфейсов обмена данными между защитами – каналов связи КС1 и КС2:

Исполнение 1 - Оптические каналы связи с разъемами типа ST.

Физическим интерфейсом каждого из КС являются два оптических преобразователя (длина волны 850 нм) с разъемом типа ST для подключения многомодового оптического кабеля. Связь между полуконтактами ДЗЛ может осуществляться:

- по выделенному оптическому каналу с использованием жил оптического кабеля (многомодовое или одномодовое волокно). При использовании одномодового оптического кабеля требуются внешние конверторы, например SIEMENS 7XV5461-0Bx00;

- через мультиплексорное оборудование уплотнения канала связи.

В последнем случае имеются два варианта подключения к мультиплексору:

- по электрическому интерфейсу X21 или G703.1 с использованием специальных конверторов, например SIEMENS 7XV5662-0AA.

- по оптическому интерфейсу в соответствии со стандартом IEEE C37.94 (без дополнительных конверторов).

Основным требованием к синхронному каналу связи является ограниченная задержка в передаче данных, которая должна быть не более 26 мс в одну сторону, и симметричность времени передачи и приема в обоих направлениях.

При использовании соответствующих конверторов, имеется возможность работы ДЗЛ по медному кабелю. Длина кабеля определяется возможностями конвертора и характеристиками самого кабеля. Так, например, при использовании конвертора SIEMENS 7XV5662-0AC требуется кабель типа «витая пара», в зависимости от сечения которого возможна работа при длине от 3 до 12 км.

В терминалах, установленных на разных концах защищаемой линии осуществляется синхронизация моментов взятия цифровых отсчетов аналоговых сигналов (прежде всего фазных токов) и синхронизация цифровой обработки сигналов. В результате терминалы, при наличии каналов связи, представляют собой одно устройство с единой системой векторов сигналов.

Определение среднего значения времени передачи данных по каналу связи в прямом и обратном направлениях осуществляется непрерывно, с помощью известного метода «пинг–понг». Точность синхронизации положения векторов в устройствах на разных концах линии определяется разностью времени передачи данных по каналу связи в прямом и обратном направлениях (асимметрия канала связи). Если указанная разность имеет стационарный характер, то она может быть скомпенсирована путем задания параметра (уставки) асимметричности канала.

Исполнение 2 - Оптические каналы связи с разъемами типа LC.

Физическим интерфейсом каждого из КС являются два оптических преобразователя с разъемами типа LC с использованием съемных SFP-модулей для непосредственного соединения терминалов между собой с использованием одномодового волокна 9/125 мкм.

1.2.5.1.7 В устройстве реализована система передачи и приема команд между полуккомплектами. Три из них использованы для ускорения дистанционной и токовой защиты, для передачи сигналов УРОВ, один сигнал - резервный.

Дополнительная передача и прием 16 команд позволяет использовать их для обмена сигналами между любыми внешними устройствами, например, для телеуправления выключателями или для обмена внутренними для терминалов логическими сигналами, общими для двух полуккомплектов защиты.

Для двухтерминального применения каналы связи могут дублироваться с использованием разных трасс для прокладки оптического кабеля или с применением каналов разного типа, например, с выделенным оптоволоком и с применением мультиплексов. Эти мероприятия повышают надежность передачи команд.

Все команды передаются и принимаются параллельно. Максимальное время передачи-приема – 0,01 с без учета времени задержки канала связи. Каждая принятая команда имеет возможность задержки, продления на индивидуально регулируемое время от 0 до 27,00 с с шагом 0,01 с.

1.2.5.1.7 Контроль исправности цепей переменного тока

В ДЗЛ предусмотрен контроль исправности цепей переменного тока с помощью ПО, реагирующих на величины дифференциальных фазных токов $I_{\text{дифф}}$, с порогом срабатывания $I_{\text{СР ОБРЫВА ЦТ}}$, соединенных по схеме «ИЛИ» (сигнал «ПО контроля токовых цепей»).

Условием срабатывания ПО контроля токовых цепей является превышение модулем дифференциального тока $I_{\text{дифф}}$ заданного порога $I_{\text{СР ОБРЫВА ЦТ}}$: $I_{\text{дифф}} > I_{\text{СР ОБРЫВА ЦТ}}$.

Порог срабатывания $I_{\text{СР ОБРЫВА ЦТ}}$ регулируется в пределах от 0,04 до 2,00 о.е.

При обрыве токовой цепи срабатывает ПО контроля токовых цепей, и через время, определяемое регулируемой выдержкой времени DTЗ_ДЗЛ, в диапазоне от 0,05 до 27,00 с, формируется сигнал «Обрыв цепей тока».

1.2.5.2 Дистанционная защита (ДЗ)

1.2.5.2.1 Ступенчатая ДЗ содержит пусковые и измерительные органы:

- ИО сопротивления I – III ступеней от междуфазных повреждений с выходами: ИО Z I ст. АВ (BC, CA), ИО Z II ст. АВ (BC, CA), ИО Z III ст. АВ (BC, CA);
- направленные ИО сопротивления I и II ступеней от замыканий на землю с выходами: ИО Z I ст. АН (BN, CN), Z II ст. АН (BN, CN);
- ненаправленные ИО сопротивления II ступени, выходные сигналы которых включены по схеме «ИЛИ» с выходом ИО Z II ст. АВС (ZII СТ.(ABC));
- блокировку при качаниях (пуск по току (и напряжению) либо по изменению величины токов прямой или обратной последовательности);
- орган выявления вида короткого замыкания (междуфазное или «на землю»);
- БНН.

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

Каждая из ступеней ДЗ от междуфазных повреждений содержит по три РС, включенные на разности фазных токов (IA - IB, IB - IC, IC - IA) и соответствующие им междуфазные напряжения (UAB, UBC, UCA). Реактивное и активное сопротивления соответствующей петли КЗ $X_{\Phi 1\Phi 2} = \omega \cdot L_{\Phi 1\Phi 2}$ и $R_{\Phi 1\Phi 2}$ рассчитываются на основе решения дифференциального уравнения ВЛ для металлического замыкания между фазами:

$$u_{\Phi 1} - u_{\Phi 2} = L_{\Phi 1\Phi 2} \left(\frac{di_{\Phi 1}}{dt} - \frac{di_{\Phi 2}}{dt} \right) + R_{\Phi 1\Phi 2} (i_{\Phi 1} - i_{\Phi 2}) \quad (9)$$

где Φ – фаза А, В, С.

Ступени ДЗ от замыканий на землю также содержит три РС, включенные на фазные напряжения (UAN, UBN, UCN) и соответствующие им фазные токи (IA, IB, IC), с учетом компенсации тока нулевой последовательности своей линии (I0) и параллельной линии (I0 //). Реактивное ($X_{\Phi} = \omega \cdot L_{\Phi}$) и активное (R_{Φ}) сопротивления в схеме замещения прямой последовательности соответствующей петли замыкания на землю также рассчитываются на основе решения дифференциального уравнения ВЛ:

$$u_{\Phi} = L_{\Phi} \left(\frac{di_{\Phi}}{dt} + k_X \frac{d(3i_0)}{dt} \right) + R_{\Phi} (i_{\Phi} + k_R \cdot 3i_0), \quad (10)$$

$$\text{где } k_X = KK_X \cdot \frac{X_0 - X_1}{3 \cdot X_1}, \quad k_R = KK_R \cdot \frac{R_0 - R_1}{3 \cdot R_1},$$

KKX - корректирующий множитель коэффициента компенсации тока I0 по X,

KKR - корректирующий множитель коэффициента компенсации тока I0 по R,

X_0 , X_1 , R_0 , R_1 - удельные сопротивления линии нулевой и прямой последовательностей с параллельной линией, соответственно, Ом/км.

Диапазоны регулирования параметров линии и корректирующих множителей коэффициентов компенсации тока I_0 указаны в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	Диапазон изменения параметра
ККХ, КKR	0,00 – 3,00
X_0 , X_1 , R_0 , R_1 Ом/км	0,0001 – 100,0000

1.2.5.2.2 Ненаправленная ХС каждого из РС (см. рисунок 4) 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 φ_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. Точка начала координат плоскости сопротивлений находится внутри параллелограмма, и расположена симметрично относительно противоположных пар сторон.

Срабатывание ненаправленного РС каждой ступени происходит при выполнении следующих условий (см. формулу 9):

$$\begin{cases} |X| < X_{уст}, \\ \left| R - \frac{X}{\operatorname{tg} \varphi_1} \right| < R_{уст}, \end{cases} \quad (11)$$

где R, X – рассчитываемые активная и реактивная составляющие сопротивления соответствующей петли КЗ.

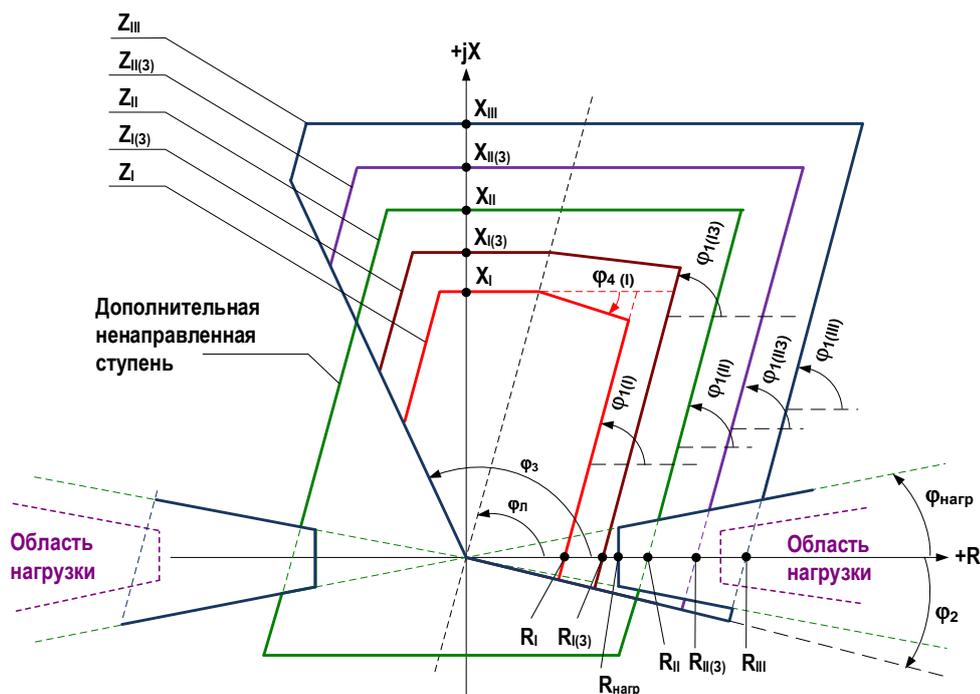


Рисунок 4 – Характеристики реле сопротивления

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, отсчитываемыми относительно оси R, соответственно φ_3 и φ_2 .

В качестве поляризующей величины в органах направления для всех трех петель междуфазных повреждений использовано напряжение прямой последовательности $U_{пол} = U_1 + 0,125U_{1M}$, 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 определение 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 $U_{пол} = U_1$, а в качестве рабочей величины используются фазные токи (I_A, I_B, I_C) с компенсацией тока нулевой последовательности.

Для характеристики РС I ступени дополнительно отсекается область, определяемая задаваемым углом φ_4 . Это позволяет предотвратить срабатывание I ступени из-за снижения замера сопротивления КЗ вследствие отклонения угла в случае КЗ на линии с двухсторонним питанием через переходное сопротивление.

1.2.5.2.3 Характеристика РС дополнительной ненаправленной ступени имеет форму параллелограмма, смещенного в третий и четвертый квадранты на величину в пределах от $0,2X_{уст}$ до $0,3X_{уст}$, а ее уставки по R, X и φ_1 совпадают с аналогичными уставками для РС направленной II ступени.

1.2.5.2.4 Диапазон изменения параметров, определяющих форму характеристик РС направленных ступеней ДЗ, указан в таблице 3.

Таблица 3

Ступень ДЗ	Диапазон изменения параметра (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						-45 – 0
II, III	1,0 – 500,0 ($I_{ном} = 1$ А)	1,0 – 500,0 ($I_{ном} = 1$ А)	45 –	-89 – 0	91–179	-
I, II «земля»	0,2 – 100,0 ($I_{ном} = 5$ А)	0,2 – 100,0 ($I_{ном} = 5$ А)	89			

1.2.5.2.5 Во всех РС имеется возможность исключения области, соответствующей нагрузочным режимам. Эта область определяется двумя уставками: R_n , регулируемой в пределах от 5 до 500 Ом ($I_{ном} = 1$ А) с шагом 0,01 Ом и от 1 до 100 Ом ($I_{ном} = 5$ А) с шагом 0,01 Ом (во вторичных величинах), а также допустимым углом нагрузки φ_n , регулируемым в

пределах от 1 до 70° с шагом 1°. Исключаемая область симметрична относительно оси R и оси X.

1.2.5.2.6 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.

1.2.5.2.7 $I_{ТР}$ для всех РС при работе на угле линии электропередачи не превышает $0,1I_{ном}$ во всем диапазоне уставок. Под углом линии электропередачи понимается угол φ_1 .

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

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

1.2.5.2.10 Абсолютная дополнительная погрешность РС по углам φ_1 , φ_2 и φ_3 от изменения тока КЗ в диапазоне от $2I_{ТР}$ до $30I_{ном}$ с шагом 0,01 А не превышает $\pm 7^\circ$ относительно значений, измеренных при $I_{ном}$.

1.2.5.2.11 Дополнительная погрешность всех РС по величине сопротивления срабатывания $R_{уст}$ и $X_{уст}$ при изменении температуры окружающего воздуха, не превышает $\pm 5\%$ от среднего значения, определенного при температуре от 15 до 35 °С.

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

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

1.2.5.2.14 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 $2I_{ТР}$ до $30I_{ном}$ с шагом 0,01 А. При этом предусмотрена возможность подхвата отключающего импульса РС I ступени от РС дополнительной ненаправленной ступени.

1.2.5.2.15 Обеспечивается отсутствие ложных срабатываний РС при КЗ «за спиной» при токах до $20I_{ном}$.

1.2.5.2.16 Обеспечивается действие ступеней ДЗ в цепи отключения с выдержками времени указанными в таблице 4.

Таблица 4

Степень ДЗ	Диапазон времени, с
I	0,000 – 15,000
II, III	0,05 – 15,00

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

1.2.5.2.18 Время ввода ускорения при включении выключателя задается в диапазоне от 0,5 до 2,0 с с шагом 0,01 с. Обеспечивается действие в цепи отключения с выдержкой времени в диапазоне от 0 до 1,00 с.

1.2.5.2.19 Предусмотрена возможность оперативного ускорения II или III ступеней ДЗ с временем действия в диапазоне от 0,05 до 5,00 с с шагом 0,01 с.

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

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

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

1.2.5.2.23 Уставки срабатывания междуфазных ПО напряжения находятся в диапазоне от 1,0 до 130,0 В с шагом 0,01 В.

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

1.2.5.2.25 Уставка срабатывания ПО $3I_0/I_1$ находится в диапазоне от 10 % до 100 % с шагом 1 %.

1.2.5.3 Блокировка при качаниях (БК)

1.2.5.3.1 Схема логики работы БК приведена на рисунке 7.

БК по скорости изменения тока содержит ПО, реагирующие на абсолютное значение приращения векторов тока обратной и прямой последовательностей, с выходами: ПО DI1, чувствительный (DI1 чувств), ПО DI2, чувствительный (DI2 чувств), с отдельной регулировкой уставок.

Диапазон регулирования уставок ПО указан в таблице 5.

Таблица 5

ПО	Параметр	Диапазон изменения параметра (вторичные величины)	
		$I_{НОМ} = 1 \text{ А}$	$I_{НОМ} = 5 \text{ А}$
DI2, чувствительный	DI2 чувств, А	0,02 – 0,80	0,10 – 4,00
DI1, чувствительный	DI1 чувств, А	0,08 – 3,00	0,40 – 15,00

Примечание – За величину тока срабатывания принимается граничное значение изменения тока, при превышении которого срабатывание происходит каждый раз из десяти следующих друг за другом измерений.

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

1.2.5.3.3 Дополнительная погрешность по токам срабатывания ПО DI при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне, указанном в 1.1.3, не превышает $\pm 10 \%$ от средних значений, измеренных при температуре $(25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$.

1.2.5.3.4 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 $0,15I_{НОМ}$.

1.2.5.3.5 Время срабатывания ПО DI не более 0,025 с.

1.2.5.3.6 При КЗ БК вводит в работу быстродействующие ступени на время от 0,2 до 1,0 с с шагом 0,01 с с последующим выводом на время от 3,0 до 16,0 с. Медленнодействующие ступени при КЗ вводятся БК в работу на время от 3,0 до 16,0 с с шагом 0,01 с.

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

1.2.5.3.7 Предусмотрена возможность ускоренного возврата БК при отключении выключателя.

1.2.5.4 Блокировка при неисправностях в цепях напряжения (БНН)

Устройство БНН имеет два алгоритма контроля обрыва фаз цепей напряжения:

- при наличии цепей напряжения «звезды» и «разомкнутого треугольника» (Уни, Уик),
- по наличию U_2 и отсутствию I_2 (по наличию расчетного U_0 и отсутствию измеренного U_0), в случае, если к комплекту защит не подведены цепи напряжения «разомкнутого треугольника».

1.2.5.4.1 БНН при наличии напряжений «разомкнутого треугольника».

1.2.5.4.1.1 Блокировка при неисправностях в цепях напряжения реагирует на обрыв одной, двух и трех фаз напряжений «звезды» или «разомкнутого треугольника».

1.2.5.4.1.2 ПО БНН срабатывает при снижении любого из фазных напряжений на величину 10 В при всех остальных поданных номинальных величинах напряжений «звезды» и «разомкнутого треугольника».

1.2.5.4.1.3 Средняя основная погрешность порога срабатывания ПО БНН не превышает

ет $\pm 10\%$ от уставки.

1.2.5.4.1.4 Обеспечивается возврат БНН в исходное состояние при устранении неисправностей.

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

1.2.5.4.1.6 Для исключения отказа БНН при одновременном исчезновении цепей «звезды» и «разомкнутого треугольника» предусмотрены три ПО минимального напряжения: ПО U мин. БНН АВ, ПО U мин. БНН ВС, ПО U мин. БНН СА, реагирующие на снижение напряжения «звезды», включенные по логической схеме «И».

1.2.5.4.1.7 Уставка срабатывания ПО по ПО U мин. БНН АВ, ПО U мин. БНН ВС, ПО U мин. БНН СА не регулируемая и равна 10 В.

1.2.5.4.1.8 Уставка срабатывания ПО I макс. Пуска ДЗ (UI) ф.А, ПО I макс. Пуска ДЗ (UI) ф.В, ПО I макс. Пуска ДЗ (UI) ф.С находится в диапазоне $(0,05 - 20) \cdot I_{ном}$, А.

1.2.5.4.1.9 Уставка срабатывания ПО тока выключателей ф.А, ПО тока выключателей ф.В, ПО тока выключателей ф.С не регулируемая и равна $0,04 \cdot I_{ном}$, А.

1.2.5.4.2 БНН при отсутствии напряжений «разомкнутого треугольника».

1.2.5.4.2.1 Уставка срабатывания ПО по току обратной последовательности ПО I2 БНН находится в диапазоне $(0,05 - 1) \cdot I_{ном}$, А.

1.2.5.4.2.2 Уставка срабатывания ПО по напряжению обратной последовательности ПО U2 БНН находится в диапазоне (2,0 – 60), В.

1.2.5.4.2.3 Уставка срабатывания ПО по напряжению нулевой последовательности 3U0 «звезды» ПО U0 БНН не регулируемая и равна 9 В.

1.2.5.4.2.4 Коэффициент возврата ПО, реагирующих на ток (напряжение) не менее 0,9.

1.2.5.4.2.5 Средняя основная погрешность ПО, реагирующих на ток (или напряжение), не превышает $\pm 10\%$ от уставки.

1.2.5.4.2.6 Время срабатывания ПО, реагирующих на ток (напряжение), не превышает 0,025 с при подаче толчком тока (напряжения) $I(U) = 3I(U)_{CP}$, соответственно.

1.2.5.4.2.7 Время возврата ПО, реагирующих на ток, не превышает 0,04 с при сбросе входного тока от $10 I_{CP}$ до нуля.

1.2.5.5 Максимальная токовая защита

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

1.2.5.5.2 В зависимости от исполнения ступени МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 могут быть выполнены направленными и иметь пуск от ИО минимального напряжения или комбинирован-

ный пуск по напряжению.

1.2.5.5.3 Обеспечены следующие диапазоны уставок по току срабатывания ИО:

-МТЗ-1: от $0,4 \cdot I_{ном}$ до $40,0 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А;

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

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

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

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

-МТЗ-2: от 0,1 до 20,0 с с шагом 0,01 с;

- МТЗ-3: от 0,2 до 100,0 с с шагом 0,01 с.

1.2.5.5.5 Защиты с зависимой времятоковой характеристикой соответствуют требованиям ГОСТ 27918-88, при этом время срабатывания определяется

$$t = \frac{k \cdot \beta}{(I/I_б)^\alpha - 1}, \quad (12)$$

где t – время срабатывания, с;

k – временной коэффициент;

I – входной ток;

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

α, β - коэффициенты, определяющие степень инверсии.

Значения коэффициентов α и β для требуемых характеристик приведены в таблице 6.

Таблица 6

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

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

1.2.5.5.7 Обеспечен диапазон регулирования базисного тока $I_б$ ИО защиты с зависимыми от тока характеристиками: от $0,08 \cdot I_{ном}$ до $2,5 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

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

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

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

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

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

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

1.2.5.6 Измерительный орган направления мощности МТЗ

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

1.2.5.6.2 Угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч}$ регулируется в диапазоне от 0° до $\pm 180^\circ$ с шагом 1° .

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

1.2.5.6.4 Токи срабатывания - не более $0,08 \cdot I_{ном}$.

1.2.5.6.5 Напряжения срабатывания - не более 1 В.

1.2.5.6.6 Обеспечен диапазон уставок ИО по напряжению обратной последовательности от 2 до 60 В с шагом 0,1 В.

1.2.5.7 Защита от однофазных замыканий на землю

1.2.5.7.1 ЗОЗЗ реализована одним из способов:

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

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

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

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

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

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

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

- первой ступени:

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

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

1.2.5.7.6 Для второй ступени ЗОЗЗ по току $3 \cdot I_0$ с зависимой времятоковой характеристикой обеспечены требования по 1.2.10.7.5, 1.2.10.7.6, 1.2.10.7.8 - 1.2.10.7.10.

1.2.5.7.7 Обеспечен диапазон регулирования базисного тока I_6 ИО ЗОЗЗ с зависимой времятоковой характеристикой:

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

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

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

НОМИНАЛЬНОЕ ВТОРИЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТКИ («РАЗОМКНУТОГО ТРЕУГОЛЬНИКА») ТН ВЫБИРАЕТСЯ УСТАВКОЙ: 33 В ИЛИ 100 В.

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСЧЁТНОГО ЗНАЧЕНИЯ $3 \cdot U_0$ ПРИ НОМИНАЛЬНОМ ВТОРИЧНОМ НАПРЯЖЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТКИ ТН 33 В ИО НАПРЯЖЕНИЯ ЗОЗЗ БУДЕТ СРАБАТЫВАТЬ ПРИ НАПРЯЖЕНИИ В $\sqrt{3}$ РАЗ БОЛЬШЕМ, ЧЕМ УСТАВКА, А ПРИ НОМИНАЛЬНОМ ВТОРИЧНОМ НАПРЯЖЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТКИ ТН 100 В ИО НАПРЯЖЕНИЯ ЗОЗЗ БУДЕТ СРАБАТЫВАТЬ ПРИ НАПРЯЖЕНИИ В $\sqrt{3}$ РАЗ МЕНЬШЕМ, ЧЕМ УСТАВКА.

1.2.5.7.10 Для ЗОЗЗ с независимыми характеристиками обеспечен диапазон уставок по выдержке времени от 0,2 до 100,0 с с шагом 0,01 с.

1.2.5.8 Измерительный орган направления мощности ЗОЗЗ

1.2.5.8.1 Угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч}$ регулируется в диапазоне от 0° до $\pm 180^\circ$ с шагом 1° .

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

1.2.5.8.3 Уставка по току срабатывания выбирается из диапазона:

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

1.2.5.8.4 Напряжение срабатывания - не более 1 В.

1.2.5.9 Защита минимального напряжения

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

1.2.5.9.2 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗМН от 0,2 до 100,0 с с шагом 0,01 с.

1.2.5.10 Защита от несимметричного режима

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

$$K < \frac{|I_2|}{|I_1|} \cdot 100 \%, \quad (13)$$

1.2.5.10.2 ЗНР работает при $I_1 \geq 0,1 \cdot I_{ном}$.

1.2.5.10.3 Обеспечен диапазон уставки K от 10 до 100 % с шагом 1 %.

1.2.5.10.4 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗНР от 0,2 до 100,0 с с шагом 0,01 с.

1.2.5.11 Устройство резервирования отказа выключателя

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

1.2.5.11.2 Обеспечен диапазон уставок ИО по току срабатывания от $0,07 \cdot I_{ном}$ до $2,00 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.2.5.11.3 Обеспечивается диапазон регулирования уставок по выдержке времени УРОВ от 0,1 до 10,0 с с шагом 0,01 с.

1.2.5.12 Автоматическое включение резерва

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

1.2.5.12.2 Обеспечен диапазон регулирования уставок по выдержке времени t_{ABP} от 0,1 до 100,0 с с шагом 0,01 с.

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

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

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

1.2.5.13 Автоматическое повторное включение

1.2.5.13.1 Предусмотрена возможность АПВ однократного действия на включение выключателя с выдержкой времени, регулируемой в пределах от 0,2 до 20,0 с с шагом 0,1 с.

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

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

1.2.5.13.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода схемы АПВ из работы.

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

1.2.5.14 Автоматика управления выключателем

АУВ содержит цепи:

- включения выключателя;
- отключения выключателя;
- контроля цепей управления выключателем.

1.2.5.14.1 Включение выключателя

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

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

1.2.5.14.1.3 Включение выключателя происходит:

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

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

1.2.5.14.2 Отключение выключателя

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

1.2.5.14.2.2 Отключение выключателя происходит:

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

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

1.2.5.14.3 Контроль исправности цепей управления выключателя

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

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

1.2.5.14.3.3 Сигнал аварийного отключения формируется при одновременном наличии сигнала по 1.2.10.14.3.2 и сигнала срабатывания РПО (т.е. при возникновении несоответствия между последней поданной командой и реле положения контактов выключателя).

1.2.6 Общие требования к измерительным органам

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

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

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

1.2.6.4 Дополнительная относительная погрешность по току и напряжению срабатывания всех ИО терминала от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 5\%$ от среднего значения, определённого при температуре от 15 до 35°C.

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

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

1.2.6.7 Средняя основная относительная погрешность по выдержке времени защит с зависимыми времятоковыми характеристиками не превышает значений, указанных в таблице 7, относительно времени срабатывания, рассчитанного по формуле (10), и ± 25 мс при расчетной выдержке времени менее 0,5 с.

Таблица 7

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

1.2.6.8 Дополнительная относительная погрешность всех выдержек времени, кроме защит с зависимой времятоковой характеристикой, от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 1\%$ от среднего значения, определённого при температуре от 15 до 35 °С.

1.2.6.9 Дополнительная относительная погрешность по выдержке времени защит с зависимыми от тока характеристиками от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 6\%$ от среднего значения, определённого при температуре от 15 до 35 °С.

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

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

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

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

1.2.6.14 Время срабатывания всех ИО тока при подаче входного тока, равного $2 \cdot I_{cp}$, - не более 0,04 с.

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

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

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

1.2.7 Цепи сигнализации

1.2.7.1 В терминале предусмотрена сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на 32 светодиодных индикаторах, 30 из которых – программируемые (см. таблицу 8 и приложение Б). Назначения и наименования приведены по умолчанию.

Таблица 8 – Светодиодная сигнализация терминала БЭ2502Б2103

Номер светодиода в приложении Б	Назначение	Наименование светодиода в приложение Б	Возможность конфигурирования,
1	Срабатывание ДЗЛ фазы А	ДЗЛ А	Есть
2	Срабатывание ДЗЛ фазы В	ДЗЛ В	
3	Срабатывание ДЗЛ фазы С	ДЗЛ С	
4	Срабатывание ДТО	ДТО	
5	Срабатывание ДЗ-1	ДЗ-1	
6	Срабатывание ДЗ-2	ДЗ-2	
7	Срабатывание ДЗ-3	ДЗ-3	
8	Срабатывание ДЗЗ-1	ДЗЗ-1	
9	Срабатывание ДЗЗ-2	ДЗЗ-2	
10	Оперативное ускорение ДЗ	ОУ ДЗ	
11	Ускорение при включении В от ДЗ	АУ ДЗ	
12	Срабатывание 1 ступени МТЗ	МТЗ-1	
13	Срабатывание 2 ступени МТЗ	МТЗ-2	
14	Сигнализация 3 ступени МТЗ	МТЗ-3	
15	Оперативное ускорение МТЗ	ОУ МТЗ	
16	Режим тестирования	РЕЖИМ ТЕСТА	
17	Ускорение при включении В от МТЗ	АУ МТЗ	Есть
18	Сигнализация 1 ступени ЗОЗЗ	ЗОЗЗ-1	
19	Сигнализация 2 ступени ЗОЗЗ	ЗОЗЗ-2	
20	Сигнализация ЗНР	ЗНР	
21	Сигнализация ЗМН	ЗМН	
22	Срабатывание дуговой защиты	ЗДЗ	
23	Срабатывание ЛЗШ	ЛЗШ	
24	Действие сигнала «УРОВ»	УРОВ	
25	Действие сигнала «Включение от АПВ»	АПВ	
26	Действие сигнала «Включение от АВР»	АВР	
27	Действие сигнала «Внешняя неисправность»	ВНЕШ. НЕИСПР.	
28	Неготовность ДЗЛ	НЕГОТОВНОСТЬ ДЗЛ	
29	Неготовность канала связи КС1	НЕГОТОВНОСТЬ КС1	
30	Неготовность канала связи КС2	НЕГОТОВНОСТЬ КС2	
31	Вывод из действия УТ	ВЫВОД УТ	
32	Реле фиксации команд	РФК	

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

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

- наличие или отсутствие фиксации свечения светодиода при снятии входного сигнала выбирается в пункте меню **Конфигурирование / Фиксация светодиода** или **EKRASMS – Регулируемые параметры / Конфигурирование / Фиксация состояния светодиода**;

- назначение действия светодиодного сигнала на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность» производится в меню терминала **Конфигурирование / Маска сигнализации сраб. и Маска сигнализации неиск. или EKRASMS – Регулируемые параметры / Конфигурирование / Маска сигнализации срабатывания и Маска сигнализации неисправности** соответственно;

- цвет свечения светодиода выбирается в пункте меню **Конфигурирование / Цвет светодиода** или **EKRASMS – Регулируемые параметры / Конфигурирование / Цвет светодиода**.

1.2.7.2 В терминале предусмотрена сигнализация без фиксации:

- наличия питания – «ПИТАНИЕ»;
- возникновения внутренней неисправности терминала – «НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА»;
- режима проверки работы терминала – «КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД»;
- неготовность ДЗЛ – «НЕГОТОВНОСТЬ ДЗЛ».

1.2.7.3 С помощью выходных реле обеспечивается внешняя сигнализация:

- неисправности терминала - «НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА»;
- работы реле «Контр. выход» в режиме тестирования – «КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД»;
- действия на отключение выключателя от защит и УРОВ – «СРАБАТЫВАНИЕ»;
- внешней неисправности – «НЕИСПРАВНОСТЬ»;
- неготовность ДЗЛ – «НЕГОТОВНОСТЬ ДЗЛ».

1.2.8 Выходные реле

Перечень выходных реле, установленных в терминале, приведён в таблице 9 (обозначение выходных реле по умолчанию – в соответствии со схемой подключения, приведённой в приложение В). Назначение каждого реле на соответствующий дискретный сигнал производится по отдельности в пункте меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.вых.реле** или в комплексе программ **EKRASMS – Службные параметры / Конфигурирование выходных реле**.

Таблица 9 – Выходные реле терминала БЭ2502Б2103

Обозначение на схеме подключения, приложение В	Назначение	Наименование на схеме подключения, приложение В	Возможность конфигурирования, есть/ нет
K1:X101	Отключение выключателя	Отключение	Есть
K2:X101	Включение выключателя	Включение	
K3:X101	Отключение выключателя ввода от УРОВ	Действие УРОВ	
K4:X101 – K6:X101	Резерв	Реле K4:X101 - Реле K6:X101	
K7:X101	Аварийное отключение	Аварийное отключение	
K8:X101	Резерв	Реле K8:X101	
K9:X102	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ	
K10:X102	Отключение выключателя	Отключение	
K11:X102	Отключение СВ от УРОВ	Действие УРОВ	
K12:X102	Встречное напряжение	Встреч. напр.	
K13:X102	Включение от АВР	Включение от АВР	
K14:X102 - K15:X102	Резерв	Реле K12:X102 - Реле K16:X102	
K16:X102	Аварийное отключение	Аварийное отключение	
K1:X31	Сигнализация о действии на отключение выключателя от защит и УРОВ	Срабатывание	
K2:X31	Сигнализация внешней неисправности	Неисправность	
K3:X31	Работа реле «Контр. выход» в режиме тестирования	Контр. выход	
K4:X31	Резерв	Реле K4:X31	
K5:X31	Сигнализация неисправности терминала	Неиспр. термин.	

1.2.9 Дискретные входы и переключатели

Перечень дискретных входов терминала приведён в таблице 10 (приведена конфигурация по умолчанию). Перечень переключателей терминала приведён в таблице 11 (приведена конфигурация по умолчанию). Настройка каждого дискретного входа и каждого переключателя на приём по соответствующим дискретным сигналам производится в пункте меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.дискр.вх** или в комплексе программ **EKRASMS – Служебные параметры / Конфигурирование дискретных входов** и в пункте меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.СА** или в комплексе программ **EKRASMS – Служебные параметры / Конфигурирование переключателей СА**.

Таблица 10 – Дискретные входы терминала БЭ2502Б2103

Наименование на схеме подключения, приложение В	Назначение	Приём по входу (на схеме подключения, приложение В)	Возможность конфигурирования, есть / нет
Автомат ТН	Контроль положения автомата ТН	X1:1, X1:2	Есть
Разрешение ЗДЗ	Разрешение ЗДЗ с контролем тока вводного и/или секционного выключателей	X1:3, X1:4	
Отключение от ЗДЗ	Отключение от ЗДЗ	X1:5, X1:6	
Сигнализация ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ	X1:7, X1:8	
Разрешение ЗМН	Разрешение ЗМН	X1:9, X1:10	
Разрешение АВР	Разрешение АВР	X1:11, X1:12	
РПО	Отключённое состояние выключателя	X1:13, X1:14	
РПВ1	Реле положения включено	X1:15, X1:16	
Съём сигнализации	Съём сигнализации	X2:1, X2:2	
КСС	РКО	X2:3, X2:4	
КСТ	РКВ	X2:5, X2:6	
Отключение по ТУ	Отключение по ТУ	X2:7, X2:8	
Включение по ТУ	Включение по ТУ	X2:9, X2:10	
Привод не готов	Привод не готов	X2:11, X2:12	
Автомат ШП	Автомат ШП	X2:13, X2:14	
Вывод терминала	Вывод терминала	X2:15, X2:16	
Внешнее отключение	Внешнее отключение	X4:11, X4:12	
Блокировка ЛЗШ1	Блокировка ЛЗШ1	X4:13, X4:14	
Блокировка ЛЗШ2	Блокировка ЛЗШ2	X4:15, X4:16	
Блокировка управления	Блокировка управления	-	
Внешнее УРОВ	Внешнее УРОВ	-	
Блокировка АПВ	Блокировка АПВ	-	
Прием старта ОМП	Прием старта ОМП	-	
Прием пуска подготовки ОМП	Прием пуска подготовки ОМП	-	
РПВ2	РПВ2	-	
Отключение от ДЗШ	Отключение от ДЗШ	-	
Блокировка РНМ	Блокировка РНМ	-	
Разрешение РНМ	Разрешение РНМ	-	
Блокировка ДЗЛ	Блокировка ДЗЛ	-	
Отключение от ГЗ	Отключение от ГЗ	-	
Сигнализация ГЗ	Сигнализация ГЗ	-	
АЧР	АЧР	-	

Продолжение таблицы 10

Наименование на схеме подключения, приложение В	Назначение	Приём по входу (на схеме подключения, приложение В)	Возможность конфигурирования, есть / нет
Разрешение АЧР	Разрешение АЧР	-	Есть
Внешнее ЧАПВ	Внешнее ЧАПВ	-	
Разрешение ЧАПВ	Разрешение ЧАПВ	-	
Действие на «Срабатывание»	Действие на «Срабатывание»	-	
Действие на «Неисправность»	Действие на «Неисправность»	-	
Вход бит 0 гр. уставок*	Вход бит 0 группы уставок	-	
Вход бит 1 гр. уставок**	Вход бит 1 группы уставок	-	
Вход бит 2 гр. уставок*	Вход бит 2 группы уставок	-	

* - в зависимости от режима лицевой панели (таблица 14)

Таблица 11 – Переключатели терминала БЭ2502Б2103

Наименование переключателя приложение Б	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
ВЫВОД ТЕРМИНАЛА	Вывод терминала	Электронный ключ 1	Есть
ВЫВОД ДЗЛ	Вывод ДЗЛ из работы	Электронный ключ 2	
ВЫВОД ДЗ	Вывод ДЗ из работы	Электронный ключ 3	
ВЫВОД ОУ ДЗ	Вывод ОУ ДЗ из работы	Электронный ключ 4	
ВЫВОД МТЗ	Вывод МТЗ из работы	Электронный ключ 5	
ВЫВОД ОУ МТЗ	Вывод ОУ МТЗ из работы	Электронный ключ 6	
ВЫВОД АУ	Вывод АУ из работы	Электронный ключ 7	
ВЫВОД ЗОЗЗ	Вывод ЗОЗЗ из работы	Электронный ключ 8	
ВЫВОД ЗНР	Вывод ЗНР из работы	Электронный ключ 9	
ВЫВОД ЗМН	Вывод ЗМН из работы	Электронный ключ 10	
ВЫВОД УРОВ	Вывод УРОВ из работы	Электронный ключ 11	
ВЫВОД АПВ	Вывод АПВ из работы	Электронный ключ 12	
ВЫВОД АВР	Вывод АВР из работы	Электронный ключ 13	
ВЫВОД ЛЗШ	Вывод ЛЗШ из работы	Электронный ключ 14	
ВЫВОД АЧР	Вывод АЧР	Электронный ключ 15	
ВЫВОД ЧАПВ	Вывод ЧАПВ	Электронный ключ 16	
ГРУППА УСТАВОК*	Группа уставок	-	

* - в зависимости от режима лицевой панели (таблица 14)

1.3 Состав терминала и конструктивное выполнение

1.3.1 Состав и конструктивное выполнение терминалов БЭ2502Б приведено в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

1.4 Устройство и работа терминала

Функциональная схема логической части устройства представлена на рисунках 1...36. Элементы схем терминала имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, DT1).

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

1.4.1 Дифференциальная защита линии

Продольная ДЗЛ состоит из двух полукомплектов, установленных на разных концах защищаемой ВЛ и соединенных цифровыми каналами связи рисунок 1. В терминалах, установленных на разных концах ВЛ осуществляется синхронизация моментов взятия цифровых отсчетов аналоговых сигналов (прежде всего фазных токов) и синхронизация цифровой обработки сигналов. В результате терминалы разных полукомплектов, при наличии каналов связи, представляют собой одно устройство с единой системой векторов сигналов. Точность синхронизации положения векторов в устройствах на разных концах линии определяется разностью времени передачи данных по каналу связи в прямом и обратном направлениях.

Определение среднего значения времени передачи данных по каналу связи в прямом и обратном направлениях осуществляется непрерывно, с помощью известного метода «пинг-понг». Если указанная разность имеет стационарный характер, то она может быть компенсирована путем задания параметра (уставки) несимметричности канала.

Определить величину несимметричности косвенно можно с помощью двух приборов типа РЕТОМ 51, генерирующих токи с нулевым фазовым сдвигом благодаря синхронизации через спутниковую систему глобального позиционирования (GPS).

При наличии в терминале ДЗЛ входа приема импульсов от приемника GPS имеется возможность прямого измерения величины несимметричности каналов связи и автоматически её компенсировать.

Основным требованием к синхронному каналу связи является ограниченная задержка в передаче данных, которая должна быть не более 2×26 мс, и симметричность времени передачи и приема в обоих направлениях с допустимой разностью менее 0,5 мс.

1.4.1.1 Оптические интерфейсы и топология дифференциальной защиты

Принцип дифференциальной защиты основан на обмене данными между терминалами по концам защищаемой линии. К таким данным относятся не только

необходимая информация для сравнения токов, но и данные синхронизации, а также передача дистанционных команд и сигналов. Обмен данными между терминалами производится посредством оптических интерфейсов. Соединение устройств между собой, задание роли ведущего или ведомого терминала, назначение источника синхронизации формируют топологию системы дифференциальной защиты и ее связей.

1.4.1.2 Топология линий связи

Терминалы предназначены для защиты двух или трех концевых линий электропередачи. Поэтому топология каналов связи определяется количеством концов линии электропередачи, необходимостью резервирования каналов связи и применяемыми средствами коммуникации.

Для стандартной двухконцевой линии электропередачи потребуется минимум один оптический интерфейс связи для каждого терминала. В простейшем виде используются две выделенные жилы оптоволоконного кабеля и оптический порт связи КС1 (приложение Г). Кроме физического соединения терминалов необходимо установить их коммуникационную роль. В данной топологии один из терминалов назначается «ведущим», другой обязательно должен быть выбран «ведомым» – пункт меню терминала **ДЗЛ / Настройка КС / Роль | ведущий / ведомый** или **EKRASMS – Регулируемые параметры / ДЗЛ / Настройка КС / Роль | ведущий / ведомый**.

Для резервирования канала связи необходимо использование двух оптических интерфейсов в каждом терминале КС1 и КС2 (приложение Г). С точки зрения возможностей, оба оптических интерфейса одинаковы, но в случае исправности обоих каналов приоритет имеет канал КС1. Если один из двух каналов связи КС1 или КС2 повреждается, то терминалы автоматически переключаются на работу только через исправный КС и, с выдержкой времени от 0 до 10 с (пункт меню терминала **ДЗЛ / Настройка КС / tсигнализ.неиспр.КС** или **EKRASMS – Регулируемые параметры / ДЗЛ / Настройка КС / Задержка сигнализации неисправности КС**), производится сигнализация об отсутствии одного из двух каналов связи. При восстановлении поврежденного КС сигнализация о неисправности автоматически сбрасывается. Коммуникационные роли терминалов распределяются аналогично предыдущему примеру.

1.4.1.3 Средства коммуникации

Связь между терминалами осуществляется непосредственным оптоволоконным соединением или с использованием коммуникационных сетей. Выбор средства коммуникации зависит от расстояния, наличия или возможности организации выделенных оптоволоконных каналов, необходимостью или возможностью применения специальных средств коммуникации.

Для небольших расстояний предпочтительно использование прямой оптоволоконной связи. При этом требуется выделенная пара оптических жил оптоволоконного кабеля. Возможен вариант использования одной жилы оптического кабеля.

Без использования дополнительных устройств возможна связь между терминалами на расстояние до 2 км. В этом случае должен использоваться оптоволоконный кабель связи с мультимодовым типом оптоволокна, который оканчивается разъемами типа ST.

При расстояниях между устройствами более 2 км, как правило, применяют оптоволоконный кабель с одномодовым типом оптоволокна и разъемами типа FC. Для использования такого кабеля необходимо применять дополнительные устройства связи в виде конверторов, например SIEMENS 7XV5461-0Bx00, производящих соответствующие преобразования. Предельная длина оптического кабеля с одномодовым типом оптоволокна – до 170 км. Соединение конвертора с терминалом в этом случае осуществляется мультимодовым оптическим кабелем с разъемами типа ST на расстоянии не более 2 км.

Для варианта использования одной выделенной жилы кабеля с одномодовым типом оптоволокна необходимо применять специальные конверторы, например SIEMENS 7XV5461-0BK00 для одного конца КС и SIEMENS 7XV5461-0BL00 для второго конца КС. В этом случае предельная длина оптического кабеля с одномодовым типом оптоволокна – до 40 км.

В приложение Г показан пример организации соединения терминалов. Первый КС образуется путем прямого соединения терминалов мультимодовым оптоволоконным с разъемами ST. Второй КС организован по одномодовому оптоволокону, имеющему разъемы типа FC. Для перехода на используемое в терминале многомодовое оптоволоконно с разъемами ST необходим конвертор, который, кроме получения необходимого типа разъемов, осуществляет преобразование длины волны оптического излучения, используемого в соответствующих типах оптоволокна.

В случае невозможности использования выделенных жил оптоволоконного кабеля для соединения терминалов, возможно применение коммуникационного оборудования и сетей передачи данных. Для работы терминалов необходим синхронный канал связи с минимальной скоростью 64 Кбит/с. Максимально возможная скорость передачи – 512 Кбит/с.

Наиболее распространенными интерфейсами подключения к такому оборудованию являются электрические интерфейсы X.21 и G703.1. Для подключения терминалов, имеющих только оптические интерфейсы, необходимо применение соответствующих конверторов. В приложение Г показан пример использования оборудования подключения к сети передачи данных – мультиплексоров, имеющих электрический интерфейс X.21. В этом примере используется основной канал на выделенных оптоволоконных линиях связи и резервный канал связи, организованный через сеть передачи данных.

При использовании сети передачи данных, синхронизация каналов связи терминалов должна быть выбрана от внешнего источника, которым будет являться сеть передачи данных. В случае прямого соединения терминалов, без мультиплексоров, каждый терминал синхронизирует свои данные от внутреннего источника синхронизирующего сигнала.

Следует иметь ввиду, что использование сети передачи данных через мультиплексоры приводит к увеличению времени передачи информации между терминалами, соответственно увеличивается и время работы дифференциальной защиты.

1.4.1.4 Контроль исправности канала связи

Устройства постоянно контролируют достоверность передаваемых по каналу данных. В случае обнаружения приема неправильных данных или невозможности достичь синхронизации, например, при использовании канала данных с большим, чем 26 мс временем передачи информации, устройства увеличивают счетчик ошибок КС и блокируют работу ДЗЛ. Если при этом передаваемая по КС информация достоверна (контрольная сумма соответствует заданной), то возможность передачи логических сигналов сохраняется, чем обеспечивается работа ускорения дистанционной защиты. Если в течении следующих 100 мс не будет новых ошибок в КС и синхронизация терминалов установится, то устройства автоматически вернуться в нормальный режим работы ДЗЛ. Число ошибок является интегральной величиной и показывает их количество за текущий час работы. В конце текущего часа счетчик сбрасывается в «0» и в регистраторе внутренних событий фиксируется число ошибок за прошедший час.

1.4.1.5 Система дистанционной передачи и приёма команд

В устройстве реализована система передачи и приема команд между полуккомплектами.

Дополнительная передача и прием 16 команд позволяет использовать их для обмена сигналами между любыми внешними устройствами, например, для телеуправления выключателями или для обмена внутренними для терминалов логическими сигналами, общими для двух полуккомплектов защиты.

Для двухтерминального применения каналы связи могут дублироваться с использованием разных трасс для прокладки оптического кабеля или с применением каналов разного типа, например, с выделенным оптоволокном и с применением мультиплексоров. Эти мероприятия повышают надежность передачи команд.

Все команды передаются и принимаются параллельно. Максимальное время передачи-приема – 0,015 с. Каждая принятая команда имеет возможность задержки, продления на индивидуально регулируемое время от 0 до 27,00 с с шагом 0,01 с.

Помимо обмена данными между терминалами по концам защищаемой линии для сравнения токов, в терминалах предусмотрено использование оптического канала связи для передачи дистанционных команд и сигналов. Принимаемые от другого терминала логические сигналы могут свободно использоваться в логической схеме, действовать на сигнализацию и на выходные реле. Таким образом, например, возможно организовать действие какого-либо дискретного сигнала на удаленное выходное реле и сигнализацию. Конфигурирование передаваемых дискретных сигналов осуществляется пользователем через систему меню стандартными средствами, подобно изменению уставок или параметров.

Время передачи команд не постоянно и зависит от момента формирования команды и задержки передачи информации в канале связи. Полное время передачи команды складывается из времени ожидания до момента передачи очередного пакета данных, времени транспорта пакета данных на противоположный конец канала связи и времени подтверждения команды.

Время ожидания момента передачи очередного пакета данных составляет от 0 до 5 мс с шагом 0,01 мс, в зависимости от момента формирования сигнала по отношению к моменту передачи очередного пакета. Время транспорта пакета данных на противоположный конец определяется задержками в канале связи.

При использовании выделенного оптоволоконного канала связи время транспорта постоянно и пропорционально выбранной скорости:

- 64 Кбит/с – 4 мс;
- 128 Кбит/с – 2 мс;
- 256 Кбит/с – 1 мс;
- 512 Кбит/с – 0,5 мс.

При использовании мультиплексированного канала связи, к этому времени добавляется время работы мультиплексоров, которое может достигать 20 мс.

Время подтверждения команды – постоянная величина 5 мс, равная периоду передачи пакетов данных и необходимая для повторного подтверждения команды.

Исходя из вышеуказанного, при использовании выделенного канала связи, минимальное время передачи команды составит от 9 до 14 мс при скорости 64 Кбит/с и от 5,5 до 10,5 мс с шагом 0,01 мс при скорости 512 кБит/с.

В случае приема дискретного сигнала входными цепями терминала к этому времени следует добавить время срабатывания входных цепей приема дискретных сигналов, составляющее около 2 мс.

При действии на выходные реле к времени передачи команды добавляется время срабатывания выходного реле, типично 8 – 10 мс с шагом 0,01 мс. Таким образом, полное время передачи импульса составит 20 – 25 мс с шагом 0,01 мс.

Исходя из периодичности передачи данных на противоположный конец и условия подтверждения достоверности данных в следующем пакете, импульсы длительностью менее 5 мс, не передаются.

1.4.1.6 Конфигурирование команд телеотключения

Задание источника логического сигнала для формирования команды телеотключения производится в меню терминала **Конфигурирование / Конфиг.пуска команд КС / Пуск команды 1 КС / ... / Пуск команды 16 КС** или ***EKRASMS – Регулируемые параметры / Конфигурирование / Конфигурирование пуска команд по каналу связи / Пуск команды 1 КС / ... / Пуск команды 16 КС.***

Источником команды телеотключения может быть любой логический сигнал, имеющийся в списке дискретных сигналов терминала. Каждой команде (1 – 16) соответствует логический сигнал **[450001] ПРД_1 КС ... [450016] ПРД_16 КС**.

Задержка (продление) сигнала передачи команды телеотключения на индивидуально регулируемое время (0,0 – 27,00) с производится в меню терминала **ПРД команд по КС / Задержка (Продление) передачи команд / tзадержки (продления) ПРД_1 КС / ... / tзадержки (продления) ПРД_16 КС** или **EKRASMS – Регулируемые параметры / Передача команд по каналу связи / Задержка (Продление) передачи команд / Задержка (Продление) передачи команды 1 КС /.../ Задержка (Продление) передачи команды 16 КС**.

На противоположной стороне линии принятые команды телеотключения отображаются в общем списке логических сигналов терминала **[400001] ПРМ_1 КС ... [400016] ПРМ_16 КС**. Эти логические сигналы могут быть использованы для индикации и действия на выходные реле или в логической части защиты. При использовании гибкой программируемой логики эти сигналы участвуют в ее функционировании.

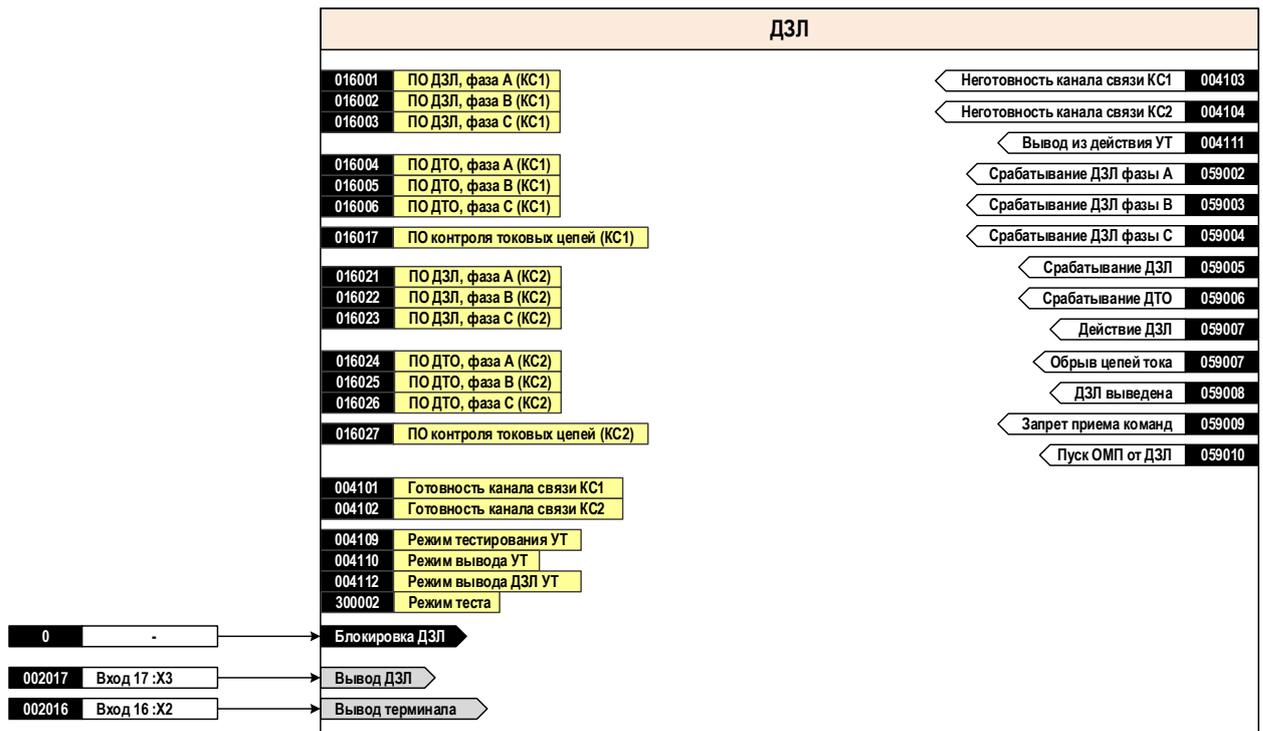
Задержка (продление) сигнала принятой команды на индивидуально регулируемое время (0,0 – 27,00) с с шагом 0,01 с производится в меню терминала **ПРМ команд по КС / Задержка (Продление) приема команд / tзадержки (продления) ПРМ_1 КС / ... / tзадержки (продления) ПРМ_16 КС** или **EKRASMS – Регулируемые параметры / Прием команд по каналу связи / Задержка (Продление) приема команд / Задержка (Продление) приема команды 1 КС /.../ Задержка (Продление) приема команды 16 КС**.

Имеется возможность оперативного вывода приема (передачи) любой из шестнадцати команд №1 - №16 (КС) по заданному дискретному входу. Выбор дискретного входа, по которому будет осуществляться вывод команды приема (передачи) производится в пункте меню терминала **Конфигурирование / Конфиг.выв.ПРМ (ПРД) команд КС / Вывод ПРМ_1 (ПРД_1) КС / ... / Вывод ПРМ_16 (ПРД_16) КС** или **EKRASMS – Регулируемые параметры / Конфигурирование / Конфигурирование вывода приема (передачи) команд по каналу связи / Вывод приема (передачи) команды 1 КС / ... / Вывод приема (передачи) команды 16 КС**.

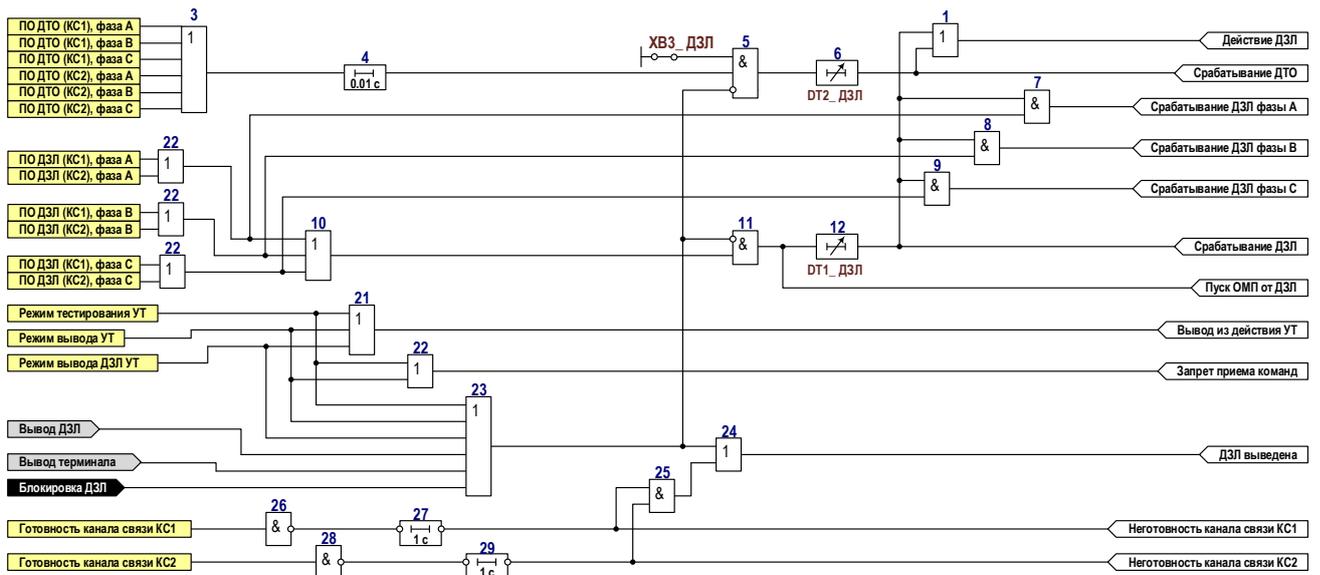
По умолчанию оперативный вывод команд не предусмотрен.

1.4.1.7 Функциональная схема ДЗЛ представлена на рисунке 5.

Логическая схема ДЗЛ (см. рисунок 4) принимает логические сигналы от трех независимых ИО дифференциального тока (фазы А, фазы В, фазы С) и по схеме «ИЛИ» (10), «И» (11), элемент регулируемой задержки DT1_ДЗЛ (12) действует на отключение выключателя и через схемы «И» (7, 8, 9) на светодиодную сигнализацию.



а) блок-схема узла ДЗЛ



№	Наименование программной накладки	Состояния		
ХВ1_ДЗЛ	Дифференциальная токовая отсечка (ДТО)	0 – не предусмотрена	1 – предусмотрена	предусмотрена

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ДЗЛ	Задержка на срабатывание ДЗЛ	0.000	0.150	0.000
DT2_ДЗЛ	Задержка на срабатывание ДТО	0.00	2.00	0.00

б) схема логической части узла ДЗЛ

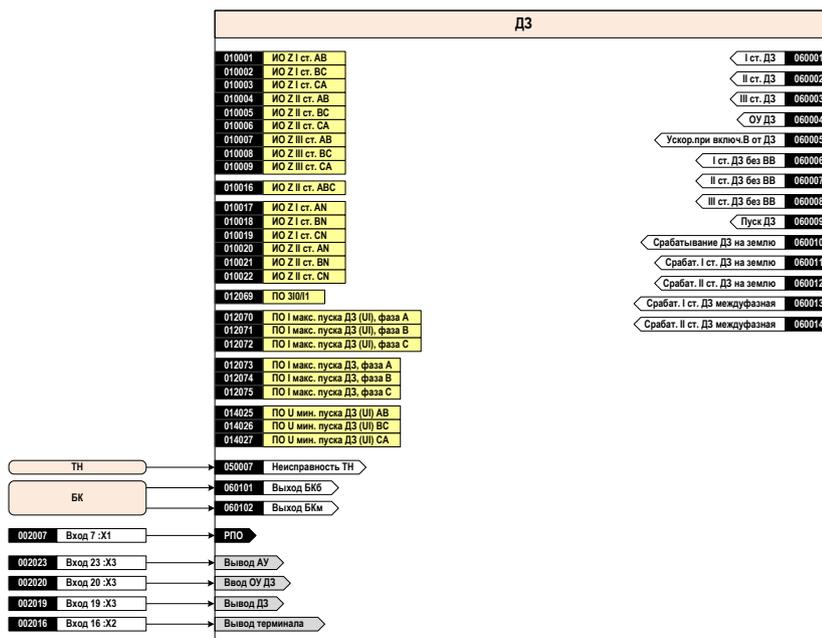
Рисунок 5 – Функциональная схема узла ДЗЛ (а) и логической части узла ДЗЛ (б)

1.4.2 Дистанционная защита линии

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

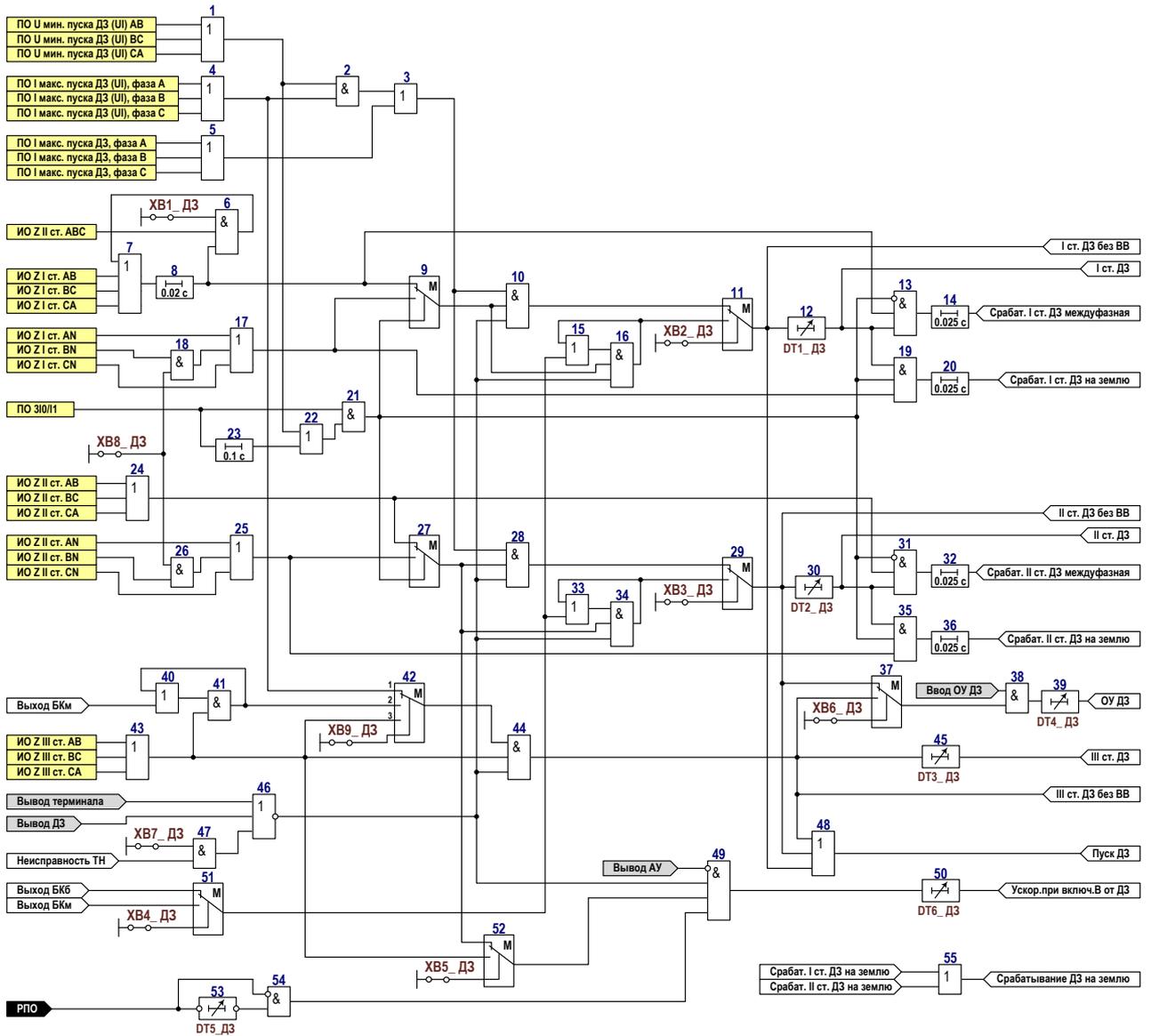
С помощью логических элементов «ИЛИ» (7, 24 и 43) для каждой направленной ступени ДЗ от междуфазных КЗ осуществляется объединение сигналов срабатывания РС, включенных на разности фазных токов и соответствующие междуфазные напряжения, для каждой направленной ступени ДЗ от КЗ на землю осуществляется объединение сигналов срабатывания РС (17 и 25), включенных на фазный и нулевой ток и соответствующее фазное напряжение.

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 ХВ1_ДЗ в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Подхват Ист. от Ист. | не предусмотрен / предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ДЗ / Логика работы / ХВ1_ДЗ Подхват срабатывания I ст. от ненаправленной II ст. | не предусмотрен / предусмотрен**. Возврат схемы подхвата в исходное состояние происходит только после возврата ненаправленной II ступени «с охватом нуля».



а) блок-схема узла ДЗ

Рисунок 6 (лист 1 из 2) – Функциональная схема узла ДЗ (а) и логической части узла ДЗ (б)



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XВ1_Д3	Подхват срабатывания I ст. от ненаправленной II ст.	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен
XВ2_Д3	Контроль I ст. ДЗ	0 – по I 1 – по dl/dt	по I
XВ3_Д3	Контроль II ст. ДЗ	0 – по I 1 – по dl/dt	по I
XВ4_Д3	Контроль I, II ст. ДЗ по dl/dt	0 – от БКб 1 – от БКм	от БКб
XВ5_Д3	Ускоряемая ступень ДЗ при включении выключателя	0 – II ступень 1 – III ступень	II ступень
XВ6_Д3	Оперативно ускоряемая ступень ДЗ	0 – II ступень 1 – III ступень	II ступень
XВ7_Д3	Контроль действия ступеней от БНН	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен
XВ8_Д3	Действие РС I и II ст. фазы В	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено
XВ9_Д3	Контроль III ст. ДЗ	1 – по I 2 – по dl/dt 3 – без доп. контроля	по I

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_Д3	Задержка на срабатывание I ст. ДЗ	0.000	15.000	0.050
DT2_Д3	Задержка на срабатывание II ст. ДЗ	0.05	15.00	0.50
DT3_Д3	Задержка на срабатывание III ст. ДЗ	0.05	15.00	1.00
DT4_Д3	Задержка на срабатывание ст. ДЗ при ОУ	0.05	5.00	0.05
DT5_Д3	Время ввода ускорения при включении выключателя	0.5	2.0	2.0
DT6_Д3	Задержка ускор. при вкл. выключателя от ДЗ	0.00	5.00	0.05

б) схема логической части узла ДЗ

Рисунок 6 (лист 2 из 2) – Функциональная схема узла ДЗ (а) и логической части узла ДЗ (б)

Узлом БК выдаются два сигнала (см. рисунок 7):

Выход БКб (дискретный сигнал **[060101]**) – разрешающий ввод в работу быстродействующих ступеней ДЗ (первой или второй), в течение времени DT1_БК (4), с последующим их выводом до окончания отработки выдержки времени DT2_БК (5).

Выход БКм (дискретный сигнал **[060102]**) – разрешающий ввод в работу медленнодействующей ступени (третьей) на время DT2_БК (5).

Программной накладкой ХВ4_ДЗ (см. рисунок 6) в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Контроль I,II ст. ДЗ по di/dt | от БКб / от БКм** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ДЗ / Логика работы / ХВ4_ДЗ Контроль I,II ст. ДЗ по di/dt | от БКб / от БКм**, имеется возможность разрешить работу быстродействующих ступеней в течение времени ввода медленнодействующих ступеней.

Программными накладками ХВ2_ДЗ, ХВ3_ДЗ, ХВ9_ДЗ осуществляется перевод пуска от БК на пуск по току либо по току и напряжению, пункт меню терминала **ДЗ / Логика работы / Контроль I(II, III) ст. ДЗ** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ДЗ / Логика работы / ХВ2(3, 9)_ДЗ Контроль I(II, III) ст. ДЗ**.

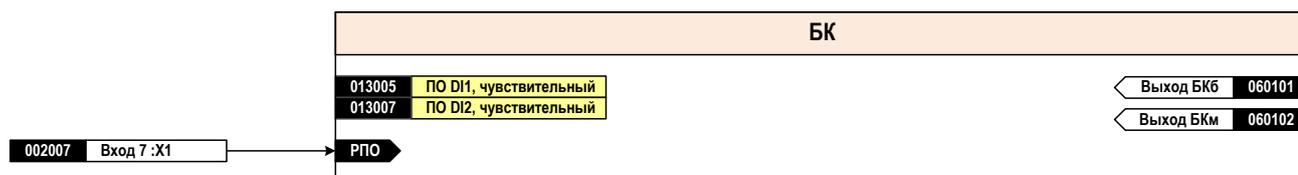
ИО, определяющий вид КЗ (**3I0/I1**) подключает к логике схемы ДЗ соответствующие виду КЗ реле сопротивления.

Времена задержек на срабатывание I, II и III ступеней задаются, соответственно, выдержками времени DT1_ДЗ (12), DT2_ДЗ (30) и DT3_ДЗ (45).

При необходимости программной накладкой ХВ9_ДЗ можно выбрать режим работы III ступени ДЗ без контроля от БК.

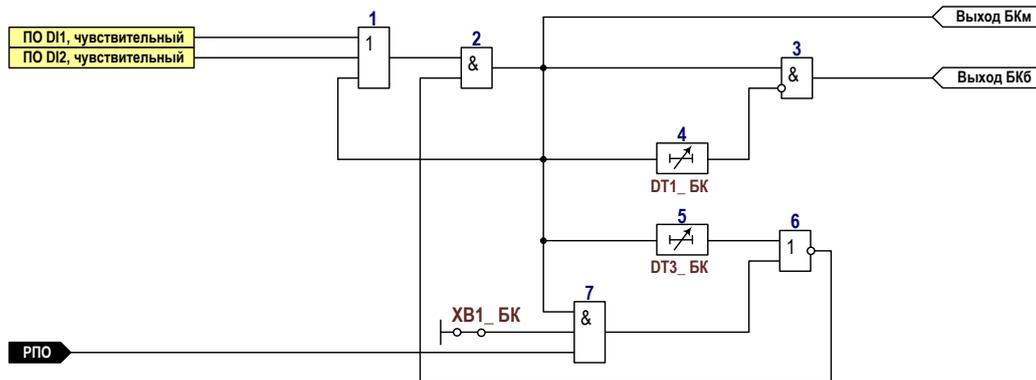
При возникновении неисправности в цепях напряжения на выходе схемы логики БНН появляется сигнал неисправности ТН, блокирующий действие всех ступеней ДЗ. Программной накладкой ХВ7_ДЗ, в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Контроль ст. от БНН | не предусмотрен / предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ДЗ / Логика работы / ХВ7_ДЗ Контроль действия ступеней от БНН | не предусмотрен / предусмотрен**, данную блокировку можно запретить.

Контроль исправности цепей ТН (БНН) выводится программной накладкой ХВ3_ТН (см. рисунок 7 - Узел ТН), пункт меню терминала **ТН / Логика работы / БНН | не предусмотрен / предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ТН / Логика работы / ХВ3_ТН Контроль исправности цепей ТН (БНН) | не предусмотрен / предусмотрен**.



а) блок-схема узла БК

Рисунок 7 (лист 1 из 2) – Функциональная схема узла БК (а) и логической части узла БК (б)



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_БК	Ускоренный возврат БК при отключении выключателя	0 – не предусмотрен	не предусмотрен
		1 – предусмотрен	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_БК	Время ввода быстродействующих ступеней от ПО DI чувст	0.2	1.0	0.5
DT3_БК	Время ввода медленнодействующих ступеней от ПО DI	3.0	16.0	3.0

б) схема и логической части узла БК

Рисунок 7 (лист 2 из 2) – Функциональная схема узла БК (а) и логической части узла БК (б)

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

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

В режиме опробования линии предусмотрена возможность ускорения II или III ступени ДЗ с контролем сигнала РПО. Программной накладкой XB5_ДЗ (см. рисунок 6), пункт меню терминала **ДЗ / Логика работы / Ускоряем.ст. ДЗ при вкл.В | II ступень / III ступень** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ДЗ / Логика работы / XB5_ДЗ Ускоряемая ступень ДЗ при включении выключателя | II ступень / III ступень**, выбирается ускоряемая ступень.

Время, в течение которого разрешается ускорение срабатывания выбранной ступени, определяется выдержкой времени DT5_ДЗ (53), отсчитываемой от момента включения выключателя.

Время задержки на срабатывание ускорения II или III ступеней задается выдержкой времени DT6_ДЗ (50).

Переключатель SA «ОУ ДЗ» используется для ввода режима оперативного ускорения II или III ступени ДЗ, выбираемой программной накладкой XB6_ДЗ, в пункте меню терминала **ДЗ / Логика работы / Операт.ускоряемая ст. ДЗ | II ступень / III ступень** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ДЗ / Логика работы / XB6_ДЗ Оперативно ускоряемая ступень ДЗ | II ступень / III ступень**.

Время действия ускоряемой ступени ДЗ определяется выдержкой времени DT4_ДЗ (39). Вывод дистанционной защиты из работы осуществляется переключателем SA «ДЗ».

1.4.3 Максимальная токовая защита

1.4.3.1 Функциональная схема МТЗ (см. рисунок 9) содержит реле тока фаз первой, второй и третьей ступеней.

Программной накладкой ХВ2_МТЗ, в пункте меню терминала **МТЗ / МТЗ-1 / Автом.загрубление МТЗ-1 | не предусмотрено / предусмотрено** или **ЕКРАСМС - Регулируемые параметры / МТЗ / МТЗ-1 / ХВ2_МТЗ Автоматическое загрубление МТЗ-1 | не предусмотрено / предусмотрено**, предусмотрен режим работы первой ступени с загрублением, с целью отстройки от пусковых токов при двигательной нагрузке, на время работы ускорения (при возврате РПО с выдержкой времени на возврат).

Имеется возможность вывода из действия функций МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3 программными накладками ХВ1_МТЗ, ХВ5_МТЗ и ХВ9_МТЗ в пунктах меню терминала **МТЗ / МТЗ-1 (2, 3)** или **ЕКРАСМС - Регулируемые параметры / МТЗ / МТЗ-1 (2, 3)**.

Контроль направленности МТЗ вводится программными накладками ХВ3_МТЗ, ХВ7_МТЗ и ХВ12_МТЗ соответственно для МТЗ-1, МТЗ-2 и МТЗ-3, причём, ввиду наличия двух ИО направления мощности (PHM1 и PHM2), ступени могут быть выполнены разнонаправленными. Режимы работы МТЗ первой, второй и третьей ступеней с пуском по напряжению задаются программными накладками соответственно ХВ4_МТЗ, ХВ8_МТЗ и ХВ13_МТЗ.

Первая и вторая ступени МТЗ имеют независимые от тока выдержки времени. Третья ступень выполнена с возможностью работы как с зависимой, так и с независимой выдержкой времени. Выбор характеристики срабатывания осуществляется через ИЧМ. Действие третьей ступени на отключение задаётся программной накладкой ХВ11_МТЗ.

Ступени МТЗ действуют с выдержками времени DT1_МТЗ (24), DT2_МТЗ (39), DT3_МТЗ (54) для I - III ступеней, соответственно.

Выбор режимов работы направленных от PHM1 или PHM2 ступеней МТЗ при неисправности ТН осуществляется программными накладками ХВ14_МТЗ и ХВ15_МТЗ, пункты меню терминала **МТЗ / PHM-1 (2) МТЗ** или **ЕКРАСМС - Регулируемые параметры / МТЗ / МТЗ PHM-1 (2) МТЗ**. При этом производится соответственно блокирование или перевод МТЗ в ненаправленный режим.

ИО направления мощности выполнены по 90-градусной схеме с использованием фазных токов и линейных напряжений: \dot{I}_A и \dot{U}_{BC} ; \dot{I}_B и \dot{U}_{CA} ; \dot{I}_C и \dot{U}_{AB} .

На рисунке 8 приведён пример задания режима срабатывания при прямом направлении мощности и нормальном прямом чередовании фаз: угол максимальной чувствительности $\varphi_{MЧ} = 45^\circ$, зона сектора срабатывания $\Delta\varphi = 180^\circ$.

Переключатель **SA «AY»** разрешает ускорение ступеней МТЗ при включении выключателя. Ускорение вводится на время DT5_МТЗ (67) (см. рисунок 6) от реле РПО после включения выключателя. Время срабатывания определяется выдержкой времени DT4_МТЗ (93).

Программной накладкой XB16_МТЗ, в пункте меню терминала **МТЗ / Ускорение МТЗ / Ускорение МТЗ | не предусмотрено / предусмотрено** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / МТЗ / Ускорение МТЗ / XB16_МТЗ Автоматическое ускорение МТЗ | не предусмотрено / предусмотрено**, предусмотрен режим вывода ускорения из работы.

Переключатель **SA «ОУ МТЗ»** разрешает оперативное ускорение II или III ступени. Ускоряемая ступень выбирается программной накладкой XB17_МТЗ в пункте меню терминала **МТЗ / Ускорение МТЗ / Операт.ускоряемая ст.МТЗ | II ступень / III ступень** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / МТЗ / Ускорение МТЗ / XB17_МТЗ Оперативно ускоряемая ступень МТЗ | II ступень / III ступень**.

Время ввода ускорения определяется выдержкой времени DT6_МТЗ (97).

Пуск МТЗ по напряжению (см. рисунок 9) обеспечивается при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения. Комбинированный пуск по напряжению, вводится программной накладкой XB18_МТЗ, пункт меню терминала **МТЗ / Пуск по напряжению / Режим пуска по U | по Умин. или U2 / по Умин. или EKRASMS - Регулируемые параметры / МТЗ / Пуск по напряжению / XB18_МТЗ Режим пуска по U | по Умин. или U2 / по Умин.**, производится при срабатывании ИО минимального линейного напряжения или ИО напряжения обратной последовательности.

Вывод МТЗ из работы осуществляется переключателем **SA «МТЗ»**.

Сигнализация неисправности вторичных цепей ТН обеспечивается при длительном срабатывании ИО минимального напряжения или напряжения обратной последовательности с учётом включённого состояния выключателя и отсутствии пуска ЗНР (см. рисунок 7). Если пуск ЗНР происходит раньше, чем набирается выдержка времени DT1_ТН (8), то работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН блокируется на время срабатывания ступени ЗНР. При возврате ступени ЗНР работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН разрешается. Контроль исправности цепей ТН выводится программной накладкой XB1_ТН, пункт меню терминала **ТТ, ТН / Логика работы / Контроль исправности ТН | не предусмотрен / предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ТТ, ТН / Логика работы / XB1_ТН Контроль исправности цепей ТН | не предусмотрен / предусмотрен**.

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

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ТН» программной накладкой XB2_ТН.

Действие сигнала «**Неисправность ТН**» [050007] на блокировку пуска МТЗ по напряжению задаётся программной накладкой XB19_МТЗ (см. рисунок 6), пункт меню терминала **МТЗ / Пуск по напряжению / Блок.пуска по U от НТН | не предусмотрена / предусмотрена** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / МТЗ / Пуск по напряжению /**

XB19_МТЗ Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН | не предусмотрена / предусмотрена.

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

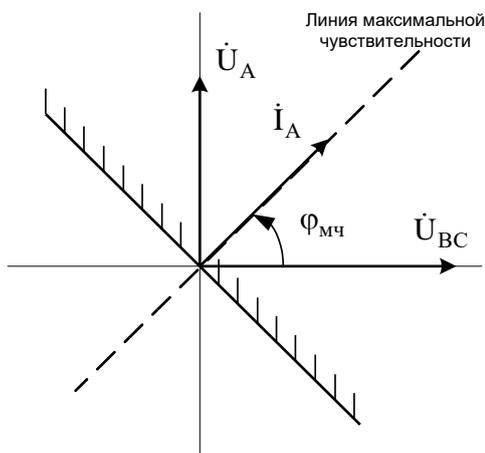
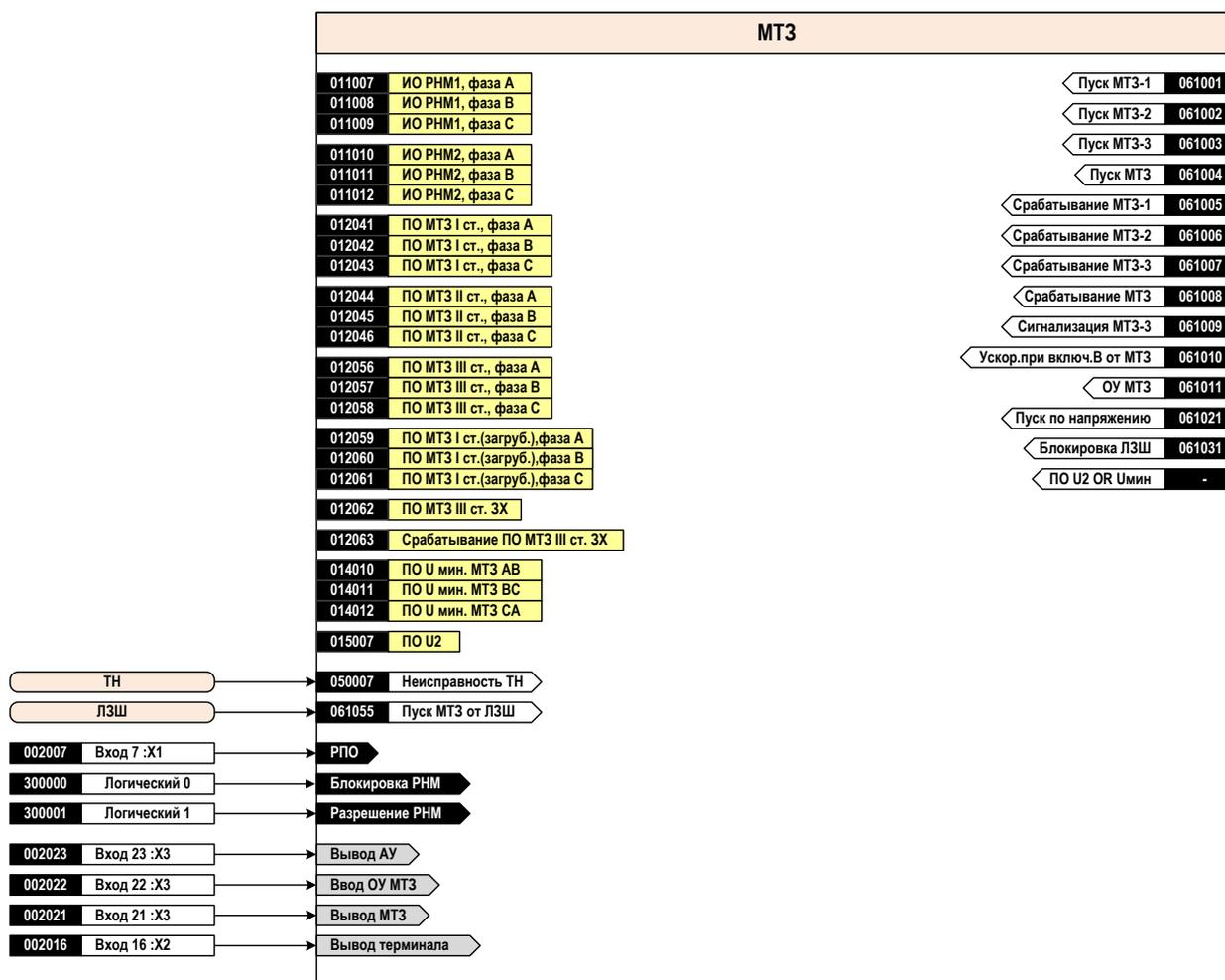
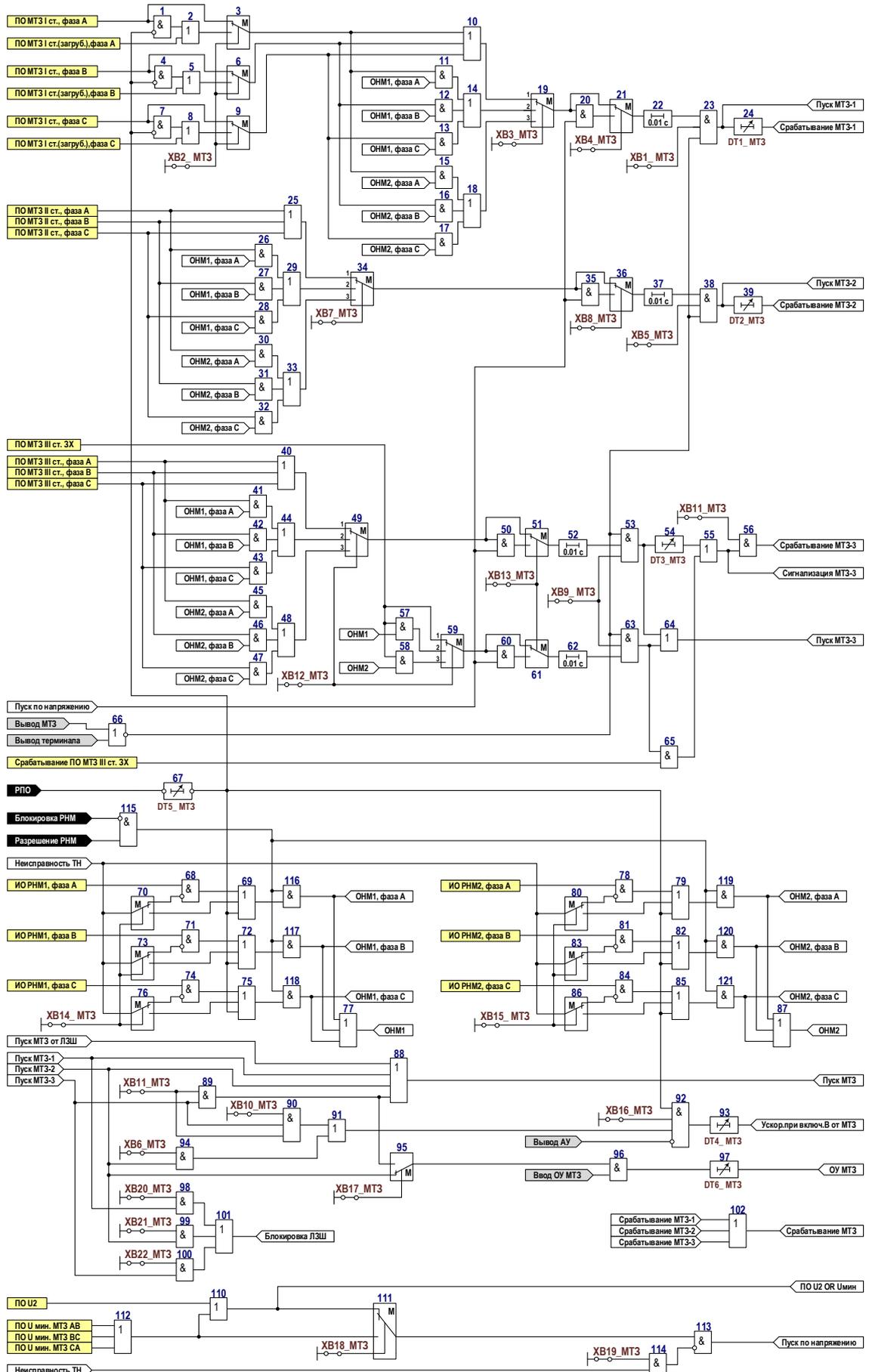


Рисунок 8 – Векторная диаграмма токов и напряжений, подаваемых на ИО направления мощности



а) блок-схема узла МТЗ

Рисунок 9 (лист 1 из 3) – Функциональная схема узла МТЗ (а) и логической части узла МТЗ (б)



б) схема логической части узла МТЗ

Рисунок 9 (лист 2 из 3)– Функциональная схема узла МТЗ (а) и логической части узла МТЗ (б)

№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_ MT3	Работа МТЗ-1	0 – не предусмотрена 1 – предусмотрена	предусмотрена
XB2_ MT3	Автоматическое загрузление МТЗ-1	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено
XB3_ MT3	Контроль направленности МТЗ-1	1 – не предусмотрен 2 – от РНМ-1 3 – от РНМ-2	не предусмотрен
XB4_ MT3	Пуск по напряжению МТЗ-1	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB5_ MT3	Работа МТЗ-2	0 – не предусмотрена 1 – предусмотрена	предусмотрена
XB6_ MT3	Ускорение МТЗ-2	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено
XB7_ MT3	Контроль направленности МТЗ-2	1 – не предусмотрен 2 – от РНМ-1 3 – от РНМ-2	от РНМ-1
XB8_ MT3	Пуск по напряжению МТЗ-2	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен
XB9_ MT3	Работа МТЗ-3	0 – не предусмотрена 1 – предусмотрена	предусмотрена
XB10_ MT3	Ускорение МТЗ-3	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено
XB11_ MT3	Действие МТЗ-3 на отключение	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено
XB12_ MT3	Контроль направленности МТЗ-3	1 – не предусмотрен 2 – от РНМ-1 3 – от РНМ-2	от РНМ-1
XB13_ MT3	Пуск по напряжению МТЗ-3	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен
XB14_ MT3	Работа направленных (от РНМ-1) ст. МТЗ при неискр. ТН	0 – блокирование 1 – вывод направленности	вывод направленности
XB15_ MT3	Работа направленных (от РНМ-2) ст. МТЗ при неискр. ТН	0 – блокирование 1 – вывод направленности	вывод направленности
XB16_ MT3	Автоматическое ускорение МТЗ	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено
XB17_ MT3	Оперативно ускоряемая ступень МТЗ	0 – II ступень 1 – III ступень	II ступень
XB18_ MT3	Режим пуска по напряжению	0 – по U _{min} или U ₂ 1 – по U _{min}	по U _{min} или U ₂
XB19_ MT3	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН	0 – не предусмотрена 1 – предусмотрена	предусмотрена
XB20_ MT3	Действие МТЗ-1 на сигнал Блокировка ЛЗШ	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено
XB21_ MT3	Действие МТЗ-2 на сигнал Блокировка ЛЗШ	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено
XB22_ MT3	Действие МТЗ-3 на сигнал Блокировка ЛЗШ	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено	предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ MT3	Задержка на срабатывание МТЗ-1	0.00	10.00	0.10
DT2_ MT3	Задержка на срабатывание МТЗ-2	0.00	20.00	5.00
DT3_ MT3	Задержка на срабатывание МТЗ-3	0.2	100.0	10.0
DT4_ MT3	Время срабатывания МТЗ с ускорением	0.00	2.00	1.00
DT5_ MT3	Время ввода ускорения МТЗ	0.00	3.00	1.50
DT6_ MT3	Задержка на срабатывание ст. МТЗ при ОУ	0.00	5.00	0.10

б) схема логической части узла МТЗ

Рисунок 9 (лист 3 из 3) – Функциональная схема узла МТЗ (а) и логической части узла МТЗ (б)

1.4.3.2 Алгоритм функционирования БНН в виде векторных диаграмм иллюстрируется приложением Д и реализуется программно по выражению:

$$|U_{БНН}| > U_{уст\ БНН},$$

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

$$\underline{U}_{БНН} = (\underline{U}_{АН} + \underline{U}_{СН} - \underline{U}_{ВН}) + (\underline{U}_{НИ} - \underline{U}_{ИК}) / (U_{ном \Delta тн} / U_{ном Y тн})$$
 – при схеме ТН (особая фаза В);

$$\underline{U}_{БНН} = (\underline{U}_{АН} + \underline{U}_{ВН} - \underline{U}_{СН}) + (\underline{U}_{НИ} - \underline{U}_{ИК}) / (U_{ном \Delta тн} / U_{ном Y тн})$$
 – при схеме ТН (особая фаза С);

$\underline{U}_{АН}, \underline{U}_{ВН}, \underline{U}_{СН}$ - векторы фазных напряжений «звезды»;

$\underline{U}_{НИ}, \underline{U}_{ИК}$ - векторы напряжений «разомкнутого треугольника»;

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

$U_{ном Y тн}$ – номинальное значение напряжения дополнительной вторичной обмотки («разомкнутый треугольник») ТН.

При подключении к ТН с разными вариантами соединения «разомкнутого треугольника» следует руководствоваться сведениями, приведенными в таблице 12.

Таблица 12

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

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 ТТ, ТН / ТН.

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 13.

Таблица 13

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

При исчезновении любого из напряжений «звезды» или «разомкнутого треугольника» появляется напряжение U БНН и происходит срабатывание БНН.

В случае отсутствия цепей ТН разомкнутого треугольника программная накладка ХВ1_ТН, в пункте меню **[050310] ТТ, ТН / Логика работы / ХВ1_ТН Цепь напряжения разомкнутого треугольника** устанавливается в положение **не используется**. При этом вводятся в работу ПО тока и напряжения по обратной последовательности и ПО напряжения нулевой последовательности. Для контроля обрыва одной или двух фаз напряжений «звезды» используется ПО напряжения обратной последовательности. Для контроля обрыва нейтрали «звезды» используется ПО напряжения нулевой последовательности «звезды».

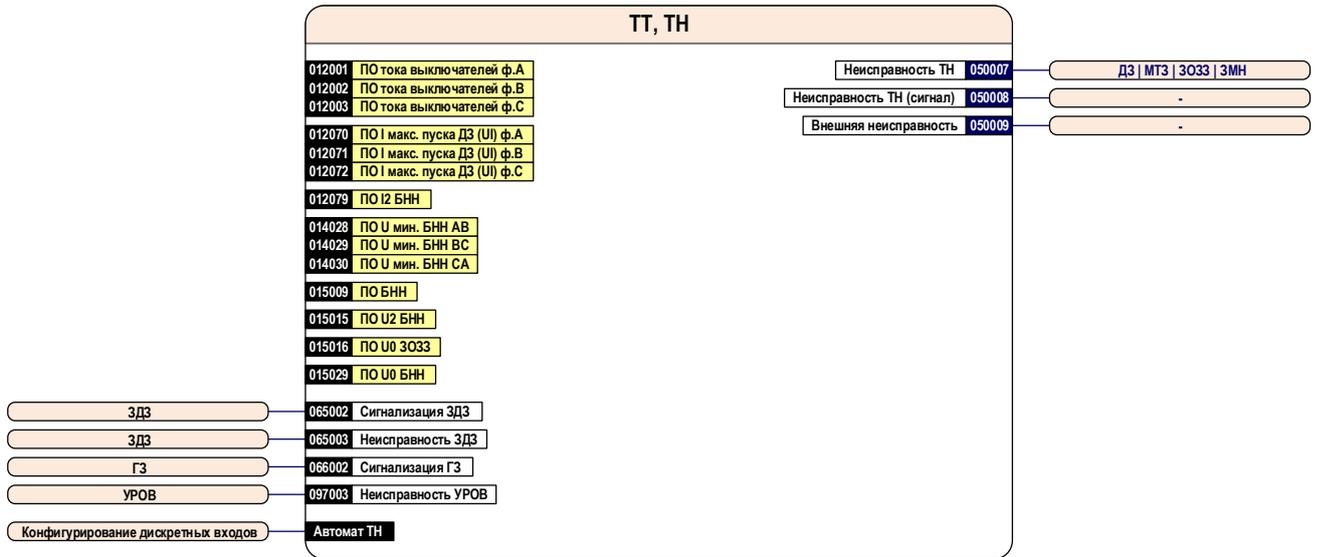
Для контроля одновременного исчезновения трех фазных напряжений используются три ПО минимального напряжения, включенные по схеме «И» (17) (см. рисунок 10 - Узел **ТН**).

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

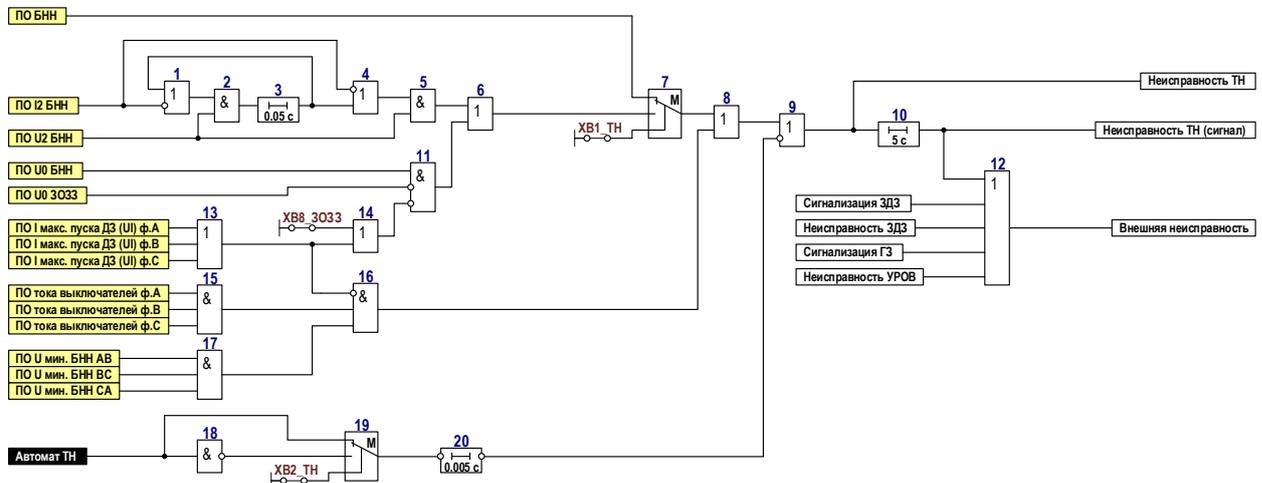
Сигнал о неисправности цепей напряжения с задержкой 5 с через выдержку времени DT (10) (дискретный сигнал **[050008] Неисправность ТН (сигнал)**) выдается также на светодиодную сигнализацию и в цепи внешней сигнализации через выходное реле «Неисправность».

Сигнал «Внешняя неисправность» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала «Неисправность ТН (сигнал)»;
- появление сигнала «Сигнализация ЗДЗ»;
- появление сигнала «Неисправность ЗДЗ»;
- появление сигнала «Сигнализация ГЗ»;
- появление сигнала «Неисправность УРОВ».



а) блок-схема узла неисправности ТН



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_TH	Цепь напряжения разомкнутого треугольника	0 – используется	не предусмотрено
		1 – не используется	
XB2_TH	Инвертирование сигнала Автомат ТН	0 – не предусмотрено	не предусмотрено
		1 – предусмотрено	
XB8_3033	Напряжение 3U0	0 – измеряется	измеряется
		1 – вычисляется	

б) схема логической части узла неисправности ТН

Рисунок 10 – Функциональная схема узла неисправности ТН (а) и логической части узла неисправности ТН (б)

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

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ТН» программной накладкой XB2_TH.

1.4.3.3 Логическая защита шин

Функциональная схема ЛЗШ (см. рисунок 11.1) принимает сигналы ПО тока ЛЗШ, от внешней схемы пуска по напряжению, а также разрешающие (или блокирующие) сигналы от пуска МТЗ с терминалов защит, стоящих на выключателях присоединений.

Имеется возможность вывода из действия функции ЛЗШ программной накладкой ХВ1_ЛЗШ в пункте меню терминала ЛЗШ / Работа ЛЗШ | не предусмотрена / предусмотрена или **EKRASMS – Регулируемые параметры / ЛЗШ / ХВ1_ЛЗШ Работа ЛЗШ | не предусмотрена / предусмотрена**. Блокирующие сигналы ЛЗШ1 и ЛЗШ2 с помощью программной накладки ХВ2_ЛЗШ могут включаться по последовательной или по параллельной схеме соединения контактов от пусковых реле МТЗ фидерных защит (пункт меню терминала ЛЗШ / Схема ЛЗШ | последовательная / параллельная или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ЛЗШ / ХВ2_ЛЗШ Схема ЛЗШ | последовательная / параллельная**

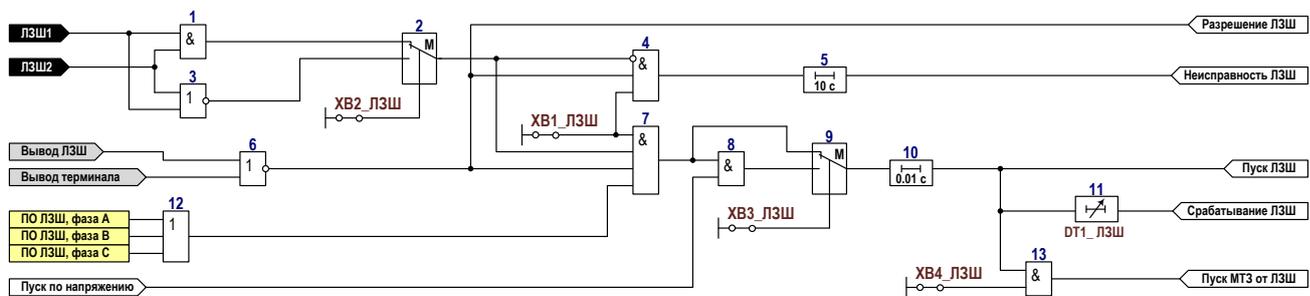
Программной накладкой ХВ3_ЛЗШ в пункте меню терминала ЛЗШ / Пуск по U ЛЗШ | не предусмотрен / предусмотрен или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ЛЗШ / ХВ3_ЛЗШ Пуск по напряжению ЛЗШ | не предусмотрен / предусмотрен** выбирается работа ЛЗШ с пуском по напряжению. Схема ЛЗШ формирует пусковой сигнал, а также сигнал срабатывания с выдержкой времени DT1_ЛЗШ (11) (см. рисунок 11.1). При выдержке времени более DT(5), пуске любой из МТЗ фидерных защит формируется сигнал неисправности ЛЗШ. Для организации ЛЗШ вышестоящего выключателя формируется сигнал «Пуск МТЗ от ЛЗШ» с выходов пуска МТЗ и ЛЗШ токовых защит, действующих на отключение и объединенных по схеме «ИЛИ». Вывод ЛЗШ из работы осуществляется переключателем SA «ЛЗШ».



а) блок-схема узла ЛЗШ

Рисунок 11 (лист 1 из 2) – Функциональная схема узла ЛЗШ (а) и логической части узла ЛЗШ

(б)



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XВ1_ЛЗШ	Работа ЛЗШ	0 – не предусмотрена 1 – предусмотрена	не предусмотрена
XВ2_ЛЗШ	Схема ЛЗШ	0 – последовательная 1 – параллельная	последовательная
XВ3_ЛЗШ	Пуск по напряжению ЛЗШ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен
XВ4_ЛЗШ	Пуск МТЗ от ЛЗШ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ЛЗШ	Время срабатывания ЛЗШ	0.00	10.00	0.10

б) схема логической части узла ЛЗШ

Рисунок 11 (лист 2 из 2) – Функциональная схема узла ЛЗШ (а) и логической части узла ЛЗШ (б)

1.4.4 Защита от однофазных замыканий на землю

Защита от однофазных замыканий на землю (см. рисунок 12) может быть реализована одним из способов (по выбору):

- по утроенному току нулевой последовательности 3I₀ основной частоты (с зависимой или независимой времятоковой характеристикой);
- по утроенному напряжению нулевой последовательности 3U₀;
- по току 3I₀, напряжению 3U₀ и взаимному направлению тока и напряжения нулевой последовательности (направленная).

Выбор принципа функционирования 3ОЗЗ-1 осуществляется с помощью программной накладки XВ2_3ОЗЗ, пункт меню терминала **3ОЗЗ / 3ОЗЗ-1 / Принцип функц. 3ОЗЗ-1 | по 3U₀ / по 3I₀ и S₀ / по 3I₀ или *EKRASMS - Регулируемые параметры / 3ОЗЗ / 3ОЗЗ-1 / XВ2_3ОЗЗ Принцип функционирования 3ОЗЗ-1 | по 3U₀ / по 3I₀ и S₀ / по 3I₀.***

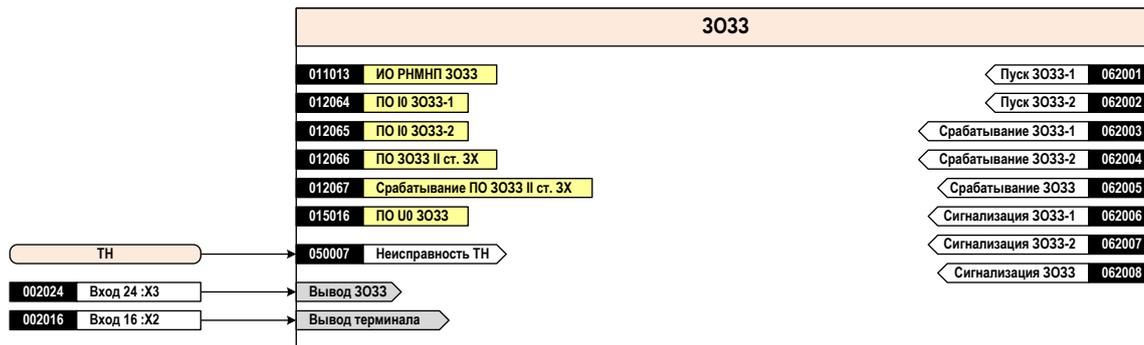
Программной накладкой XВ5_3ОЗЗ, в пункте меню терминала **3ОЗЗ / 3ОЗЗ-2 / Контроль направл.3ОЗЗ-2 | не предусмотрен / предусмотрен** или ***EKRASMS - Регулируемые параметры / 3ОЗЗ / 3ОЗЗ-2 / XВ5_3ОЗЗ Контроль направленности 3ОЗЗ-2 | не предусмотрен / предусмотрен***, предусмотрен контроль направленности 3ОЗЗ-2.

Ступени 3ОЗЗ действуют с выдержками времени DT1_3ОЗЗ (6) и DT2_3ОЗЗ (14) для I и II ступеней, соответственно.

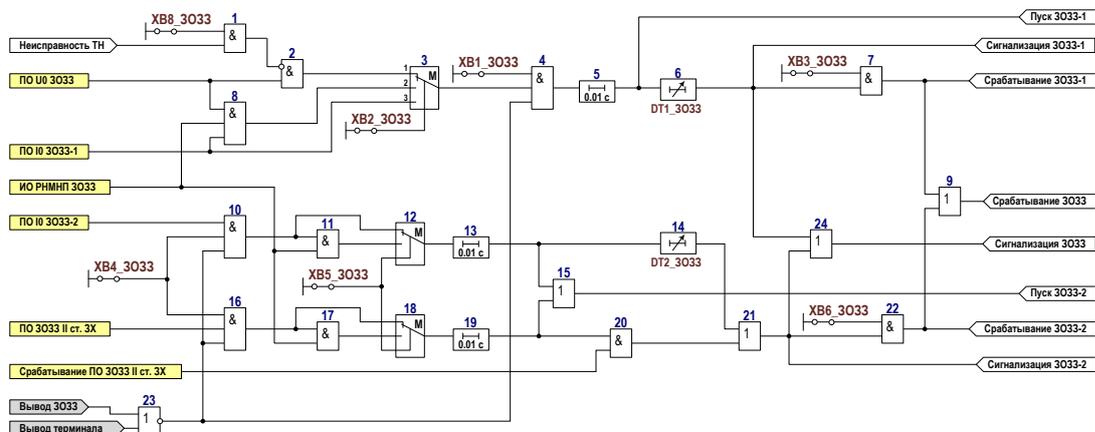
Имеется возможность вывода из действия функций 3ОЗЗ-1, 3ОЗЗ-2 программными накладками XВ1_3ОЗЗ, XВ4_3ОЗЗ в пунктах меню терминала **3ОЗЗ / 3ОЗЗ-1 (2) или *EKRASMS - Регулируемые параметры / 3ОЗЗ / 3ОЗЗ-1 (2).***

Для ЗОЗ3-1 и ЗОЗ3-2 действия на отключение задаются программными накладками ХВ3_ЗОЗ3 и ХВ6_ЗОЗ3 соответственно.

Вывод ЗОЗ3 из работы осуществляется переключателем SA «ЗОЗ3».



а) блок-схема узла защиты от ОЗЗ



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
ХВ1_ЗОЗ3	Работа ЗОЗ3-1	0 – не предусмотрена	предусмотрена
		1 – предусмотрена	
		1 – по ЗЮ0	
ХВ2_ЗОЗ3	Принцип функционирования ЗОЗ3-1	2 – по ЗЮ0 и S0	по ЗЮ0 и S0
		1 – по ЗЮ0	
		3 – по ЗЮ0	
ХВ3_ЗОЗ3	Действие ЗОЗ3-1 на отключение	0 – не предусмотрено	предусмотрено
		1 – предусмотрено	
ХВ4_ЗОЗ3	Работа ЗОЗ3-2	0 – не предусмотрена	предусмотрена
		1 – предусмотрена	
ХВ5_ЗОЗ3	Контроль направленности ЗОЗ3-2	0 – не предусмотрен	предусмотрен
		1 – предусмотрен	
ХВ6_ЗОЗ3	Действие ЗОЗ3-2 на отключение	0 – не предусмотрено	предусмотрено
		1 – предусмотрено	
ХВ7_ЗОЗ3	Ток ЗЮ0	0 – измеряется	измеряется
		1 – вычисляется	
ХВ8_ЗОЗ3	Напряжение ЗЮ0	0 – измеряется	измеряется
		1 – вычисляется	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ЗОЗ3	Задержка на срабатывание ЗОЗ3-1	0.2	100.0	1.0
DT2_ЗОЗ3	Задержка на срабатывание ЗОЗ3-2	0.2	100.0	5.0

б) схема логической части узла защиты от ОЗЗ

Рисунок 12 – Функциональная схема узла защиты ОЗЗ (а) и логической части узла защиты ОЗЗ (б)

1.4.5 Защита от несимметричного режима

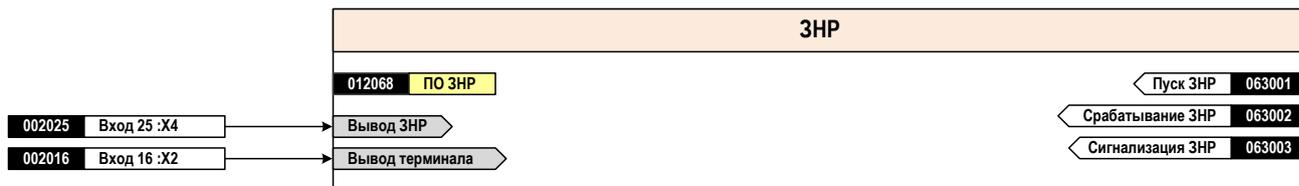
Работа защиты от несимметричного режима (см. рисунок 13) основана на измерении отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности.

ЗНР действует с выдержкой времени DT1_ЗНР (3).

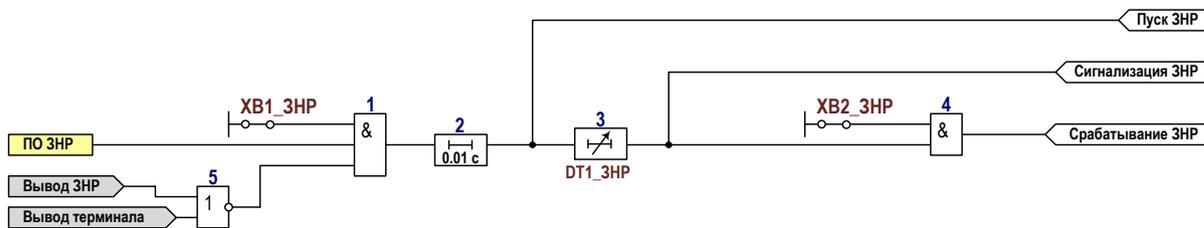
Имеется возможность вывода из действия функции ЗНР программной накладкой XB1_ЗНР в пункте меню терминала **ЗНР / Работа ЗНР | не предусмотрена / предусмотрена** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ЗНР / XB1_ЗНР Работа ЗНР | не предусмотрена / предусмотрена**.

Действие на отключение предусматривается программной накладкой XB2_ЗНР, пункт меню терминала **ЗНР / ЗНР на отключение | не предусмотрено / предусмотрено** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ЗНР / XB2_ЗНР Действие ЗНР на отключение | не предусмотрено / предусмотрено**.

Вывод ЗНР из работы осуществляется переключателем SA «ЗНР».



а) блок-схема узла ЗНР



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_ЗНР	Работа ЗНР	0 – не предусмотрена	предусмотрена
		1 – предусмотрена	
XB2_ЗНР	Действие ЗНР на отключение	0 – не предусмотрено	предусмотрено
		1 – предусмотрено	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ЗНР	Время срабатывания ЗНР	0.2	100.0	1.0

б) схема логической части узла ЗНР

Рисунок 13 – Функциональная схема узла ЗНР (а) и логической части узла ЗНР (б)

1.4.6 Защита минимального напряжения

Защита минимального напряжения (см. рисунок 14) использует сигналы от реле минимального напряжения, реле напряжения обратной последовательности, внутренний сигнал «Неисправность ТН» и сигнал РПВ.

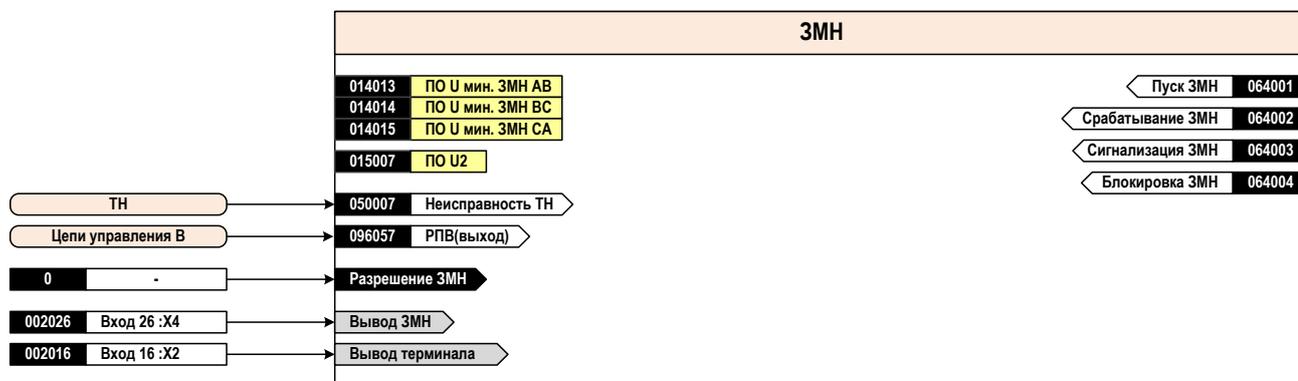
Имеется возможность вывода из действия функции ЗМН программной накладкой XB1_ЗМН в пункте меню терминала **ЗМН / Работа ЗМН | не предусмотрена / предусмотрена** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ЗМН / XB1_ЗМН Работа ЗМН | не предусмотрена / предусмотрена**.

Действие на отключение предусматривается программной накладкой XB2_ЗМН, пункт меню терминала **ЗМН / ЗМН на отключение | не предусмотрено / предусмотрено** или

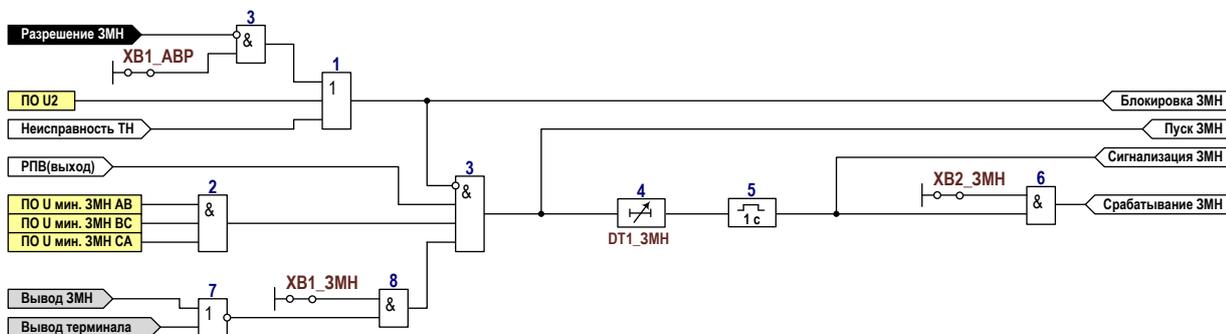
EKRASMS - Регулируемые параметры / ЗМН / ХВ2_ЗМН Действие ЗМН на отключение | не предусмотрено / предусмотрено.

ЗМН действует с выдержкой времени DT1_ЗМН (4). При срабатывании ЗМН формируется однократный импульс длительностью DT 1с (5).

Вывод ЗМН из работы осуществляется переключателем SA «ЗМН».



а) блок-схема узла ЗМН



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_ЗМН	Работа ЗМН	0 – не предусмотрено	предусмотрена
		1 – предусмотрено	
XB2_ЗМН	Действие ЗМН на отключение	0 – не предусмотрено	предусмотрено
		1 – предусмотрено	
XB1_ABP	Работа ABP	0 – не предусмотрено	не предусмотрено
		1 – предусмотрено	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ЗМН	Время срабатывания ЗМН	0.2	100.0	1.0

б) схема логической части узла ЗМН

Рисунок 14 – Функциональная схема узла ЗМН (а) и логической части узла ЗМН (б)

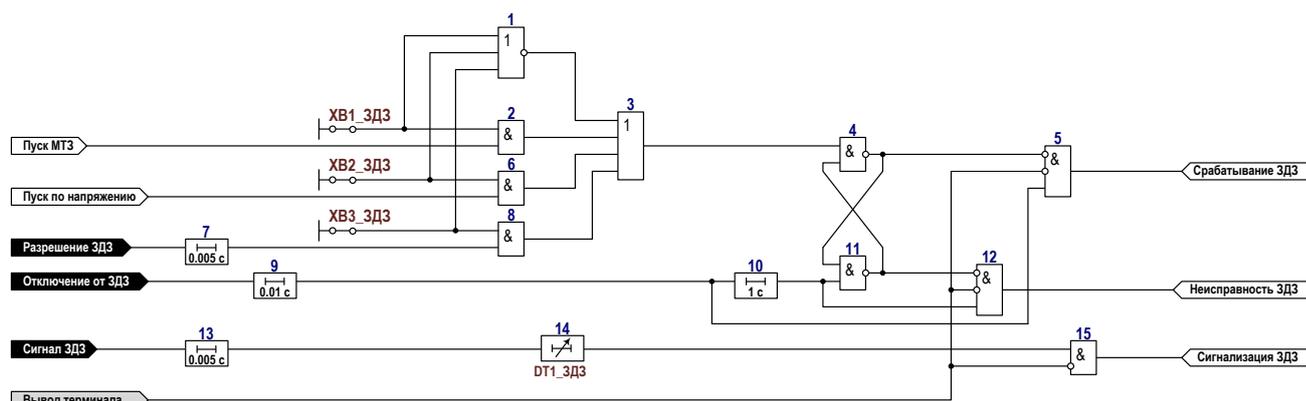
1.4.7 Защита от дуговых замыканий

Защита от дуговых замыканий (см. рисунок 15) использует сигналы датчика дуговой защиты, пуска МТЗ по току или напряжению и сигнал «Разрешение ЗДЗ» от терминала вводного или секционного выключателей. Режимы контроля по току или напряжению вводятся программными накладками соответственно XB1_ЗДЗ, XB2_ЗДЗ и XB3_ЗДЗ, пункт меню терминала или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ЗДЗ**.

Логика ЗДЗ помимо сигнала отключения формирует сигнал неисправности дуговой защиты при наличии сигнала от датчика дуговой защиты и отсутствии сигналов пуска МТЗ по току или по напряжению в течение выдержки времени DT 1с (10).



а) блок-схема узла ЗДЗ



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_ЗДЗ	Контроль по току при действии ЗДЗ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен
XB2_ЗДЗ	Контроль по напряжению при действии ЗДЗ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB3_ЗДЗ	Пуск ЗДЗ по току от ВВ или СВ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен

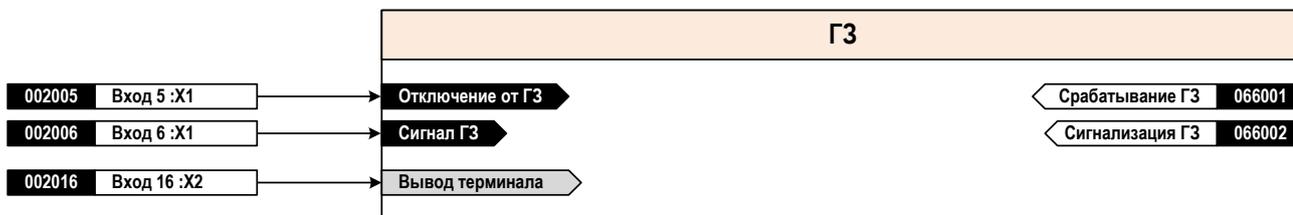
№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ЗДЗ	Время срабатывания ЗДЗ	0.2	100.0	1.0

б) схема логической части узла ЗДЗ

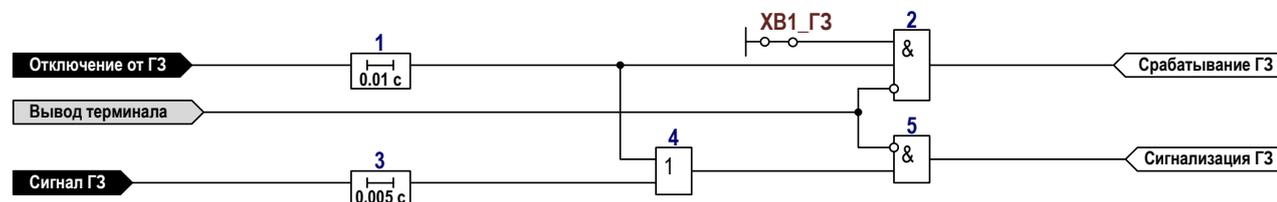
Рисунок 15 – Функциональная схема узла ЗДЗ (а) и логической части узла ЗДЗ (б)

1.4.8 Газовая защита

При использовании терминала для защиты ТСН предусматривается газовая защита (см. рисунок 16) с действием на отключение или только на сигнал. Действие газовой защиты на отключение задаётся программной накладкой XB1_ГЗ, пункт меню терминала **ГЗ / ГЗ на отключение | не предусмотрено / предусмотрено** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / ГЗ / XB1_ГЗ Действие ГЗ на отключение | не предусмотрено / предусмотрено**.



а) блок-схема узла ГЗ



№	Наименование программной наклейки	Состояния	Состояние по умолчанию
ХВ1_ГЗ	Действие ГЗ на отключение	0 – не предусмотрено	не предусмотрено
		1 – предусмотрено	

б) схема логической части узла ГЗ

Рисунок 16 – Функциональная схема узла ГЗ (а) и логической части узла ГЗ (б)

1.4.9 Пуск ОМП

В терминале имеется возможность использования встроенной функции ОМП. Пуск функции ОМП (см. рисунок 17) в случае КЗ на линии осуществляется при срабатывании ДЗЛ, МТЗ, ЗОЗЗ, ЗНР.

При пуске ОМП, через время от 0,01 до 0,06 с с шагом 0,01 с, определяемое элементом времени DT1_ОМП (4) (см. рисунок 16), 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 «Действие ДЗЛ» (дискретный сигнал [059007]) или «Срабатывание ТЗ» (дискретный сигнал [096005]). Разрешение расчета расстояния и индикации результатов ОМП производится с помощью логического элемента «И» (2).

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 DT1_ОМП (4) следует выбирать, исходя из реального времени действия выключателя и установленной задержки в канале отключения.

С другой стороны, для получения приращений векторных значений симметричных составляющих сигналов используется «кольцевое» запоминание текущих значений векторов

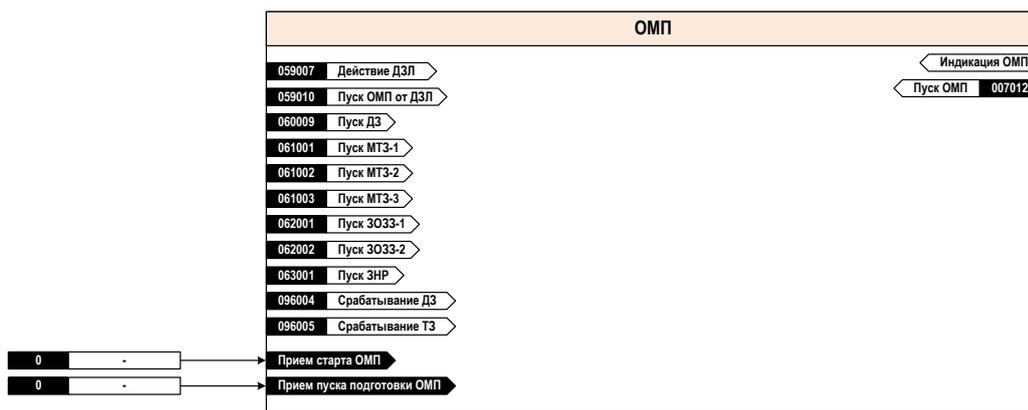
симметричных составляющих с полным временем кольца 0,08 с. Поэтому, с точки зрения правильного запоминания предшествующего режима, время задержки фиксации корректных данных после возникновения повреждения на ВЛ не должно превышать 0,06 с.

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

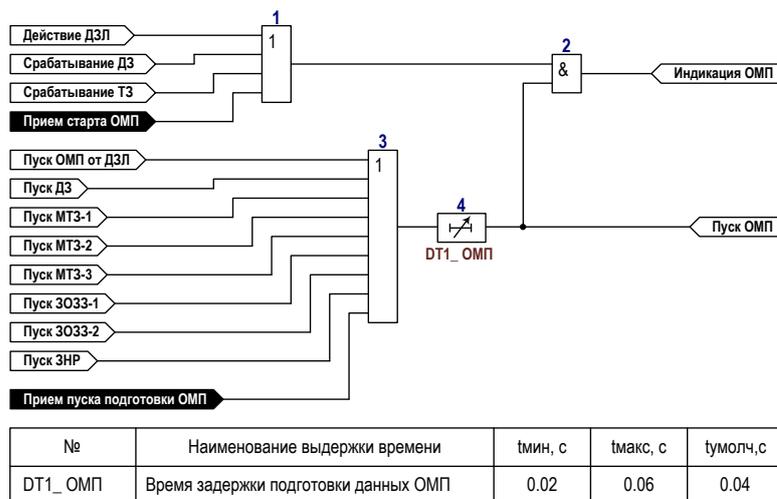
Однородной называется ЛЭП, удельные параметры которой на всем ее протяжении не меняются и которая не содержит ответвлений.

При срабатывании ОМП, через время от 2,0 до 3,0 с с шагом 0,01 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 комплекса программ **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**.



а) блок-схема узла ОМП



б) схема логической части узла пуск ОМП

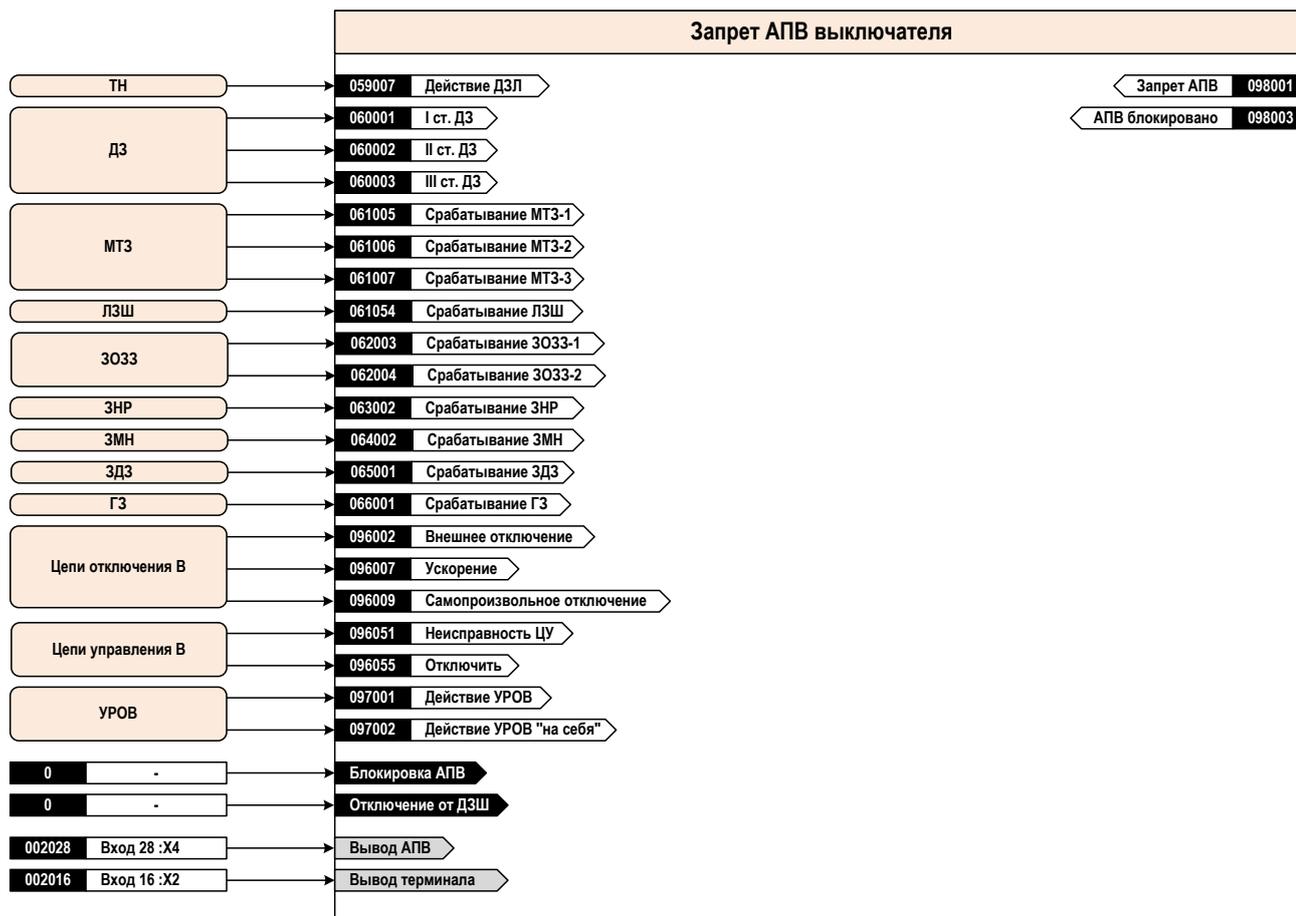
Рисунок 17 – Функциональная схема узла пуск ОМП (а) и логической части узла пуск ОМП (б)

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 комплексу программ **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.

1.4.10 Функция автоматического повторного включения

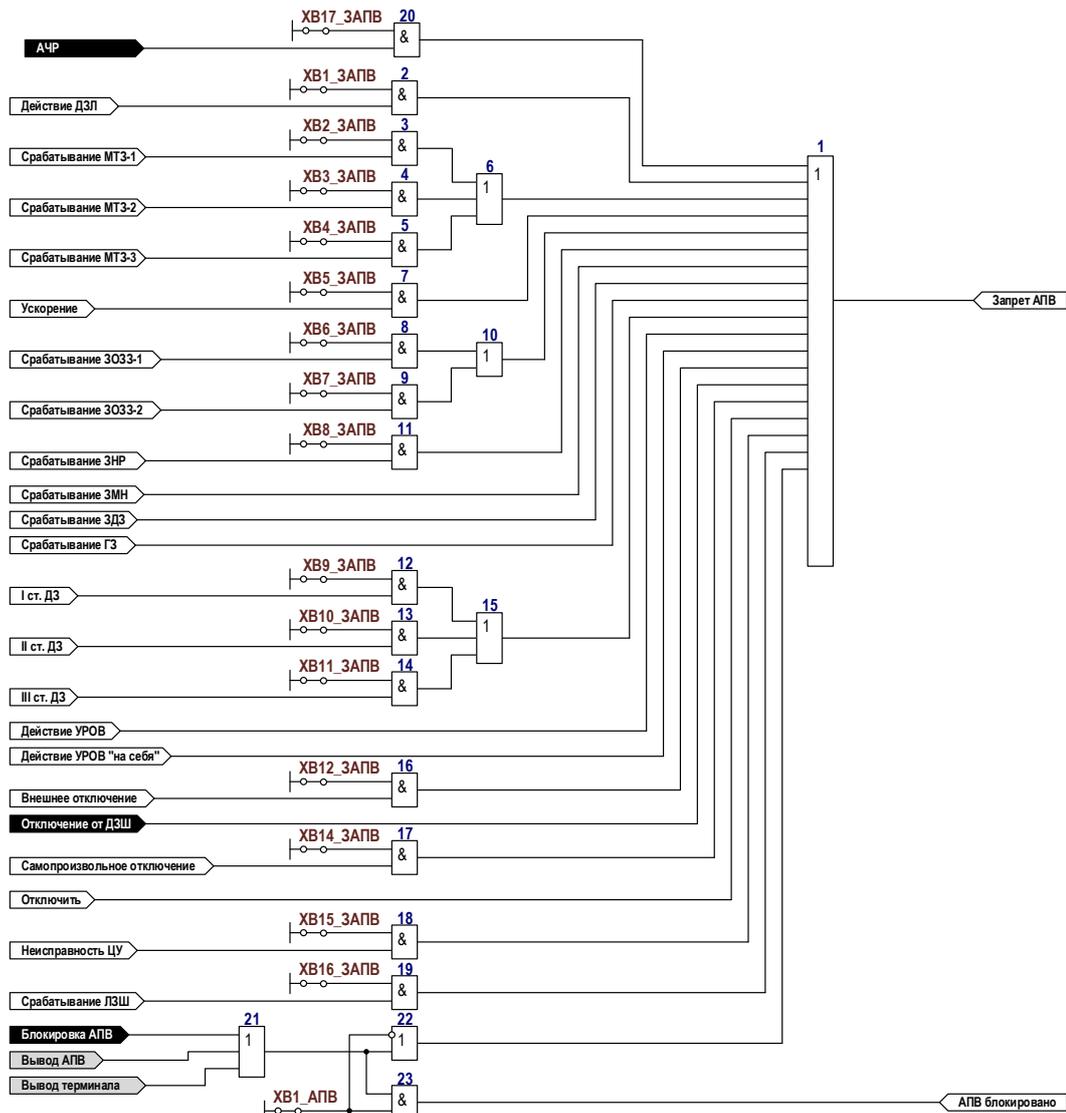
1.4.10.1 Сигнал запрета АПВ формируется в соответствии с рисунком 18. Действие сигналов на запрет АПВ задается программными накладками XB1_ЗАПВ...XB15_ЗАПВ, пункт меню терминала **Запрет АПВ** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / Запрет АПВ**.

Сигнал «АПВ заблокировано» [098003] формируется при наличии внешнего сигнала «Блокировка АПВ» или переключателем SA «АПВ», если программная накладка XB1_АПВ, пункт меню терминала **АПВ / Работа АПВ** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / АПВ / XB1_АПВ Работа АПВ** находится в положении **предусмотрена**.



а) блок-схема узла запрета АПВ

Рисунок 18 (лист 1 из 2) – Функциональная схема узла запрета АПВ (а) и логической части узла запрета АПВ (б)



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_ЗАПВ	Запрет АПВ от ДЗЛ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB2_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-1	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB3_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-2	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB4_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-3	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен
XB5_ЗАПВ	Запрет АПВ при ускорении	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB6_ЗАПВ	Запрет АПВ от 3ОЗ3-1	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB7_ЗАПВ	Запрет АПВ от 3ОЗ3-2	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB8_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЗНР	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB9_ЗАПВ	Запрет АПВ от ДЗ-1	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB10_ЗАПВ	Запрет АПВ от ДЗ-2	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB11_ЗАПВ	Запрет АПВ от ДЗ-3	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB12_ЗАПВ	Запрет АПВ при внешнем отключении	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB14_ЗАПВ	Запрет АПВ при самопроизвольном отключении	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB15_ЗАПВ	Запрет АПВ при неисправности ЦУ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	предусмотрен
XB16_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЛЗШ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB17_ЗАПВ	Запрет АПВ при АЧР	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен	не предусмотрен
XB1_АПВ	Работа АПВ	0 – не предусмотрена 1 – предусмотрена	предусмотрена

б) схема логической части узла запрета АПВ

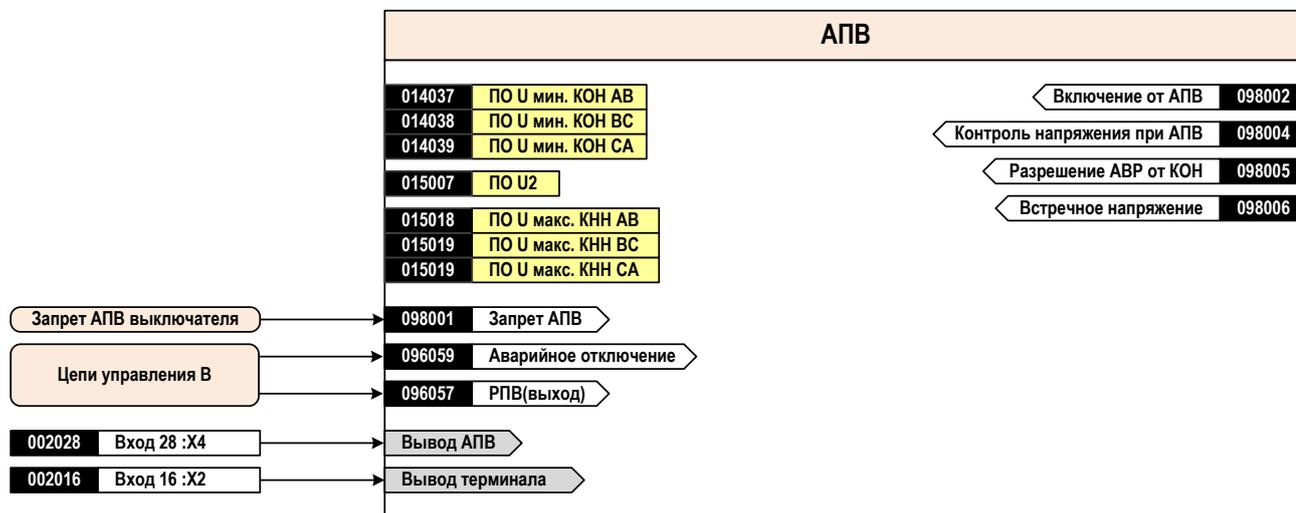
Рисунок 18 (лист 2 из 2) – Функциональная схема узла запрета АПВ (а) и логической части узла запрета АПВ (б)

1.4.10.2 Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 19. Вывод функции АПВ осуществляется программной накладкой XB1_АПВ или переключателем SA «АПВ».

Предусмотрено два цикла АПВ (с возможностью вывода из действия второго цикла программной накладкой XB3_АПВ, пункт меню терминала **АПВ / Запрет АПВ2 | не предусмотрен / предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / АПВ / XB3_АПВ Запрет АПВ-2 | не предусмотрен / предусмотрен**). Предусмотрена возможность работы АПВ с контролем наличия напряжения на секции шин или «слепое» АПВ в зависимости от положения программной накладки XB2_АПВ, пункт меню терминала **АПВ / Контроль U при АПВ | предусмотрен / не предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / АПВ / XB2_АПВ Контроль напряжения при АПВ и ЧАПВ | предусмотрен / не предусмотрен**. Пуск схемы АПВ организуется при аварийном отключении выключателя и формировании «цепи несоответствия» (наличии сигналов РФК и РПО).

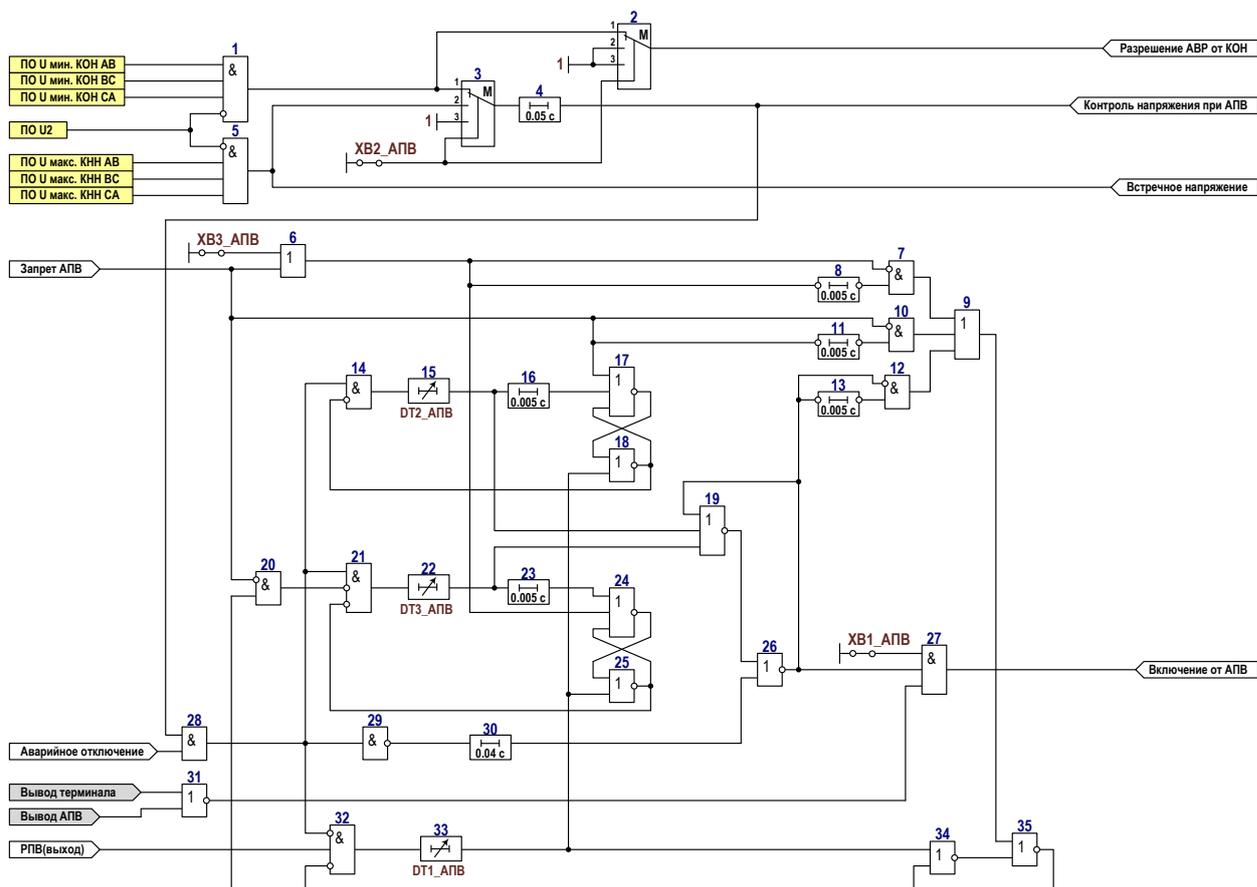
Схема АПВ имеет регулируемые уставки времени готовности DT1_АПВ и срабатывания для каждого цикла АПВ (DT2_АПВ и DT3_АПВ). Выдержка времени готовности DT1_АПВ набирается с момента включения выключателя и обнуляется при появлении сигнала «Запрет АПВ» [098001] или отключении выключателя. В случае аварийного отключения выключателя при первом включении (в течение набора выдержки времени готовности DT1_АПВ) функция АПВ блокируется.

При формировании сигналов пуска АПВ с соответствующей выдержкой времени, а также сигналов готовности, обеспечиваются однократные импульсные сигналы «Включение от АПВ» [098002] на включение выключателя в каждом цикле АПВ.



а) блок-схема узла АПВ

Рисунок 19 (лист 1 из 2)– Функциональная схема узла АПВ (а) и логической части узла АПВ (б)



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_АПВ	Работа АПВ	0 – не предусмотрена	предусмотрена
		1 – предусмотрена	
XB2_АПВ	Контроль напряжения при АПВ	1 – КОН	не предусмотрен
		2 – КНН	
		3 – не предусмотрен	
XB3_АПВ	Запрет АПВ-2	0 – не предусмотрен	не предусмотрен
		1 – предусмотрен	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_АПВ	Время готовности АПВ	5.0	180.0	30.0
DT2_АПВ	Время срабатывания АПВ-1	0.2	20.0	2.0
DT3_АПВ	Время срабатывания АПВ-2	5.0	100.0	20.0

б) схема логической части узла АПВ

Рисунок 19 (лист 2 из 2) – Функциональная схема узла АПВ (а) и логической части узла АПВ (б)

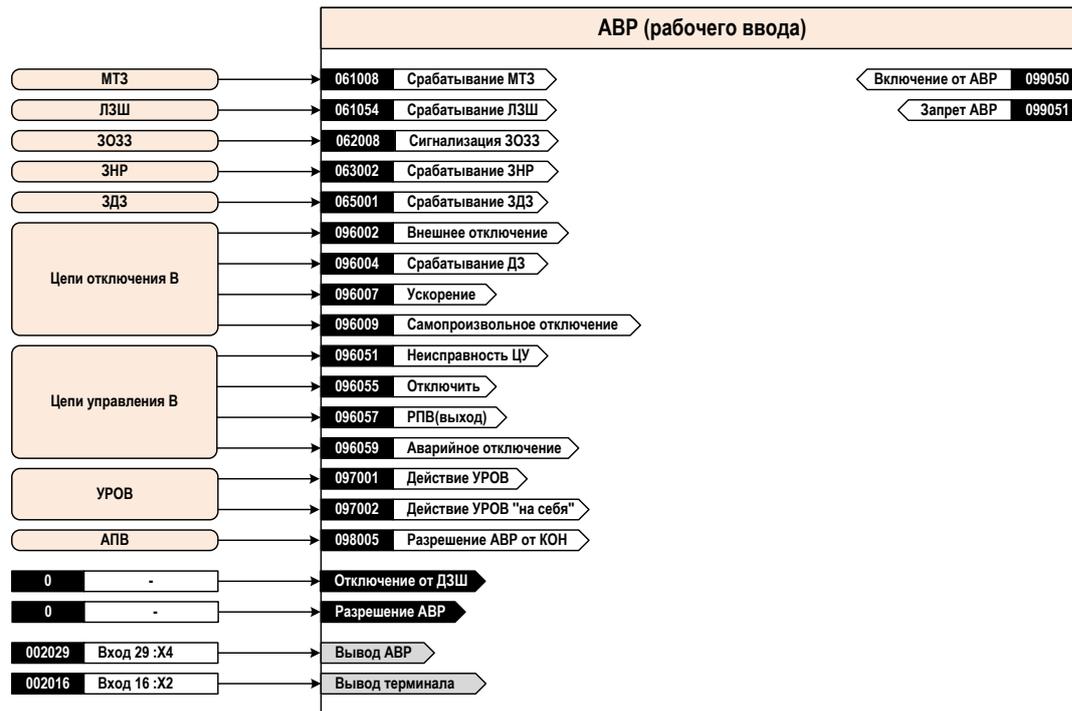
1.4.11 Функция автоматического включения резерва

1.4.11.1 Сигнал запрета АВР формируется в соответствии с функциональной схемой на рисунке 20.

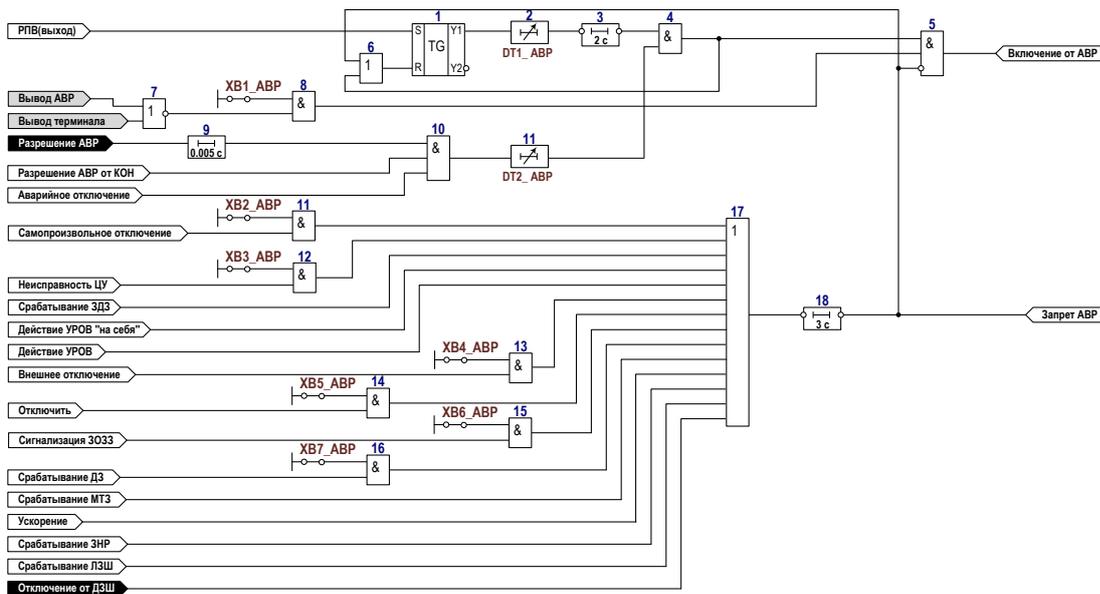
Действия соответствующих сигналов на запрет АВР задаются программными накладками XB1_АВР ... XB5_АВР.

1.4.11.2 Функциональная схема АВР приведена на рисунке 21. Вывод функции АВР осуществляется программной накладкой XB1_АВР через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АВР», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде тумблера SA8.

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



а) блок-схема узла АВР



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_ABP	Работа АВР	0 – не предусмотрена	не предусмотрена
		1 – предусмотрена	
XB2_ABP	Запрет АВР при самопроизвольном отключении	0 – не предусмотрен	предусмотрен
		1 – предусмотрен	
XB3_ABP	Запрет АВР при неисправности цепей управления	0 – не предусмотрен	предусмотрен
		1 – предусмотрен	
XB4_ABP	Запрет АВР при внешнем отключении	0 – не предусмотрен	не предусмотрен
		1 – предусмотрен	
XB5_ABP	Запрет АВР от команды «Отключить»	0 – не предусмотрен	предусмотрен
		1 – предусмотрен	
XB6_ABP	Запрет АВР при ОЗЗ	0 – не предусмотрен	предусмотрен
		1 – предусмотрен	
XB7_ABP	Запрет АВР от ДЗ	0 – не предусмотрен	предусмотрен
		1 – предусмотрен	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ABP	Время готовности АВР	0.0	100.0	30.0
DT2_ABP	Время срабатывания АВР	0.0	100.0	1.0

б) схема логической части узла АВР

Рисунок 20 – Функциональная схема узла АВР (а) и логической части узла АВР (б)

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

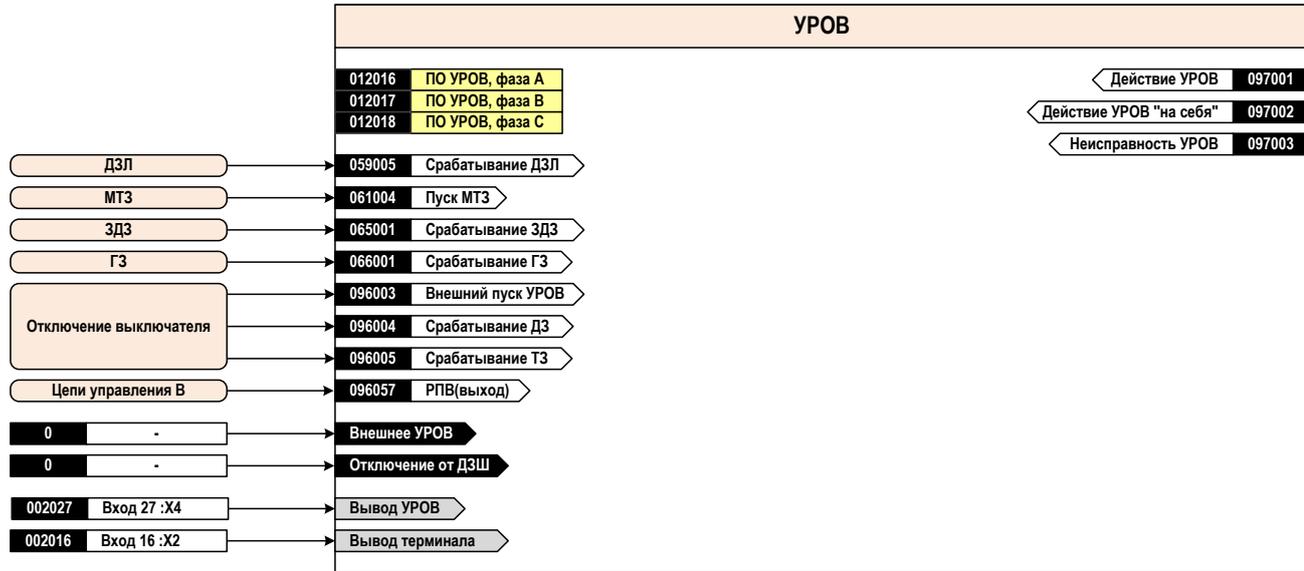
1.4.12 Функция устройства резервирования отказов выключателя

УРОВ обеспечивает действие на вышестоящий выключатель при срабатывании любых защит терминала (или внешних защит) и неуспешном отключении контролируемого выключателя в соответствии с рисунком 21. Программной накладкой XB2_УРОВ, пункт меню терминала **УРОВ / Логика работы / Контроль РПВ | не предусмотрен / предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / УРОВ / Логика работы / XB2_УРОВ Контроль РПВ | не предусмотрен / предусмотрен** осуществляется вывод контроля от сигнала РПВ (для выключателей типа ВВ-TEL). Вывод функции УРОВ осуществляется программной накладкой XB1_УРОВ, пункт меню терминала **УРОВ / Логика работы / Работа УРОВ | не предусмотрена / предусмотрена** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / УРОВ / Логика работы / XB1_УРОВ Работа УРОВ | не предусмотрена / предусмотрена** или переключателем SA «УРОВ».

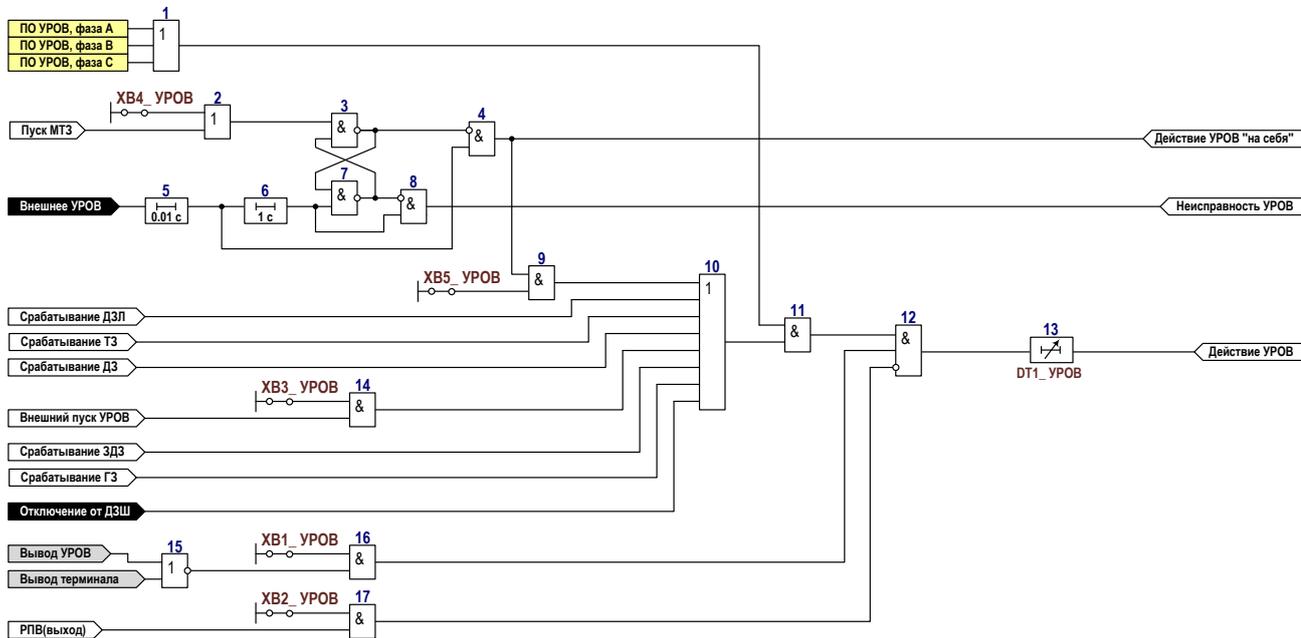
Программная накладка XB3_УРОВ, пункт меню терминала **УРОВ / Логика работы / ВО на УРОВ | не предусмотрено / предусмотрено** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / УРОВ / Логика работы / XB3_УРОВ Действие внешнего отключения на УРОВ | не предусмотрено / предусмотрено**, определяет срабатывание схемы УРОВ по сигналу внешнего отключения.

Действие сигнала УРОВ на вышестоящий выключатель задается программной накладкой XB5_УРОВ, пункт меню терминала **УРОВ / Логика работы / Внеш.УРОВ на вышест.В | не предусмотрено / предусмотрено** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / УРОВ / Логика работы / XB5_УРОВ Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель | не предусмотрено / предусмотрено**.

Контроль по току при действии внешнего УРОВ задается программной накладкой XB4_УРОВ, пункт меню терминала **УРОВ / Логика работы / Контроль по току УРОВ | предусмотрен / не предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / УРОВ / Логика работы / XB4_УРОВ Контроль по току действию УРОВ на себя | предусмотрен / не предусмотрен**.



а) блок-схема узла УРОВ



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XВ1_ УРОВ	Работа УРОВ	0 – не предусмотрена	предусмотрена
		1 – предусмотрена	
XВ2_ УРОВ	Контроль РПВ	0 – не предусмотрен	предусмотрен
		1 – предусмотрен	
XВ3_ УРОВ	Действие внешнего отключения на УРОВ	0 – не предусмотрено	не предусмотрено
		1 – предусмотрено	
XВ4_ УРОВ	Контроль по току при действии УРОВ на себя	0 – предусмотрен	предусмотрен
		1 – не предусмотрен	
XВ5_ УРОВ	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель	0 – не предусмотрено	не предусмотрено
		1 – предусмотрено	

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с	tумолч, с
DT1_ УРОВ	Задержка на срабатывание УРОВ	0.01	10.00	1.00

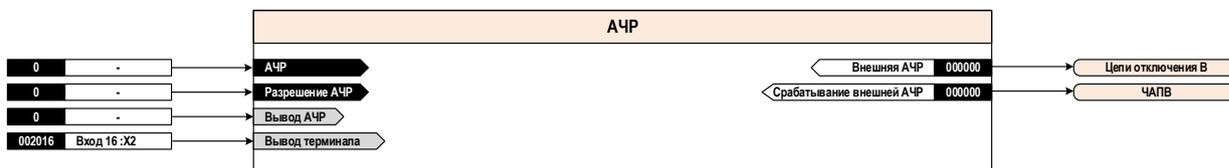
б) схема логической части узла УРОВ

Рисунок 21 – Функциональная схема узла УРОВ (а) и логической части узла УРОВ (б)

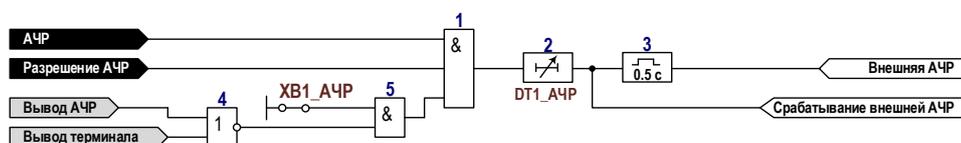
1.4.13 Функция автоматической частотной разгрузки

АЧР принимает сигналы с дискретных входов терминала в соответствии с рисунком 22. Вывод функции АЧР осуществляется программной накладкой XB1_АЧР через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АЧР».

Внешняя АЧР принимает сигналы с дискретных входов терминала. АЧР срабатывает с выдержкой времени DT1_АЧР.



а) блок-схема узла АЧР



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_АЧР	Работа АЧР	0 – не предусмотрена	не предусмотрена
		1 – предусмотрена	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_АЧР	Время срабатывания АЧР	0.01	25.00	0.15

б) схема логической части узла АЧР

Рисунок 22 – Функциональная схема узла АЧР (а) и логической части узла АЧР (б)

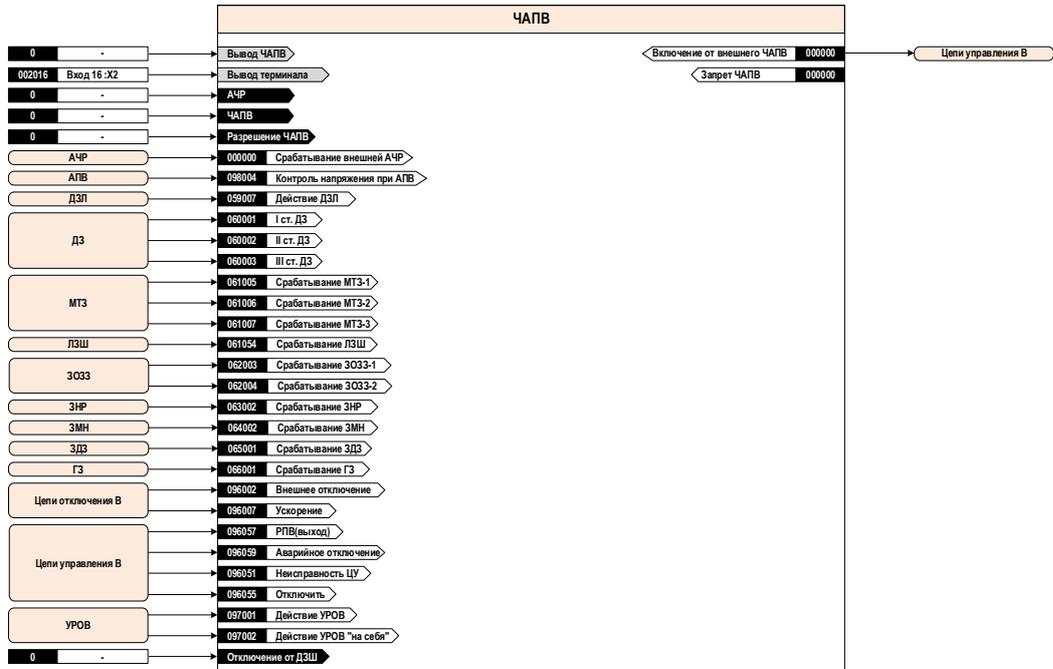
1.4.14 Функции частотного автоматического повторного включения

1.4.14.1 Внешнее ЧАПВ принимает сигналы с дискретного входа АЧР, РПВ, со схемы запрета ЧАПВ, со схемы АЧР и аварийного отключения в соответствии с рисунком 23.

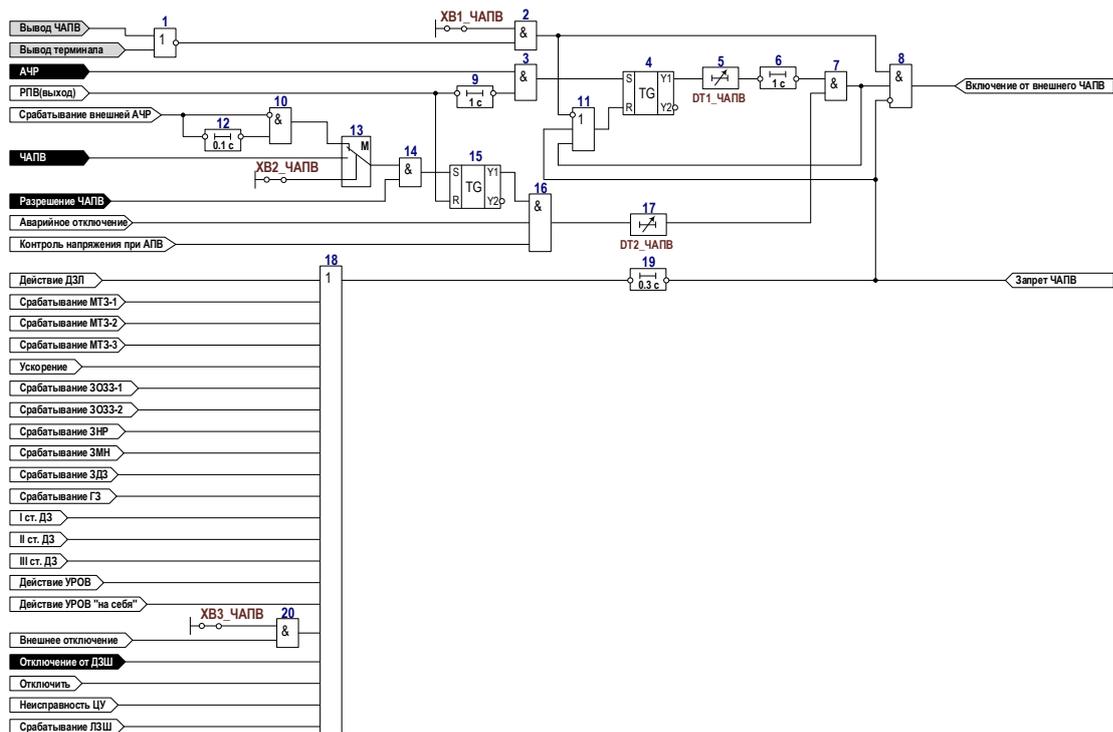
По сигналу «Запрет ЧАПВ» предусмотрено блокирование ЧАПВ при срабатывании защит, действующих на отключение, и при командном отключении. Пуск схемы ЧАПВ организуется при аварийном отключении выключателя при формировании «цепи несоответствия» (наличии сигналов РФК и РПО).

Схема имеет регулируемые уставки времени готовности и срабатывания для ЧАПВ. Факт готовности ЧАПВ к действию реализуется, если предварительно выключатель был включён и произошло его отключение по сигналу АЧР. Выдержка времени готовности обнуляется при появлении сигналов запрета ЧАПВ. При формировании сигнала пуска ЧАПВ с соответствующей выдержкой времени, а также сигнала готовности, обеспечивается однократный импульсный сигнал на включение выключателя при ЧАПВ длительностью DT1_ЧАПВ.

Вывод функции ЧАПВ осуществляется программной накладкой XB1_ЧАПВ или переключателем «SA Вывод ЧАПВ, либо при отсутствии сигнала на дискретном входе «Разрешение ЧАПВ».



а) блок-схема узла ЧАПВ



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_ЧАПВ	Работа ЧАПВ	0 – не предусмотрена	не предусмотрена
		1 – предусмотрена	
XB2_ЧАПВ	Пуск внешнего ЧАПВ	0 – от возврата АЧР	от возврата АЧР
		1 – от внешнего сигнала	
XB3_ЧАПВ	Сброс готовности ЧАПВ при внешнем отключении	0 – не предусмотрен	не предусмотрен
		1 – предусмотрен	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_ЧАПВ	Время готовности ЧАПВ	0.0	180.0	30.0
DT2_ЧАПВ	Время срабатывания ЧАПВ	1	300	10

б) схема логической части узла ЧАПВ

Рисунок 23 – Функциональная схема узла ЧАПВ (а) и логической части узла ЧАПВ (б)

1.4.15 Цепи управления

1.4.15.1 Функциональная схема формирования сигнала аварийного отключения выполнена в соответствии с рисунком 24 и содержит RS-триггер (43), на вход S которого подаётся сигнал «РПВ(выход)» [096057], а на вход R - сигнал «Команда «Отключить» [096055]. Сигнал «РПВ(выход)» формируется при наличии сигнала на любом из дискретных входов «РПВ1» или «РПВ2» в зависимости от положения накладки XB2_УВ (меню терминала **Цепи управления В / Логика работы / Второй ЭМО | не предусмотрен / предусмотрен** или **EKRASMS - Регулируемые параметры / Цепи управления выключателем / Логика работы / XB2_УВ Второй электромагнит отключения | не предусмотрен / предусмотрен**), с помощью которой осуществляется ввод функции контроля и управления через ЭМО2. При первом включении выключателя по сигналу от РПВ(выход) RS-триггер устанавливается в рабочее состояние ($Q=1$), а по сигналу «Команда «Отключить» RS-триггер сбрасывается ($Q=0$). Таким образом, RS-триггер выполняет функции бесконтактного триггера (реле) фиксации команд (ФК).

Сигнал «**Аварийное отключение**» [096059] выключателя формируется при наличии «цепи несоответствия» (при наличии сигналов «ФК» и «РПО»), а при подаче команды «Отключить» осуществляется сброс триггера в исходное состояние.

Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного отключения выполнена в соответствии с рисунком 18 и содержит RS-триггер с инверсными входами, на первый вход которого подается сигнал «**Аварийное отключение**» [096059], а на второй вход - сигнал «**Отключение выключателя**» и с задержкой на срабатывание 0,005 с (23) сигнал «**Аварийное отключение**». Если сигналу «Аварийное отключение» предшествует сигнал «Отключение выключателя», то выход блокируется, и сигнал самопроизвольного отключения выключателя не формируется. Если сигнал «Аварийное отключение» появляется раньше, чем сигнал «Отключение выключателя», то на выходе схемы формируется сигнал самопроизвольного отключения выключателя от внешнего устройства управления.

Схема формирования сигналов «Команда «Отключить», «Команда «Включить» приведена на рисунке 24.

В соответствии с функциональной схемой контроля цепей управления, приведенной на рисунке 24, выходной сигнал «**Неисправность ЦУ**» [096051] формируется при возникновении следующих ситуаций:

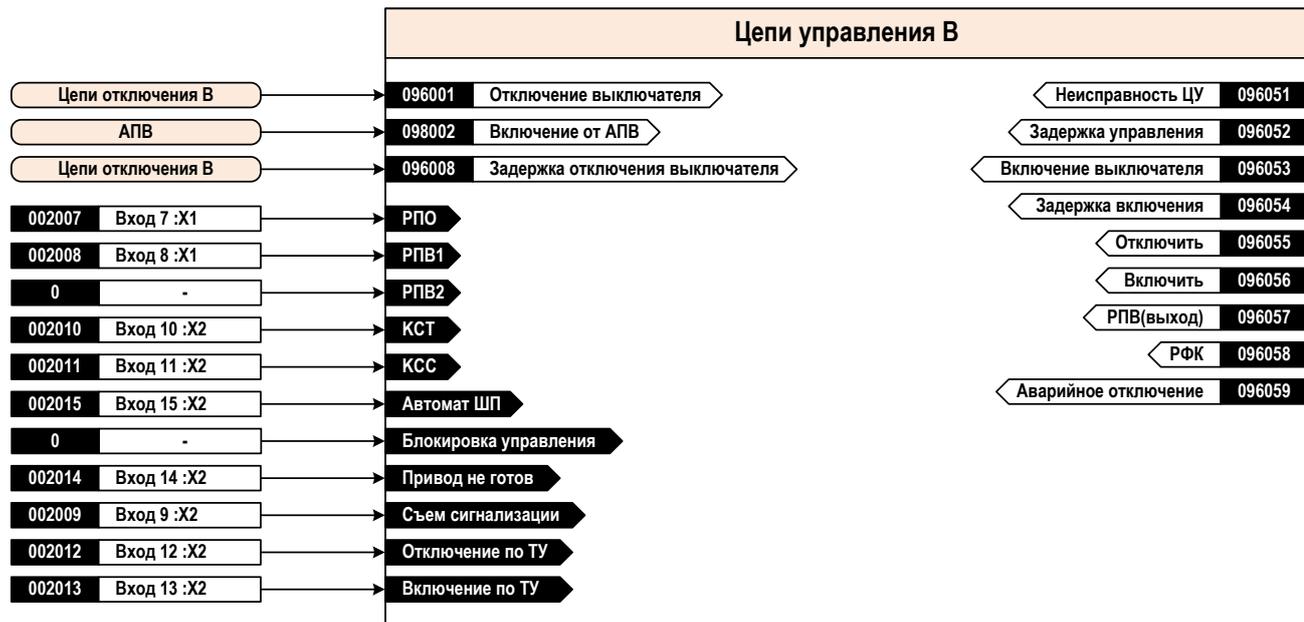
- одновременное присутствие или отсутствие в течение выдержки времени DT36 сигналов «РПО» и «РПВ1» или «РПО» и «РПВ2» с учётом положения накладки XB2_УВ;
- наличие на дискретных входах терминала одновременно сигналов «КСТ» и «КСС» в течение выдержки времени DT3_УВ;
- отсутствие сигнала включенного состояния автомата шины питания в течение выдержки времени DT3_УВ;

- протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя в течение выдержек времени DT2_УВ или DT6_УВ, при котором формируются сигналы «**Задержка отключения**» [096008] и «**Задержка включения**» [096054] в соответствии с рисунками 24 и 25;

- наличие на дискретном входе сигнала «**Привод не готов**» в течение выдержки времени DT4_УВ (рисунок 24);

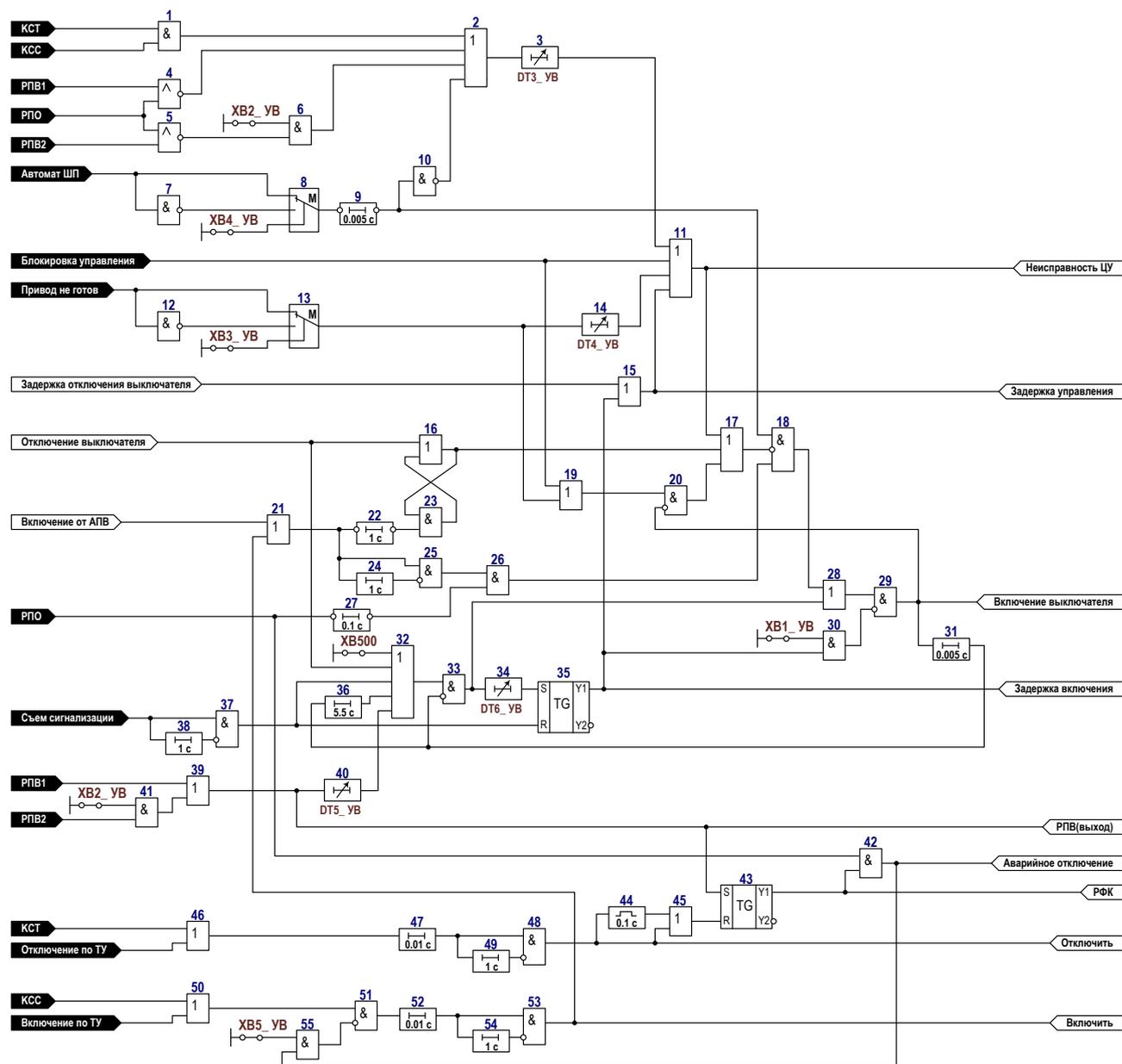
- наличие на дискретном входе сигнала «**Блокировка управления**».

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «**Привод не готов**» программной накладкой ХВ3_УВ.



а) блок-схема управления выключателем

Рисунок 2424 (лист 1 из 2) – Функциональная схема узла цепей управления выключателем (а) и логической части узла цепей управления выключателем (б)



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XB1_УВ	Управление выключателем	0 – непрерывное	импульсное
		1 – импульсное	
XB2_УВ	Второй электромагнит отключения	0 – не предусмотрен	не предусмотрен
		1 – предусмотрен	
XB3_УВ	Инвертирование сигнала Привод не готов	0 – не предусмотрено	не предусмотрено
		1 – предусмотрено	
XB4_УВ	Инвертирование сигнала Автомат ШП	0 – не предусмотрено	не предусмотрено
		1 – предусмотрено	
XB5_УВ	Блокировка команды Включить при аварийном отключении	0 – не предусмотрена	предусмотрена
		1 – предусмотрена	
XB500	Режим теста	0 – нет	-
		1 – есть	

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT3_УВ	Время контроля неисправности ЦУ	2.0	20.0	10.0
DT4_УВ	Время готовности привода	0.1	40.0	20.0
DT5_УВ	Задержка снятия сигнала включения выключателя	0.02	2.00	0.10
DT6_УВ	Время ограничения сигнала включения выключателя	0.1	5.0	1.0

б) схема логической части узла цепей управления выключателем

Рисунок 25 (лист 2 из 2) – Функциональная схема узла цепей управления выключателем (а) и логической части узла цепей управления выключателем (б)

1.4.15.2 Цепи включения выключателя

Функциональная схема цепей включения выключателя приведена на рисунке 25.

Сигнал включения формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление команды «Включить» [096056];
- появление сигнала «Включение от АПВ» [098002];
- появление сигнала «Включение от АВР» [099050].

Узел включения выключателя блокируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала «Отключение выключателя» [096001];
- появление сигнала «Неисправность ЦУ» [096051];
- отсутствие сигнала РПО;
- появление сигнала «Блокировка управления»;
- появление сигнала «Привод не готов»;
- исчезновение сигнала от дискретного входа при отключении АШП.

Включение выключателя производится от сигналов управления через схему БМВ. Схема БМВ через ограничитель длительности импульсов (24, 25) (см. рисунок 25) формирует включающий импульс, чем обеспечивается однократность включения выключателя на короткое замыкание. БМВ запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через выдержку времени (22) после снятия команды на включение.

При отсутствии блокирующих сигналов и наличии сигнала на включение на выходе цепей включения формируются сигналы включения. Если сигнал включения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы включения продолжают действовать на сигнализацию и включение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного включения выключателя. При этом выходное реле терминала срабатывает с собственным временем 7 мс, и через катушку включения обеспечивается включение выключателя. С помощью встроенного элемента памяти обеспечивается подхват сигнала включения до полного включения выключателя. После включения выключателя с помощью его блок контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки включения и подготовка цепи питания катушки отключения. При этом срабатывает реле РПВ и с выдержкой времени DT5_УВ, предусмотренной для надежного включения выключателя, снимается подхват элемента памяти. При этом блокируется действие сигнала «Задержка включения».

Если реле РПВ не срабатывает, то с выдержкой времени DT6_УВ после возникновения сигнала включения формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя. Через выдержки времени 5,5 с (36) происходит автоматическое снятие сигнала включения выключателя.

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

Сигналом «Съем сигнализации» обеспечивается возврат схемы цепей включения в исходный режим.

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ШП» программной накладкой ХВ4_УВ.

1.4.15.3 Цепи отключения выключателя

Функциональная схема цепей отключения выключателя приведена на рисунке 23. Сигнал отключения формируется при возникновении следующих ситуаций:

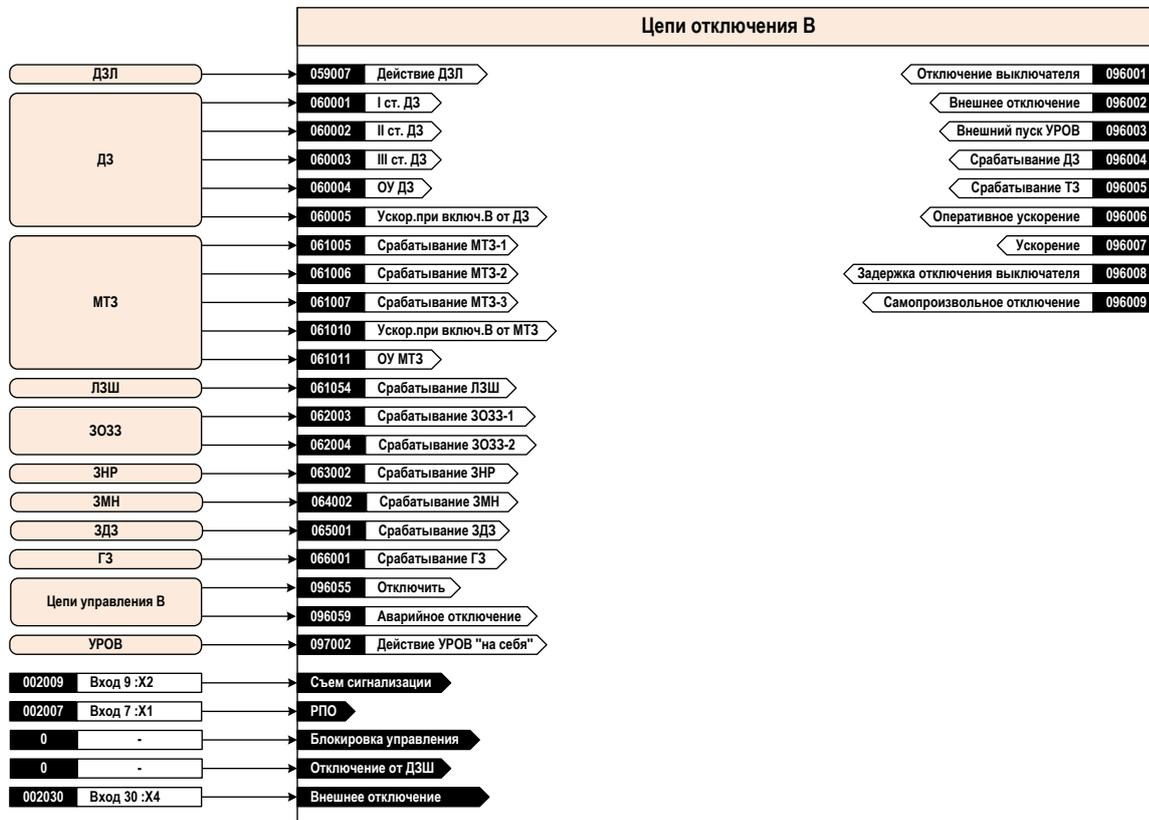
- появление сигнала «**Действие ДЗЛ**» [059007];
- появление сигнала «**Срабатывание ДЗ**» [096004];
- появление сигнала «**Срабатывание ТЗ**» [096005];
- появление сигнала «**Действие УРОВ «на себя»**» [097002];
- появление сигнала «**Срабатывание ЗДЗ**» [065001];
- появление сигнала «**Срабатывание ГЗ**» [066001];
- появление сигнала «**Срабатывание ЗМН**» [064002];
- появление сигнала «**Внешнее отключение**»;
- появление сигнала «**Отключение от ДЗШ**»;
- появление команды «**Отключить**» [096055].

При этом, если отсутствует сигнал блокировки управления, на выходе узла отключения формируются сигналы отключения. Если сигнал отключения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы отключения продолжают действовать на сигнализацию и отключение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного отключения выключателя. При этом выходные реле терминала срабатывают с собственным временем 7 мс, и через катушку отключения обеспечивается отключение выключателя. С помощью встроенного элемента памяти обеспечивается подхват сигналов отключения до полного отключения выключателя. После отключения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки отключения и подготовка цепи питания катушки включения. При этом срабатывает реле РПО и с выдержкой времени DT1_УВ, предусмотренной для надежного отключения выключателя, снимается подхват элемента памяти. При этом блокируется действие сигнала «Задержка отключения».

Если реле РПО не срабатывает, то с выдержкой времени DT2_УВ после возникновения сигнала отключения формируется сигнал «Задержка отключения», который свидетельствует об отказе выключателя. При этом наличие сигнала отключения через схему БМВ блокирует включение выключателя.

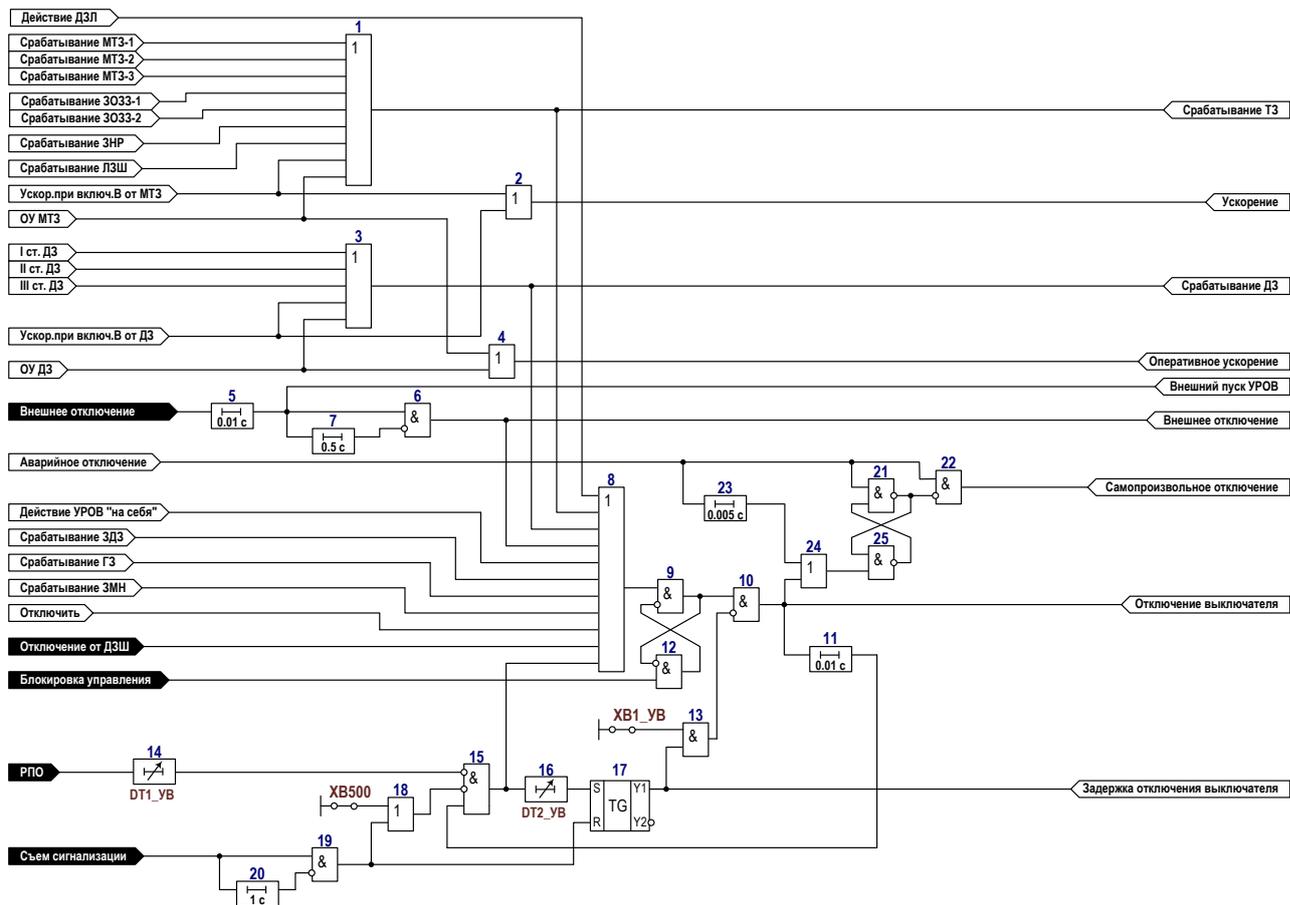
Программной накладкой ХВ1_УВ выбирается режим работы цепей управления выключателем: непрерывный или импульсный.

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



а) блок-схема цепей отключения

Рисунок 25 (лист 1 из 2) – Функциональная схема узла цепей отключения (а) и логической части узла цепей отключения (б)



№	Наименование программной накладки	Состояния	Состояние по умолчанию
XВ1_УВ	Управление выключателем	0 – непрерывное 1 – импульсное	импульсное
XВ500	Режим теста	0 – нет 1 – есть	-

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с	t _{умолч} , с
DT1_УВ	Задержка снятия сигнала отключения выключателя	0.02	2.00	0.10
DT2_УВ	Время ограничения сигнала отключения выключателя	0.1	5.0	1.0

б) схема логической части цепей отключения

Рисунок 26 (лист 2 из 2)– Функциональная схема узла цепей отключения (а) и логической части узла цепей отключения (б)

1.4.15.4 Изображённая на рисунке 26 схема цепей контроля положения выключателя приведена для случая отключённого состояния выключателя, когда реле РПО находится в сработавшем состоянии, а реле РПВ – в отключённом состоянии. При включённом состоянии выключателя переключаются его блок-контакты, реле РПВ переводится во включённое состояние, а реле РПО – в отключённое состояние.

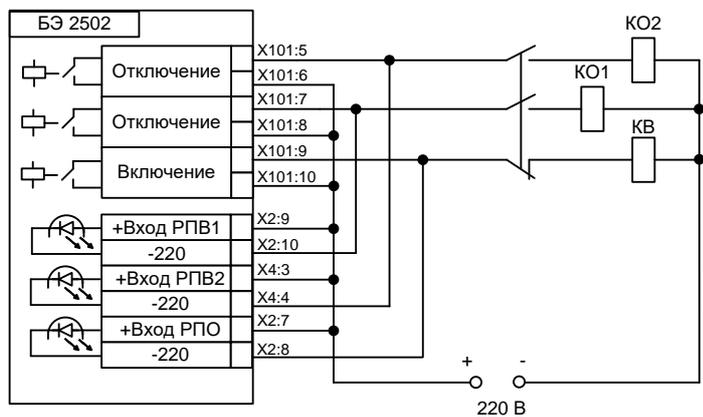


Рисунок 27 – Схема цепей контроля положения выключателя

1.4.16 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. приложение А и таблицу 14) либо по дискретным входам «Вход бит 0 группы уставок», «Вход бит 1 группы уставок», «Вход бит 2 группы уставок», либо с помощью электронных ключей на лицевой панели терминала.

В терминале предусмотрена возможность задания и отображения рабочей группы уставок в меню **Служ. параметры / Раб. группа уст. / Раб. гр. уставок NN**, где NN – номер рабочей группы уставок.

Таблица 14

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

При установке рабочей группы уставок общим переключателем, устанавливаемым, например, на двери шкафа защит на соответствующие дискретные входы терминала должны подаваться сигналы в соответствии с таблицей 15 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 15

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

1.4.17 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели в соответствии с рисунком 27, конфигурируемые дискретные входы в соответствии с рисунком 28, конфигурируемые реле в соответствии с рисунком 29 и конфигурируемые светодиоды в соответствии с рисунком 30. Перечень сигналов для их конфигурации приведён в приложении Б. Конфигурация переключателей, дискретных входов и реле показана по умолчанию. Для конфигурируемых светодиодов также предусмотрена возможность выбора цвета, наличия или отсутствия фиксации свечения, действия на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность».

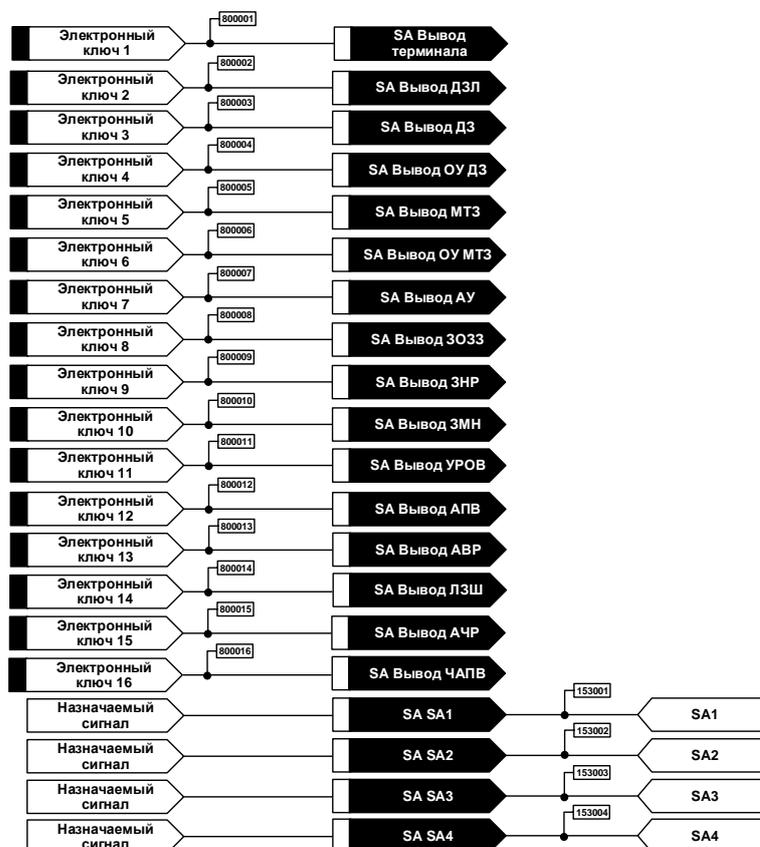
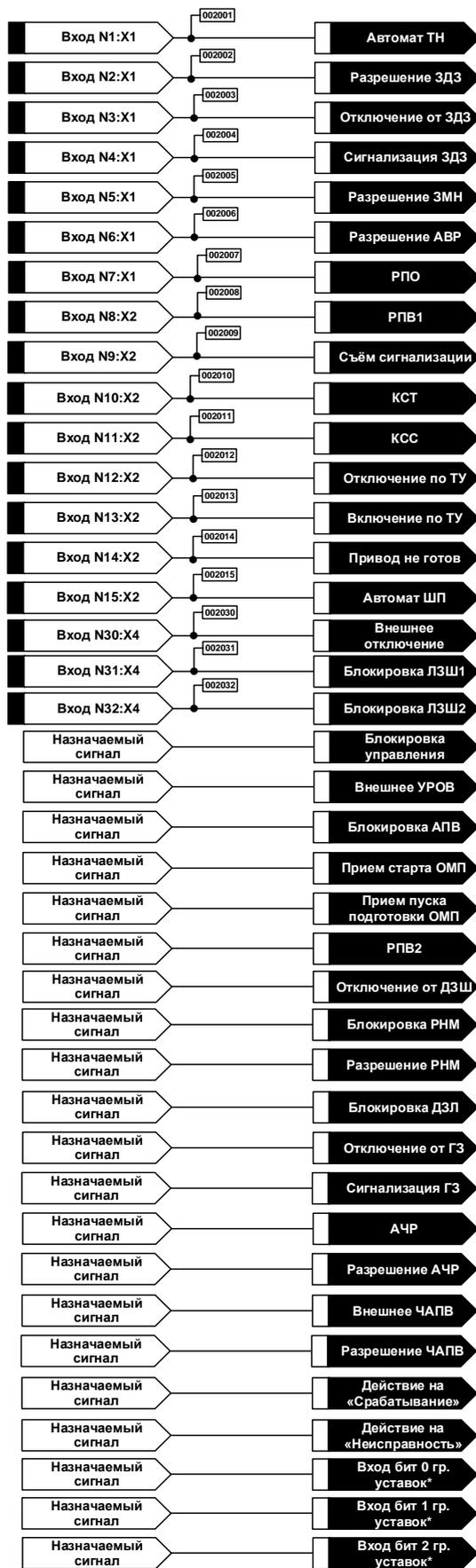


Рисунок 28 – Конфигурируемые переключатели



* - в зависимости от режима лицевой панели (таблица 14)

Рисунок 29 – Конфигурируемые дискретные входы



Рисунок 30 – Конфигурируемые реле

1.4.17.1 Схема формирования сигналов «Проверка светодиода» и «Съём сигнализации» приведена на рисунке 30. Действие сигнала «Проверка светодиода» производится с течением выдержки времени 3 с.

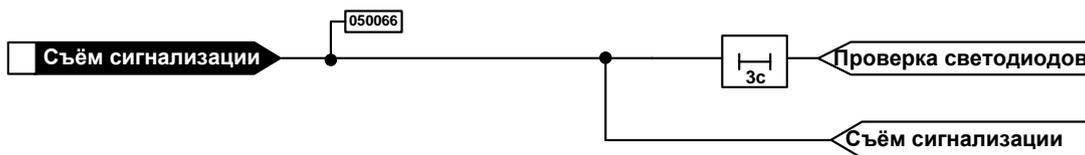


Рисунок 31 – Функциональная схема формирования сигнала съём сигнализации

1.4.17.2 Светодиодная сигнализация в терминале выполнена в соответствии с рисунком 31. Проверка исправности светодиодной индикации производится и в рабочем и в режиме тестирования. Конфигурация светодиодов показана по умолчанию.

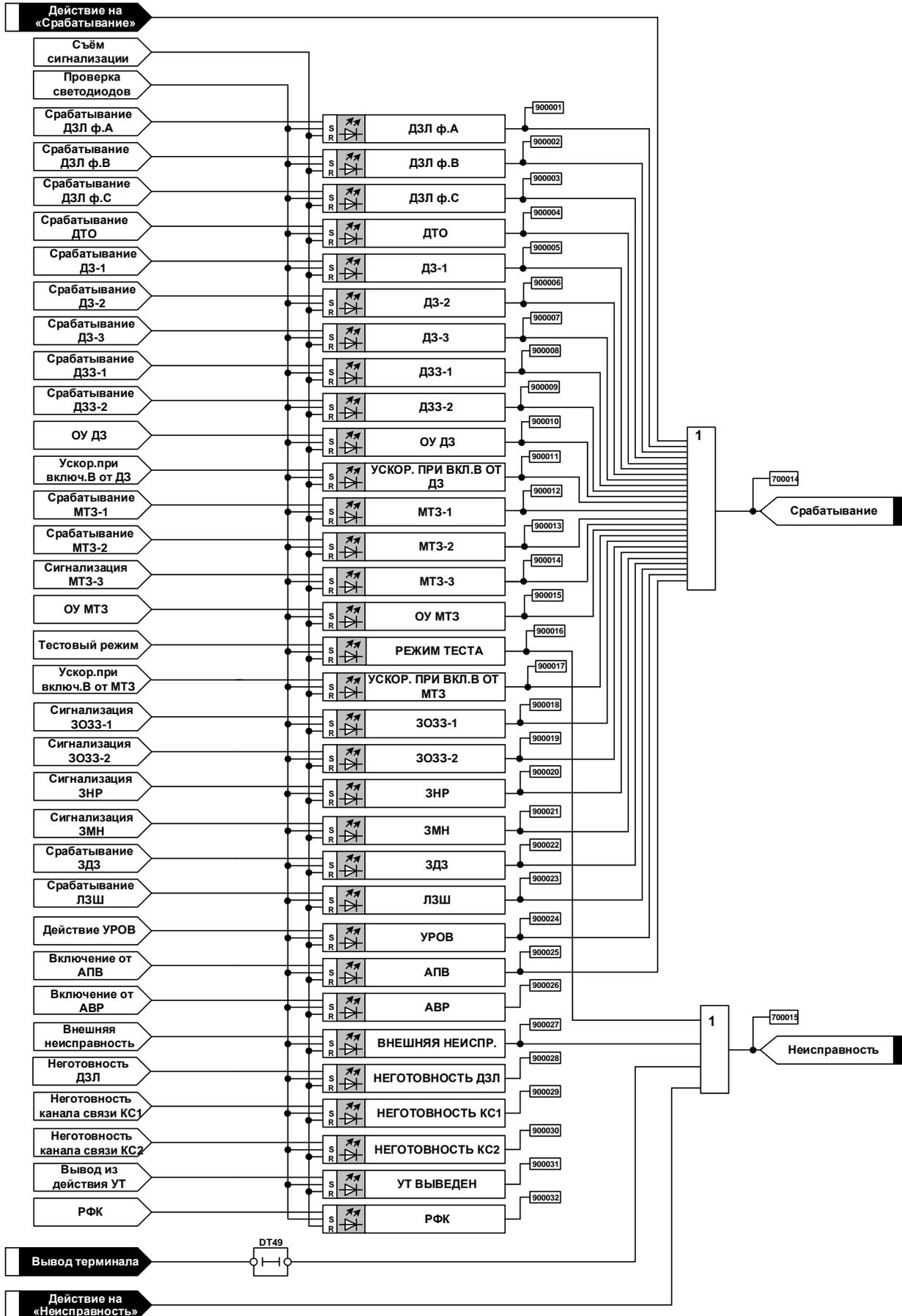
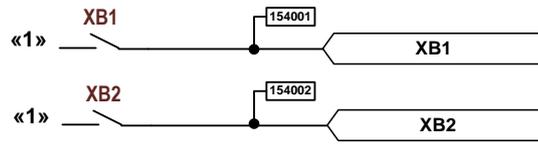
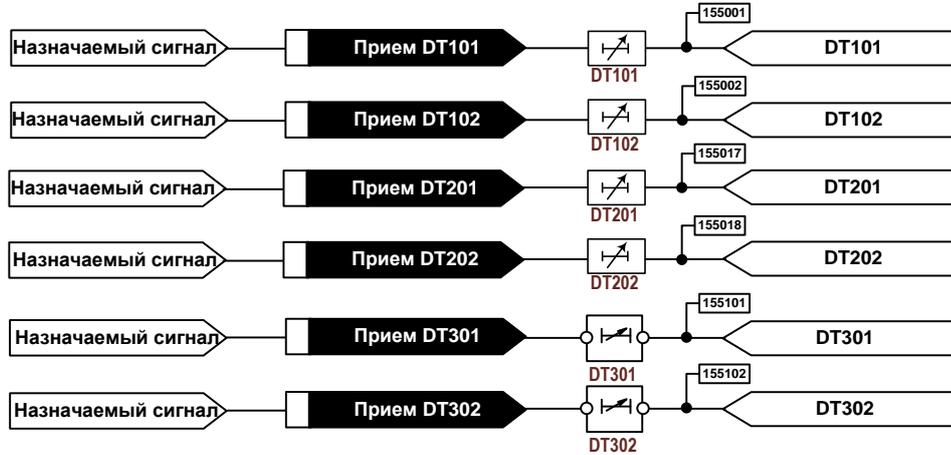


Рисунок 32 – Светодиодная сигнализация



а) дополнительная логика



б) выдержки времени

Рисунок 33 – Дополнительная логика (а) и выдержки времени (б)

1.4.18 Схема пуска, вывода приема и вывода передачи команда по КС

1.4.18.1 Функциональная схема приема и передачи 16 команд по КС приведена на рисунке 33 и 34 соответственно.

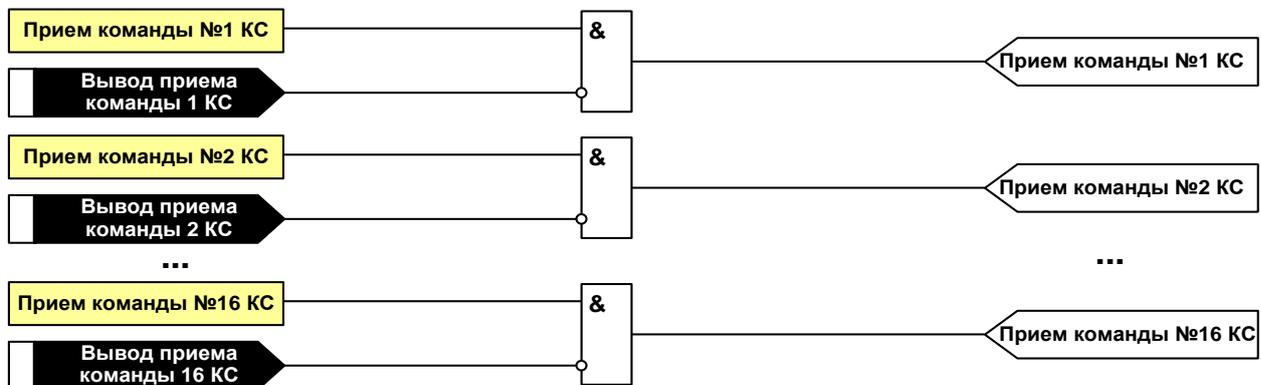


Рисунок 34 – Функциональная схема логической части приема команд по КС

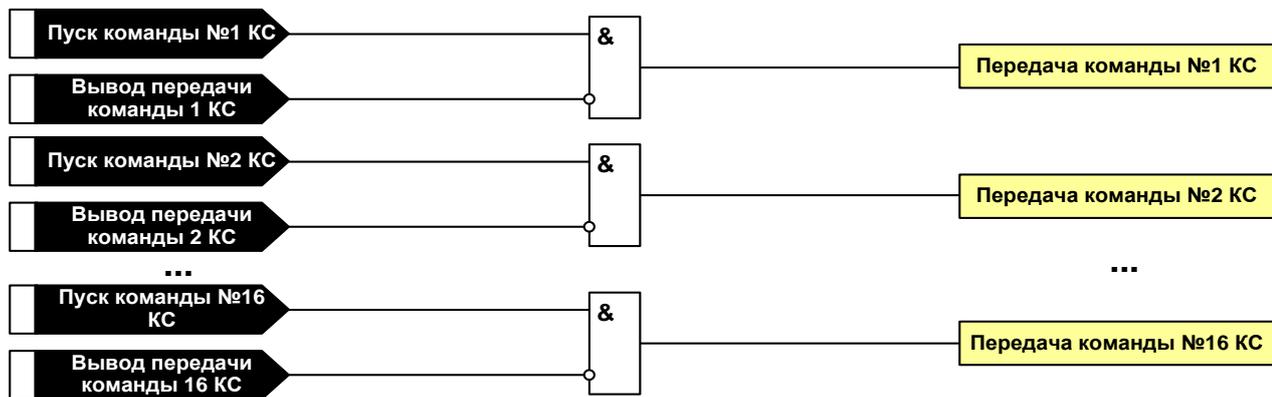


Рисунок 35 – Функциональная схема логической части передачи команд по КС

1.4.18.2 Функциональная схема конфигурирования пуска, вывода приема и вывода передачи 16 команд по КС приведена на рисунке 35.



Рисунок 36 – Конфигурирование пуска, вывода приема и вывода передачи команд по КС

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала, приведён в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

1.6 Маркировка и пломбирование

Сведения о маркировке на лицевой панели, на задней металлической плите, о транспортной маркировке тары, а также сведения о пломбировании терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

1.7 Упаковка

Упаковка терминала производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-019-20572135-2006 по чертежам изготовителя и в соответствии с приведённым в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатационные ограничения приведены в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

2.2 Подготовка терминала к использованию

2.2. Меры безопасности при подготовке изделия к использованию соответствуют приведённым в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

2.3 Использование терминала

2.3.1 Использование терминала приведено в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Текущ. величины**, для терминала БЭ2502Б2103 приведён в таблице 16.

Таблица 16 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминалов

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ia, A 0.00	1 втор Ia, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза А
		Iв, A 0.00	2 втор Iв, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза В
		Iс, A 0.00	3 втор Iс, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза С
		Ia В2, A 0.00	4 втор Ia В2, A / ° 0.00 0.0	Ток выключателя 2, фаза А
		Iв В2, A 0.00	5 втор Iв В2, A / ° 0.00 0.0	Ток выключателя 2, фаза В
		Iс В2, A 0.00	6 втор Iс В2, A / ° 0.00 0.0	Ток выключателя 2, фаза С
		3Io, A 0.00	7 втор 3Io, A / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности
		Ua, В 0.00	8 втор Ua, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		Uв, В 0.00	9 втор Uв, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		Uс, В 0.00	10 втор Uс, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
		Uни, В 0.00	11 втор Uни, В / ° 0.00 0.0	Напряжение Uни
		Uик, В 0.00	12 втор Uик, В / ° 0.00 0.0	Напряжение Uик
		3Uo, В 0.00	13 втор 3Uo, В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		Ia(л), A 0.00	14 втор Ia(л), A / ° 0.00 0.0	Ток линии, фаза А
		Iв(л), A 0.00	15 втор Iв(л), A / ° 0.00 0.0	Ток линии, фаза В
		Iс(л), A 0.00	16 втор Iс(л), A / ° 0.00 0.0	Ток линии, фаза С
		Ia дифф (КС1), о.е.	17 Ia дифф (КС1), о.е.	Ток дифференциальный (КС1), фаза А
		Iв дифф (КС1), о.е.	18 Iв дифф (КС1), о.е.	Ток дифференциальный (КС1), фаза В
		Iс дифф (КС1), о.е.	19 Iс дифф (КС1), о.е.	Ток дифференциальный (КС1), фаза С

Продолжение таблицы 16

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ia порог (KC1), о.е.	20 Ia порог (KC1), о.е.	Ток пороговый (KC1), фаза А
		Ib порог (KC1), о.е.	21 Ib порог (KC1), о.е.	Ток пороговый (KC1), фаза В
		Ic порог (KC1), о.е.	22 Ic порог (KC1), о.е.	Ток пороговый (KC1), фаза С
		Ia дифф (KC2), о.е.	23 Ia дифф (KC2), о.е.	Ток дифференциальный (KC2), фаза А
		Ib дифф (KC2), о.е.	24 Ib дифф (KC2), о.е.	Ток дифференциальный (KC2), фаза В
		Ic дифф (KC2), о.е.	25 Ic дифф (KC2), о.е.	Ток дифференциальный (KC2), фаза С
		Ia порог (KC2), о.е.	26 Ia порог (KC2), о.е.	Ток пороговый (KC2), фаза А
		Ib порог (KC2), о.е.	27 Ib порог (KC2), о.е.	Ток пороговый (KC2), фаза В
		Ic порог (KC2), о.е.	28 Ic порог (KC2), о.е.	Ток пороговый (KC2), фаза С
	Аналог. велич.	Ia прм (KC1), о.е.	Ia прм (KC1), о.е.	Ток приёма (KC1), фаза А, о.е./°
		Ib прм (KC1), о.е.	Ib прм (KC1), о.е.	Ток приёма (KC1), фаза В, о.е./°
		Ic прм (KC1), о.е.	Ic прм (KC1), о.е.	Ток приёма (KC1), фаза С, о.е./°
		Ia дифф (KC1), о.е.	Ia дифф (KC1), о.е.	Ток дифференциальный (KC1), фаза А, о.е./°
		Ib дифф (KC1), о.е.	Ib дифф (KC1), о.е.	Ток дифференциальный (KC1), фаза В, о.е./°
		Ic дифф (KC1), о.е.	Ic дифф (KC1), о.е.	Ток дифференциальный (KC1), фаза С, о.е./°
		Ia торм (KC1), о.е.	Ia торм (KC1), о.е.	Ток тормозной (KC1), фаза А, о.е./°
		Ib торм (KC1), о.е.	Ib торм (KC1), о.е.	Ток тормозной (KC1), фаза В, о.е./°
		Ic торм (KC1), о.е.	Ic торм (KC1), о.е.	Ток тормозной (KC1), фаза С, о.е./°
		Ia прм (KC2), о.е.	Ia прм (KC2), о.е.	Ток приёма (KC2), фаза А, о.е./°
		Ib прм (KC2), о.е.	Ib прм (KC2), о.е.	Ток приёма (KC2), фаза В, о.е./°
		Ic прм (KC2), о.е.	Ic прм (KC2), о.е.	Ток приёма (KC2), фаза С, о.е./°
		Ia дифф (KC2), о.е.	Ia дифф (KC2), о.е.	Ток дифференциальный (KC2), фаза А, о.е./°
		Ib дифф (KC2), о.е.	Ib дифф (KC2), о.е.	Ток дифференциальный (KC2), фаза В, о.е./°
		Ic дифф (KC2), о.е.	Ic дифф (KC2), о.е.	Ток дифференциальный (KC2), фаза С, о.е./°
		Ia торм (KC2), о.е.	Ia торм (KC2), о.е.	Ток тормозной (KC2), фаза А, о.е./°
		Ib торм (KC2), о.е.	Ib торм (KC2), о.е.	Ток тормозной (KC2), фаза В, о.е./°
		Ic торм (KC2), о.е.	Ic торм (KC2), о.е.	Ток тормозной (KC2), фаза С, о.е./°
		Ia(л), А	Ia(л), А	Ток линии, фаза А, А/°
		Ib(л), А	Ib(л), А	Ток линии, фаза В, А/°
		Ic(л), А	Ic(л), А	Ток линии, фаза С, А/°

Продолжение таблицы 16

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. велич.	Ia(c), A	Ia(c), A	Моделируемый емкостной ток, фаза A, A/°
		Ib(c), A	Ib(c), A	Моделируемый емкостной ток, фаза B, A/°
		Ic(c), A	Ic(c), A	Моделируемый емкостной ток, фаза C, A/°
		Ia(k), A	Ia(k), A	Компенсированный ток линии, фаза A, A/°
		Ib(k), A	Ib(k), A	Компенсированный ток линии, фаза B, A/°
		Ic(k), A	Ic(k), A	Компенсированный ток линии, фаза C, A/°
		U1, B	U1, B	Напряжение прямой последовательности ТН, B/°
		U2, B	U2, B	Напряжение обратной последовательности ТН, B/°
		3U0, B	3U0, B	Напряжение нулевой последовательности ТН, B/°
		I1, A	I1, A	Ток прямой последовательности, A/°
		I2, A	I2, A	Ток обратной последовательности, A/°
		3I0, A	3I0, A	Ток нулевой последовательности, A/°
		Iab, A	Iab, A	Междуфазный ток Iab, A
		Ibc, A	Ibc, A	Междуфазный ток Ibc, A
		Ica, A	Ica, A	Междуфазный ток Ica, A
		U БНН, B	U БНН, B	Напряжение БНН, B
		Uab, B	Uab, B	Междуфазное напряжение ТН Uab, B/°
		Ubc, B	Ubc, B	Междуфазное напряжение ТН Ubc, B/°
		Uca, B	Uca, B	Междуфазное напряжение ТН Uca, B/°
		Zab, Ом B 0.00	втор Zab, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z _{AB}
		Zbc, Ом B 0.00	втор Zbc, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z _{BC}
		Zca, Ом B 0.00	втор Zca, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол междуфазного сопротивления Z _{CA}
		Zan, Ом 0.00	втор Zan, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z _{AN}
		Zbn, Ом 0.00	втор Zbn, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z _{BN}
		Zcn, Ом 0.00	втор Zcn, Ом/° 0.00/ 0.0	Модуль и угол фазного сопротивления Z _{CN}
		P, МВт 0.00	перв P , МВт 0.0	Активная мощность присоединения, МВт
		Q, МВАр 0.00	перв Q , Мвар 0.0	Реактивная мощность присоединения, Мвар
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота
		Посл. Iоткл ф.А, A 0.00	Посл. Iоткл ф.А, A 0.00	Последний Iоткл ф.А

Продолжение таблицы 16

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. велич.	Посл. Iоткл ф.В, А 0.00	Посл. Iоткл ф.В, А 0.00	Последний Iоткл ф.В
		Посл. Iоткл ф.С, А 0.00	Посл. Iоткл ф.С, А 0.00	Последний Iоткл ф.С
		Посл. I2t ф.А, А 0.00	Посл. I2t ф.А, А 0.00	Последнее значение I2t ф.А
		Посл. I2t ф.В, А 0.00	Посл. I2t ф.В, А 0.00	Последнее значение I2t ф.В
		Посл. I2t ф.С, А 0.00	Посл. I2t ф.С, А 0.00	Последнее значение I2t ф.С
		N коммут 0.00	N коммут 0.00	Число коммутаций
		Расход RMS ф.А 0.00	Расход RMS ф.А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза А (RMS)
		Расход RMS ф.В 0.00	Расход RMS ф.В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза В (RMS)
		Расход RMS ф.С 0.00	Расход RMS ф.С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса фаза С (RMS)
		Сумм. I2t ф.А 0.00	Сумм. I2t ф.А, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы А
		Сумм. I2t ф.В 0.00	Сумм. I2t ф.В, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы В
		Сумм. I2t ф.С 0.00	Сумм. I2t ф.С, А2t 0.00	Суммарное значение I2t фазы С
	Каналы связи	tзадерж.КC1	tзадерж.КC1	Время задержки канала связи 1, мкс
		tзадерж.КC2	tзадерж.КC2	Время задержки канала связи 2, мкс
		Текущ.асимм.КC1	Текущ.асимм.КC1	Текущая асимметрия КС1
		Текущ.асимм.КC2	Текущ.асимм.КC2	Текущая асимметрия КС2
		Ошиб.КC1	Ошиб.КC1	Количество ошибок в канале связи 1
		Ошиб.КC2	Ошиб.КC2	Количество ошибок в канале связи 2
		Состояние КС1	Состояние КС1	Состояние КС1
		Состояние КС2	Состояние КС2	Состояние КС2
		Гот. КС1	Гот. КС1	Готовность канала связи КС1
		Гот. КС2	Гот. КС2	Готовность канала связи КС2
		Прин.ID КС1	Прин.ID КС1	Принимаемый идентификатор канала связи КС1
		Прин.ID КС2	Прин.ID КС2	Принимаемый идентификатор канала связи КС2
		Версия обмена	Версия обмена	Версия протокола обмена по КС
Версия обмена УТ	Версия обмена УТ	Версия протокола обмена УТ по КС		

2.3.2 Просмотр данных определителя места повреждения для 10 последних из зарегистрированных событий возможен через основное меню **Регистратор ОМП**, просмотр параметров защищаемой линии возможен через основное меню **Параметры линии**. Задание уставок определителя места повреждения производится через основное меню **Уставки ОМП**.

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Регистратор ОМП**, **Параметры линии**, а так же перечень уставок, входящих в основное меню **Уставки ОМП** для терминала БЭ2502Б2103 приведены в таблице 17.

Таблица 17

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ТТ, ТН	Пер/втор.а налог.вход ов [050911]	Вид. расто- ян. КЗ	Перв.анал.вх.la	Первичная величина датчика аналого- вого входа la (0.001-1000000.000),A
		U1	Втор.анал.вх.la	Вторичная величина датчика аналого- вого входа la (1-5),A
		I1	Перв.анал.вх.3I0	Первичная величина датчика аналого- вого входа 3I0 (0.001-1000000.000),A
		U2	Втор.анал.вх.3I0	Вторичная величина датчика аналого- вого входа 3I0 (1-5),A
		I2	Перв.анал.вх.3U0	Первичная величина датчика аналого- вого входа 3U0 (0.001-1000000.000),B
		U0	Втор.анал.вх.3U0	Вторичная величина датчика аналого- вого входа 3U0 (0.001-1000000.000),B
		I0	Перв.анал.вх.Ua	Первичная величина датчика аналого- вого входа Ua (0.001-1000000.000),B
		DU1	Втор.анал.вх.Ua	Вторичная величина датчика аналого- вого входа Ua (0.001-1000000.000),B
	ТН [050913]	DI1	Базовый вектор	Базовый вектор (U1,Ua,Uab)
	Логика ра- боты [050914]	DU2	Контроль ис- правности ТН	XB1_ТН Контроль исправности цепей ТН (не предусмотрен,предусмотрен)
		DI2	Инв.сигн. Авто- матТН	XB2_ТН Инвертирование сигнала Ав- томат ТН (не предусмотрено,предусмотрено)
	Уставки времени [050915]	DU0	tcp. при НТН	DT1_ТН Время срабатывания при не- исправности ТН (0.2-100.0),с
Парамет- ры линии	-	Длина линии	-	Длина линии (0.00-10000.00),км
		b1*10-6	-	Удел.провод.линии прямой послед (*10^-6) (0.00-300.00),Сим/км
		R1	-	R1 линии (0.0001-100.00),Ом/км
		X1	-	X1 линии (0.0001-100.00),Ом/км
		b0*10-6	-	Удел.провод.линии нулевой послед (*10^-6) (0.00-300.00),Сим/км
		R0	-	R0 линии (0.0001-100.00),Ом/км
		X0	-	X0 линии (0.0001-100.00),Ом/км
		MR0 //	-	MR0 // параллельной линии (0.0001-100.00),Ом/км
		MX0 //	-	MX0 // параллельной линии (0.0001-100.00),Ом/км

2.3.3 Перечень уставок защиты, входящих в основное меню для терминала БЭ2502Б2103, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 18.

Таблица 18

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ТТ, ТН [050901]	Пер/втор.ана лог.входов [050911]	050201	Перв.анал.вх.laB1	Первичная величина датчика аналогового входа la B1 (0.001-1000000.000) ,А
		050202	Втор.анал.вх.laB1	Вторичная величина датчика аналогового входа la B1 (1-5) ,А
		050203	Перв.анал.вх.laB2	Первичная величина датчика аналогового входа la B2 (0.001-1000000.000) ,А
		050204	Втор.анал.вх.laB2	Вторичная величина датчика аналогового входа la B2 (1-5) ,А
		050205	Перв.анал.вх.3I0	Первичная величина датчика аналогового входа 3I0 (0.001-1000000.000) ,А
		050206	Втор.анал.вх.3I0	Вторичная величина датчика аналогового входа 3I0 (1-5) ,А
		050207	Перв.анал.вх.Ua	Первичная величина датчика аналогового входа Ua (0.001-1000000.000) ,В
		050208	Втор.анал.вх.Ua	Вторичная величина датчика аналогового входа Ua (0.001-1000000.000) ,В
		050209	Перв.анал.вх.Уни	Первичная величина датчика аналогового входа Уни (0.001-1000000.000) ,В
		050210	Втор.анал.вх.Уни	Вторичная величина датчика аналогового входа Уни (0.001-1000000.000) ,В
		050211	Перв.анал.вх.3U0	Первичная величина датчика аналогового входа 3U0 (0.001-1000000.000) ,В
		050212	Втор.анал.вх.3U0	Вторичная величина датчика аналогового входа 3U0 (0.001-1000000.000) ,В
	ТТ [050912]	050251	ТТ В2	ТТ В2 (используется,не используется)
	ТН [050913]	050262	Базовый вектор	Базовый вектор (U1,Ua,Uab)
		050271	Особая фаза	Особая фаза в схеме ТН (А,В,С)
		050272	Направление векторов ТН	Направление векторов звезды и треугольника ТН (совпадает,не совпадает)
		050301	Ucp ПО I2 БНН	Ucp ПО I2 БНН (0.05-1.00) Iном,А
		050302	Ucp ПО U2 БНН	Ucp ПО U2 БНН (2.0-60.0) ,В
	Логика работы [050914]	050310	ТН разомкн.треугольника	XB1_ТН Цепь напряжения разомкнутого треугольника (используется,не используется)
		050311	Инв.сигн. АвтоматТН	XB2_ТН Инвертирование сигнала Автомат ТН (не предусмотрено,предусмотрено)
ДЗЛ [059901]	Настройка КС [059911]	059201	Роль	Роль (ведущий,ведомый)
		059202	тсигнализ.неиспр.КС	Задержка сигнализации неисправности КС (0.0-10.0),с
	Параметры КС1 [059912]	059204	Кодек КС1	Кодирование в канале связи КС1 (Манчестер,С37.94)
		059205	CLK1	Генерация сигнала синхронизации канала связи КС1 (внутренняя,внешняя)
		059206	Скорость КС1	Скорость передачи по каналу связи КС1 (64 кБит/с,128 кБит/с,256 кБит/с,512 кБит/с)
		059207	t асимметрии КС1	Время асимметрии КС1 (-2500-2500),мкс

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
	Параметры КС2 [059913]	059209	Идентификатор ID КС1	Идентификатор канала связи КС1 (0-7)	
		059210	Кодек КС2	Кодирование в канале связи КС2 (Манчестер,С37.94)	
		059211	CLK2	Генерация сигнала синхронизации канала связи КС2 (внутренняя,внешняя)	
		059212	Скорость КС2	Скорость передачи по каналу связи КС2 (64 кБит/с,128 кБит/с,256 кБит/с,512 кБит/с)	
		059213	t асимметрии КС2	Время асимметрии КС2 (-2500-2500),мкс	
		059215	Идентификатор ID КС2	Идентификатор канала связи КС2 (0-7)	
	Уставки ПО [059914]	059231	Базисный ток	Базисный ток (0.1-16.0),А	
		059232	Иср ПО ДЗЛ	Иср ПО ДЗЛ (Id0) (0.20-2.00),о.е.	
		059233	Коефф.торможения К1	Коеффициент торможения дифф. защиты К1 (0.10-0.90),о.е.	
		059234	Коефф.торможения К2	Коеффициент торможения дифф. защиты К2 (0.30-3.00),о.е.	
		059235	Ток начала тормож. Is2	Ток начала торможения Is2 (0.40-20.00),о.е.	
		059261	Компенс.емкостного тока	Компенсация емкостного тока (не предусмотрена,предусмотрена)	
		059271	Иср ПО ДТО	Иср ПО ДТО (2.00-40.00),о.е.	
		059272	Иср ПО обрыва ЦТ	Иср ПО обрыва ЦТ (0,04-2.00),о.е.	
	Уставки времени [059915]	059281	tср ДЗЛ	DT1_ДЗЛ Задержка на срабатывание ДЗЛ (0.000-0.150),с	
		059282	tср ДТО	DT2_ДЗЛ Задержка на срабатывание ДТО (0.00-2.00),с	
		059283	tср обрыва ЦТ	DT3_ДЗЛ Задержка на срабатывание контроля обрыва цепей тока (0.05-27.00),с	
	Логика работы [059916]	059291	ДТО	XB1_ДЗЛ Дифференциальная токовая отсечка (ДТО) (не предусмотрена,предусмотрена)	
	ДЗ [060901]	Уставки РС [060911]	060201	X I ст. на землю	Хуст ИО Z I ст. ДЗ при КЗ на землю (1.00-500.00)Iном,Ом
			060202	R I ст. на землю	Руст ИО Z I ст. ДЗ при КЗ на землю (1.00-500.00)Iном,Ом
			060203	Наклон Iст. на землю	Наклон ИО Z I ст. ДЗ при КЗ на землю (45.00-89.00),°
			060204	Наклон Iст. ДЗ(МФ) Iкв	Наклон верхней части характеристики ИО Z I ст ДЗ(МФ), (-45,0...0,0)° с шагом 1°
			060205	X II ст. на землю	Хуст ИО Z II ст. ДЗ при КЗ на землю (1.00-500.00),Ом
			060206	R II ст. на землю	Руст ИО Z II ст. ДЗ при КЗ на землю (1.00-500.00),Ом
060207			Наклон IIст. на землю	Наклон ИО Z II ст. ДЗ при КЗ на землю (45.00-89.00),°	
060208			X III ст. на землю	Хуст ИО Z III ст. ДЗ при КЗ на землю (1.00-500.00),Ом	
060209			R III ст. на землю	Руст ИО Z III ст. ДЗ при КЗ на землю (1.00-500.00),Ом	
060210			Наклон III ст. на землю	Наклон ИО Z III ст. ДЗ при КЗ на землю (45.00-89.00),°	
060211			X I ст.	Хуст ИО Z I ст. ДЗ (1.00-500.00)Iном,Ом	
060212			R I ст.	Руст ИО Z I ст. ДЗ (1.00-500.00)Iном,Ом	
060213			Наклон I ст.	Наклон ИО Z I ст. ДЗ (45.00-89.00),°	
060214			X II ст.	Хуст ИО Z II ст. ДЗ (1.00-500.00)Iном,Ом	

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
		060215	R II ст.	Руст ИО Z II ст. ДЗ (1.00-500.00)Iном, Ом	
		060216	Наклон II ст.	Наклон ИО Z II ст. ДЗ (45.00-89.00), °	
		060228	KKR 3I0 по R	Коррект. множитель KKR коэф. компенсации тока 3I0 по R (0.00-3.00)	
		060229	KKX 3I0 по X	Коррект. множитель KKX коэф. компенсации тока 3I0 по X (0.00-3.00)	
		060231	Наклон II кв.	Наклон левой части ИО Z (91.00-135.00), °	
		060232	Наклон IV кв.	Наклон нижней правой части ИО Z (-45.00-0.00), °	
		060233	R нагрузки	Руст нагрузочного режима ИО Z (5.00-500.00)Iном, Ом	
		060234	Угол нагрузки	Угол выреза нагрузочного режима ИО Z (1-70), °	
	Уставки ПО [060912]	060251	Иср ПО пуска ДЗ	Иср ПО пуска ДЗ (0.05-20.00), А	
		060252	Иср ПО пуска ДЗ (UI)	Иср ПО пуска ДЗ (UI) (0.05-20.00), А	
		060253	Уср ПО пуска ДЗ (UI)	Уср ПО пуска ДЗ (UI) (1.0-130.0), В	
		060254	Отношение 3I0/I1	Отношение 3I0/I1 (10-100), %	
	Уставки времени [060913]	060271	tср I ст. ДЗ	DT1_ДЗ Задержка на срабатывание I ст. ДЗ (0.000-15.000), с	
		060272	tср II ст. ДЗ	DT2_ДЗ Задержка на срабатывание II ст. ДЗ (0.05-15.00), с	
		060273	tср III ст. ДЗ	DT3_ДЗ Задержка на срабатывание III ст. ДЗ (0.05-15.00), с	
		060274	tср при ОУ ДЗ	DT4_ДЗ Задержка на срабатывание ст. ДЗ при ОУ (0.05-5.00), с	
		060275	tвв при включении В	DT5_ДЗ Время ввода ускорения при включении выключателя (0.5-2.0), с	
		060276	tуск.вкл.В от ДЗ	DT6_ДЗ Задержка ускор.при вкл.выключателя от ДЗ (0.00-1.00), с	
	Логика работы [060914]	060291	Подхват Iст. от IIст.	XB1_ДЗ Подхват срабатывания I ст. от ненаправленной II ст. (не предусмотрен, предусмотрен)	
		060292	Контроль I ст. ДЗ	XB2_ДЗ Контроль I ст. ДЗ (по I, по dl/dt)	
		060293	Контроль II ст. ДЗ	XB3_ДЗ Контроль II ст. ДЗ (по I, по dl/dt)	
		060294	Контроль I, II ст. по dl/dt	XB4_ДЗ Контроль I, II ст. ДЗ по dl/dt (от БКб, от БКм)	
		060295	Ускоряем.ст. ДЗ при вкл.В	XB5_ДЗ Ускоряемая ступень ДЗ при включении выключателя (II ступень, III ступень)	
		060296	Операт.ускоряемая ст. ДЗ	XB6_ДЗ Оперативно ускоряемая ступень ДЗ (II ступень, III ступень)	
		060297	Контроль ст. от БНН	XB7_ДЗ Контроль действия ступеней от БНН (не предусмотрен, предусмотрен)	
		060298	Действие РС ф.В	XB8_ДЗ Действие РС I и II ст. фазы В (не предусмотрено, предусмотрено)	
		060299	Контроль III ст. ДЗ	XB9_ДЗ Контроль III ст. ДЗ (по I, по dl/dt, без доп.контроля)	
		БК [060902]	БК по dl/dt [060921]	060351	Иср ПО DI2 чув.
	060352			Иср ПО DI1 чув.	Иср ПО DI1, чувствительный (0.08-3.00)Iном
060361	tвв быстр. ст. DI чув.			DT1_БК Время ввода быстродействующих ступеней от ПО DI чувств (0.2-1.0), с	

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
		060362	tвв медл. ст. DI	DT2_БК Время ввода медленнодействующих ступеней от ПО DI (3.0-16.0),с
		060371	Ускоренный возврат БК	XB1_БК Ускоренный возврат БК при отключении выключателя (не предусмотрен,предусмотрен)
MT3 [061901]	MT3-1 [061911]	061201	Iср MT3-1	Iср ПО MT3-1 (0.30-40.00),А
		061202	Iср MT3-1 грубый	Iср ПО MT3-1 грубый (0.30-40.00),А
	MT3-2 [061912]	061211	Iср MT3-2	Iср ПО MT3-2 (0.10-40.00),А
	MT3-3 [061913]	061221	Iср MT3-3	Iср ПО MT3-3 (0.07-20.00) Iном,А
		061222	Выбор характеристики	Выбор характеристики (независимая,сильно инверсная,нормально инверсная,чрезвычайно инверсная)
		061223	Iпуск 3X MT3	Относительный ток пуска 3X Iпуск (1.10-1.30) ,о.е.
		061224	Iб 3X MT3	Базисный ток 3X Iб (0.07-2.50) Iном,А
		061225	Kт 3X MT3	Временной коэффициент 3X (0.10-2.00)
	PHM-1 MT3 [061914]	061231	Iср PHM-1	Iср ИО PHM-1 (0.07-20.00) Iном,А
		061232	Уср PHM-1	Уср ИО PHM-1 (0.10-1.10) ,В
		061233	Угол МЧ PHM-1	Угол МЧ PHM-1 (-180.0-180.0) ,°
	PHM-2 MT3 [061915]	061241	Iср PHM-2	Iср ИО PHM-2 (0.07-20.00) Iном,А
		061242	Уср PHM-2	Уср ИО PHM-2 (0.10-1.10) ,В
		061243	Угол МЧ PHM-2	Угол МЧ PHM-2 (-180.0-180.0) ,°
	Пуск по напряжению [061916]	061251	Уср ПО U2	Уср ПО U2 (2-60) ,В
		061252	Уср ПО Uмин MT3	Уср ПО Uмин. MT3 (5-100) ,В
	Уставки времени [061921]	061301	tср MT3-1	DT1_ MT3 Задержка на срабатывание MT3-1 (0.00-10.00) ,с
		061302	tср MT3-2	DT2_ MT3 Задержка на срабатывание MT3-2 (0.00-20.00) ,с
		061303	tср MT3-3	DT3_ MT3 Задержка на срабатывание MT3-3 (0.2-100.0) ,с
	Уставки времени [061921]	061304	tср ускор. MT3	DT4_ MT3 Время срабатывания MT3 с ускорением (0.00-2.00) ,с
		061305	tвв ускор. MT3	DT5_ MT3 Время ввода ускорения MT3 (0.00-3.00) ,с
		061306	tср при ОУ MT3	DT6_ MT3 Задержка на срабатывание ст. MT3 при ОУ (0.00-5.00) ,с
	Логика работы [061922]	061351	Работа MT3-1	XB1_ MT3 Работа MT3-1 (не предусмотрена,предусмотрена)
		061352	Автом.загрубление MT3-1	XB2_ MT3 Автоматическое загрубление MT3-1 (не предусмотрено,предусмотрено)
		061353	Контроль направл. MT3-1	XB3_ MT3 Контроль направленности MT3-1 (не предусмотрен,от PHM-1,от PHM-2)
		061354	Пуск по U MT3-1	XB4_ MT3 Пуск по напряжению MT3-1 (не предусмотрен,предусмотрен)
		061355	Работа MT3-2	XB5_ MT3 Работа MT3-2 (не предусмотрена,предусмотрена)
		061356	Ускорение MT3-2	XB6_ MT3 Ускорение MT3-2 (не предусмотрено,предусмотрено)
		061357	Контроль направл. MT3-2	XB7_ MT3 Контроль направленности MT3-2 (не предусмотрен,от PHM-1,от PHM-2)

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
		061358	Пуск по U МТЗ-2	XB8_МТЗ Пуск по напряжению МТЗ-2 (не предусмотрен,предусмотрен)
		061359	Работа МТЗ-3	XB9_МТЗ Работа МТЗ-3 (не предусмотрена,предусмотрена)
		061360	Ускорение МТЗ-3	XB10_МТЗ Ускорение МТЗ-3 (не предусмотрено,предусмотрено)
		061361	МТЗ-3 на отключение	XB11_МТЗ Действие МТЗ-3 на отключение (не предусмотрено,предусмотрено)
		061362	Контроль направл.МТЗ-3	XB12_МТЗ Контроль направленности МТЗ-3 (не предусмотрен,от РНМ-1,от РНМ-2)
		061363	Пуск по U МТЗ-3	XB13_МТЗ Пуск по напряжению МТЗ-3 (не предусмотрен,предусмотрен)
		061364	РаботаМТЗ от РНМ1 при НТН	XB14_МТЗ Работа направленных (от РНМ-1) ст. МТЗ при неиспр.ТН (блокирование,вывод направленности)
		061365	РаботаМТЗ от РНМ2 при НТН	XB15_МТЗ Работа направленных (от РНМ-2) ст. МТЗ при неиспр.ТН (блокирование,вывод направленности)
		061366	Ускорение МТЗ	XB16_МТЗ Автоматическое ускорение МТЗ (не предусмотрено,предусмотрено)
		061367	Операт.ускоряемая ст.МТЗ	XB17_МТЗ Оперативно ускоряемая ступень МТЗ (II ступень,III ступень)
		061368	Режим пуска по U	XB18_МТЗ Режим пуска по напряжению (по Uмин. или U2,по Uмин.)
		061369	Блок.пуска по U от НТН	XB19_МТЗ Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН (не предусмотрена,предусмотрена)
		061370	Блокировка ЛЗШ от МТЗ-1	XB20_МТЗ Действие МТЗ-1 на сигнал Блокировка ЛЗШ (не предусмотрено,предусмотрено)
		061371	Блокировка ЛЗШ от МТЗ-2	XB21_МТЗ Действие МТЗ-2 на сигнал Блокировка ЛЗШ (не предусмотрено,предусмотрено)
		061372	Блокировка ЛЗШ от МТЗ-3	XB22_МТЗ Действие МТЗ-3 на сигнал Блокировка ЛЗШ (не предусмотрено,предусмотрено)
ЛЗШ [061902]	Уставки ПО [061931]	061451	Иср ЛЗШ	Иср ПО ЛЗШ (0.10-40.00),А
	Уставки времени [061932]	061461	тср ЛЗШ	DT1_ЛЗШ Время срабатывания ЛЗШ (0.00-10.00) ,с
	Логика работы [061933]	061471	Работа ЛЗШ	XB1_ЛЗШ Работа МТЗ-1 (не предусмотрена,предусмотрена)
		061472	Схема ЛЗШ	XB2_ЛЗШ Схема ЛЗШ (последовательная,параллельная)
		061473	Пуск по U ЛЗШ	XB3_ЛЗШ Пуск по напряжению ЛЗШ (не предусмотрен,предусмотрен)
061474	Пуск по U ЛЗШ	XB4_ЛЗШ Пуск МТЗ от ЛЗШ (не предусмотрен,предусмотрен)		
ЗОЗЗ [062901]	ЗОЗЗ-1 [062911]	062201	Иср (измер) ПО ЗОЗЗ-1	Иср (измеряемый) ПО ЗОЗЗ-1 (0.05-10.00) Ином,А
		062202	Иср (вычисл) ПО ЗОЗЗ-1	Иср (вычисляемый) ПО ЗОЗЗ-1 (0.05-10.00) Ином,А
		062203	Уср ЗУ0	Уср ПО U0 ЗОЗЗ-1 (1-100)
	ЗОЗЗ-2 [062912]	062221	Иср (измер) ПО ЗОЗЗ-2	Иср (измеряемый) ПО ЗОЗЗ-2 (0.05-2.50) Ином,А
		062222	Иср (вычисл) ПО ЗОЗЗ-2	Иср (вычисляемый) ПО ЗОЗЗ-2 (0.05-2.50) Ином,А
		062223	Выбор характеристики	Выбор характеристики (независимая,сильно инверсная,нормально инверсная,чрезвычайно инверсная)
		062224	Иб (измер) ЗХ ЗОЗЗ	Базисный ток (измеряемый) ЗХ Иб (0.05-2.50) Ином,А
		062225	Иб (вычисл) ЗХ ЗОЗЗ	Базисный ток (вычисляемый) ЗХ Иб (0.05-2.50) Ином,А
		062226	Ипуск ЗХ ЗОЗЗ	Относительный ток пуска ЗХ Ипуск (1.10-1.30) ,о.е.

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
	РНМНП [062913]	062227	Временной коэффициент ЗХ	Временной коэффициент ЗХ (0.1-2.0)
		062261	Иср (измер) РНМНП	Иср (измеряемый) ИО РНМНП (0.05-2.50) Ином,А
		062262	Иср (вычисл) РНМНП	Иср (вычисляемый) ИО РНМНП (0.05-2.50) Ином,А
		062263	Уср ИО РНМНП	Уср ИО РНМНП (0.5-1.1) ,В
		062264	Угол МЧ ИО РНМНП	Угол МЧ ИО РНМНП (-180.0-180.0)
	Уставки времени [062914]	062301	тср ЗОЗЗ-1	DT1_ЗОЗЗ Задержка на срабатывание ЗОЗЗ-1 (0.2-100.0) ,с
		062302	тср ЗОЗЗ-2	DT2_ЗОЗЗ Задержка на срабатывание ЗОЗЗ-2 (0.2-100.0) ,с
	Логика работы [062915]	062351	Работа ЗОЗЗ-1	XB1_ЗОЗЗ Работа ЗОЗЗ-1 (не предусмотрена,предусмотрена)
		062352	Принцип функц. ЗОЗЗ-1	XB2_ЗОЗЗ Принцип функционирования ЗОЗЗ-1 (по ЗU0,по ЗI0 и S0,по ЗI0)
		062353	ЗОЗЗ-1 на отключение	XB3_ЗОЗЗ Действие ЗОЗЗ-1 на отключение (не предусмотрено,предусмотрено)
		062354	Работа ЗОЗЗ-2	XB4_ЗОЗЗ Работа ЗОЗЗ-2 (не предусмотрена,предусмотрена)
		062355	Контроль направл.ЗОЗЗ-2	XB5_ЗОЗЗ Контроль направленности ЗОЗЗ-2 (не предусмотрен,предусмотрен)
		062356	ЗОЗЗ-2 на отключение	XB6_ЗОЗЗ Действие ЗОЗЗ-2 на отключение (не предусмотрено,предусмотрено)
		062357	Ток ЗI0	XB7_ЗОЗЗ Ток ЗI0 (измеряется,вычисляется)
		062358	Напряжение ЗU0	XB8_ЗОЗЗ Напряжение ЗU0 (измеряется,вычисляется)
ЗНР [063901]	063201	Коэффициент несимметрии	Коэффициент несимметрии (10-100),%	
	063211	тср ЗНР	DT1_ЗНР Время срабатывания ЗНР (0.2-100.0),с	
	063221	Работа ЗНР	XB1_ЗНР Работа ЗНР (не предусмотрена,предусмотрена)	
	063222	ЗНР на отключение	XB2_ЗНР Действие ЗНР на отключение (не предусмотрено,предусмотрено)	
ЗМН [064901]	064201	Уср ЗМН	Уср ЗМН (5-100),В	
	064211	тср ЗМН	DT1_ЗМН Время срабатывания ЗМН (0.2-100.0),с	
	064221	Работа ЗМН	XB1_ЗМН Работа ЗМН (не предусмотрена,предусмотрена)	
	064222	ЗМН на отключение	XB2_ЗМН Действие ЗМН на отключение (не предусмотрено,предусмотрено)	
ЗДЗ [065901]	065201	тср от сигнала ЗДЗ	DT1_ЗДЗ Время срабатывания от сигнала ЗДЗ (0.2-100.0),с	
	065211	Контроль по току ЗДЗ	XB1_ЗДЗ Контроль по току при действии ЗДЗ (не предусмотрен,предусмотрен)	
	065212	Контроль по напряж. ЗДЗ	XB2_ЗДЗ Контроль по напряжению при действии ЗДЗ (не предусмотрен,предусмотрен)	
	065213	Контроль тока от ВВ и СВ	XB3_ЗДЗ Пуск ЗДЗ по току от ВВ или СВ (не предусмотрен,предусмотрен)	
ГЗ [066901]		066201	ГЗ на отключение	XB1_ГЗ Действие ГЗ на отключение (не предусмотрено,предусмотрено)
АЧР [090901]	Уставки времени [090912]	090211	тср АЧР	DT1_АЧР Время срабатывания АЧР (0.01-25.00),с
	Логика работы [096913]	096221	Работа АЧР	XB1_АЧР Работа АЧР (не предусмотрена,предусмотрена)
Цепи управления В	Уставки времени [096911]	096201	totкл мин В	DT1_УВ Задержка снятия сигнала отключения выключателя (0.02-2.00),с

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
[096901]		096202	totкл макс В	DT2_УВ Время ограничения сигнала отключения выключателя (0.1-5.0),с
		096203	тконтроля неисправн.ЦУ	DT3_УВ Время контроля неисправности ЦУ (2.0-20.0),с
		096204	тгот.привода	DT4_УВ Время готовности привода (0.1-40.0),с
		096205	твкл мин В	DT5_УВ Задержка снятия сигнала включения выключателя (0.02-2.00),с
		096206	твкл макс В	DT6_УВ Время ограничения сигнала включения выключателя (0.1-5.0),с
	Логика работы [096912]	096221	Упр.выключателем	XB1_УВ Управление выключателем (непрерывное,импульсное)
		096222	Второй ЭМО	XB2_УВ Второй электромагнит отключения (не предусмотрен,предусмотрен)
		096223	Инв.сигн.Привод не готов	XB3_УВ Инвертирование сигнала Привод не готов (не предусмотрено,предусмотрено)
		096224	Инв.сигн. АШП	XB4_УВ Инвертирование сигнала Автомат ШП (не предусмотрено,предусмотрено)
		096225	Блок.включ при авар.откл	XB5_УВ Блокировка команды Включить при аварийном отключении (не предусмотрена,предусмотрена)
УРОВ [097901]	Уставки ПО [097911]	097201	тср ПО УРОВ	тср ПО УРОВ (0.07-2.0)ном,А
	Уставки времени [097912]	097211	тср УРОВ	DT1_УРОВ Задержка на срабатывание УРОВ (0.01-10.00),с
	Логика работы [097913]	097221	Работа УРОВ	XB1_УРОВ Работа УРОВ (не предусмотрена,предусмотрена)
		097222	Контроль РПВ	XB2_УРОВ Контроль РПВ (не предусмотрен,предусмотрен)
		097223	ВО на УРОВ	XB3_УРОВ Действие внешнего отключения на УРОВ (не предусмотрено,предусмотрено)
		097224	Контроль по току УРОВ	XB4_УРОВ Контроль по току при действии УРОВ на себя (предусмотрен,не предусмотрен)
097225	Внешн.УРОВ на вышест..В	XB5_УРОВ Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель (не предусмотрено,предусмотрено)		
АПВ [098901]	Уставки ПО [098911]	098201	тср КНН	Напряжение срабатывания ПО максимального напряжения КНН (5-100),В
		098202	тср КОН	Напряжение срабатывания ПО минимального напряжения КОН (5-100),В
	Уставки времени [098912]	098211	тготовн. АПВ	DT1_АПВ Время готовности АПВ (5.0-180.0),с
		098212	тср АПВ-1	DT2_АПВ Время срабатывания АПВ-1 (0.2-20.0),с
		098213	тср АПВ-2	DT3_АПВ Время срабатывания АПВ-2 (5.0-100.0),с
	Логика работы [098913]	098221	Работа АПВ	XB1_АПВ Работа АПВ (не предусмотрена, предусмотрена)
		098222	Контроль U при АПВ	XB2_АПВ Контроль напряжения при АПВ (КОН, КНН, не предусмотрен)
098223		Запрет АПВ2	XB3_АПВ Запрет АПВ-2 (не предусмотрен, предусмотрен)	
Запрет АПВ [098911]	Логика работы [098921]	098224	Запрет АПВ от ДЗЛ	XB1_ЗАПВ Запрет АПВ от ДЗЛ (не предусмотрен,предусмотрен)
		098225	Запрет АПВ от МТЗ-1	XB2_ЗАПВ Запрет АПВ от МТЗ-1 (не предусмотрен,предусмотрен)
		098226	Запрет АПВ от МТЗ-2	XB3_ЗАПВ Запрет АПВ от МТЗ-2 (не предусмотрен,предусмотрен)
		098227	Запрет АПВ от МТЗ-3	XB4_ЗАПВ Запрет АПВ от МТЗ-3 (не предусмотрен,предусмотрен)

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
		098228	Запрет АПВ при ускорении	XB5_ЗАПВ Запрет АПВ при ускорении (не предусмотрен,предусмотрен)
		098229	Запрет АПВ от 3О33-1	XB6_ЗАПВ Запрет АПВ от 3О33-1 (не предусмотрен,предусмотрен)
		098230	Запрет АПВ от 3О33-2	XB7_ЗАПВ Запрет АПВ от 3О33-2 (не предусмотрен,предусмотрен)
		098231	Запрет АПВ от 3НР	XB8_ЗАПВ Запрет АПВ от 3НР (не предусмотрен,предусмотрен)
		098232	Запрет АПВ от Д3-1	XB9_ЗАПВ Запрет АПВ от Д3-1 (не предусмотрен,предусмотрен)
		098233	Запрет АПВ от Д3-2	XB10_ЗАПВ Запрет АПВ от Д3-2 (не предусмотрен,предусмотрен)
		098234	Запрет АПВ от Д3-3	XB11_ЗАПВ Запрет АПВ от Д3-3 (не предусмотрен,предусмотрен)
		098235	Запрет АПВ при внеш.откл.	XB12_ЗАПВ Запрет АПВ при внешнем отключении (не предусмотрен,предусмотрен)
		098237	Запрет АПВ при сам.откл.	XB14_ЗАПВ Запрет АПВ при самопроизвольном отключении (не предусмотрен,предусмотрен)
		098238	Запрет АПВ при НЦУ	XB15_ЗАПВ Запрет АПВ при неисправности ЦУ (не предусмотрен,предусмотрен)
		098239	Запрет АПВ от ЛЗШ	XB16_ЗАПВ Запрет АПВ от ЛЗШ (не предусмотрен,предусмотрен)
ЧАПВ [098910]	Уставки времени [098932]	098252	тср. ЧАПВ	DT2_ЧАПВ Время срабатывания ЧАПВ (1-300),с
	Логика работы [098933]	098253	Работа ЧАПВ	XB1_ЧАПВ Работа ЧАПВ (не предусмотрена,предусмотрена)
		098254	Пуск внешнего ЧАПВ	XB2_ЧАПВ Пуск внешнего ЧАПВ (от возврата АЧР, от внешнего сигнала)
		098255	Сброс ЧАПВ при внеш.откл.	XB3_ЧАПВ Сброс готовности ЧАПВ при внешнем отключении (не предусмотрена,предусмотрена)
АВР [099901]	Уставки времени [099911]	099201	тготовн. АВР	DT1_АВР Время готовности АВР (0.0-100.0),с
		099202	тср АВР	DT1_АВР Время срабатывания АВР (0.0-100.0),с
	Логика работы [099912]	099211	Работа АВР	XB1_АВР Работа АВР (не предусмотрена,предусмотрена)
		099212	Запрет АВР при сам.отключ	XB2_АВР Запрет АВР при самопроизвольном отключении (не предусмотрен,предусмотрен)
		099213	Запрет АВР при НЦУ	XB3_АВР Запрет АВР при неисправности цепей управления (не предусмотрен,предусмотрен)
		099214	Запрет АВР при внеш.откл.	XB4_АВР Запрет АВР при внешнем отключении (не предусмотрен,предусмотрен)
		099215	Запрет АВР от ком.откл.	XB5_АВР Запрет АВР команды «Отключить» (не предусмотрен,предусмотрен)
		099216	Запрет АВР при ОЗ3	XB6_АВР Запрет АВР при ОЗ3 (не предусмотрен,предусмотрен)
		099217	Запрет АВР от Д3	XB7_АВР Запрет АВР от Д3 (не предусмотрен,предусмотрен)
		099218	Запрет АВР от АЧР	XB8_АВР Запрет АВР от АЧР (не предусмотрен,предусмотрен)
Ресурс выключателя [117901]	Логика работы [117911]	117201	Контроль ресурса выкл.	Контроль ресурса выключателя (выведен,введен)
		117202	Выбор вида контроля	Выбор вида контроля ресурса (RMS,l2t)
		117203	Пуск расчета ресурса	Пуск расчета ресурса выключателя
		117204	Сброс счетчиков	Сброс счётчиков ресурса выключателя (нет,да)
	Уставки времени [117912]	117211	тнач.расхожд.контактов	Время начала расхождения контактов (0.001-0.20)

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
	Механический ресурс [117913]	117221	Число коммутаций	Число коммутаций (0-10000)
		117222	Предупр.порог N коммут.	Предупредительный порог числа коммутаций (1.0-100),%
		117223	Аварийн.порог N коммут.	Аварийный порог числа коммутаций (1.0-100),%
		117224	Допустимое N коммут.	Допустимое число коммутаций (0-10000)
	Коммут.ресурс RMS [117914]	117231	Расход ресурса RMS ф.А	Расход коммутационного ресурса RMS фаза А (0.00-100),%
		117232	Расход ресурса RMS ф.В	Расход коммутационного ресурса RMS фаза В (0.00-100),%
		117233	Расход ресурса RMS ф.С	Расход коммутационного ресурса RMS фаза С (0.00-100),%
		117234	Предупр.порог выработки	Предупредительный порог выработки ресурса(износа контактов) RMS (1.0-100),%
		117235	Аварийный порог RMS	Аварийный порог выработки ресурса(износа контактов) RMS (1.0-100),%
	Число коммут. В от I_RMS [117915]	117241	I точки 1 (минимальный)	Ток точки 1 (минимальный) (0.10-75.00),кА
		117242	Число коммутаций точки 1	Число коммутаций точки 1 (1-10000)
		117243	I коммут.ресурса точки 2	Ток коммутационного ресурса точки 2 (0.10-75.00),кА
		117244	Число коммутаций точки 2	Число коммутаций точки 2 (1-10000)
		117245	I коммут.ресурса точки 3	Ток коммутационного ресурса точки 3 (0.10-75.00),кА
		117246	Число коммутаций точки 3	Число коммутаций точки 3 (1-10000)
		117247	I коммут.ресурса точки 4	Ток коммутационного ресурса точки 4 (0.10-75.00),кА
		117248	Число коммутаций точки 4	Число коммутаций точки 4 (1-10000)
		117249	I коммут.ресурса точки 5	Ток коммутационного ресурса точки 5 (0.10-75.00),кА
		117250	Число коммутаций точки 5	Число коммутаций точки 5 (1-10000)
		117251	I коммут.ресурса точки 6	Ток коммутационного ресурса точки 6 (0.10-75.00),кА
		117252	Число коммутаций точки 6	Число коммутаций точки 6 (1-10000)
		117253	I коммут.ресурса точки 7	Ток коммутационного ресурса точки 7 (0.10-75.00),кА
		117254	Число коммутаций точки 7	Число коммутаций точки 7 (1-10000)
		117255	I коммут.ресурса точки 8	Ток коммутационного ресурса точки 8 (0.10-75.00),кА
		117256	Число коммутаций точки 8	Число коммутаций точки 8 (1-10000)
	Коммут. ресурс В I2t [117916]	117261	Сумм. I2t фазы А,кА^2t	Суммарное значение I2t фазы А,кА^2t (0.000-20000)
		117262	Сумм. I2t фазы В,кА^2t	Суммарное значение I2t фазы В,кА^2t (0.000-20000)
		117263	Сумм. I2t фазы С,кА^2t	Суммарное значение I2t фазы С,кА^2t (0.000-20000)
		117264	I2t максимальное,кА^2t	Максимальное значение ресурса по I2t (0.000-20000)
		117265	Предупредит.порог I2t	Предупредительный порог коммутационного ресурса I2t (1.0-100),%
117266		Аварийный порог I2t	Аварийный порог коммутационного ресурса I2t (1.0-100),%	

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ОМП [152901]		152201	Функция ОМП	Функция ОМП (выведена,введена)
		152202	Двухст. ОМП	Двухсторонний алгоритм ОМП (предусмотрен,не предусмотрен)
		152203	Тип линии	Тип линии (однородная,неоднородная)
		152204	tподготовки ОМП	DT1_ОМП Время задержки подготовки данных ОМП (0.02-0.06),с
ПРМ команд по КС [004902]	Задержка приема команд [004921]	400201	tзадержки ПРМ_1 КС	Задержка приема команды 1 КС (0.000-27.000),с
		400202	tзадержки ПРМ_2 КС	Задержка приема команды 2 КС (0.000-27.000),с
		400203	tзадержки ПРМ_3 КС	Задержка приема команды 3 КС (0.000-27.000),с
		400204	tзадержки ПРМ_4 КС	Задержка приема команды 4 КС (0.000-27.000),с
		400205	tзадержки ПРМ_5 КС	Задержка приема команды 5 КС (0.000-27.000),с
		400206	tзадержки ПРМ_6 КС	Задержка приема команды 6 КС (0.000-27.000),с
		400207	tзадержки ПРМ_7 КС	Задержка приема команды 7 КС (0.000-27.000),с
		400208	tзадержки ПРМ_8 КС	Задержка приема команды 8 КС (0.000-27.000),с
		400209	tзадержки ПРМ_9 КС	Задержка приема команды 9 КС (0.000-27.000),с
		400210	tзадержки ПРМ_10 КС	Задержка приема команды 10 КС (0.000-27.000),с
		400211	tзадержки ПРМ_11 КС	Задержка приема команды 11 КС (0.000-27.000),с
		400212	tзадержки ПРМ_12 КС	Задержка приема команды 12 КС (0.000-27.000),с
		400213	tзадержки ПРМ_13 КС	Задержка приема команды 13 КС (0.000-27.000),с
		400214	tзадержки ПРМ_14 КС	Задержка приема команды 14 КС (0.000-27.000),с
		400215	tзадержки ПРМ_15 КС	Задержка приема команды 15 КС (0.000-27.000),с
		400216	tзадержки ПРМ_16 КС	Задержка приема команды 16 КС (0.000-27.000),с
	Продление приема команд [004922]	400233	tпродления ПРМ_1 КС	Продление приема команды 1 КС (0.000-27.000),с
		400234	tпродления ПРМ_2 КС	Продление приема команды 2 КС (0.000-27.000),с
		400235	tпродления ПРМ_3 КС	Продление приема команды 3 КС (0.000-27.000),с
		400236	tпродления ПРМ_4 КС	Продление приема команды 4 КС (0.000-27.000),с
		400237	tпродления ПРМ_5 КС	Продление приема команды 5 КС (0.000-27.000),с
		400238	tпродления ПРМ_6 КС	Продление приема команды 6 КС (0.000-27.000),с
		400239	tпродления ПРМ_7 КС	Продление приема команды 7 КС (0.000-27.000),с
		400240	tпродления ПРМ_8 КС	Продление приема команды 8 КС (0.000-27.000),с
		400241	tпродления ПРМ_9 КС	Продление приема команды 9 КС (0.000-27.000),с
		400242	tпродления ПРМ_10 КС	Продление приема команды 10 КС (0.000-27.000),с
400243	tпродления ПРМ_11 КС	Продление приема команды 11 КС (0.000-27.000),с		
400244	tпродления ПРМ_12 КС	Продление приема команды 12 КС (0.000-27.000),с		
400245	tпродления ПРМ_13 КС	Продление приема команды 13 КС (0.000-27.000),с		

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
		400246	tпродления ПРМ_14 КС	Продление приема команды 14 КС (0.000-27.000),с	
		400247	tпродления ПРМ_15 КС	Продление приема команды 15 КС (0.000-27.000),с	
		400248	tпродления ПРМ_16 КС	Продление приема команды 16 КС (0.000-27.000),с	
ПРД команд по КС [004903]	Задержка передачи команд [004931]	450201	tзадержки ПРД_1 КС	Задержка передачи команды 1 КС (0.000-27.000),с	
		450202	tзадержки ПРД_2 КС	Задержка передачи команды 2 КС (0.000-27.000),с	
		450203	tзадержки ПРД_3 КС	Задержка передачи команды 3 КС (0.000-27.000),с	
		450204	tзадержки ПРД_4 КС	Задержка передачи команды 4 КС (0.000-27.000),с	
		450205	tзадержки ПРД_5 КС	Задержка передачи команды 5 КС (0.000-27.000),с	
		450206	tзадержки ПРД_6 КС	Задержка передачи команды 6 КС (0.000-27.000),с	
		450207	tзадержки ПРД_7 КС	Задержка передачи команды 7 КС (0.000-27.000),с	
		450208	tзадержки ПРД_8 КС	Задержка передачи команды 8 КС (0.000-27.000),с	
		450209	tзадержки ПРД_9 КС	Задержка передачи команды 9 КС (0.000-27.000),с	
		450210	tзадержки ПРД_10 КС	Задержка передачи команды 10 КС (0.000-27.000),с	
		450211	tзадержки ПРД_11 КС	Задержка передачи команды 11 КС (0.000-27.000),с	
		450212	tзадержки ПРД_12 КС	Задержка передачи команды 12 КС (0.000-27.000),с	
		450213	tзадержки ПРД_13 КС	Задержка передачи команды 13 КС (0.000-27.000),с	
		450214	tзадержки ПРД_14 КС	Задержка передачи команды 14 КС (0.000-27.000),с	
		450215	tзадержки ПРД_15 КС	Задержка передачи команды 15 КС (0.000-27.000),с	
		450216	tзадержки ПРД_16 КС	Задержка передачи команды 16 КС (0.000-27.000),с	
		Продление передачи команд [004932]	450233	tпродления ПРД_1 КС	Продление передачи команды 1 КС (0.000-27.000),с
			450234	tпродления ПРД_2 КС	Продление передачи команды 2 КС (0.000-27.000),с
			450235	tпродления ПРД_3 КС	Продление передачи команды 3 КС (0.000-27.000),с
			450236	tпродления ПРД_4 КС	Продление передачи команды 4 КС (0.000-27.000),с
			450237	tпродления ПРД_5 КС	Продление передачи команды 5 КС (0.000-27.000),с
			450238	tпродления ПРД_6 КС	Продление передачи команды 6 КС (0.000-27.000),с
			450239	tпродления ПРД_7 КС	Продление передачи команды 7 КС (0.000-27.000),с
			450240	tпродления ПРД_8 КС	Продление передачи команды 8 КС (0.000-27.000),с
			450241	tпродления ПРД_9 КС	Продление передачи команды 9 КС (0.000-27.000),с
			450242	tпродления ПРД_10 КС	Продление передачи команды 10 КС (0.000-27.000),с
	450243	tпродления ПРД_11 КС	Продление передачи команды 11 КС (0.000-27.000),с		
	450244	tпродления ПРД_12 КС	Продление передачи команды 12 КС (0.000-27.000),с		
	450245	tпродления ПРД_13 КС	Продление передачи команды 13 КС (0.000-27.000),с		
	450246	tпродления ПРД_14 КС	Продление передачи команды 14 КС (0.000-27.000),с		

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
		450247	tпродления ПРД_15 КС	Продление передачи команды 15 КС (0.000-27.000),с
		450248	tпродления ПРД_16 КС	Продление передачи команды 16 КС (0.000-27.000),с
Дополнительные DT, ХВ [154901]	ХВ [154911]	154201	ХВ1	ХВ1 (состояние 0,состояние 1)
		154202	ХВ2	ХВ2 (состояние 0,состояние 1)
	DT срабатывания (0-27с) [154912]	155201	tср DT101	DT101 Задержка на срабатывание (0.000-27.000),с
		155202	tср DT102	DT102 Задержка на срабатывание (0.000-27.000),с
	DT срабатывания (0-210с) [154913]	155217	tср DT201	DT201 Задержка на срабатывание (0.00-210.00),с
		155218	tср DT202	DT202 Задержка на срабатывание (0.00-210.00),с
	DT возврата (0-27с) [154914]	155301	tв DT301	DT301 Задержка на возврат (0.000-27.000),с
		155302	tв DT302	DT302 Задержка на возврат (0.000-27.000),с

2.3.4 Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502Б2103 приведён в приложении Е.

2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Полный перечень сообщений о неисправностях и действия, необходимые при их появлении, приведены в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

3 Техническое обслуживание терминала

3.1 Общие указания

3.1.1 Общие указания по техническому обслуживанию приведено в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Меры безопасности при техническом обслуживании приведены в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

3.3 Порядок технического обслуживания терминала

3.3.1 Порядок технического обслуживания приведено в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

3.4 Проверка работоспособности терминала

3.4.1 Порядок проверки работоспособности терминала приведено в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

3.5 Консервация

3.5.1 Терминал консервации маслами и ингибиторами не подлежит.

3.6 Текущий ремонт терминала

3.6.1 Основные требования по проведению ремонта, методы ремонта, требования к квалификации персонала, описание и характеристики диагностических возможностей систем встроенного контроля, а также перечень составных частей изделия, текущий ремонт которых может быть осуществлен только в условиях ремонтных органов, описание и характеристики диагностических возможностей внешних средств диагностирования приведено в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

4 Транспортирование, хранение и утилизация

4.1 Условия транспортирования и хранения

4.1 Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода терминала в эксплуатацию соответствуют приведённым в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

4.2 Утилизация

4.2.1 Способы утилизации приведены в руководстве ЭКРА.650321.021 РЭ.

Приложение А
(обязательное)
Форма карты заказа

Карта заказа терминала дифференциальной защиты линии БЭ2502Б21ХХ

Место установки терминала _____

(организация, энергетический объект установки и т.д.)

Количество терминалов _____ шт.

1 Выбор типоразмера терминала

Отметьте знаком в таблице 1 - требуемое типоразмерное исполнение терминала и необходимые дополнительные функции защиты и ИО.

Таблица 1

Типоразмер терминала	Параметры			Количество		Функции защиты, ИО и автоматики*																	
	номинальный переменный фазный ток, А	номинальное напряжение переменного тока, В	Номинальное оперативное напряжение постоянного тока, В	аналоговых каналов тока/напряжения	дискретных входов/выходных реле	ДЗЛ	МТЗ	ЗОЗЗ	ЗНР	ЗДЗ	ЗМН	ГЗ	ОМП	ИО направления мощности МТЗ	ИО минимального напряжения	ДЗ	АУВ	АВР	АПВ				
<input type="checkbox"/> БЭ2502Б2101-61Е1 УХЛ3.1	1/ 5	100	110	4/ 4	32/ 21											-	-	-					
<input type="checkbox"/> БЭ2502Б2101-61Е2 УХЛ3.1			220																				
<input type="checkbox"/> БЭ2502Б2102-61Е1 УХЛ3.1			110																	✓	-	-	
<input type="checkbox"/> БЭ2502Б2102-61Е2 УХЛ3.1			220							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	
<input type="checkbox"/> БЭ2502Б2103-61Е1 УХЛ3.1			110																	✓	✓	✓	
<input type="checkbox"/> БЭ2502Б2103-61Е2 УХЛ3.1			220																				
БЭ2502Б21**																							

* ИО – измерительный орган, ДЗЛ – дифференциальная защита линии, ДЗ – дистанционная защита, МТЗ – максимальная токовая защита, ЗОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю, ЗНР – защита от несимметричного режима работы нагрузки, ЗДЗ – защита от дуговых замыканий, ГЗ – газовая защита, ЗМН – защита минимального напряжения, АПВ – автоматическое повторное включение, АВР – автоматический включение резерва, АУВ – автоматика управления выключателем, ОМП – определение место повреждения.
** Типоразмерные исполнения по параметрам заказчика (заполнить соответствующие графы)

Отметьте знаком в таблице 2 – требуемый номинальный ток

Таблица 2

Параметры
номинальный переменный фазный ток / номинальный ток нулевой последовательности, А
<input type="checkbox"/> 5/ 1
<input type="checkbox"/> 1/ 1
<input type="checkbox"/> 5/ 5

Отметьте знаком в таблице 3 – требуемые характеристики лицевой панели терминала

Таблица 3

Лицевая панель	32 светодиода	1 группа уставок + электронные ключи ²⁾ (типичное исполнение)	<input type="checkbox"/>
		8 групп уставок на механическом переключателе + электронные ключи ^{1) 2)}	<input type="checkbox"/>
		до 16 групп уставок на электронном ключе	<input type="checkbox"/>
¹⁾ требуется установка механического переключателя групп уставок ²⁾ механические переключатели на двери шкафа не задействованы			

2 Тип интерфейса связи Ethernet для МЭК 61850 - электрический RJ45 (типичное исполнение), - оптический LC-разъём

3 Оптические порты связи. Тип разъемов: ST – стандартный без SFP модулей (типичное исполнение), LC – с применением съемных SFP модулей

4 Предприятие-изготовитель: ООО НПП «ЭКРА», 428020, г. Чебоксары, пр. И. Я. Яковлева, д. 3, пом. 541

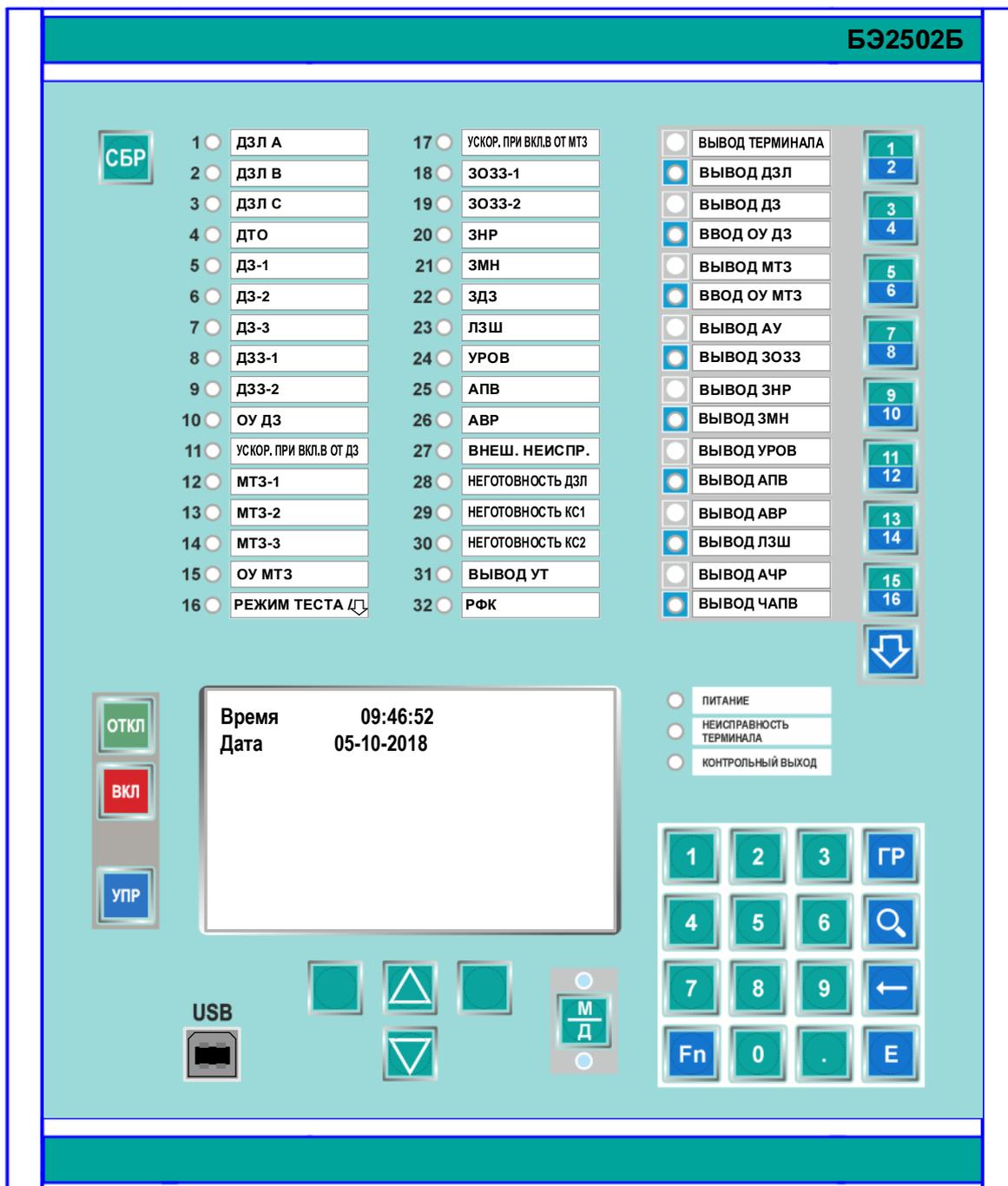
5 Заказчик: Предприятие _____

Руководитель _____
(Подпись)

Приложение Б

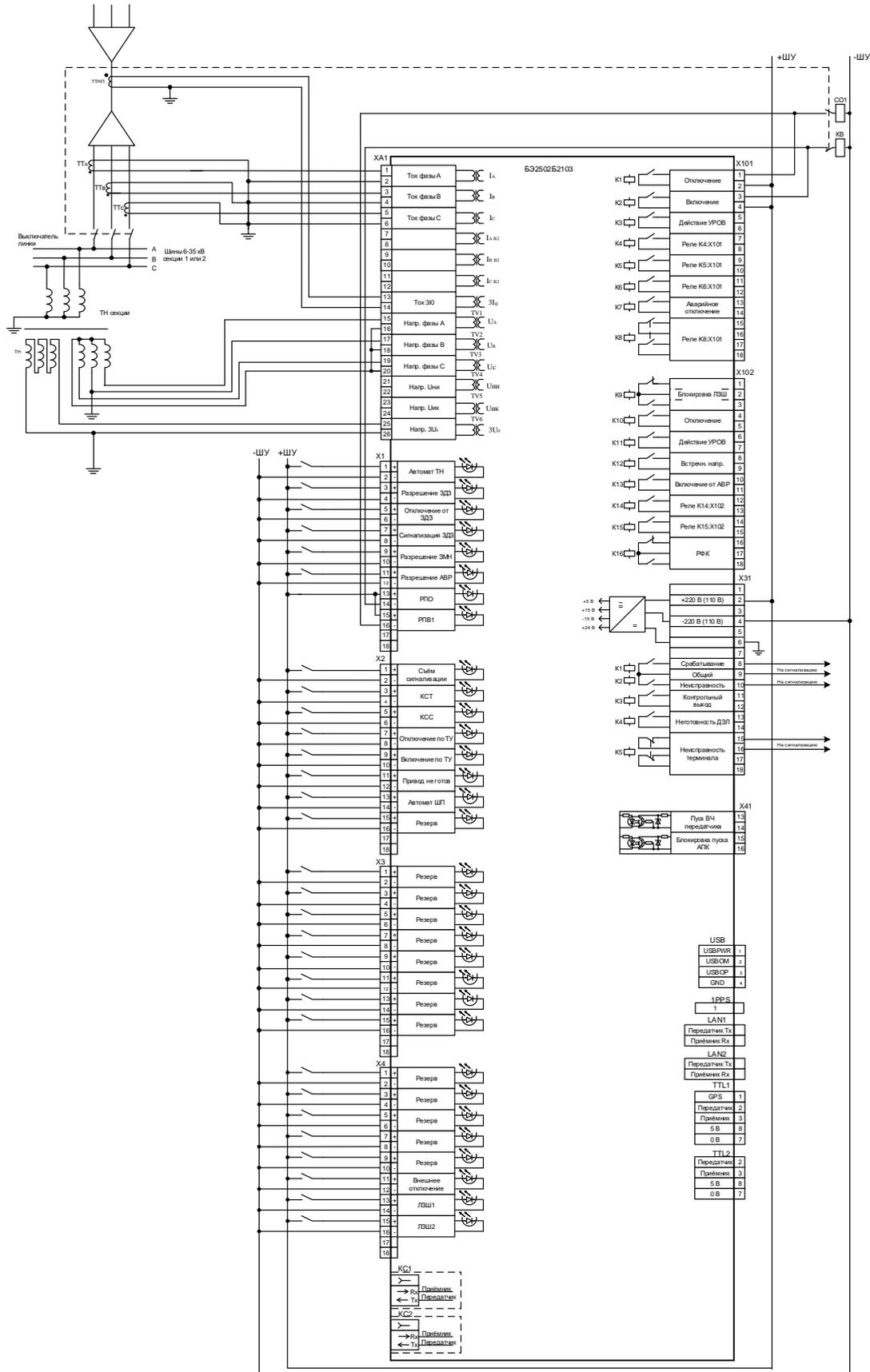
(обязательное)

Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502Б2103



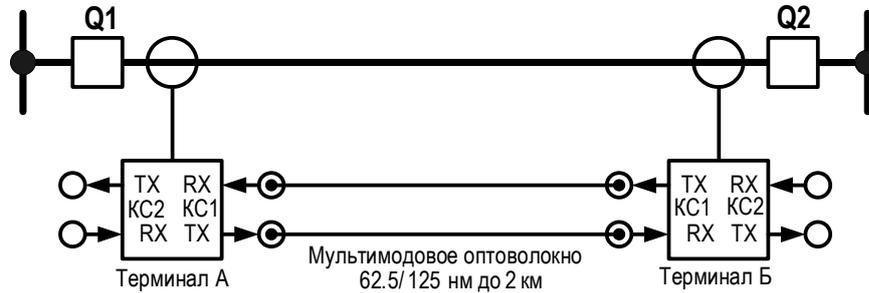
Приложение В (обязательное)

Пример подключения внешних цепей к терминалу БЭ2502Б2103

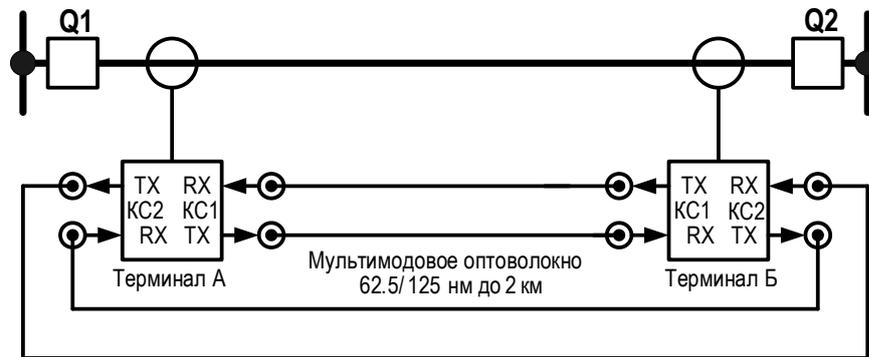


Приложение Г
(обязательное)

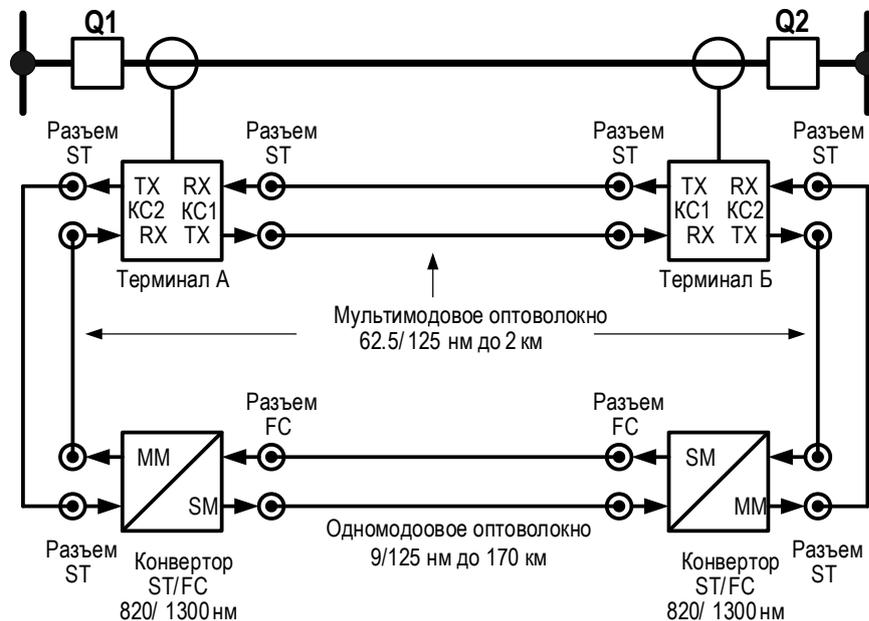
Пример использования каналов связи



а)



б)



в)

Рисунок Г.1 - Использование выделенного оптоволокна (разъем ST):

- а) одиночный КС;
- б) дублированный КС;
- в) с преобразователями: многомодовое оптоволокно – одномодовое волокно – многомодовое оптоволокно.

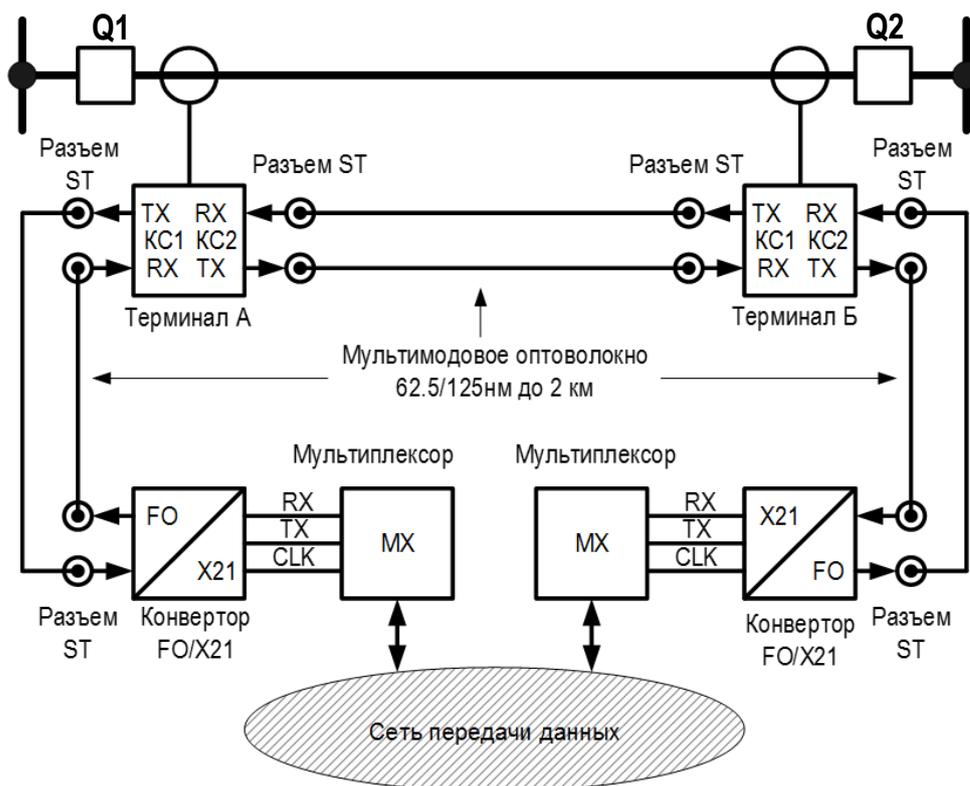


Рисунок Г.2 - Применение мультиплексированных КС

Приложение Д
(обязательное)

Векторные диаграммы трансформаторов напряжения

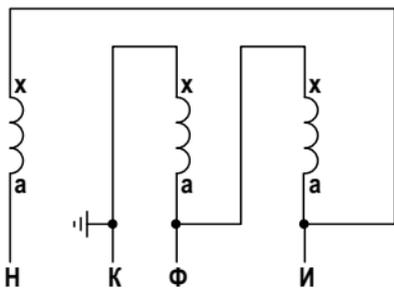
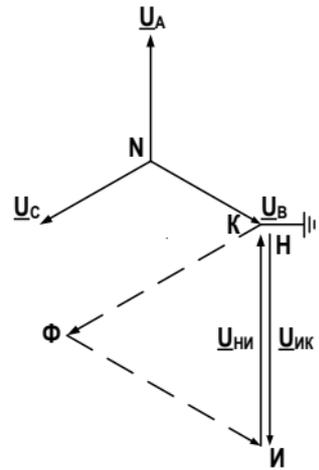
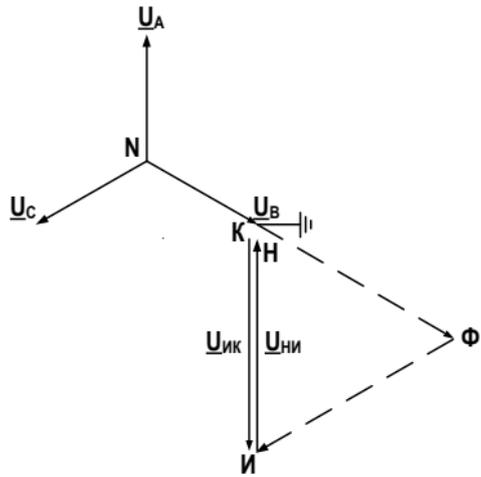


Рисунок Д.1

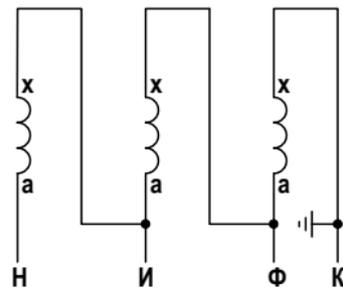


Рисунок Д.2

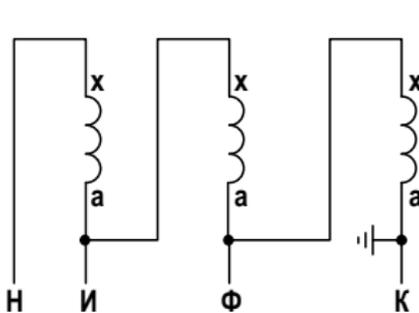
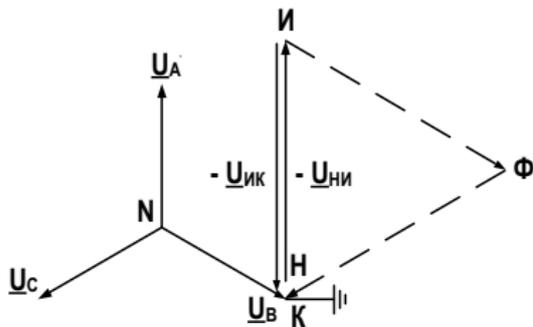


Рисунок Д.3

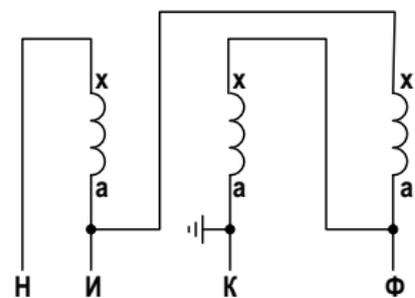
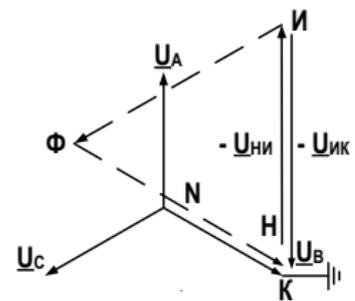


Рисунок Д.4

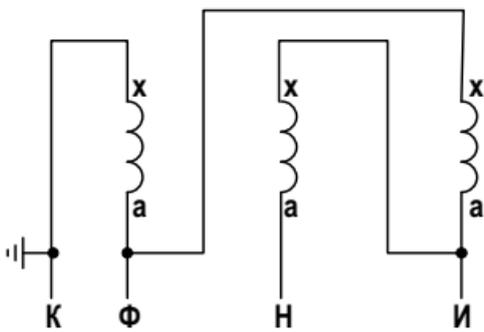
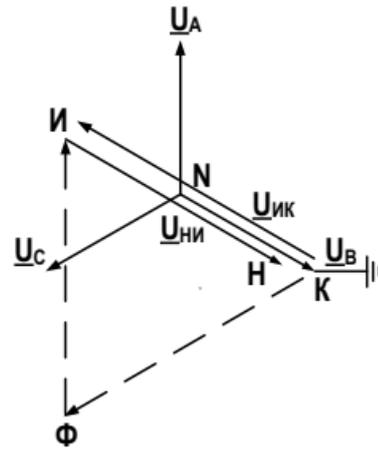
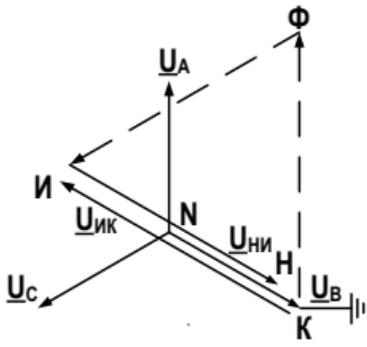


Рисунок Д.5

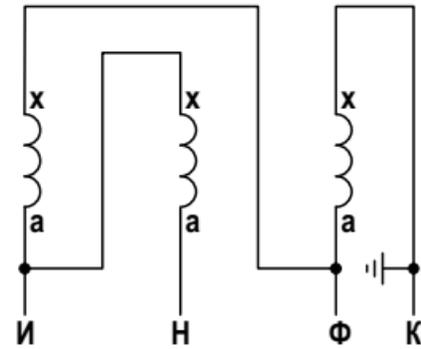


Рисунок Д.6

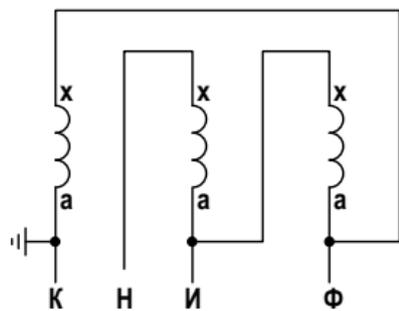
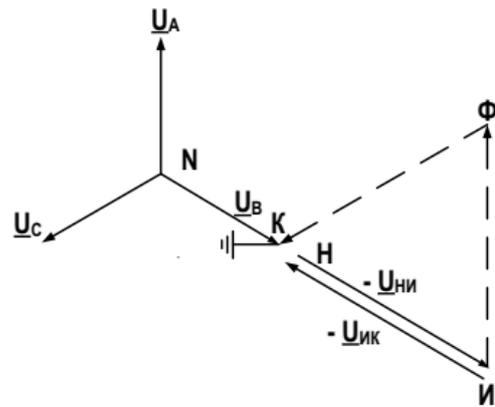
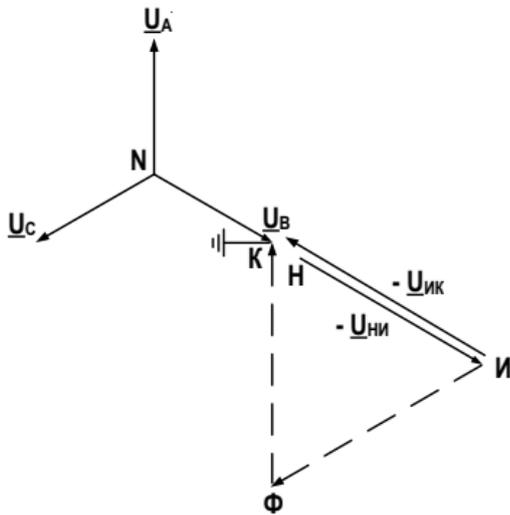


Рисунок Д.7

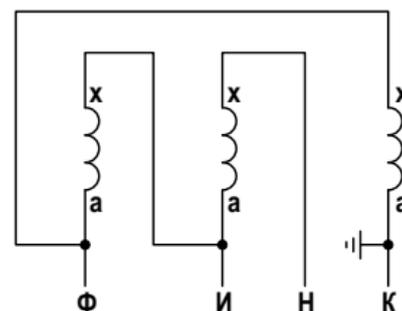


Рисунок Д.8

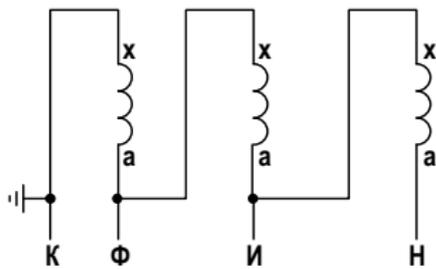
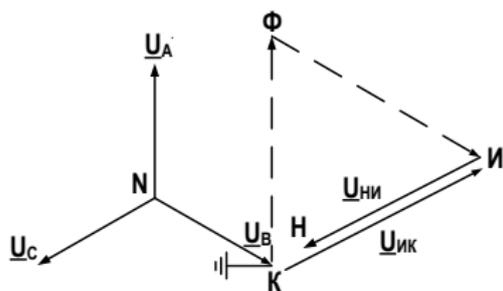


Рисунок Д.9

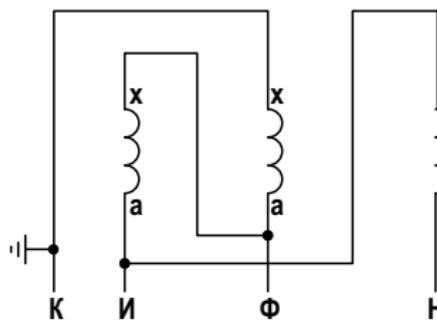
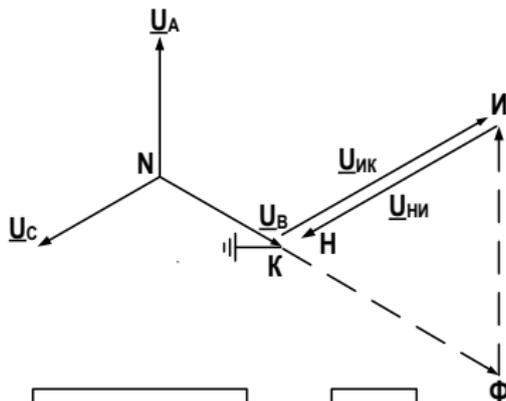


Рисунок Д.10

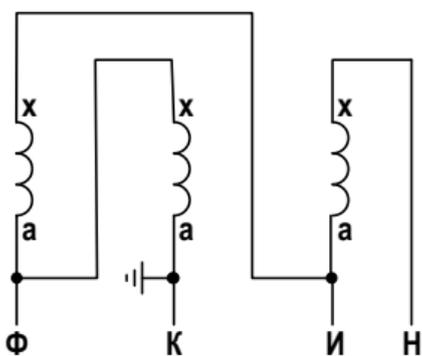
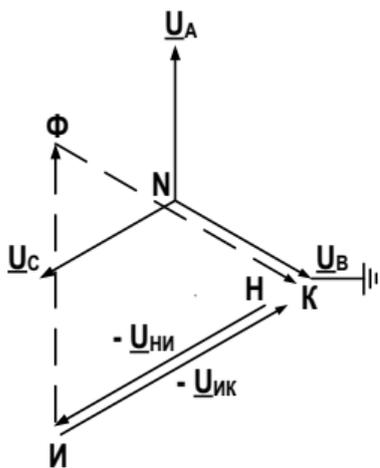


Рисунок Д.11

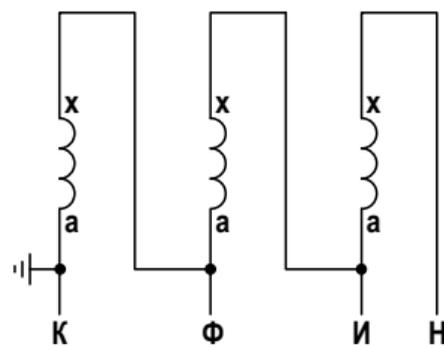
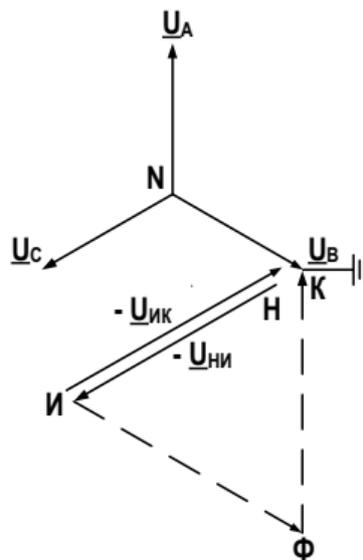


Рисунок Д.12

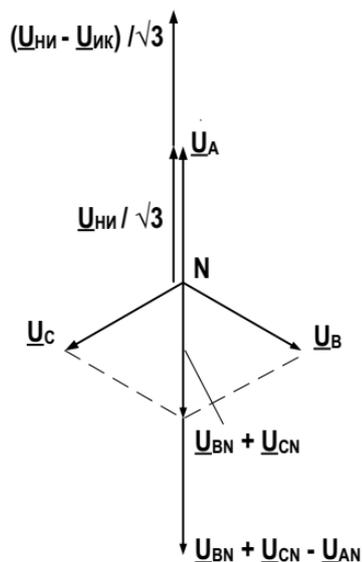


Рисунок Д.13 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при типовой схеме ТН (особая фаза А)

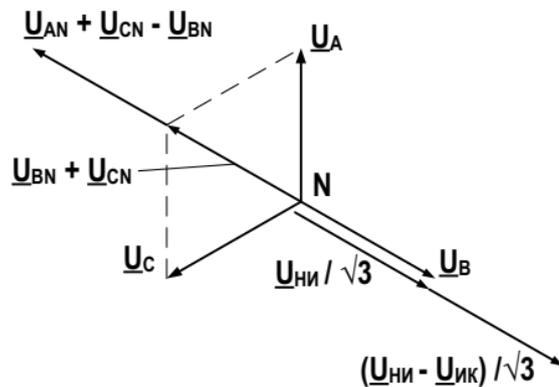


Рисунок Д.14 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при нетиповой схеме ТН (особая фаза В)

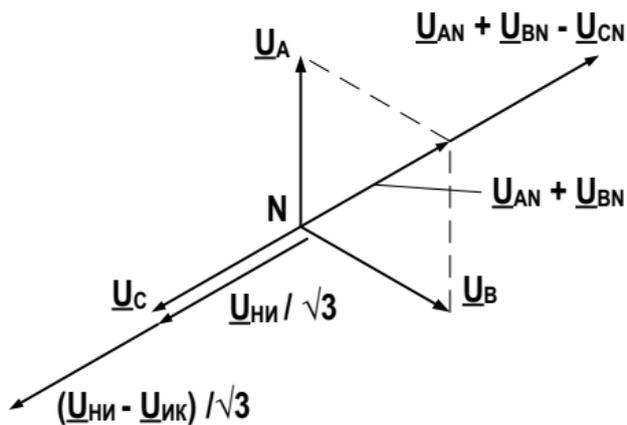


Рисунок Д.15 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при нетиповой схеме ТН (особая фаза С)

Приложение Е

(обязательное)

**Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов
в терминале БЭ2502Б2103**

Таблица Е.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
002001	Автомат ТН	Автомат ТН (вход)						√
002002	Разрешение ЗДЗ	Разрешение ЗДЗ (вход)						√
002003	Отключ.от ЗДЗ	Отключение от ЗДЗ (вход)						√
002004	Сигнал ЗДЗ	Сигнал ЗДЗ (вход)						√
002005	Отключ.от ГЗ	Отключение от ГЗ (вход)						√
002006	Сигнал ГЗ	Сигнал ГЗ (вход)						√
002007	РПО	РПО (вход)						√
002008	РПВ1	РПВ1 (вход)						√
002009	Съем сигнализ.	Съем сигнализации (вход)						√
002010	РКО	РКО (вход)						√
002011	РКВ	РКВ (вход)						√
002012	Отключение поТУ	Отключение по ТУ (вход)						√
002013	Включение по ТУ	Включение по ТУ (вход)						√
002014	Привод не готов	Привод не готов (вход)						√
002015	Автомат ШП	Автомат ШП (вход)						√
002016	Вывод термин.	Вывод терминала (вход)						√
002017	Вывод ДЗЛ	Вывод ДЗЛ (вход)						√
002018	Вход 18 :X3	Вход 18 :X3 (вход)						√
002019	Вывод ДЗ	Вывод ДЗ (вход)						√
002020	Ввод ОУ ДЗ	Ввод ОУ ДЗ (вход)						√
002021	Вывод МТЗ	Вывод МТЗ (вход)						√
002022	Ввод ОУ МТЗ	Ввод ОУ МТЗ (вход)						√
002023	Вывод АУ	Вывод АУ (вход)						√
002024	Вывод ЗОЗЗ	Вывод ЗОЗЗ (вход)						√
002025	Вывод ЗНР	Вывод ЗНР (вход)						√
002026	Вывод ЗМН	Вывод ЗМН (вход)						√
002027	Вывод УРОВ	Вывод УРОВ (вход)						√
002028	Вывод АПВ	Вывод АПВ (вход)						√
002029	Вывод АВР	Вывод АВР (вход)						√
002030	Вход 30 :X4	Вход 30 :X4 (вход)						√
002031	Вход 31 :X4	Вход 31 :X4 (вход)						√
002032	Вход 32 :X4	Вход 32 :X4 (вход)						√
003001	Отключение В	Отключение выключателя (реле)						√
003002	Включение В	Включение выключателя (реле)						√
003003	Действие УРОВ	Действие УРОВ (реле)						√
003004	Реле К4 :X101	Реле К4 :X101 (реле)						√
003005	Реле К5 :X101	Реле К5 :X101 (реле)						√
003006	Реле К6 :X101	Реле К6 :X101 (реле)						√
003007	Авар.отключение	Аварийное отключение (реле)						√
003008	Реле К8 :X101	Реле К8 :X101 (реле)						√
003009	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ (реле)						√
003010	Отключение В	Отключение выключателя (реле)						√
003011	Действие УРОВ	Действие УРОВ (реле)						√

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
003012	Реле K12 :X102	Реле K12 :X102 (реле)						
003013	Реле K13 :X102	Реле K13 :X102 (реле)						
003014	Реле K14 :X102	Реле K14 :X102 (реле)						
003015	Реле K15 :X102	Реле K15 :X102 (реле)						
003016	Авар.отключение	Аварийное отключение (реле)						V
004101	Готовн. KC1	Готовность канала связи KC1						V
004102	Готовн. KC2	Готовность канала связи KC2						V
004103	Неготовн.KC1	Неготовность канала связи KC1						V
004104	Неготовн.KC2	Неготовность канала связи KC2						V
004107	Неверный ID KC1	Неверный ID KC1						
004108	Неверный ID KC2	Неверный ID KC2						
004109	Тест УТ	Режим тестирования УТ						
004110	Вывод УТ	Режим вывода УТ						
004111	УТ выведен	Вывод из действия УТ						
004112	Вывод ДЗЛ УТ	Режим вывода ДЗЛ УТ						
010001	ИО Z Iст.АВ	ИО Z I ст. АВ					V	V
010002	ИО Z Iст.BC	ИО Z I ст. BC					V	V
010003	ИО Z Iст.СА	ИО Z I ст. СА					V	V
010004	ИО Z IIст.АВ	ИО Z II ст. АВ			V		V	V
010005	ИО Z IIст.BC	ИО Z II ст. BC			V		V	V
010006	ИО Z IIст.СА	ИО Z II ст. СА			V		V	V
010007	ИО Z IIIст.АВ	ИО Z III ст. АВ					V	V
010008	ИО Z IIIст.BC	ИО Z III ст. BC					V	V
010009	ИО Z IIIст.СА	ИО Z III ст. СА					V	V
010016	ИО Z IIст.АВС	ИО Z II ст. АВС					V	V
010017	ИО Z Iст.АН	ИО Z I ст. АН					V	V
010018	ИО Z Iст.ВН	ИО Z I ст. ВН					V	V
010019	ИО Z Iст.СН	ИО Z I ст. СН					V	V
010020	ИО Z IIст.АН	ИО Z II ст. АН					V	V
010021	ИО Z IIст.ВН	ИО Z II ст. ВН					V	V
010022	ИО Z IIст.СН	ИО Z II ст. СН					V	V
011007	ИО РНМ1 А	ИО РНМ1, фаза А						V
011008	ИО РНМ1 В	ИО РНМ1, фаза В						V
011009	ИО РНМ1 С	ИО РНМ1, фаза С						V
011010	ИО РНМ2 А	ИО РНМ2, фаза А						V
011011	ИО РНМ2 В	ИО РНМ2, фаза В						V
011012	ИО РНМ2 С	ИО РНМ2, фаза С						V
011013	ИО РНМНП 3ОЗ3	ИО РНМНП 3ОЗ3					V	V
012001	ПО I выкл А	ПО тока выключателей ф.А					V	V
012002	ПО I выкл В	ПО тока выключателей ф.В					V	V
012003	ПО I выкл С	ПО тока выключателей ф.С					V	V
012016	ПО УРОВ А	ПО УРОВ, фаза А	V	V			V	
012017	ПО УРОВ В	ПО УРОВ, фаза В	V	V			V	
012018	ПО УРОВ С	ПО УРОВ, фаза С	V	V			V	
012041	ПО МТ3 Iст.А	ПО МТ3 I ст., фаза А					V	V
012042	ПО МТ3 Iст.В	ПО МТ3 I ст., фаза В					V	V
012043	ПО МТ3 Iст.С	ПО МТ3 I ст., фаза С					V	V
012044	ПО МТ3 IIст.А	ПО МТ3 II ст., фаза А					V	V
012045	ПО МТ3 IIст.В	ПО МТ3 II ст., фаза В					V	V
012046	ПО МТ3 IIст.С	ПО МТ3 II ст., фаза С					V	V
012056	ПО МТ3 IIIст.А	ПО МТ3 III ст., фаза А					V	V

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
012057	ПО МТЗ IIIст.В	ПО МТЗ III ст., фаза В					✓	✓
012058	ПО МТЗ IIIст.С	ПО МТЗ III ст., фаза С					✓	✓
012059	ПО МТЗ Iст(3)А	ПО МТЗ I ст. (загруб.), фаза А					✓	✓
012060	ПО МТЗ Iст(3)В	ПО МТЗ I ст. (загруб.), фаза В					✓	✓
012061	ПО МТЗ Iст(3)С	ПО МТЗ I ст. (загруб.), фаза С					✓	✓
012062	ПО МТЗ IIIст.3X	ПО МТЗ III ст. 3X					✓	✓
012063	Ср.МТЗ IIIст.3X	Срабатывание ПО МТЗ III ст. 3X					✓	✓
012064	ПО IO 3O33-1	ПО IO 3O33-1					✓	✓
012065	ПО IO 3O33-2	ПО IO 3O33-2					✓	✓
012066	ПО 3O33 IIст.3X	ПО 3O33 II ст. 3X						✓
012067	Ср.3O33 IIст.3X	Срабатывание ПО 3O33 II ст. 3X						✓
012068	ПО ЗНР	ПО ЗНР					✓	✓
012069	ПО 3IO/I1	ПО 3IO/I1					✓	✓
012070	ПО Iпуск U A	ПО I макс. пуска ДЗ (UI), фаза А						✓
012071	ПО Iпуск U B	ПО I макс. пуска ДЗ (UI), фаза В						✓
012072	ПО Iпуск U C	ПО I макс. пуска ДЗ (UI), фаза С						✓
012073	ПО Iпуск I A	ПО I макс. пуска ДЗ, фаза А					✓	✓
012074	ПО Iпуск I B	ПО I макс. пуска ДЗ, фаза В					✓	✓
012075	ПО Iпуск I C	ПО I макс. пуска ДЗ, фаза С					✓	✓
012079	ПО I2 БНН	ПО I2 БНН					✓	✓
012086	ПО ЛЗШ А	ПО ЛЗШ ф.А					✓	✓
012087	ПО ЛЗШ В	ПО ЛЗШ ф.В					✓	✓
012088	ПО ЛЗШ С	ПО ЛЗШ ф.С					✓	✓
013005	ПО DI1 чув.	ПО DI1, чувствительный						✓
013007	ПО DI2 чув.	ПО DI2, чувствительный						✓
014010	ПО Uмин. АВ	ПО U мин. МТЗ АВ					✓	✓
014011	ПО Uмин. ВС	ПО U мин. МТЗ ВС					✓	✓
014012	ПО Uмин. СА	ПО U мин. МТЗ СА					✓	✓
014013	ПО Uмин.ЗМН АВ	ПО U мин. ЗМН АВ					✓	✓
014014	ПО Uмин.ЗМН ВС	ПО U мин. ЗМН ВС					✓	✓
014015	ПО Uмин.ЗМН СА	ПО U мин. ЗМН СА					✓	✓
014025	ПО Uмин.ДЗ АВ	ПО U мин. пуска ДЗ (UI) АВ						✓
014026	ПО Uмин.ДЗ ВС	ПО U мин. пуска ДЗ (UI) ВС						✓
014027	ПО Uмин.ДЗ СА	ПО U мин. пуска ДЗ (UI) СА						✓
014028	ПО Uмин.БНН АВ	ПО U мин. БНН АВ					✓	✓
014029	ПО Uмин.БНН ВС	ПО U мин. БНН ВС					✓	✓
014030	ПО Uмин.БНН СА	ПО U мин. БНН СА					✓	✓
014037	ПО Uмин.КОН АВ	ПО U мин. КОН АВ					✓	✓
014038	ПО Uмин.КОН ВС	ПО U мин. КОН ВС					✓	✓
014039	ПО Uмин.КОН СА	ПО U мин. КОН СА					✓	✓
015007	ПО U2	ПО U2					✓	✓
015009	ПО БНН	ПО БНН					✓	✓
015015	ПО U2 БНН	ПО U2 БНН					✓	✓
015016	ПО U0 3O33	ПО U0 3O33					✓	✓
015018	ПО Uмакс.КНН АВ	ПО U макс. КНН АВ					✓	✓
015019	ПО Uмакс.КНН ВС	ПО U макс. КНН ВС					✓	✓
015020	ПО U макс. КНН СА	ПО U макс. КНН СА					✓	✓
015029	ПО U0 БНН	ПО U0 БНН					✓	✓
016011	ПО ДЗЛ А (КС1)	ПО ДЗЛ ф.А (КС1)			✓		✓	✓
016012	ПО ДЗЛ В (КС1)	ПО ДЗЛ ф.В (КС1)			✓		✓	✓
016013	ПО ДЗЛ С (КС1)	ПО ДЗЛ ф.С (КС1)			✓		✓	✓

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
016014	ПО ДТО А (KC1)	ПО ДТО ф.А (KC1)			√		√	√
016015	ПО ДТО В (KC1)	ПО ДТО ф.В (KC1)			√		√	√
016016	ПО ДТО С (KC1)	ПО ДТО ф.С (KC1)			√		√	√
016017	ПО конт.ЦТ(KC1)	ПО контроля токовых цепей (KC1)						
016021	ПО ДЗЛ А (KC2)	ПО ДЗЛ ф.А (KC2)			√		√	√
016022	ПО ДЗЛ В (KC2)	ПО ДЗЛ ф.В (KC2)			√		√	√
016023	ПО ДЗЛ С (KC2)	ПО ДЗЛ ф.С (KC2)			√		√	√
016024	ПО ДТО А (KC2)	ПО ДТО ф.А (KC2)			√		√	√
016025	ПО ДТО В (KC2)	ПО ДТО ф.В (KC2)			√		√	√
016026	ПО ДТО С (KC2)	ПО ДТО ф.С (KC2)			√		√	√
016027	ПО конт.ЦТ(KC2)	ПО контроля токовых цепей (KC2)						
050007	Неиспр.ТН	Неисправность ТН						√
050008	Неиспр.ТН сигн	Неисправность ТН (сигнал)						
050009	Внешн.неиспр.	Внешняя неисправность						
059002	Срабат. ДЗЛ А	Срабатывание ДЗЛ фазы А					√	√
059003	Срабат. ДЗЛ В	Срабатывание ДЗЛ фазы В					√	√
059004	Срабат. ДЗЛ С	Срабатывание ДЗЛ фазы С					√	√
059005	Срабатыв. ДЗЛ	Срабатывание ДЗЛ			√		√	√
059006	Срабат. ДТО	Срабатывание ДТО						
059007	Действие ДЗЛ	Действие ДЗЛ						
059008	ДЗЛ выведена	ДЗЛ выведена						√
059009	ЗапПРМкоманд	Запрет приема команд						
059010	Пуск ОМП ДЗЛ	Пуск ОМП от ДЗЛ						
060001	I ст. ДЗ	I ст. ДЗ					√	√
060002	II ст. ДЗ	II ст. ДЗ					√	√
060003	III ст. ДЗ	III ст. ДЗ					√	√
060004	ОУ ДЗ	ОУ ДЗ					√	√
060005	УскПриВкл.В ДЗ	Ускорение при включении выключателя от ДЗ						
060006	I ст.ДЗ безВВ	I ст. ДЗ без ВВ						
060007	II ст.ДЗ безВВ	II ст. ДЗ без ВВ						
060008	III ст.ДЗ безВВ	III ст. ДЗ без ВВ						
060009	Пуск ДЗ	Пуск ДЗ						√
060010	Срабат. ДЗЗ	Срабатывание ДЗ на землю					√	√
060011	Срабат.I ст.ДЗЗ	Срабатывание I ст. ДЗ на землю						√
060012	Срабат.II ст.ДЗЗ	Срабатывание II ст. ДЗ на землю						√
060013	Срабат.I ст.ДЗмф	Срабатывание I ст. ДЗ междуфазная						√
060014	Срабат.II ст.ДЗмф	Срабатывание II ст. ДЗ междуфазная						√
060101	Выход БКб	Выход БКб					√	√
060102	Выход БКм	Выход БКм					√	√
061001	Пуск МТЗ-1	Пуск МТЗ-1						
061002	Пуск МТЗ-2	Пуск МТЗ-2						
061003	Пуск МТЗ-3	Пуск МТЗ-3						
061004	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ						
061005	Срабат. МТЗ-1	Срабатывание МТЗ-1						
061006	Срабат. МТЗ-2	Срабатывание МТЗ-2						
061007	Срабат. МТЗ-3	Срабатывание МТЗ-3						
061008	Срабат. МТЗ	Срабатывание МТЗ						
061009	Сигнал. МТЗ-3	Сигнализация МТЗ-3						
061010	УскПриВкл.В МТЗ	Ускорение при включении выключателя от МТЗ						
061011	ОУ МТЗ	ОУ МТЗ						
061021	Пуск по U	Пуск по напряжению						√

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
061031	Блокировка ЛЗШ	Блокировка ЛЗШ						√
061051	Разрешение ЛЗШ	Разрешение ЛЗШ						√
061052	Неисправн.ЛЗШ	Неисправность ЛЗШ						√
061053	Пуск ЛЗШ	Пуск ЛЗШ						√
061054	Срабат. ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ						√
061055	Пуск МТЗ от ЛЗШ	Пуск МТЗ от ЛЗШ						√
062001	Пуск ЗОЗЗ-1	Пуск ЗОЗЗ-1						
062002	Пуск ЗОЗЗ-2	Пуск ЗОЗЗ-2						
062003	Сраб. ЗОЗЗ-1	Срабатывание ЗОЗЗ-1						
062004	Сраб. ЗОЗЗ-2	Срабатывание ЗОЗЗ-2						
062005	Сраб. ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ						
062006	Сигнал. ЗОЗЗ-1	Сигнализация ЗОЗЗ-1						
062007	Сигнал. ЗОЗЗ-2	Сигнализация ЗОЗЗ-2						
062008	Сигнал. ЗОЗЗ	Сигнализация ЗОЗЗ						
063001	Пуск ЗНР	Пуск ЗНР						
063002	Сраб. ЗНР	Срабатывание ЗНР						
063003	Сигнал. ЗНР	Сигнализация ЗНР						
064001	Пуск ЗМН	Пуск ЗМН						
064002	Сраб. ЗМН	Срабатывание ЗМН						
064003	Сигнал. ЗМН	Сигнализация ЗМН						
064004	Блокировка ЗМН	Блокировка ЗМН						
065001	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ						
065002	Сигнал. ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ						
065003	Неиспр. ЗДЗ	Неисправность ЗДЗ						
066001	Сраб. ГЗ	Срабатывание ГЗ						
066002	Сигнал. ГЗ	Сигнализация ГЗ						
067001	Сраб.внеш.АЧР	Срабатывание внешней АЧР			√		√	√
067002	Внешняя АЧР	Внешняя АЧР						
096001	Отключение В	Отключение выключателя			√		√	√
096002	Внеш.отключение	Внешнее отключение						
096003	Внеш.пуск УРОВ	Внешний пуск УРОВ						
096004	Срабатывание ДЗ	Срабатывание ДЗ						√
096005	Срабатывание ТЗ	Срабатывание ТЗ						√
096006	ОУ	Оперативное ускорение						√
096007	Ускорение	Ускорение						
096008	Задерж.отключ.В	Задержка отключения выключателя						
096009	Самопр. отключ.	Самопроизвольное отключение						
096051	Неисправн. ЦУ	Неисправность ЦУ						
096052	Задержка управ.	Задержка управления						
096053	Включение В	Включение выключателя					√	√
096054	Задерж.включ.В	Задержка включения выключателя					√	√
096055	Отключить	Отключить						
096056	Включить	Включить						
096057	РПВ (выход)	РПВ (выход)						
096058	РФК	РФК						
096059	Авар.отключение	Аварийное отключение						
097001	Действие УРОВ	Действие УРОВ			√		√	√
097002	УРОВ на себя	Действие УРОВ "на себя"						√
097003	Неиспр.УРОВ	Неисправность УРОВ						
098001	Запрет АПВ	Запрет АПВ						
098002	Включ. от АПВ	Включение от АПВ						

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
098003	АПВ заблокировано	АПВ заблокировано						
098004	Контр.У при АПВ	Контроль напряжения при АПВ и ЧАПВ						
098005	Разр.АВРот КОН	Разрешение АВР от КОН						
098006	Встречное U	Встречное напряжение						
098055	Включ. от ЧАПВ	Включение от ЧАПВ						
098056	Запрет ЧАПВ	Запрет ЧАПВ						
099050	Включ. от АВР	Включение от АВР						
099051	Запрет АВР	Запрет АВР						
127002	Неиспр.КА2	Неисправность КА2						
127003	Неиспр.КА3	Неисправность КА3						
127004	Неиспр.КА4	Неисправность КА4						
127005	Неиспр.КА5	Неисправность КА5						
127006	Неиспр.КА6	Неисправность КА6						
127007	Неиспр.КА7	Неисправность КА7						
127008	Неиспр.КА8	Неисправность КА8						
127017	Неиспр.КА	Неисправность КА						
127021	Включение КА1	Включение КА1						
127022	Отключение КА1	Отключение КА1						
127023	Включение КА2	Включение КА2						
127024	Отключение КА2	Отключение КА2						
127025	Включение КА3	Включение КА3						
127026	Отключение КА3	Отключение КА3						
127027	Включение КА4	Включение КА4						
127028	Отключение КА4	Отключение КА4						
127029	Включение КА5	Включение КА5						
127030	Отключение КА5	Отключение КА5						
127031	Включение КА6	Включение КА6						
127032	Отключение КА6	Отключение КА6						
127033	Включение КА7	Включение КА7						
127034	Отключение КА7	Отключение КА7						
127035	Включение КА8	Включение КА8						
127036	Отключение КА8	Отключение КА8						
153001	SA1	SA1						
153002	SA2	SA2						
153003	SA3	SA3						
153004	SA4	SA4						
154001	XB1	XB1						
154002	XB2	XB2						
155001	DT101	DT101						
155002	DT102	DT102						
155017	DT201	DT201						
155018	DT202	DT202						
155101	DT301	DT301						
155102	DT302	DT302						
300000	Логический 0	Логический "0"						
300001	Логический 1	Логический "1"						
300002	Режим теста	Режим теста						√
300003	СигналСрабат.	Сигнал "Срабатывание"						√
300004	СигналНеиспр.	Сигнал "Неисправность"						√
300005	СигналВывод	Сигнал HL'Вывод'						
300006	СигналОУвведено	Сигнал HL'ОУ введено'						

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
300007	СигналКонтрHL	Сигнал HL'Контроль исправности ламп'						
400001	ПРМ_1 КС	Прием команды 1 КС						
400002	ПРМ_2 КС	Прием команды 2 КС						
400003	ПРМ_3 КС	Прием команды 3 КС						
400004	ПРМ_4 КС	Прием команды 4 КС						
400005	ПРМ_5 КС	Прием команды 5 КС						
400006	ПРМ_6 КС	Прием команды 6 КС						
400007	ПРМ_7 КС	Прием команды 7 КС						
400008	ПРМ_8 КС	Прием команды 8 КС						
400009	ПРМ_9 КС	Прием команды 9 КС						
400010	ПРМ_10 КС	Прием команды 10 КС						
400011	ПРМ_11 КС	Прием команды 11 КС						
400012	ПРМ_12 КС	Прием команды 12 КС						
400013	ПРМ_13 КС	Прием команды 13 КС						
400014	ПРМ_14 КС	Прием команды 14 КС						
400015	ПРМ_15 КС	Прием команды 15 КС						
400016	ПРМ_16 КС	Прием команды 16 КС						
500001	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
500002	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
500003	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
500004	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
500005	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
500006	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
500007	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
500008	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
500009	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
500010	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
500011	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
500012	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
500013	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
500014	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
500015	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
500016	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
600001	VIRT_DS_1	VIRT_DS_1 (виртуальный сигнал)						
600002	VIRT_DS_2	VIRT_DS_2 (виртуальный сигнал)						
600003	VIRT_DS_3	VIRT_DS_3 (виртуальный сигнал)						
600004	VIRT_DS_4	VIRT_DS_4 (виртуальный сигнал)						
600005	VIRT_DS_5	VIRT_DS_5 (виртуальный сигнал)						
600006	VIRT_DS_6	VIRT_DS_6 (виртуальный сигнал)						
600007	VIRT_DS_7	VIRT_DS_7 (виртуальный сигнал)						
600008	VIRT_DS_8	VIRT_DS_8 (виртуальный сигнал)						
600009	VIRT_DS_9	VIRT_DS_9 (виртуальный сигнал)						
600010	VIRT_DS_10	VIRT_DS_10 (виртуальный сигнал)						
600011	VIRT_DS_11	VIRT_DS_11 (виртуальный сигнал)						
600012	VIRT_DS_12	VIRT_DS_12 (виртуальный сигнал)						
600013	VIRT_DS_13	VIRT_DS_13 (виртуальный сигнал)						
600014	VIRT_DS_14	VIRT_DS_14 (виртуальный сигнал)						
600015	VIRT_DS_15	VIRT_DS_15 (виртуальный сигнал)						
600016	VIRT_DS_16	VIRT_DS_16 (виртуальный сигнал)						
700001	Пуск рес.В	Пуск расчета ресурса выключателя					V	V
700002	Готовн.рес.В	Готовность данных ресурса выключателя						V

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
700003	Авар.рес.В	Аварийный порог ресурса выключателя						√
700004	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						√
700005	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						√
700006	Готовность LAN1	Готовность LAN1						√
700007	Готовность LAN2	Готовность LAN2						√
700008	Использов.LAN1	Использование LAN1						√
700009	Использов.LAN2	Использование LAN2						√
700010	Местное управл.	Местное управление						
700011	Реле 4 (БП)	Реле 4 БП						
700012	Пуск ОМП	Пуск ОМП					√	√
700013	Готовность ОМП	Готовность данных ОМП						√
700014	Реле Срабат.	Реле "Срабатывание"						√
700015	Реле Неиспр.	Реле "Неисправность"						√
700016	Пуск осцилогр.	Пуск аварийного осциллографа		√			√	√
800001	Эл.ключ 1	Электронный ключ 1						
800002	Эл.ключ 2	Электронный ключ 2						
800003	Эл.ключ 3	Электронный ключ 3						
800004	Эл.ключ 4	Электронный ключ 4						
800005	Эл.ключ 5	Электронный ключ 5						
800006	Эл.ключ 6	Электронный ключ 6						
800007	Эл.ключ 7	Электронный ключ 7						
800008	Эл.ключ 8	Электронный ключ 8						
800009	Эл.ключ 9	Электронный ключ 9						
800010	Эл.ключ 10	Электронный ключ 10						
800011	Эл.ключ 11	Электронный ключ 11						
800012	Эл.ключ 12	Электронный ключ 12						
800013	Эл.ключ 13	Электронный ключ 13						
800014	Эл.ключ 14	Электронный ключ 14						
800015	Эл.ключ 15	Электронный ключ 15						
800016	Эл.ключ 16	Электронный ключ 16						
900001	Срабат. ДЗЛ А	Срабатывание ДЗЛ фазы А (светодиод)						√
900002	Срабат. ДЗЛ В	Срабатывание ДЗЛ фазы В (светодиод)						√
900003	Срабат. ДЗЛ С	Срабатывание ДЗЛ фазы С (светодиод)						√
900004	Срабат. ДТО	Срабатывание ДТО (светодиод)						√
900005	I ст. ДЗ	I ст. ДЗ (светодиод)						√
900006	II ст. ДЗ	II ст. ДЗ (светодиод)						√
900007	III ст. ДЗ	III ст. ДЗ (светодиод)						√
900008	Срабат.I ст.ДЗ3	Срабатывание I ст. ДЗ на землю (светодиод)						√
900009	Срабат.II ст.ДЗ3	Срабатывание II ст. ДЗ на землю (светодиод)						√
900010	ОУ ДЗ	ОУ ДЗ (светодиод)						√
900011	УскПриВкл.В ДЗ	Ускорение при включении выключателя от ДЗ (светодиод)						√
900012	Срабат. МТЗ-1	Срабатывание МТЗ-1 (светодиод)						√
900013	Срабат. МТЗ-2	Срабатывание МТЗ-2 (светодиод)						√
900014	Сигнал. МТЗ-3	Сигнализация МТЗ-3 (светодиод)						√
900015	ОУ МТЗ	ОУ МТЗ (светодиод)						√
900016	Режим теста	Режим теста (светодиод)						√
900017	УскПриВкл.В МТЗ	Ускорение при включении выключателя от МТЗ (светодиод)						√
900018	Сигнал. ЗОЗ3-1	Сигнализация ЗОЗ3-1 (светодиод)						√
900019	Сигнал. ЗОЗ3-2	Сигнализация ЗОЗ3-2 (светодиод)						√
900020	Сигнал. ЗНР	Сигнализация ЗНР (светодиод)						√

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
900021	Сигнал. ЗМН	Сигнализация ЗМН (светодиод)						√
900022	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ (светодиод)						√
900023	Сраб. ГЗ	Срабатывание ГЗ (светодиод)						√
900024	УРОВ на себя	Действие УРОВ "на себя" (светодиод)						√
900025	Действие УРОВ	Действие УРОВ (светодиод)						√
900026	Включ. от АПВ	Включение от АПВ (светодиод)						√
900027	Включ. от АВР	Включение от АВР (светодиод)						√
900028	Внешн.неиспр.	Внешняя неисправность (светодиод)						√
900029	Неготовн.КС1	Неготовность канала связи КС1 (светодиод)						√
900030	Неготовн.КС2	Неготовность канала связи КС2 (светодиод)						√
900031	УТ выведен	Вывод из действия УТ (светодиод)						√
900032	РФК	РФК (светодиод)						√
900033	Светодиод 33	Светодиод 33 (светодиод)						√
900034	Светодиод 34	Светодиод 34 (светодиод)						√
900035	Светодиод 35	Светодиод 35 (светодиод)						√
900036	Светодиод 36	Светодиод 36 (светодиод)						√
900037	Светодиод 37	Светодиод 37 (светодиод)						√
900038	Светодиод 38	Светодиод 38 (светодиод)						√
900039	Светодиод 39	Светодиод 39 (светодиод)						√
900040	Светодиод 40	Светодиод 40 (светодиод)						√
900041	Светодиод 41	Светодиод 41 (светодиод)						√
900042	Светодиод 42	Светодиод 42 (светодиод)						√
900043	Светодиод 43	Светодиод 43 (светодиод)						√
900044	Светодиод 44	Светодиод 44 (светодиод)						√
900045	Светодиод 45	Светодиод 45 (светодиод)						√
900046	Светодиод 46	Светодиод 46 (светодиод)						√
900047	Светодиод 47	Светодиод 47 (светодиод)						√
900048	Светодиод 48	Светодиод 48 (светодиод)						√
450001	ПРД_1 КС	Передача команды 1 КС						
450002	ПРД_2 КС	Передача команды 2 КС						
450003	ПРД_3 КС	Передача команды 3 КС						
450004	ПРД_4 КС	Передача команды 4 КС						
450005	ПРД_5 КС	Передача команды 5 КС						
450006	ПРД_6 КС	Передача команды 6 КС						
450007	ПРД_7 КС	Передача команды 7 КС						
450008	ПРД_8 КС	Передача команды 8 КС						
450009	ПРД_9 КС	Передача команды 9 КС						
450010	ПРД_10 КС	Передача команды 10 КС						
450011	ПРД_11 КС	Передача команды 11 КС						
450012	ПРД_12 КС	Передача команды 12 КС						
450013	ПРД_13 КС	Передача команды 13 КС						
450014	ПРД_14 КС	Передача команды 14 КС						
450015	ПРД_15 КС	Передача команды 15 КС						
450016	ПРД_16 КС	Передача команды 16 КС						
550001	GOOSEOUT_1	GOOSEOUT_1						
550002	GOOSEOUT_2	GOOSEOUT_2						
550003	GOOSEOUT_3	GOOSEOUT_3						
550004	GOOSEOUT_4	GOOSEOUT_4						
550005	GOOSEOUT_5	GOOSEOUT_5						
550006	GOOSEOUT_6	GOOSEOUT_6						
550007	GOOSEOUT_7	GOOSEOUT_7						

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
550008	GOOSEOUT_8	GOOSEOUT_8						
550009	GOOSEOUT_9	GOOSEOUT_9						
550010	GOOSEOUT_10	GOOSEOUT_10						
550011	GOOSEOUT_11	GOOSEOUT_11						
550012	GOOSEOUT_12	GOOSEOUT_12						
550013	GOOSEOUT_13	GOOSEOUT_13						
550014	GOOSEOUT_14	GOOSEOUT_14						
550015	GOOSEOUT_15	GOOSEOUT_15						
550016	GOOSEOUT_16	GOOSEOUT_16						

Примечания:
 1 Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " v ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять
 2 Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Е.1

Приложение Ж (рекомендуемое)

Рекомендации по наладке каналов связи

В данном устройстве использована новая версия программного обеспечения (далее – ПО), имеющего изменения от ранних версий:

- введен контроль совместимости версии ПО;
- исключен алгоритм автоматической компенсации несимметричности канала связи;
- введена возможность принудительной блокировки ДЗЛ по выбираемому логическому сигналу.

Контроль совместимости версий ПО введен для исключения возможности использования ПО с отличающимися свойствами в работе каналов связи. В новом ПО введены усовершенствования, обеспечивающие более быстрое переключение между каналами связи и повышающие стабильность работы ДЗЛ. Правильная работа ДЗЛ обеспечивается только при использовании ПО с одинаковыми свойствами на противоположных концах. В случае использования несовместимого ПО, на панели управления терминала загорается светодиод **«Неготовность КС»** и на дисплее терминала отображается надпись **«Несоотв. версий ПО»**. Посмотреть версию протокола обмена данного конца ВЛ можно в меню терминала **Текущие величины / Каналы связи / Версия обмена КС**. Узнать версию протокола обмена терминала противоположного конца можно через меню данного терминала **Текущие величины / Каналы связи / Версия обмена УТ**. Устранение несоответствия производится обновлением ПО на противоположном конце.

Исключение алгоритма автоматической компенсации несимметричности мультиплексированного канала связи произведено для исключения влияния на работу ДЗЛ системы GPS синхронизации при ее некорректном использовании, при этом сохранено использование GPS синхронизация для проведения измерения асимметричности канала связи.

Возможность блокировки ДЗЛ по выбираемому логическому сигналу может быть использована для контроля работы мультиплексированного канала связи перед вводом в эксплуатацию.

Для проверки мультиплексированного канала связи требуется наличие основного канала связи, организованного по выделенной ВОЛС и сигналы 1PPS от устройства GPS синхронизации, например, УС-GPS производства НПП ЭКРА на обоих полукomплектах ДЗЛ. Проверка и установка значения времени асимметрии канала связи осуществляются только в терминале с ролью **«Ведущий»**, а сигналы 1PPS для проверки должны быть обязательно с двух сторон.

Для проверки несимметричности мультиплексированного канала связи необходимо подключить систему GPS синхронизации и убедиться, что сигналы 1PPS воспринимаются терминалами. Наличие сигналов 1PPS фиксируется в меню терминала **Уставки времени / Сигнал PPS без проверки**. При правильном подключении системы GPS синхронизации и

корректных настройках интерфейса сигнала PPS, в меню терминала «**Сигнал PPS без проверки**» счетчик импульсов должен увеличиваться один раз в секунду. Проверка присутствия сигналов 1PPS должна производиться с двух сторон.

При наличии и исправной работе основного канала связи (отсутствие сигнала «**Неготовность КС1**» на панели управления терминала), на дисплеях обоих терминалов должна отображаться надпись «**GPS2**», свидетельствующая о наличии сигналов 1PPS с двух сторон.

В ряде случаев, при использовании в качестве источника сигналов синхронизации 1PPS сервера времени, возможен режим формирования этих сигналов по внутренним часам сервера времени, не синхронизированных с GPS, например, при потере видимости спутников. Использование несинхронизированных между собой сигналов 1PPS для измерения несимметричности времени канала связи приведет к значительным ошибкам измерения, поэтому перед дальнейшими проверками рекомендуется произвести контроль синхронности сигналов 1PPS методом измерения несимметричности заведомо симметричного канала связи, которым по принципу является основной канал (КС1), организованный по выделенной ВОЛС.

При отсутствии выделенного канала связи, например, в случае организации обоих каналов через мультиплексоры, в качестве источника сигналов 1PPS необходимо использовать устройства, выдающих этот сигнал строго при наличии синхронизации с GPS, например, «УС-GPS».

Синхронность сигналов 1PPS контролируется по величине измеренной текущей асимметрии основного канала связи в меню **Каналы связи / Текущая асимметрия КС1**. Для канала связи, организованного по ВОЛС, текущая асимметрия не превышает ± 15 мкс.

Настройка параметров мультиплексированного канала связи в терминале заключается в установке перечисленных в таблице Ж.1 параметров в соответствии используемому оборудованию.

Таблица Ж.1

Параметр настройки Канала связи	Значение для интерфейса C37.94	Значение для конвертора Siemens 7XV5662
Кодирование в канале связи КС1 (КС2)	C37.94	Манчестер
Генерация сигнала синхронизации канала связи КС1 (КС2)	Внешняя	Внешняя
Скорость передачи по каналу связи КС1 (КС2)	Произвольно, так как задается мультиплексором	В соответствии с настройкой Siemens 7XV5662
Время асимметрии КС1 (КС2)	Измеренное при наладке	Измеренное при наладке
Идентификатор канала КС1 (КС2)	Одинаковый с противоположным концом от 0 до 7	Одинаковый с противоположным концом от 0 до 7

Параметр «**Кодирование в канале связи**» определяется способом подключения к мультиплексору. Возможно непосредственное подключение через оптический интерфейс

C37.94 или с использованием дополнительных преобразователей SIEMENS в интерфейсах G703.1, X.21 или E1. Генерация сигнала синхронизации канала связи для мультиплексированного канала всегда устанавливается в значение «**Внешняя**», независимо от способа подключения к мультиплексу.

Скорость передачи по каналу связи так же определяется способом подключения к мультиплексу. В случае интерфейса C37.94 скорость задается непосредственно в мультиплексе установкой числа N (определяющего скорость C37.94) в значение 1,2,4 или 8, соответствующее скорости 64 кбит/сек, 128 кбит/сек, 256 кбит/сек или 512 кбит/сек. В случае с преобразователями SIEMENS скорость должна соответствовать настройке преобразователя, определяемой состоянием его внутренних перемычек.

Параметр «**Время асимметрии**» можно определить только измерением. Этот параметр эффективен только на стороне терминала с ролью «**Ведущий**» и не используется терминалом с уставкой «**Ведомый**».

В нормальном режиме работы терминала в меню **Текущие величины / Каналы связи / Текущая асимметрия КС** отображается значение текущей асимметрии используемого в данный момент канала связи с учетом уставки «**Время асимметрии**», заданной в настройках канала связи ведущего терминала. При наличии и исправности обоих каналов связи (КС1 и КС2) используется основной канал КС1, поэтому для отображения текущей асимметрии резервного канала КС2 необходимо физически отключить КС1.

При работе терминала в режиме «**Тестирование**» в указанном меню отображается величина текущей асимметрии **без учета** уставки «**Время асимметрии**», что позволяет измерить реальную асимметрию без компенсации. Необходимо подчеркнуть, что измерения в режиме тестирования возможны только на ведущем терминале.

Для измерения величины текущей асимметрии резервного канала связи КС2 без физического отключения основного канала КС1 необходимо перевести ведущий терминал в режим тестирования и установить пункт меню **Тестирование / ДЗЛ / Измерение асимметрии КС2** в значение «**Есть**». В этом режиме основной канал связи КС1 логически отключается, о чем свидетельствует индикатор «**Неготовность КС1**» на панели управления.

При возможности перезапуска одного или нескольких мультиплексов в маршруте резервного канала связи следует произвести их перезапуск по питанию для определения возможного изменения величины асимметрии. Разница измеренных значений асимметрии в различных режимах не должна превышать 250 мкс, при этом измеренные значения могут быть в пределах ± 2500 мкс.

Проверка правильности компенсации асимметрии

Усредненное значение измерений текущей асимметрии с учетом знака вводится в качестве параметра «**Время асимметрии**» в настройках канала связи ведущего терминала для компенсации асимметричности. Установка параметра производится в нормальном режиме

работы терминала, поэтому необходимо выйти из режима «Тестирование» любым удобным способом.

Проверить правильность ввода параметра «**Время асимметрии КС2**» можно только при отключенном состоянии КС1. При этом в меню **Текущие величины / Каналы связи / Текущая асимметрия КС** отображается компенсированное значение текущей асимметрии используемого в данный момент канала связи, т.е. с **учетом** параметра «**Время асимметрии**». Значение текущей асимметрии не должно превышать ± 250 мкс.

Тестирование мультиплексированного канала связи перед вводом в эксплуатацию

Целью тестирования является оценка стабильности определенных при наладке параметров мультиплексированного канала связи в течении продолжительного периода времени. Используется в случаях невозможности произвести при наладке необходимые измерения в различных состояниях мультиплексированного канала, например, при перерывах питания. *В таком случае измерение асимметричности в текущем состоянии мультиплексов канала связи не является основанием для подтверждения отсутствия отклонения асимметричности более 250 мкс. Продолжительность тестирования определяется количеством изменений режима работы мультиплексированного канала. Любое изменение состояния мультиплексированного канала, как правило, приводит к возникновению ошибки, что является сигналом к возможной проверке текущей асимметрии нового состояния как описано в п.3 данного приложения.*

Тестирование мультиплексированного канала связи (КС2) заключается в регистрации ошибок его работы и записи осциллограмм при переключении между каналами. Анализ количества ошибок и поведение дифференциальной и тормозной величин позволяет судить о стабильности свойств мультиплексированного канала. Для исключения неправильной работы ДЗЛ при переключениях между каналами в период тестирования имеется возможность блокировки функции ДЗЛ от сконфигурированного логического сигнала, например, ДС267 «**Использование КС2**», что позволяет реализовать работу мультиплексированного канала связи КС2 на сигнал.

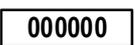
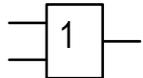
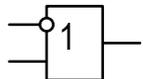
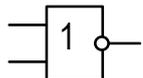
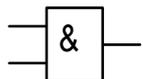
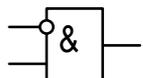
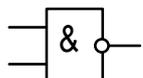
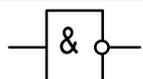
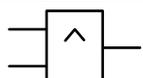
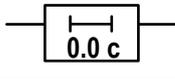
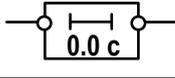
Настройка блокировки функции ДЗЛ при переключении с выделенного канала связи КС1 на мультиплексированный КС2 осуществляется конфигурированием в пункте меню **Конфигурирование / Конфиг. ДЗЛ / Вх.Блокировка ДЗЛ** на дискретный сигнал [004106] «**ИспользКС2**».

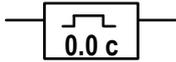
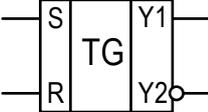
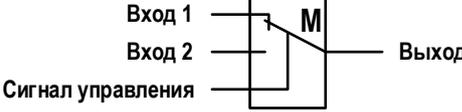
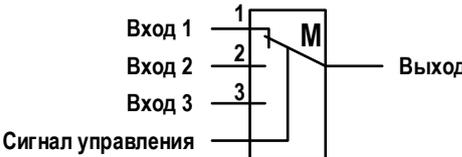
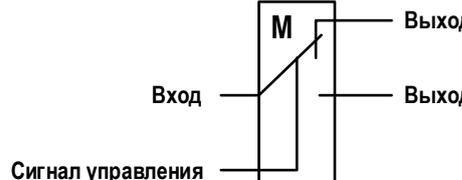
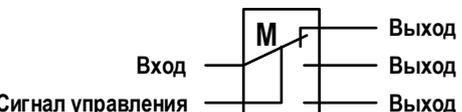
Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

АВР	Автоматическое включение резерва
АПВ	Автоматическое повторное включение
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АТН	Автомат трансформатора напряжения
АУ	Автоматическое ускорение
АУВ	Автоматика управления выключателем
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь
АШП	Автомат шины питания
БК	Блокировка при качаниях
БМВ	Блокировка многократных включений
В1, В2, В3, В4	Выключатели 1, 2, 3, 4
ВЗ	Внешние защиты
ГЗ	Газовая защита
ДЗ	Дистанционная защита линии
ДЗЛ	Дифференциальная защита линии
ДС	Дискретный сигнал
ДТО	Дифференциальная токовая отсечка
ЗДЗ	Защита от дуговых замыканий
ЗМН	Защита минимального напряжения
ЗНР	Защита от несимметричного режима работы нагрузки
ЗОЗЗ	Защита от однофазных замыканий на землю
ИО	Измерительный орган (реагирует на две подведенные величины)
КЗ	Короткое замыкание
МППЧ	Магнитное поле промышленной частоты
МТЗ	Максимальная токовая защита
НКУ	Низковольтное комплектное устройство
ОМП	Определение расстояния до места повреждения
ПА	Противоаварийная автоматика
ПК	Персональный компьютер
ПО	Пусковой орган (реагирует на одну подведенную величину)
РКВ(КСС)	Реле команды «Включить»
РКО(КСТ)	Реле команды «Отключить»
РПВ (КQC)	Реле положения «Включено» выключателя
РПО (KQT)	Реле положения «Отключено» выключателя
ТН	Измерительный трансформатор напряжения
ТТ	Измерительный трансформатор тока
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя
ХС	Характеристика срабатывания
ЦС	Центральная сигнализация
ЭМО1 (2)	Электромагнит отключения первый (второй)
GOOSE	Generic Object Substation Events – непосредственный обмен данными через
MAC	Media Access Control
SNTP	Simple Network Time Protocol

В функциональных схемах приняты следующие обозначения:

Элемент схемы	Функциональное назначение
	Пусковой (измерительный) орган
	Внутренний логический сигнал устройства (входной)
	Внутренний логический сигнал устройства (выходной)
	Конфигурируемый сигнал (входной)
	Конфигурируемый сигнал переключателя SA (входной)
	Идентификатор дискретного сигнала
	Идентификатор функции
	Логический элемент OR («ИЛИ»)
	Логический элемент OR («ИЛИ») с инверсным входом
	Логический элемент OR («ИЛИ») с инверсным выходом
	Логический элемент AND («И»)
	Логический элемент AND («И») с инверсным входом
	Логический элемент AND («И») с инверсным выходом
	Логический элемент инверсии сигнала
	Логический элемент XOR (исключающий «ИЛИ»)
	Программная накладка
	Нерегулируемая выдержка времени на срабатывание
	Нерегулируемая выдержка времени на возврат
	Регулируемая выдержка времени на срабатывание
	Регулируемая выдержка времени на возврат

Элемент схемы	Функциональное назначение
	Формирователь импульсов
	RS – триггер S – входной сигнал, R – вход сброса, Y1 – выходной сигнал, Y2 – инверсный выходной сигнал
	Программный переключатель (два входа и один выход)
	Программный переключатель (три входа и один выход)
	Программный переключатель (четыре входа и один выход)
	Программный переключатель (один вход и два выхода)
	Программный переключатель (один вход и три выхода)

Перечень идентификаторов

В списке дискретных сигналов используются следующие типы идентификаторов:

Идентификаторы	Функциональное назначение
001XXX	Аналоговые входы, Текущие величины
002XXX	Дискретные входы
003XXX	Реле
004XXX	Каналы связи (использование, готовность и др.)
010XXX	ИО сопротивления
011XXX	ИО мощности
012XXX	ПО тока
013XXX	ПО по приращению токов
014XXX	ПО минимального напряжения
015XXX	ПО максимального напряжения
016XXX	ПО ДЗЛ
050XXX	ТТ, ТН, Первичная схема, Параметры линии
059XXX	ДЗЛ
060XXX	ДЗ
060XXX	БК
061XXX	МТЗ
062XXX	ЗОЗЗ
063XXX	ЗНР
064XXX	ЗМН
065XXX	ЗДЗ
066XXX	ГЗ
096XXX	Отключение, цепи управления выключателем
097XXX	УРОВ
098XXX	АПВ
099XXX	АВР
117XXX	Ресурс выключателя
152XXX	ОМП
153XXX	Дополнительные SA
154XXX	Дополнительные XB
155XXX	Дополнительные DT
300XXX	Логический "0", "1", Режим теста, Сигнал "Срабатывание", Сигнал "Неисправность"
400XXX	Прием команд по цифровым каналам связи
450XXX	Передача команд по цифровым каналам связи
500XXX	Прием GOOSE
550XXX	Передача GOOSE
600XXX	Виртуальные сигналы
700XXX	Служебный блок
800XXX	Электронные ключи
900XXX	Светодиоды

