



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

ТЕРМИНАЛ
ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ РЕЗЕРВНОГО
ВВОДА БЭ2502А0309
(версия программного обеспечения 603579, 603179)

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.650321.084/0309 РЭ



Редакция от 19.09.2022

ЭКРА.650321.084/0309 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 19.09.2022

ЭКРА.650321.084/0309 РЭ

4

Содержание

1	Описание и работа	7
1.1	Назначение.....	7
1.2	Основные параметры и характеристики терминала	7
1.3	Состав терминала и конструктивное выполнение	20
1.4	Устройство и работа терминала	20
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	54
1.6	Маркировка и пломбирование.....	54
1.7	Упаковка	54
2	Использование по назначению	55
2.1	Эксплуатационные ограничения	55
2.2	Подготовка терминала к использованию.....	55
2.3	Использование терминала	55
2.4	Возможные неисправности и методы их устранения.....	62
3	Техническое обслуживание и текущий ремонт терминала	63
3.1	Общие указания	63
3.2	Меры безопасности.....	63
3.3	Порядок технического обслуживания терминала.....	63
3.4	Проверка работоспособности терминала.....	63
3.5	Консервация	63
3.6	Текущий ремонт терминала	63
4	Транспортирование, хранение и утилизация	64
4.1	Условия транспортирования и хранения	64
4.2	Утилизация	64
	Приложение А (обязательное) Форма карты заказа	65
	Приложение Б (обязательное) Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А0309	67
	Приложение В (обязательное) Пример подключения внешних цепей к терминалам БЭ2502А0309	69
	Приложение Г (обязательное) Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А0309	71
	Приложение Д (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А0309	73
	Перечень принятых сокращений и обозначений	81

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на цифровые терминалы защиты, автоматики, управления и сигнализации резервного ввода БЭ2502А0309 (далее – терминалы БЭ2502А0309 или терминалы) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, правилами эксплуатации терминалов и оценки возможности их применения.

с поддержкой серии стандартов МЭК 61850	603579	
без поддержки серии стандартов МЭК 61850	603179	

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.650321.084 РЭ «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502А» (далее - руководство ЭКРА.650321.084 РЭ).

До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим руководством и руководством ЭКРА.650321.084 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 Терминалы БЭ2502А0309 предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации резервных вводов в сетях с номинальным напряжением 6 кВ и выше.

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 БЭ2502 с рекомендациями по выбору, кратким описанием характеристик, назначения и области применения приведена в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

1.1.2 Назначение терминала отражается в структуре его условного обозначения, приведённой в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

1.1.3 Условия работы терминала описаны в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

1.2 Основные параметры и характеристики терминала

1.2.1 Основные характеристики терминала:

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

1.2.2 Типоисполнения терминала БЭ2502А0309 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Типоисполнения терминала БЭ2502А0309

Типоисполнение терминала	Параметры				Количество	
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение переменного тока, В	Номинальное напряжение оперативного питания, В		Аналоговых каналов тока/напряжения	Дискретных входов/выходных реле
			Постоянного тока	Переменного тока		
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е1 УХЛ3.1	фазный: 1 или 5*	100	110	-	3/ 5	24/19
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е2 УХЛ3.1			220			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е4 УХЛ3.1			-	220		

1.2.3 Основные технические данные и характеристики терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

* Переключение электронным (программным) способом

1.2.4 Терминалы БЭ2502А0309 выполняют следующие функции защит, ИО и автоматики:

- трёхступенчатую МТЗ;
- ЗНР;
- ЗДЗ;
- ЛЗШ;
- ЗМН;
- ЗОЗЗ с контролем напряжения нулевой последовательности $3 \cdot U_0$;
- УРОВ;
- АУВ;
- однократное АПВ;
- АВР;
- ИО направления мощности МТЗ;
- ИО минимального напряжения пуска МТЗ по напряжению;
- ИО напряжения обратной последовательности.

1.2.5 Характеристики функций защит, ИО и автоматики

1.2.5.1 Максимальная токовая защита и логическая защита шин

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

1.2.5.1.2 Предусмотрена ступень МТЗ для ЛЗШ с независимой времятоковой характеристикой.

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

1.2.5.1.4 Обеспечены следующие диапазоны уставок по току срабатывания ИО:

- МТЗ-1: от $0,10 \cdot I_{НОМ}$ до $40,00 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А;
- МТЗ-2: от $0,10 \cdot I_{НОМ}$ до $40,00 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А;
- МТЗ-3: от $0,08 \cdot I_{НОМ}$ до $20,00 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А;
- МТЗ для ЛЗШ: от $0,10 \cdot I_{НОМ}$ до $40,00 \cdot I_{НОМ}$ с шагом 0,01 А.

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

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

- МТЗ для ЛЗШ: от 0 до 10,00 с с шагом 0,01 с.

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

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

где t – время срабатывания, с;

k – временной коэффициент;

I – входной ток;

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

α, β - коэффициенты, определяющие степень инверсии.

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

Таблица 2 – Значения коэффициентов α и β

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2.5.2 Измерительный орган направления мощности МТЗ

1.2.5.2.1 ИО направления мощности МТЗ выполнен по так называемой 90-градусной схеме сочетания токов и напряжений: \dot{I}_A и \dot{U}_{BC} ; \dot{I}_B и \dot{U}_{CA} ; \dot{I}_C и \dot{U}_{AB} .

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

1.2.5.2.3 Ширина зоны срабатывания $\Delta\varphi$ – не более 180° .

1.2.5.2.4 Ток срабатывания – не более $0,08 \cdot I_{ном}$.

1.2.5.2.5 Напряжение срабатывания – не более 1 В.

1.2.5.3 Защита от однофазных замыканий на землю

1.2.5.3.1 ЗОЗЗ реализована одним из способов:

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

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

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

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

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

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

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

- второй ступени от $0,03 \cdot I_{ном}$ до $0,50 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

1.2.5.3.5 Для второй ступени ЗОЗЗ по току $3 \cdot I_0$ с зависимой времятоковой характеристикой обеспечены требования по 1.2.5.1.5, 1.2.5.1.6, 1.2.5.1.8 - 1.2.5.1.10.

1.2.5.3.6 Обеспечен диапазон регулирования базисного тока I_0 ИО ЗОЗЗ с зависимой времятоковой характеристикой от $0,03 \cdot I_{ном}$ до $0,50 \cdot I_{ном}$ с шагом 0,01 А.

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

1.2.5.3.8 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.

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

1.2.5.4 Измерительный орган направления мощности ЗОЗЗ

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

1.2.5.4.2 Ширина зоны срабатывания $\Delta\varphi$ – не более 180° .

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

1.2.5.4.4 Напряжение срабатывания – не более 1 В.

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

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

1.2.5.5.2 Обеспечен диапазон уставок по выдержке времени ЗМН от 0,2 до 100,0 с с шагом 0,1 с.

1.2.5.6 Измерительный орган напряжения обратной последовательности

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

1.2.5.7 Защита от несимметричного режима

1.2.5.7.1 ЗНР реализована сравнением отношения модуля тока обратной последовательности \dot{I}_2 к модулю тока прямой последовательности \dot{I}_1 с уставкой несимметрии K по формуле

$$\frac{|\dot{I}_2|}{|\dot{I}_1|} \cdot 100 \% \geq K \quad (2)$$

1.2.5.7.2 ЗНР работает при $I_1 \geq 0,08 \cdot I_{ном}$.

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

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

1.2.5.8 Устройство резервирования отказа выключателя

1.2.5.8.1 В случае отказа выключателя при срабатывании защит, действующих на его отключение, обеспечивается отключение смежных присоединений, подпитывающих место короткого замыкания с выдержкой времени, большей времени отключения выключателя.

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

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

1.2.5.9 Автоматическое включение резерва

1.2.5.9.1 Включение выключателя при АВР производится по команде от защиты рабочего ввода с выдержкой времени $t_{АВР}$ при срабатывании ИО линейного напряжения функции контроля наличия напряжения резервного ввода и с учетом или без учета снижения междуфазных напряжений ниже уставки функции контроля отсутствия напряжения.

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

1.2.5.9.3 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.

1.2.5.9.4 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.

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

1.2.5.10 Автоматическое повторное включение

1.2.5.10.1 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.

1.2.5.10.2 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 5,0 до 180,0 с с шагом 1 с.

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

1.2.5.10.4 Предусмотрена возможность оперативного вывода схемы АПВ из работы.

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

1.2.5.11 Автоматика управления выключателем

АУВ содержит цепи:

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

1.2.5.11.1 Включение выключателя

1.2.5.11.1.1 Включение выключателя производится от сигналов управления через ограничитель импульсов, обеспечивающий длительность включающего импульса в течение 1,0 с.

1.2.5.11.1.2 Схема БМВ обеспечивает однократность при любом включении выключателя. Блокировка запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через 1,0 с после снятия команды на включение.

1.2.5.11.1.3 Включение выключателя происходит:

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

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

1.2.5.11.2 Отключение выключателя

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

1.2.5.11.2.2 Отключение выключателя происходит:

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

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

1.2.5.11.3 Контроль исправности цепей управления выключателя

1.2.5.11.3.1 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 2,00 до 20,00 с с шагом 0,01 с, формируется сигнал о неисправности цепей управления выключателя.

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

1.2.5.11.3.3 Сигнал аварийного отключения формируется при одновременном наличии сигнала по 1.2.5.11.3.2 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 $\pm 3\%$ от среднего значения, определённого при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

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 3, относительно времени срабатывания, рассчитанного по формуле (1), и ± 25 мс при расчётной выдержке времени менее 0,5 с.

Таблица 3 – Средняя основная относительная погрешность по выдержке времени

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

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

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

1.2.6.11 Обеспечена дискретность задания 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 1,09.

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 $25 \cdot I_{cp}$ 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 16 светодиодных индикаторах, 14 из которых – программируемые (см. таблицу 4 и приложение Б). Назначения и наименования приведены по умолчанию.

Таблица 4 – Светодиодная сигнализация терминала БЭ2502А0309

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

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»**;
- внешней неисправности – **«НЕИСПРАВНОСТЬ»**.

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»**.

1.2.8 Выходные реле

Перечень выходных реле, установленных в терминале, приведён в таблице 5 (обозначение выходных реле по умолчанию – в соответствии со схемами подключения, приведёнными в приложение В).

Таблица 5 – Выходные реле терминала БЭ2502А0309

Обозначение на схеме подключения, приложение В	Назначение	Наименование на схеме подключения, приложение В	Возможность конфигурирования, есть/ нет
K1:X4	Срабатывание УРОВ	УРОВ	Есть
K2:X4	Резерв	Реле K2:X4	
K3:X4	Резерв	Реле K3:X4	
K4:X4	Пуск по напряжению	Пуск по напряжению	
K5:X4	Пуск по напряжению	Пуск по напряжению	
K6:X4	Контроль встречного напряжения	Контр. встреч. напр.	
K7:X4	Резерв	Реле K7:X4	
K8:X4	Сигнализация включённого состояния выключателя	РПВ	
K1:X4	Срабатывание УРОВ	УРОВ	
K2:X4	Резерв	Реле K2:X4	
K3:X4	Резерв	Реле K3:X4	
K4:X4	Пуск по напряжению	Пуск по напряжению	
K5:X4	Пуск по напряжению	Пуск по напряжению	
K6:X4	Контроль встречного напряжения	Контр. встреч. напр.	
K7:X4	Резерв	Реле K7:X4	
K8:X4	Сигнализация включённого состояния выключателя	РПВ	
K1:X5	Отключение выключателя	Отключение	
K2:X5	Отключение выключателя	Отключение	
K3:X5	Включение выключателя	Включение	
K4:X5	Срабатывание УРОВ	УРОВ	
K5:X5	Сигнализация срабатывания защит, УРОВ	Срабатывание	
K6:X5	Аварийное отключение	Авар. откл.	
K7:X5	Аварийное отключение	Авар. откл.	
K8:X5	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ	
K1:X6	Работа реле «Контр. выход» в режиме тестирования	Контр. выход	Нет
K2:X6	Сигнализация внешней неисправности	Неисправность	
K3:X6	Сигнализация неисправности терминала	Неиспр. термин.	

1.2.9 Дискретные входы и переключатели

Перечень дискретных входов терминала приведён в таблице 6 (приведена конфигурация по умолчанию). Перечень переключателей терминала приведён в таблице 7 (приведена конфигурация по умолчанию).

Таблица 6 – Дискретные входы терминала БЭ2502А0309

Наименование на схеме подключения, приложение В	Назначение	Приём по входу (на схеме подключения, приложение В)	Возможность конфигурирования, есть / нет
Привод не готов	Неготовность привода	X2:1, X2:5	Есть
Автомат ШП	Автомат шины питания	X2:2, X2:5	
Сигнализация ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ	X2:3, X2:5	
Сброс	Съём сигнализации	X2:4, X2:5	Нет
Внешнее откл.	Отключение выключателя по внешнему сигналу	X2:6, X2:10	Есть
Блокировка АПВ	Блокирование АПВ	X2:7, X2:10	
РКО	РКО	X2:8, X2:10	
РКВ	РКВ	X2:9, X2:10	
Основная защита трансформатора	Отключение выключателя ввода от защиты силового трансформатора	X2:11, X2:12	
Откл. от ЗДЗ	Отключение от ЗДЗ	X2:13, X2:14	
РПО	Отключённое состояние выключателя	X2:15, X2:16	
РПВ1	Реле положения включено 1	X2:17, X2:18	
Внешняя сигнализация	Внешняя сигнализация	X3:1, X3:5	
Блокировка управления	Блокировка управления	X3:2, X3:5	
Защита шин	Отключение выключателя ввода защитой шин	X3:3, X3:5	
Включение от АВР	Включение от АВР	X3:4, X3:5	
Отключение по ТУ	Команда на отключение выключателя по телеуправлению	X3:6, X3:10	
Включение по ТУ	Команда на включение выключателя по телеуправлению	X3:7, X3:10	
Вход N7:X3	Резерв	X3:8, X3:10	
Разрешение АВР	Разрешение АВР	X3:9, X3:10	
ЛЗШ 1	Сигналы пуска МТЗ для ЛЗШ	X3:11, X3:12	
ЛЗШ 2		X3:13, X3:14	
Внеш. УРОВ	Внешнее УРОВ	X3:15, X3:16	
Автомат ТН	Контроль положения автомата ТН	X3:17, X3:18	
РПВ2	Реле положения включено 2	-	

Продолжение таблицы 6

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

* В зависимости от режима лицевой панели (таблица 8)

Таблица 7 – Переключатели терминала БЭ2502А0309

Наименование переключателя на приложение Б	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
МЕСТНОЕ УПР.	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	Электронный ключ 1	Нет
ВЫВОД МТЗ	Вывод МТЗ из работы	 +Электронный ключ 1	Есть
ВЫВ. УСКОРЕНИЯ	Вывод Ускорения из работы	Электронный ключ 2	
ВЫВОД ЗНР	Вывод ЗНР из работы	 +Электронный ключ 2	
ВЫВОД ЗМН	Вывод ЗМН из работы	Электронный ключ 3	
ВЫВОД УРОВ	Вывод УРОВ из работы	 +Электронный ключ 3	
ВЫВОД АВР	Вывод АВР из работы	Электронный ключ 4	
ВЫВОД АПВ	Вывод АПВ из работы	 +Электронный ключ 4	
ВЫВОД ЛЗШ	Вывод ЛЗШ из работы	-	
ВЫВОД ЗОЗЗ	Вывод ЗОЗЗ из работы	-	
Вывод терминала	Вывод из работы (блокирование) выходных реле (разъёмы X4, X5) терминала	-	
SA1_VIRT	SA1_VIRT	-	
SA2_VIRT	SA2_VIRT	-	
SA3_VIRT	SA3_VIRT	-	
1 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 1 группы уставок	-	
2 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 2 группы уставок	-	

Продолжение таблицы 7

Наименование переключателя на приложение Б	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
3 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 3 группы уставок	-	Есть
4 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 4 группы уставок	-	
5 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 5 группы уставок	-	
6 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 6 группы уставок	-	
7 ГРУППА УСТАВОК*	Выбор 7 группы уставок	-	
* В зависимости от режима лицевой панели (таблица 8)			

1.3 Состав терминала и конструктивное выполнение

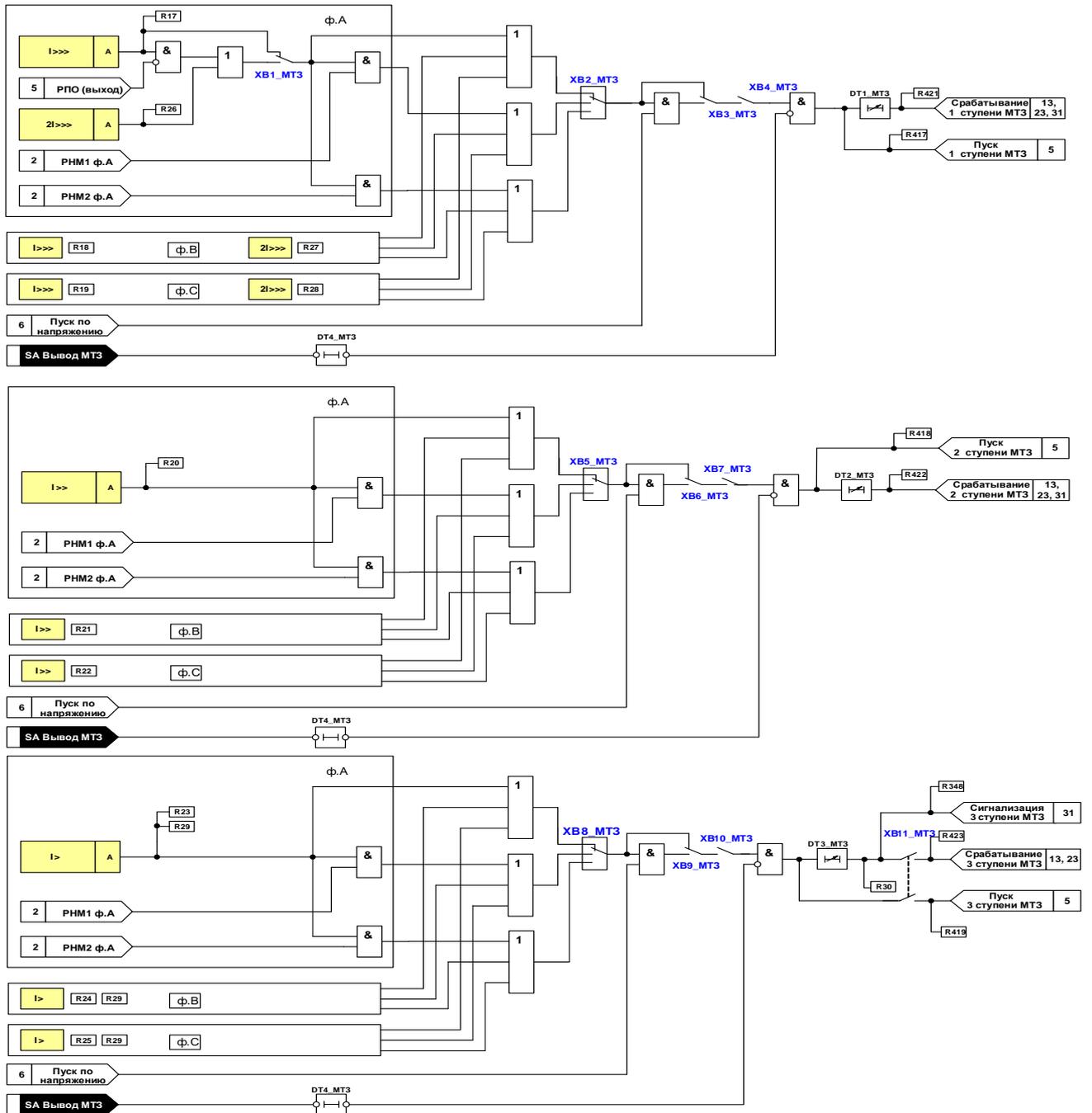
1.3.1 Состав и конструктивное выполнение терминалов БЭ2502А приведено в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

1.4 Устройство и работа терминала

Функциональные схемы логической части устройства представлены на рисунках 1 - 34, а также в приложении Г. Элементы схем имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, DT1_МТЗ).

1.4.1 Максимальная токовая защита

1.4.1.1 Функциональная схема МТЗ выполнена в соответствии с рисунком 1 и содержит реле тока фаз первой, второй и третьей ступеней. С целью отстройки от пусковых токов при двигательной нагрузке для первой ступени предусмотрен режим работы с загрузлением уставки, который задаётся программной накладкой ХВ1_МТЗ на время работы ускорения (при возврате реле РПО с выдержкой времени на возврат).



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1_MТ3	Автоматическое загрузление уставки МТ3-1	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB2_MТ3	Контроль направленности МТ3-1	0 – не предусмотрен
		1 – от РНМ1
		2 – от РНМ2
XB3_MТ3	Запуск по напряжению МТ3-1	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB4_MТ3	Работа МТ3-1	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
		0 – не предусмотрен
XB5_MТ3	Контроль направленности МТ3-2	1 – от РНМ1
		2 – от РНМ2
		0 – не предусмотрен
XB6_MТ3	Запуск по напряжению МТ3-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB7_MТ3	Работа МТ3-2	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
		0 – не предусмотрен
XB8_MТ3	Контроль направленности МТ3-3	1 – от РНМ1
		2 – от РНМ2
		0 – не предусмотрен
XB9_MТ3	Запуск по напряжению МТ3-3	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB10_MТ3	Работа МТ3-3	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
		0 – не предусмотрено
XB11_MТ3	Действие МТ3-3 на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT1_MТ3	Время срабатывания МТ3-1	0	10
DT2_MТ3	Время срабатывания МТ3-2	0	20
DT3_MТ3	Время срабатывания МТ3-3	0	100
DT4_MТ3	Задержка на возврат сигнала «Вывод МТ3»		1

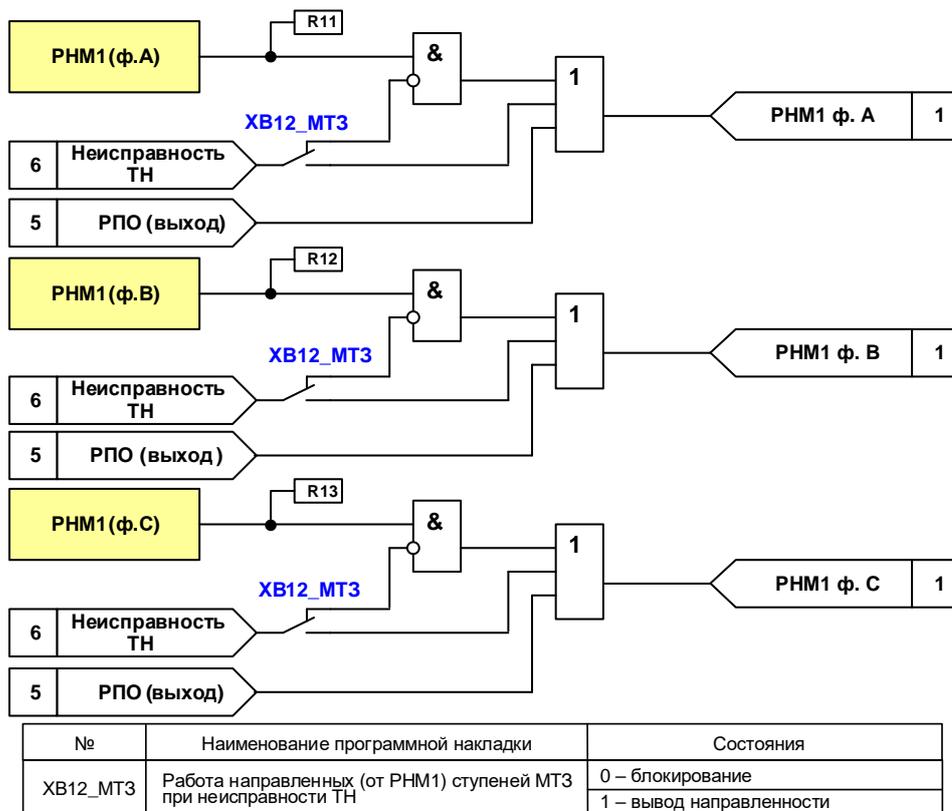
Рисунок 1 – Функциональная схема МТ3

С помощью программных накладок XB4_MТ3, XB7_MТ3 и XB10_MТ3 предусмотрен вывод функций МТ3-1, МТ3-2 и МТ3-3 соответственно. Переключателем «SA Вывод МТ3», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA2, предусмотрен вывод всех ступеней МТ3 из работы.

Контроль направленности МТ3 вводится программными накладками XB2_MТ3, XB5_MТ3 и XB8_MТ3 соответственно для МТ3-1, МТ3-2 и МТ3-3, причём, ввиду наличия двух ИО направления мощности (PHM1 и PHM2), ступени могут быть выполнены разнонаправленными. Режимы работы МТ3 первой, второй и третьей ступеней с пуском по напряжению задаются программными накладками соответственно XB3_MТ3, XB6_MТ3 и XB9_MТ3.

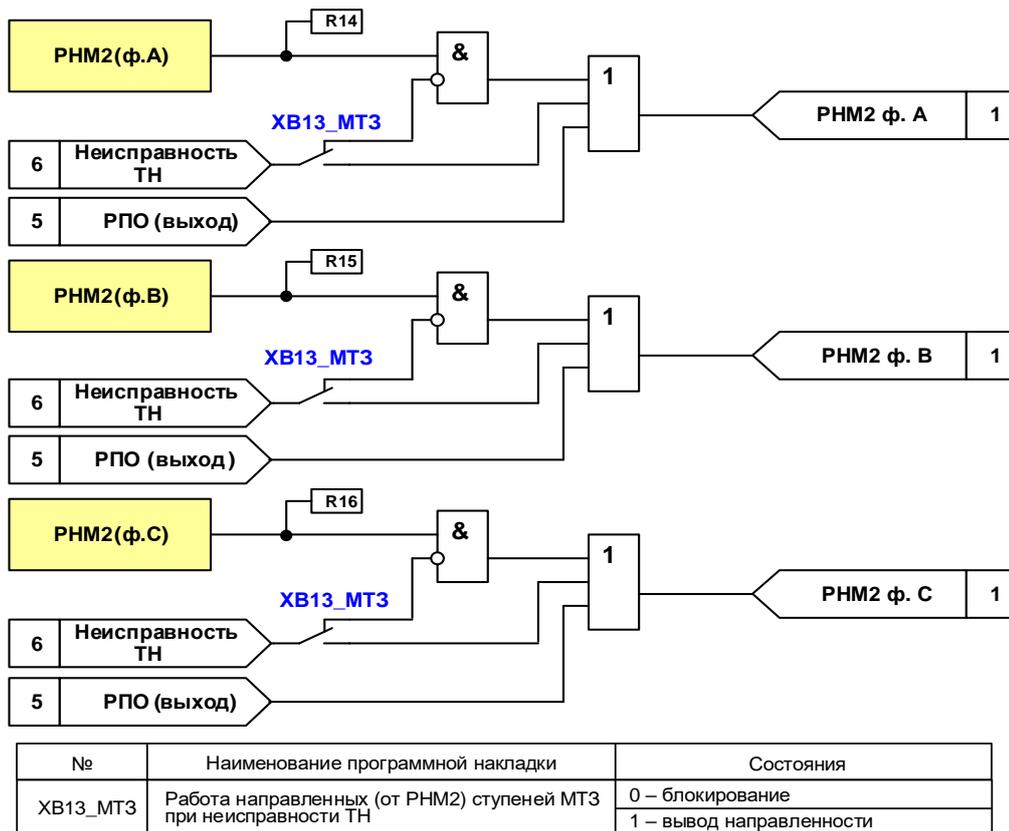
Первая и вторая ступени МТ3 имеют независимые от тока выдержки времени. Третья ступень выполнена с возможностью работы как с зависимой, так и с независимой выдержкой времени. Выбор характеристики срабатывания осуществляется через ИЧМ. Действие третьей ступени на отключение задаётся программной накладкой XB11_MТ3.

1.4.1.2 Выбор режимов работы направленных от PHM1 или PHM2 ступеней МТ3 при неисправности ТН осуществляется программными накладками XB12_MТ3 и XB13_MТ3 в соответствии с рисунком 2. При этом производится соответственно блокирование или перевод МТ3 в ненаправленный режим.



а) схема PHM1

Рисунок 2 (лист 1 из 2) – Функциональная схема PHM1 (а) и PHM2 (б) МТ3



б) схема РНМ2

Рисунок 2 (лист 2 из 2) – Функциональная схема РНМ1 (а) и РНМ2 (б) МТЗ

На рисунке 3 приведён пример задания режима срабатывания при прямом направлении мощности и нормальном прямом чередовании фаз: угол максимальной чувствительности $\varphi_{мч} = 45^\circ$, зона сектора срабатывания $\Delta\varphi = 180^\circ$.

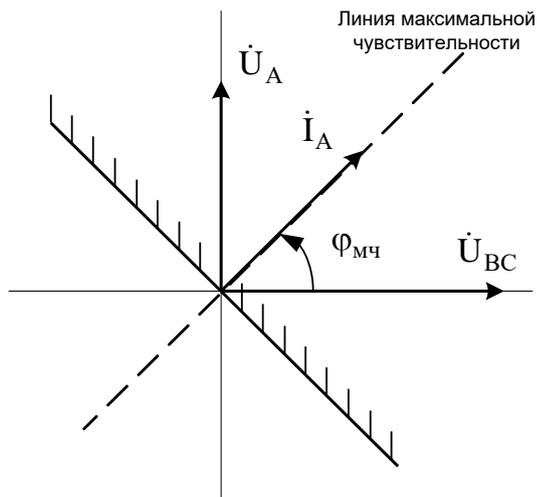


Рисунок 3 – Векторная диаграмма токов и напряжений, подаваемых на ИО направления мощности

1.4.1.3 Функциональная схема ЛЗШ выполнена в соответствии с рисунком 4 и принимает сигналы от ИО тока ЛЗШ, схемы пуска по напряжению, а также разрешающие (или блокирующие) сигналы от пуска МТЗ с терминалов защит, стоящих на выключателях присоединений и секционном выключателе. Вывод ЛЗШ осуществляется программной накладкой ХВ14_МТЗ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЛЗШ». Предусмотрена возможность выбора из двух схем ЛЗШ – с последовательным или параллельным соединением контактов пусковых реле фидерных защит и защиты секционного выключателя, блокирующих работу ЛЗШ.

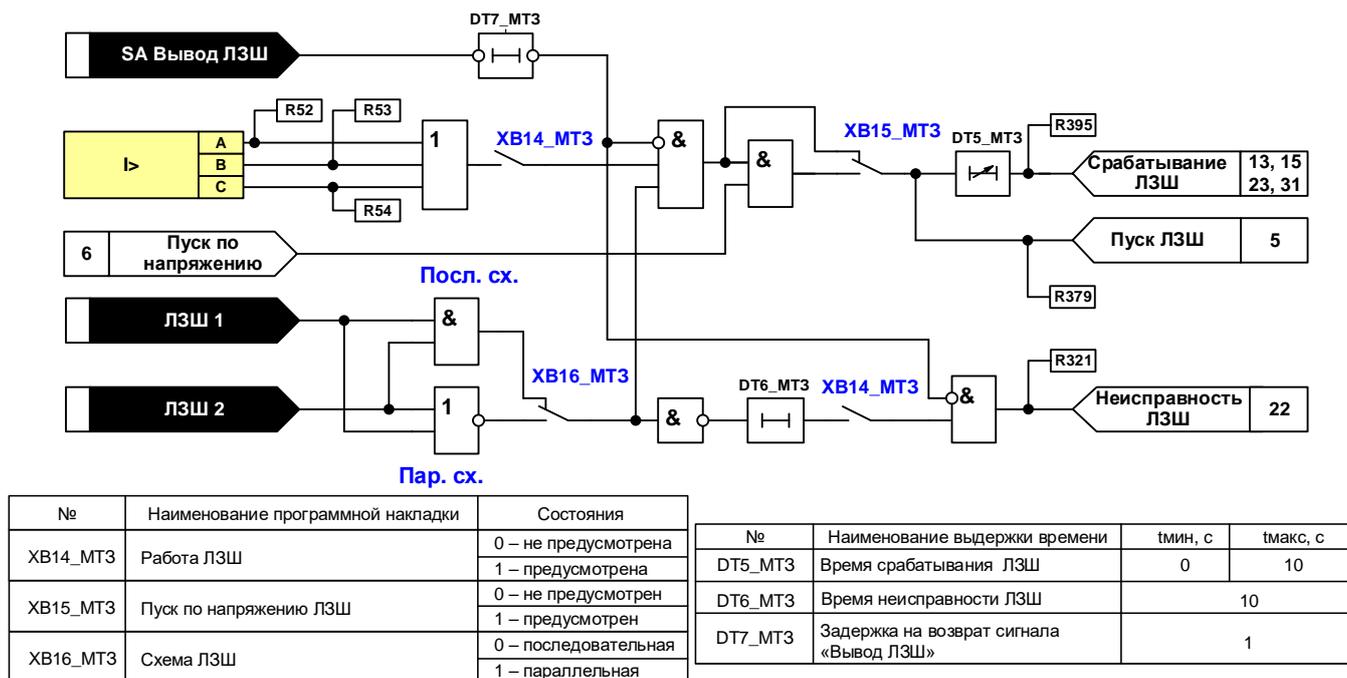
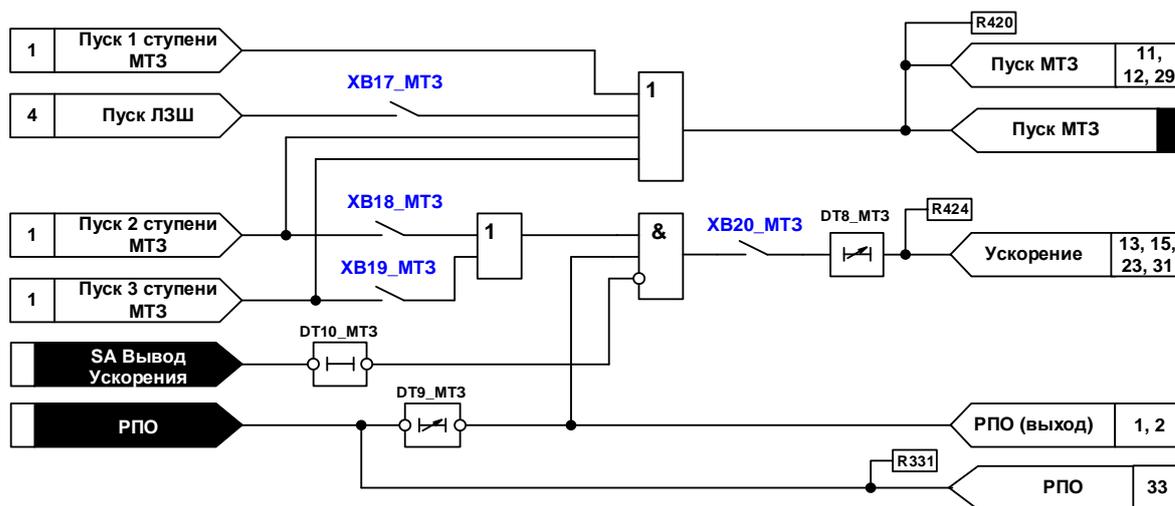


Рисунок 4 – Функциональная схема ЛЗШ

Программой накладкой ХВ15_МТЗ выбирается работа ЛЗШ с пуском по напряжению. Схема ЛЗШ формирует пусковой сигнал, а также сигнал срабатывания с выдержкой времени DT5_мтз.

При выдержке времени более DT6_МТЗ, пуске любой из токовых фидерных защит или защиты секционного выключателя и включённой программной накладке ХВ14_МТЗ формируется сигнал неисправности ЛЗШ.

1.4.1.4 Ускорение МТЗ вводится на время DT9_МТЗ от реле РПО после включения выключателя в соответствии с рисунком 5. Вывод функции ускорения осуществляется программной накладкой ХВ20_МТЗ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод Ускорения», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA2.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XВ17_МТЗ	Пуск МТЗ от ЛЗШ	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено
XВ18_МТЗ	Ускорение МТЗ-2	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено
XВ19_МТЗ	Ускорение МТЗ-3	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено
XВ20_МТЗ	Ускорение	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT8_МТЗ	Время срабатывания МТЗ с ускорением	0	2
DT9_МТЗ	Время ввода ускорения	0	3
DT10_МТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод Ускорения»	1	

Рисунок 5 – Функциональная схема ускорения

1.4.1.5 Пуск МТЗ по напряжению обеспечивается в соответствии с рисунком 6 при снижении любого из линейных напряжений ниже уставки ИО минимального напряжения. Комбинированный пуск по напряжению, который вводится программной накладкой XВ21_МТЗ, производится при срабатывании ИО минимального линейного напряжения или ИО напряжения обратной последовательности.

Сигнализация неисправности вторичных цепей ТН (при перегорании предохранителей, обрыве) обеспечивается при длительном срабатывании ИО минимального напряжения или напряжения обратной последовательности с учётом включённого состояния выключателя и отсутствии пуска ЗНР. Если пуск ЗНР происходит раньше, чем срабатывает реле времени DT11_МТЗ, то работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН блокируется на время срабатывания ступени ЗНР. При возврате ступени ЗНР работа цепи контроля исправности вторичных цепей ТН разрешается. Контроль исправности вторичных цепей ТН выводится программной накладкой XВ22_МТЗ.

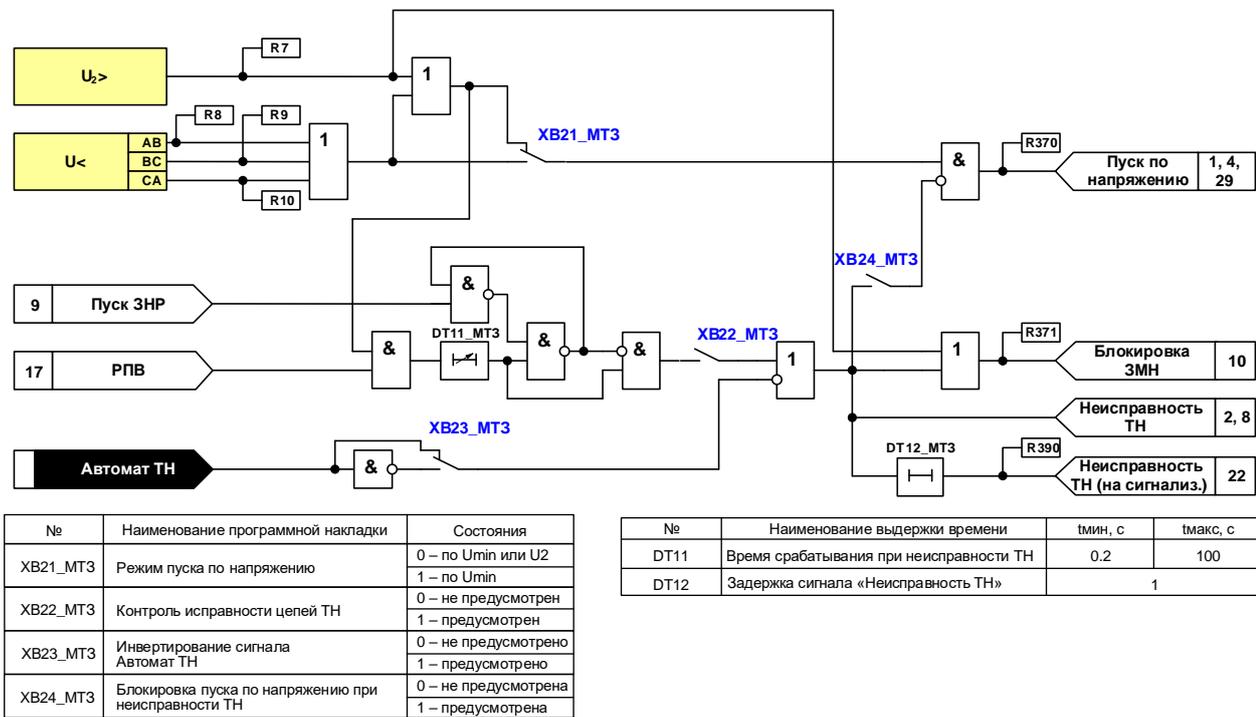


Рисунок 6 – Функциональная схема пуска по напряжению

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

Действие сигнала «Неисправность ТН» на блокировку пуска МТЗ по напряжению задаётся программной накладкой XB24_MТ3.

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ТН» программной накладкой XB23_MТ3.

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

Контроль максимального напряжения секции шин или ввода обеспечивается в соответствии с рисунком 7 срабатыванием ИО линейного напряжения.

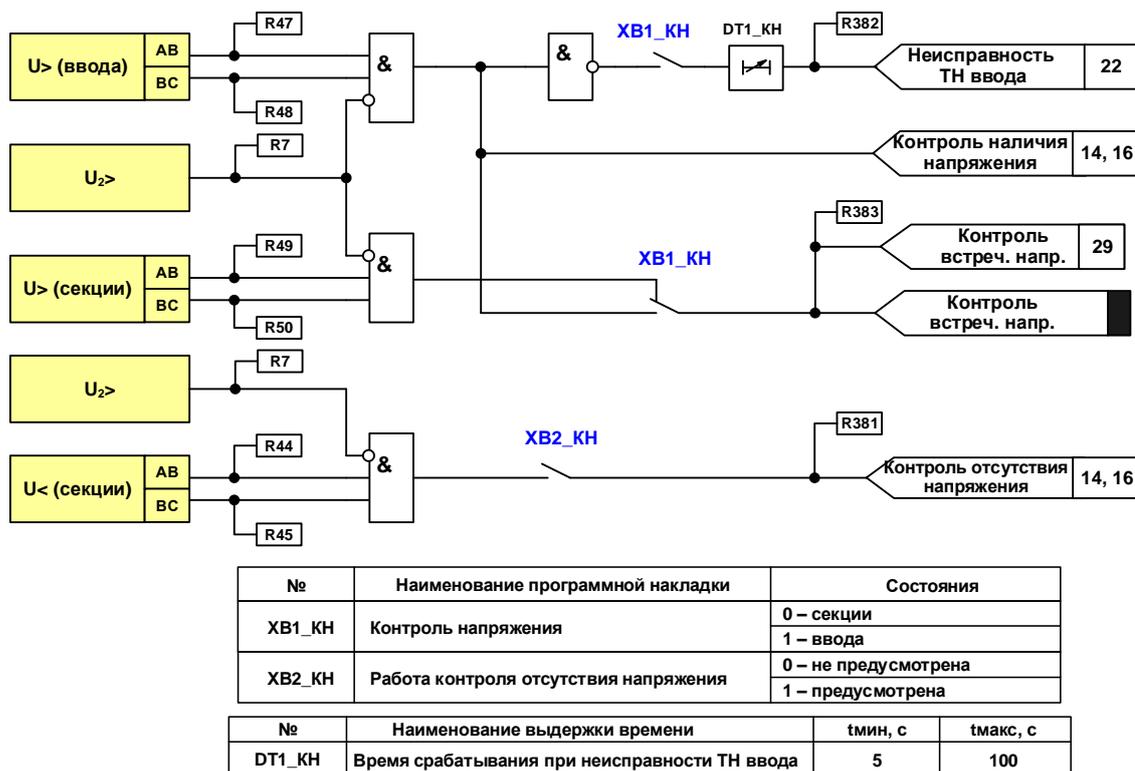


Рисунок 7 – Функциональная схема контроля напряжений ввода или секции

1.4.2 Защита от однофазных замыканий на землю

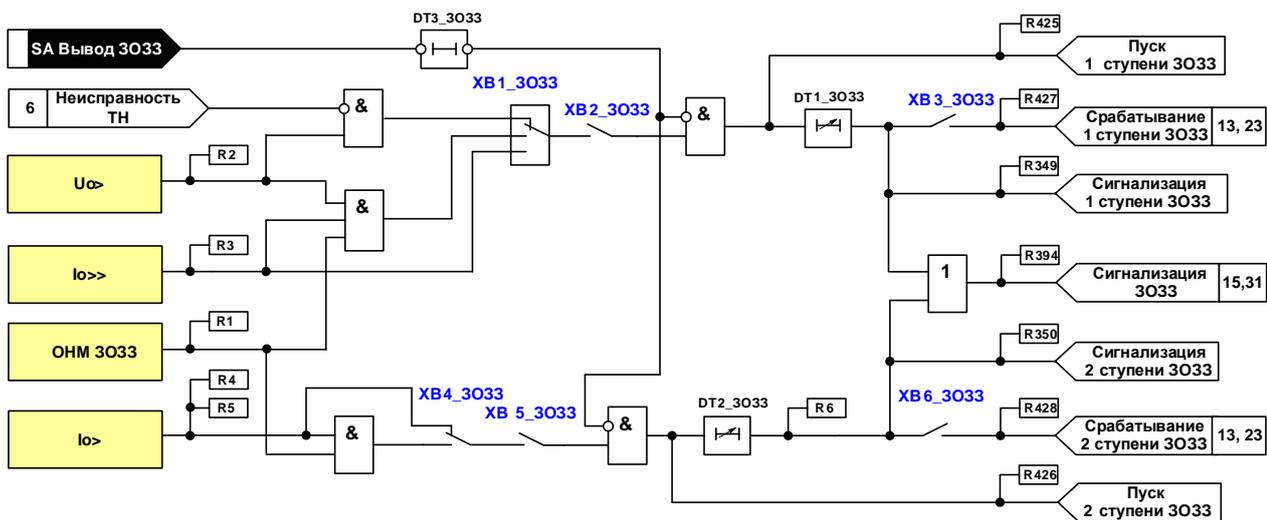
ЗОЗЗ в соответствии с рисунком 8 может быть реализована одним из способов (по выбору):

- 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 тока и напряжения нулевой последовательности (направленная).

С помощью программных накладок XB2_ЗОЗЗ и XB5_ЗОЗЗ предусмотрен ввод в работу функций ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 соответственно. Переключателем «SA Вывод ЗОЗЗ», предусмотрен вывод обеих ступеней ЗОЗЗ из работы.

Выбор принципа функционирования ЗОЗЗ-1 осуществляется с помощью программной накладки XB1_ЗОЗЗ. Контроль направленности ЗОЗЗ-2 вводится программной накладкой XB4_ЗОЗЗ.

Для ЗОЗЗ-1 и ЗОЗЗ-2 действия на отключение задаются программными накладками XB_ЗОЗЗ и XB6_ЗОЗЗ соответственно.



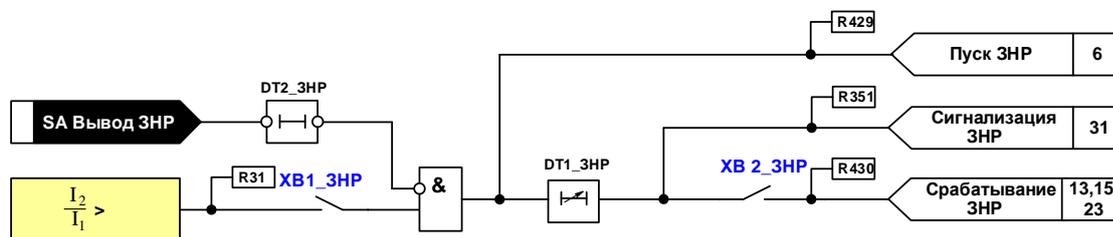
№	Наименование программной наклейки	Состояния
XB1_3033	Принцип функционирования 3033-1	0 – по напряжению U α
		1 – по току I α , S0 направ.
XB2_3033	Работа 3033-1	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB3_3033	Действие 3033-1 на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB4_3033	Контроль направленности 3033-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB5_3033	Работа 3033-2	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB6_3033	Действие 3033-2 на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT1_3033	Время срабатывания 1 ступени 3033	0	100
DT2_3033	Время срабатывания 2 ступени 3033	0	100
DT3_3033	Задержка на возврат сигнала «Вывод 3033»		1

Рисунок 8 – Функциональная схема 3033

1.4.3 Защита от несимметричного режима

Функциональная схема ЗНР приведена на рисунке 9. Работа защиты основана на измерении отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности. Вывод ЗНР осуществляется программной наклейкой XB1_ЗНР через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗНР», который представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA2. Действие на отключение предусматривается программной наклейкой XB2_ЗНР.



№	Наименование программной наклейки	Состояния
XB1_ЗНР	Работа ЗНР	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB2_ЗНР	Действие ЗНР на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT1_ЗНР	Время срабатывания ЗНР	0.1	100
DT2_ЗНР	Задержка на возврат сигнала «Вывод ЗНР»		1

Рисунок 9 – Функциональная схема ЗНР

1.4.4 Защита минимального напряжения

ЗМН в соответствии с рисунком 10 использует сигналы от ИО защиты минимального напряжения секции, ИО защиты минимального напряжения ввода, внутренний сигнал блокирования от схемы пуска МТЗ по напряжению, приведённой на рисунке 6, и сигнал «РПВ».

Вывод ЗМН осуществляется программной накладкой XB1_ЗМН через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ЗМН», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA3. Действие на отключение предусматривается программной накладкой XB2_ЗМН.

При срабатывании схемы ЗМН формируется однократный импульс длительностью OD1_ЗМН.

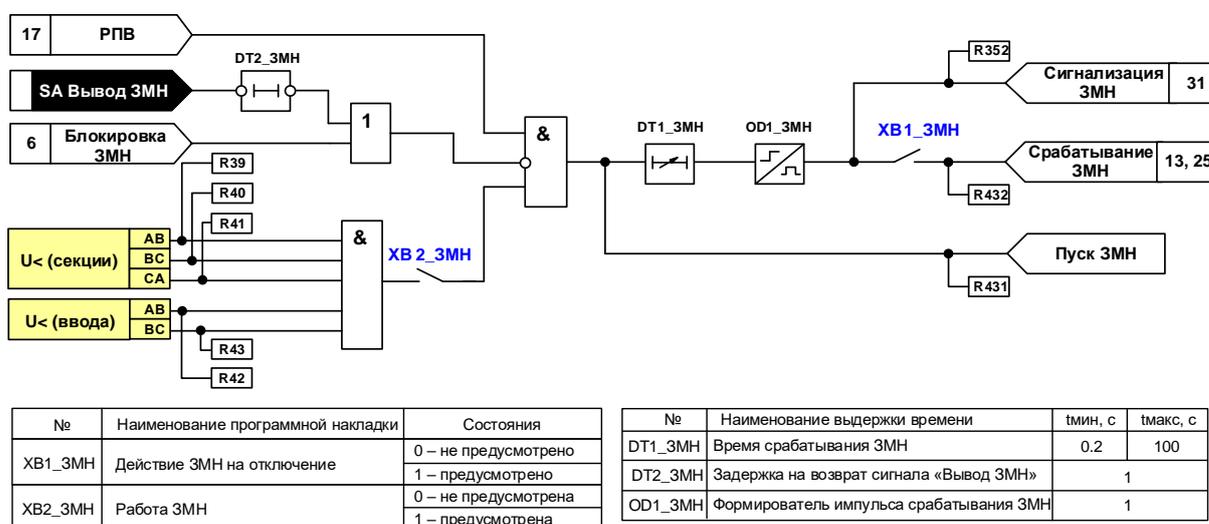
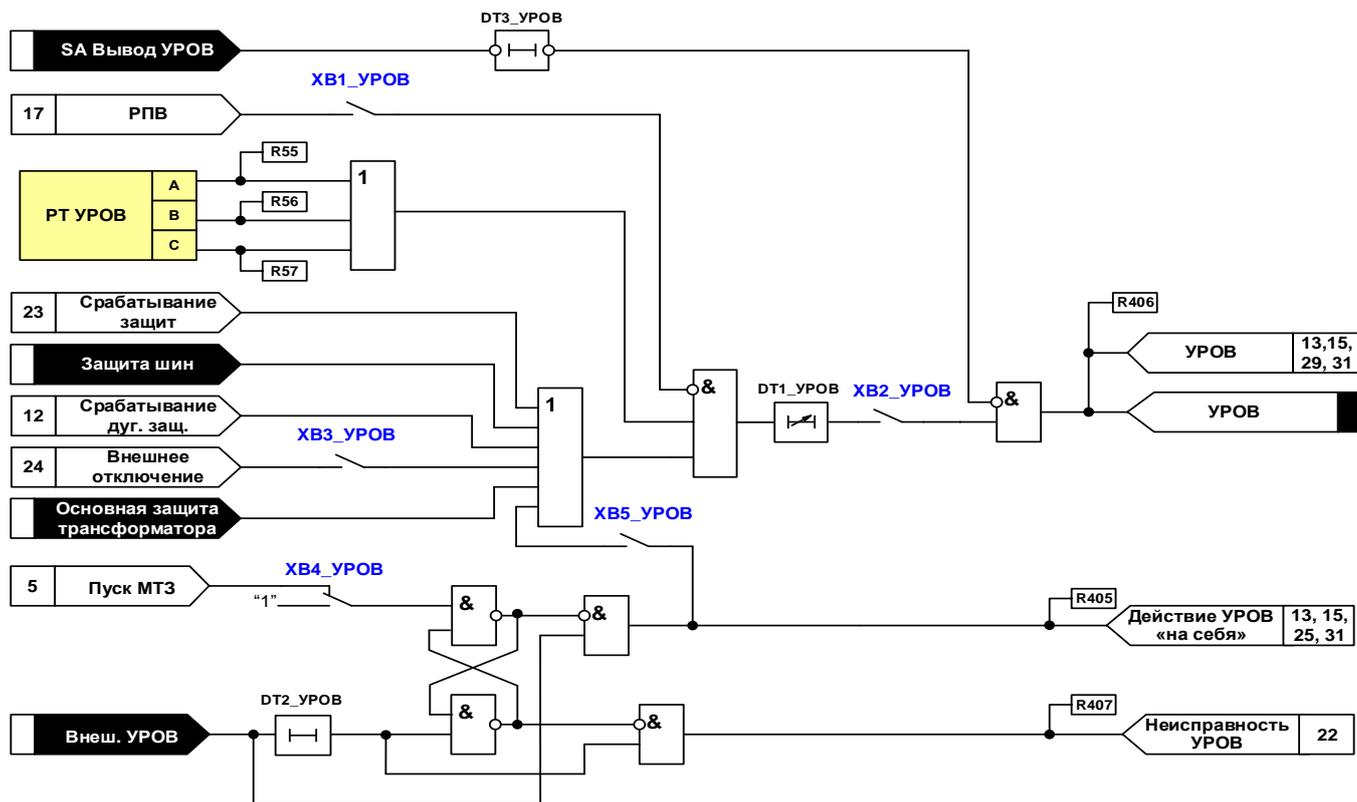


Рисунок 10 – Функциональная схема ЗМН

1.4.5 Функция устройства резервирования отказов выключателя

УРОВ обеспечивает действие на вышестоящий выключатель при срабатывании любых защит терминала (или внешних защит) и неуспешном отключении контролируемого выключателя в соответствии с рисунком 11. Программой накладкой XB1_УРОВ осуществляется вывод контроля от сигнала РПВ (для выключателей типа ВВ-TEL). Вывод функции УРОВ осуществляется программной накладкой XB2_УРОВ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод УРОВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA3. Программная накладка XB3_УРОВ определяет срабатывание схемы УРОВ по сигналу внешнего отключения.

Действие сигнала «Внеш. УРОВ» на вышестоящий выключатель задаётся программной накладкой XB5_УРОВ. Контроль по току при действии внешнего УРОВ задаётся программной накладкой XB4_УРОВ.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1_УРОВ	Контроль РПВ	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрен
XB2_УРОВ	УРОВ	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB3_УРОВ	Действие внешнего отключения на УРОВ	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB4_УРОВ	Контроль по току при действии УРОВ «на себя»	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB5_УРОВ	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT1_УРОВ	Время срабатывания УРОВ	0.01	10.00
DT2_УРОВ	Задержка сигнала «Внешний УРОВ»	1	
DT3_УРОВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод УРОВ»	1	

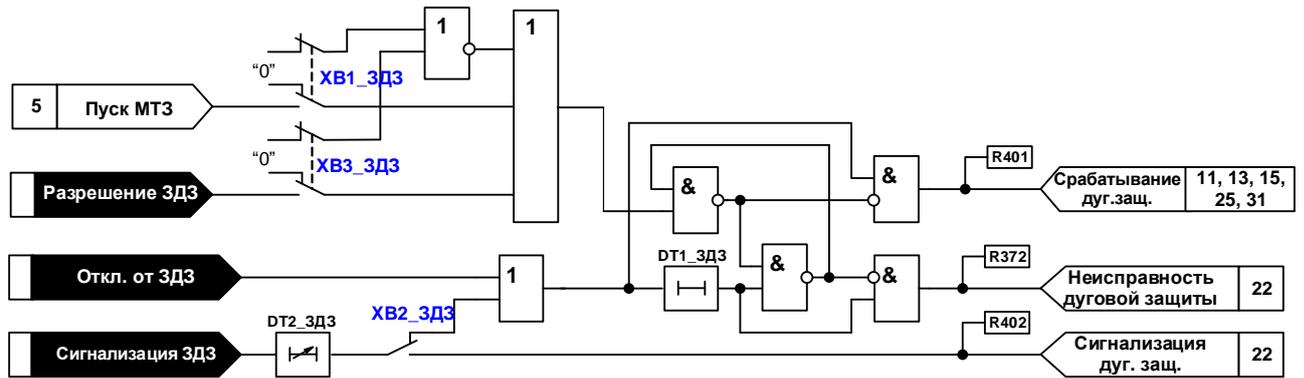
Рисунок 11 – Функциональная схема УРОВ

1.4.6 Защита от дуговых замыканий

ЗДЗ использует сигналы датчиков дуговой защиты, пуска МТЗ или ЛЗШ по току и сигнал «Разрешение ЗДЗ» в соответствии с рисунком 12. Режим контроля по току вводится программной накладкой XB1_ЗДЗ. Контроль сигнала «Разрешение ЗДЗ» вводится программной накладкой XB3_ЗДЗ.

Программной накладкой XB2_ЗДЗ выбирается действие сигнала «Сигнализация ЗДЗ» на сигнал или на отключение.

Схема ЗДЗ формирует сигнал «Неисправность дуговой защиты» при наличии сигнала от датчиков дуговой защиты и отсутствии сигналов пуска МТЗ или ЛЗШ по току в течение времени DT1_ЗДЗ.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1_ЗДЗ	Контроль по току при действии ЗДЗ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_ЗДЗ	Действие сигнала ЗДЗ	0 – на отключение
		1 – на сигнал
XB3_ЗДЗ	Контроль сигнала «Разрешение ЗДЗ»	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен

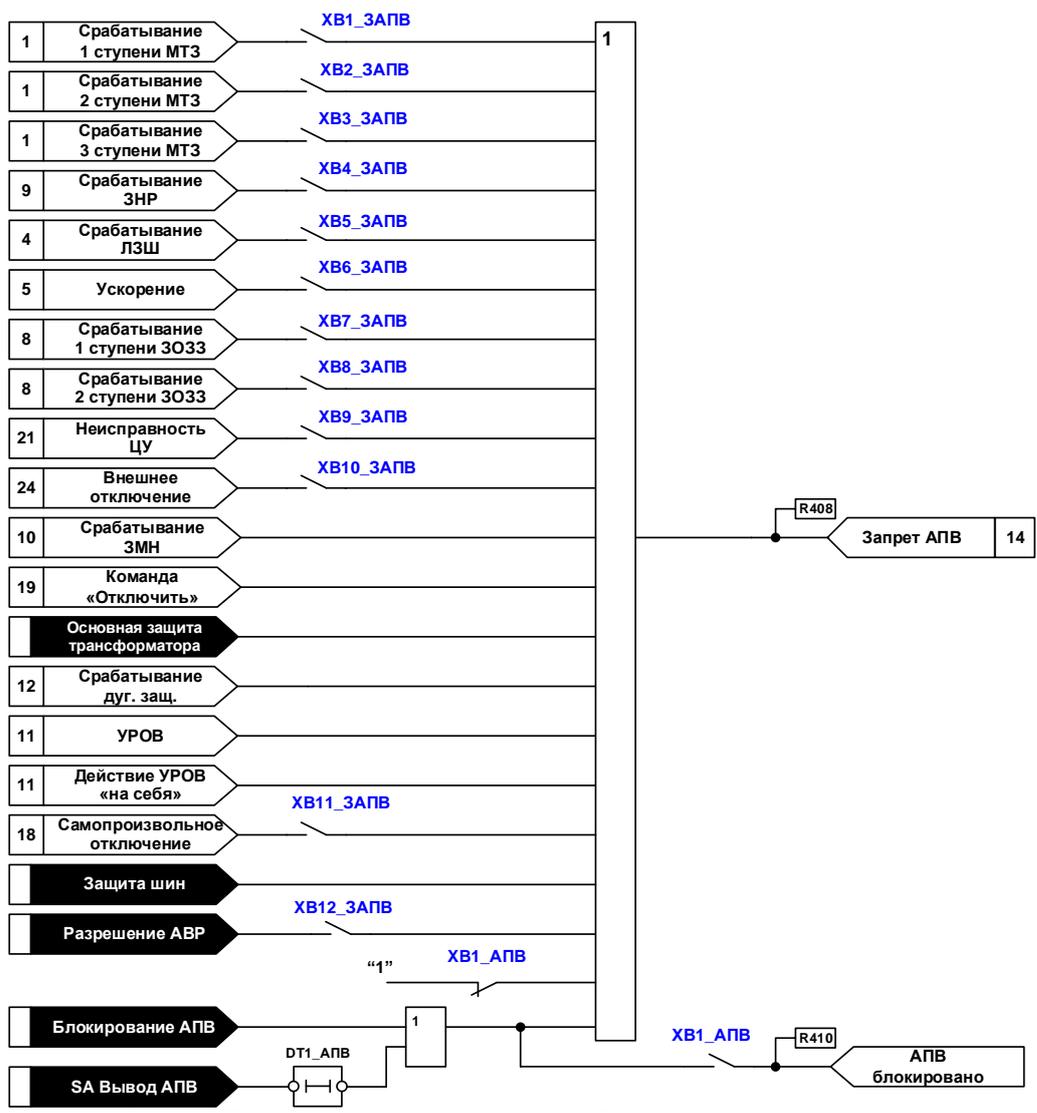
№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT1_ЗДЗ	Задержка сигнала неисправности ЗДЗ	1	
DT2_ЗДЗ	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ	0.2	100

Рисунок 12 – Функциональная схема ЗДЗ

1.4.7 Функция автоматического повторного включения

1.4.7.1 Сигнал запрета АПВ формируется в соответствии с рисунком 13.

Действие сигналов на запрет АПВ задаётся программными накладками XB1_ЗАПВ – XB12_ЗАПВ. Сигнал «АПВ заблокировано» формируется при наличии внешнего сигнала «Блокирование АПВ» или переключателем «SA Вывод АПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа +SA4, если программная накладка XB1_АПВ находится в положении «предусмотрено».

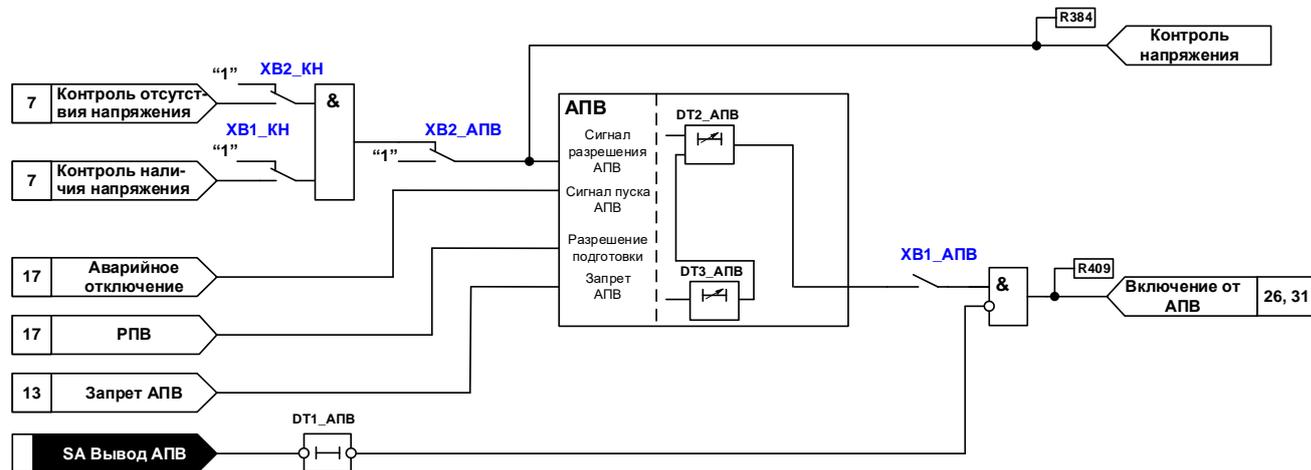


№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-1	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB3_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ-3	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB4_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЗНР	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB5_ЗАПВ	Запрет АПВ от срабатывания ЛЗШ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB6_ЗАПВ	Запрет АПВ от МТЗ с ускорением	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB7_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-1	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB8_ЗАПВ	Запрет АПВ от ЗОЗЗ-2	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB9_ЗАПВ	Запрет АПВ при неисправности ЦУ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB10_ЗАПВ	Запрет АПВ от внешнего отключения	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB11_ЗАПВ	Запрет АПВ при самопроизвольном отключении	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB12_ЗАПВ	Запрет АПВ при разрешении АВР	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB1_АПВ	АПВ	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT1_АПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод АПВ»	1	

Рисунок 13 – Функциональная схема запрета АПВ

1.4.7.2 Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 14. Вывод функции АПВ осуществляется программной накладкой XB1_АПВ через ИЧМ или переключателем «SA Вывод АПВ», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA8. Предусмотрена возможность работы АПВ с контролем напряжения или «слепое» АПВ в зависимости от положения программной накладки XB2_АПВ. В зависимости от положения программных накладок XB2_КН и XB1_КН осуществляется контроль наличия напряжения ввода и отсутствия напряжения на секции шин соответственно.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1_АПВ	АПВ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_КН	Работа контроля отсутствия напряжения	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB1_КН	Контроль напряжения	0 – секции
		1 – ввода
XB2_АПВ	Контроль напряжения при АПВ	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT1_АПВ	Задержка на возврат сигнала «Вывод АПВ»		1
DT2_АПВ	Время срабатывания АПВ	0.2	20
DT3_АПВ	Время готовности АПВ	5.0	180

Рисунок 14 – Функциональная схема АПВ

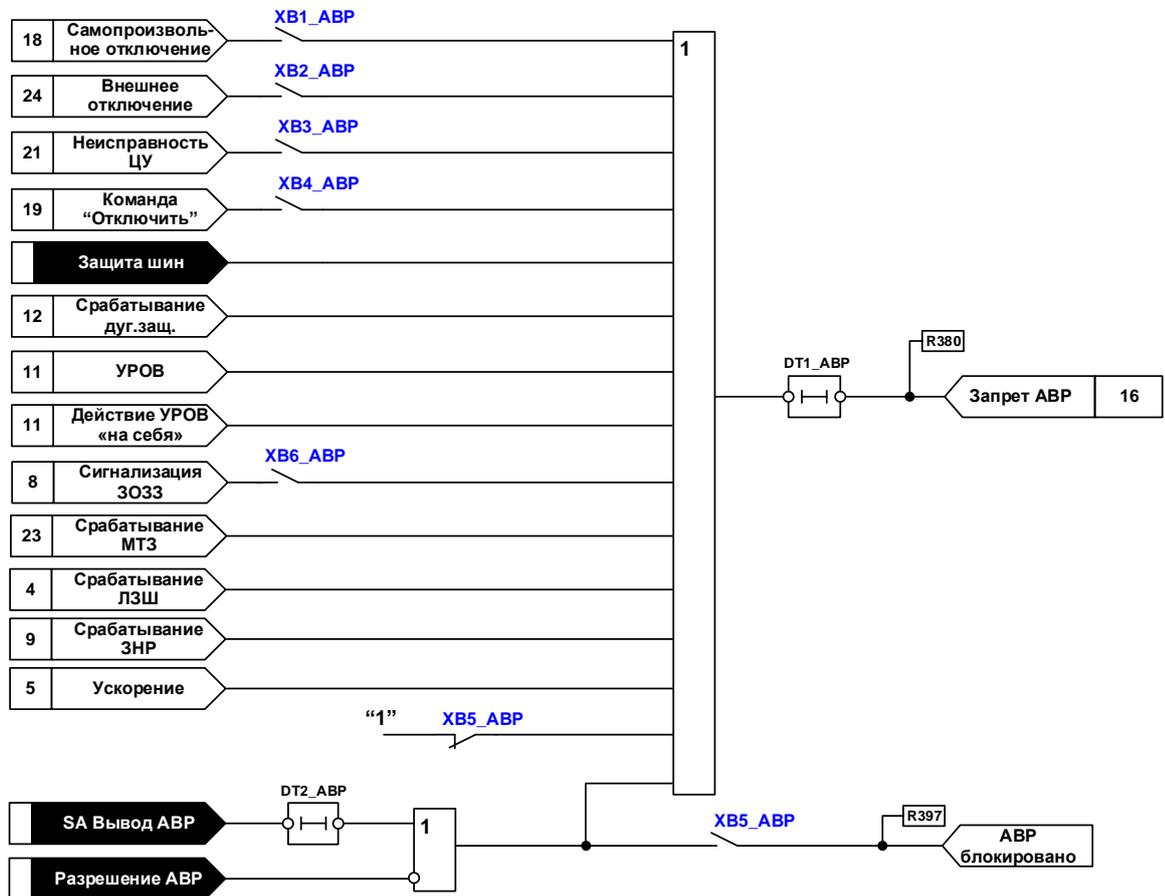
Пуск схемы АПВ осуществляется при аварийном отключении выключателя при формировании «цепи несоответствия» (наличии сигналов РФК и РПО). Схема АПВ имеет регулируемые уставки времени готовности DT3_АПВ и срабатывания DT2_АПВ и обеспечивает однократное АПВ. Факт готовности АПВ производится с выдержкой времени DT3_АПВ по сигналу от РПВ о включенном положении выключателя. Выдержка времени готовности обнуляется при появлении сигнала «Запрет АПВ», а также при формировании сигнала включения от АПВ. В случае аварийного отключения в течение времени DT3_АПВ после первого включения выключателя АПВ блокируется (блокировка АПВ при опробовании).

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

1.4.8 Функция автоматического включения резерва

1.4.8.1 Сигнал запрета АВР формируется в соответствии с функциональной схемой на рисунке 15.

Действия соответствующих сигналов на запрет АВР задаются программными накладками XB1_ABP ... XB6_ABP.



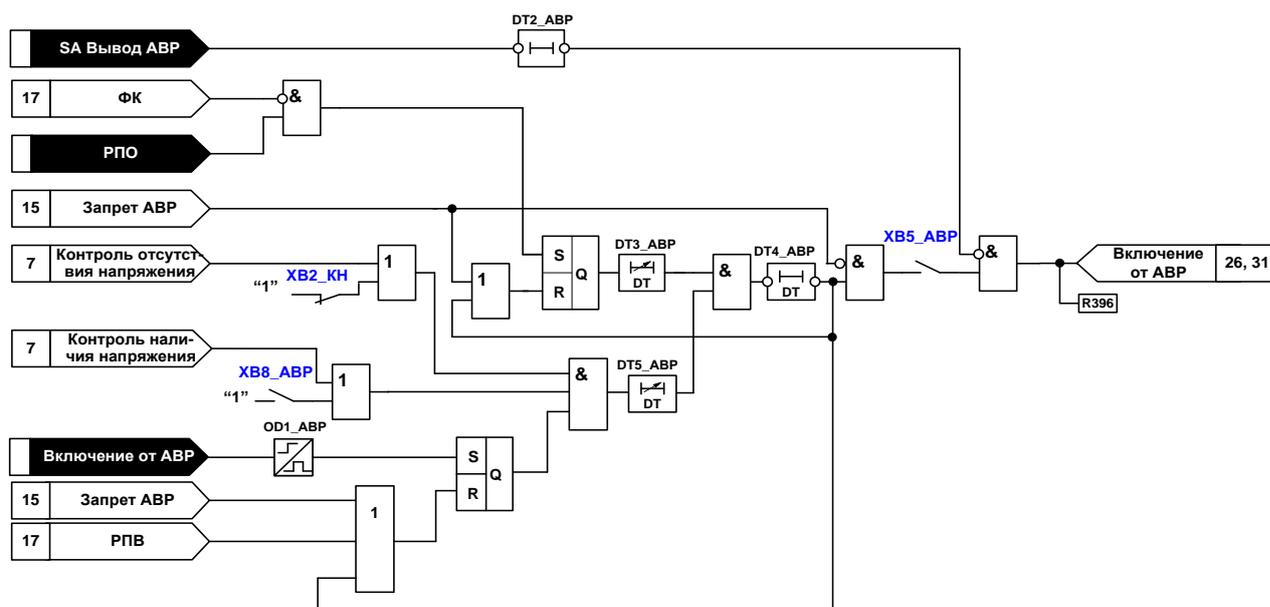
№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1_ABP	Запрет АВР от самопроизвольного отключения	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB2_ABP	Запрет АВР при внешнем отключении	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB3_ABP	Запрет АВР при неисправности ЦУ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB4_ABP	Запрет АВР от команды «Отключить»	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
XB5_ABP	АВР	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB6_ABP	Запрет АВР от ЗОЗЗ	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT1_ABP	Задержка на снятие сигнала «Запрет АВР»		3
DT2_ABP	Задержка на возврат сигнала «Вывод АВР»		1

Рисунок 15 – Функциональная схема запрета АВР

1.4.8.2 Функциональная схема устройства АВР резервного ввода (трансформатора) приведена на рисунке 16. Вывод функции АВР осуществляется программной накладкой

XB8_ABP через ИЧМ или переключателем «SA Вывод ABP», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа SA4. Включение выключателя резервного ввода при ABP происходит от защиты рабочего ввода по сигналу «Включение от ABP» через ограничитель длительности импульса OD1_ABP с фиксацией при условии введенной в работу функции ABP и наличия напряжения на резервном вводе. Фиксация данного сигнала снимается сигналами РПВ, Запрет ABP, либо после формирования пуска ABP. Для защиты резервного ввода предусмотрена возможность работы ABP с контролем отсутствия напряжения, вводимого программной накладкой XB2_KH на рисунке 7. Схема устройства ABP имеет регулируемые уставки времени готовности и срабатывания и обеспечивает однократность его действия. Готовность к действию схемы ABP обеспечивается через заданное время готовности после включения оперативного питания, при сброшенном («квитированном») триггере или реле РФК и наличии сигнала от РПО (выключатель отключен). Выдержка времени готовности обнуляется при появлении сигнала «Запрет ABP», а также при формировании сигнала пуска ABP с выдержкой времени. При формировании сигнала пуска ABP с соответствующей выдержкой времени, а также сигнала готовности, обеспечивается однократный импульсный сигнал на включение выключателя резервного ввода.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB5_ABP	ABP	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB2_KH	Работа контроля отсутствия напряжения	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB8_ABP	Контроль наличия напряжения при ABP	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT2_ABP	Задержка на возврат сигнала «Вывод ABP»		1
DT3_ABP	Время готовности ABP	0	100
DT4_ABP	Время действия сигнала «Включение от ABP», при ABP резервного ввода		2
DT5_ABP	Время срабатывания ABP	0.1	100
OD1_ABP	Ограничитель длительности сигнала «Включение от ABP»		1.99

Рисунок 16 – Функциональная схема устройства ABP резервного ввода

1.4.9 Цепи управления

1.4.9.1 Функциональная схема формирования сигнала аварийного отключения выполнена в соответствии с рисунком 17 и содержит RS-триггер, на вход **S** которого подаётся сигнал «РПВ», а на вход **R** – сигнал «Команда «Отключить»». Сигнал «РПВ» формируется при наличии сигнала на любом из дискретных входов «РПВ1» или «РПВ2» в зависимости от положения накладки XB1_УВ, с помощью которой осуществляется ввод функции контроля и управления через ЭМО2. При первом включении выключателя по сигналу от РПВ RS-триггер устанавливается в рабочее состояние (Q=1), а по сигналу «Команда «Отключить»» RS-триггер сбрасывается (Q=0). Таким образом, RS-триггер выполняет функции бесконтактного триггера (реле) фиксации команд (ФК).

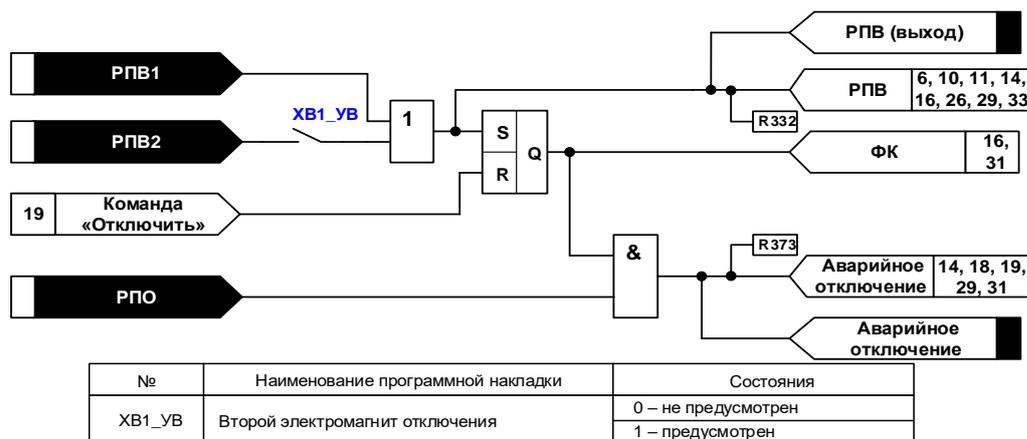


Рисунок 17 – Функциональная схема формирования сигнала аварийного отключения

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

1.4.9.2 Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного отключения выполнена в соответствии с рисунком 18 и содержит RS-триггер с инверсными входами, на первый вход которого подаётся сигнал «Аварийное отключение», а на второй вход – сигнал «Отключение» и с задержкой на срабатывание DT1_УВ сигнал «Аварийное отключение».

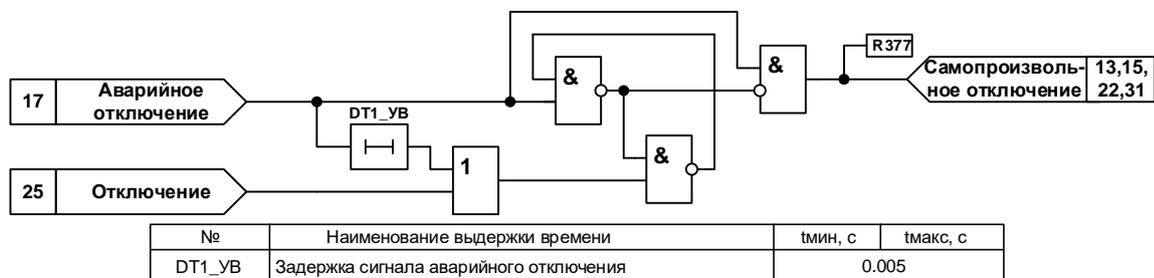
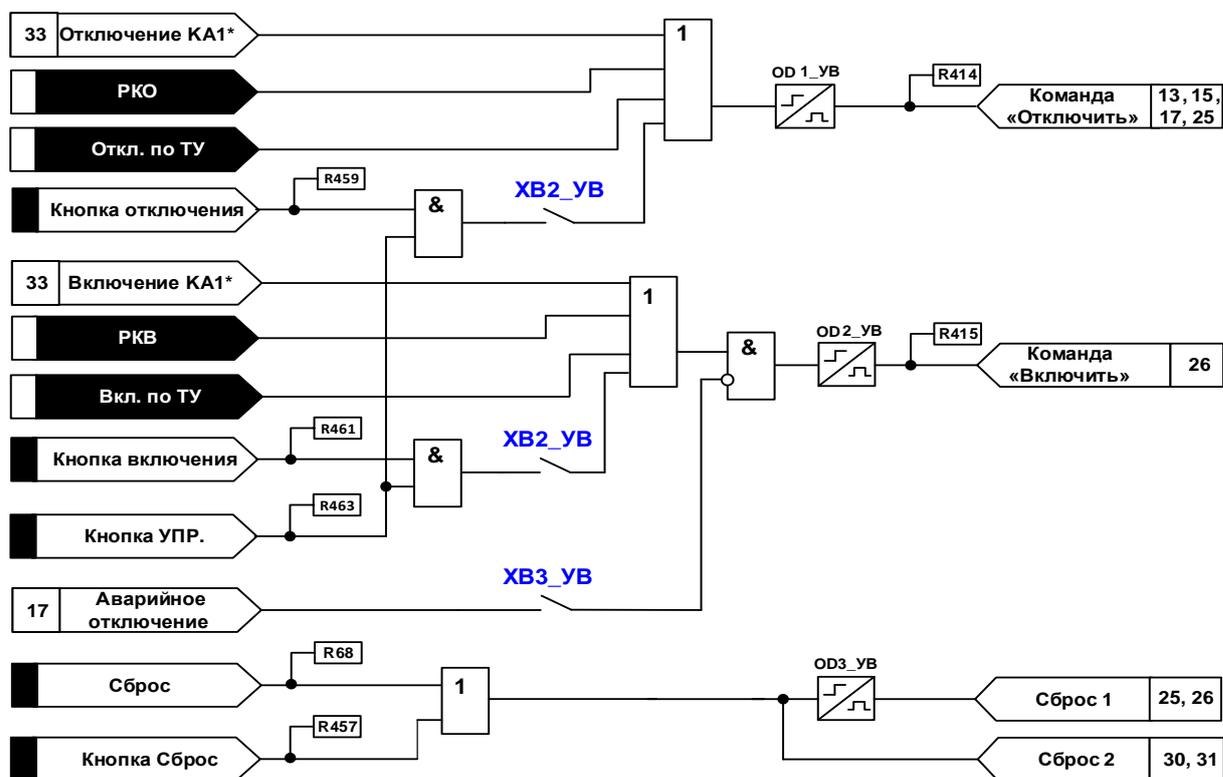


Рисунок 18 – Функциональная схема формирования сигнала самопроизвольного отключения

Если сигналу «Аварийное отключение» предшествует сигнал «Отключение», то выход блокируется, и сигнал самопроизвольного отключения выключателя не формируется. Если

сигнал «Аварийное отключение» появляется раньше, чем сигнал «Отключение», то на выходе схемы формируется сигнал самопроизвольного отключения выключателя от внешнего устройства управления.

1.4.9.3 Схема формирования сигналов «Команда «Отключить»», «Команда «Включить»», «Сброс 1» и «Сброс 2» приведена на рисунке 19. Выходные сигналы схемы, кроме сигнала «Сброс 2», формируются в виде однократных импульсов длительностью OD1_УВ – OD2_УВ.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB2_УВ	Управление выключателем с терминала	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено
XB3_УВ	Блокировка команды Включить при аварийном отключении	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
OD1_УВ	Ограничитель действия команды «Отключить»		1
OD2_УВ	Ограничитель действия команды «Включить»		1
OD3_УВ	Ограничитель действия команды «Сброс»		1

* Только в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

Рисунок 19 – Функциональная схема формирования команд

1.4.9.4 Изображённая на рисунке 20 схема соединения цепей контроля положения выключателя приведена для случая отключённого состояния выключателя, когда реле РПО находится в сработавшем состоянии, а реле РПВ1 – в отключённом состоянии. При включённом состоянии выключателя переключаются его блок-контакты, реле РПВ1 переводится во включённое состояние, а реле РПО – в отключённое состояние.

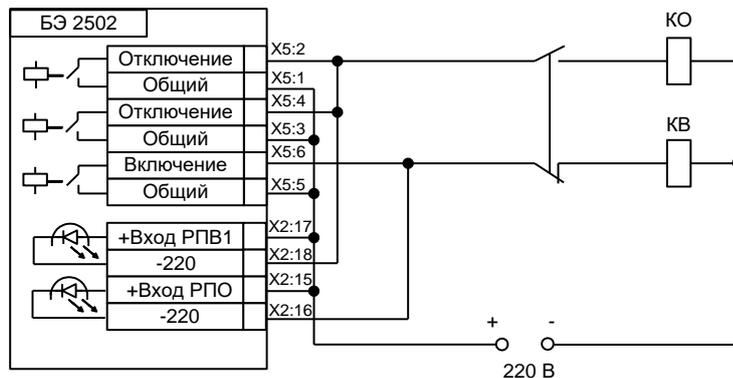
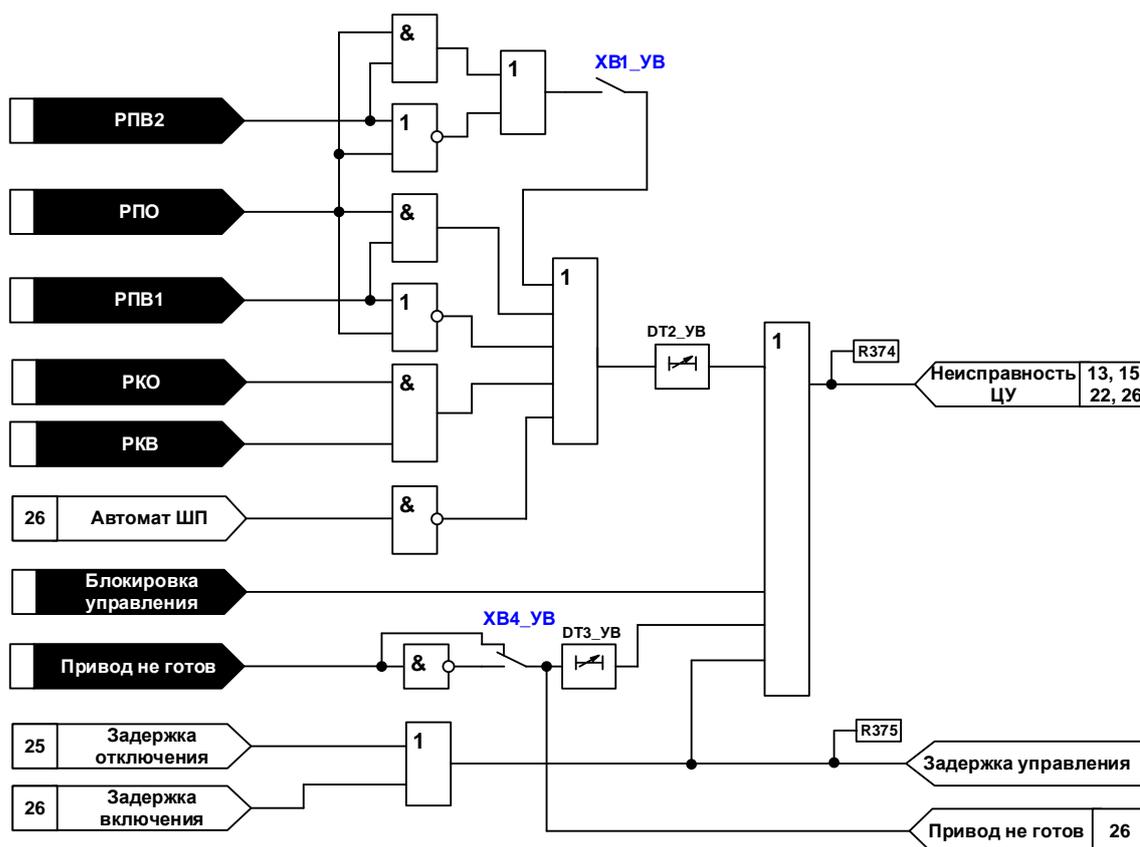


Рисунок 20 – Схема соединения цепей контроля положения выключателя

1.4.9.5 В соответствии с функциональной схемой контроля цепей управления, приведённой на рисунке 21, выходной сигнал «Неисправность ЦУ» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- одновременное присутствие или отсутствие в течение выдержки времени DT2_УВ сигналов «РПО» и «РПВ1» или «РПО» и «РПВ2» с учётом положения накладки ХВ1_УВ;
- наличие на дискретных входах терминала одновременно сигналов «РКО» и «РКВ» в течение выдержки времени DT2_УВ;
- отсутствие сигнала включённого состояния автомата шины питания в течение выдержки времени DT2_УВ;
- протекание тока по катушкам отключения или включения выключателя в течение выдержек времени DT5_УВ и DT10_УВ, при котором формируются сигналы «Задержка отключения» и «Задержка включения» в соответствии с рисунками 25 и 26;
- наличие на дискретном входе сигнала «Привод не готов» в течение выдержки времени DT4_УВ;
- наличие на дискретном входе сигнала «Блокировка управления».

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Привод не готов» программной накладкой ХВ4_УВ.



№	Наименование программной накладки	Состояния
ХВ1_УВ	Второй электромагнит отключения	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен
ХВ4_УВ	Инвертирование сигнала Привод не готов	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT2_УВ	Время контроля неисправности ЦУ	2	20
DT3_УВ	Время готовности привода	0.1	40

Рисунок 21 – Функциональная схема контроля цепей управления

1.4.9.6 В соответствии с приведенной на рисунке 22 функциональной схемой предупредительной сигнализации выходной сигнал «Внешняя неисправность» формируется при возникновении следующих ситуаций:

- появление сигнала от защиты от дуговых замыканий, действующей на сигнализацию;
- появление сигнала при неисправности ЛЗШ;
- появление сигнализации неисправности ТН;
- появление сигнала при неисправности ТН ввода;
- появление сигнала неисправности УРОВ;
- появление сигнала неисправности дуговой защиты;
- появление сигнала неисправности цепей управления;
- появление сигнала самопроизвольное отключение;
- присутствие в течение выдержки времени DT4_УВ сигнала от внешней сигнализации.

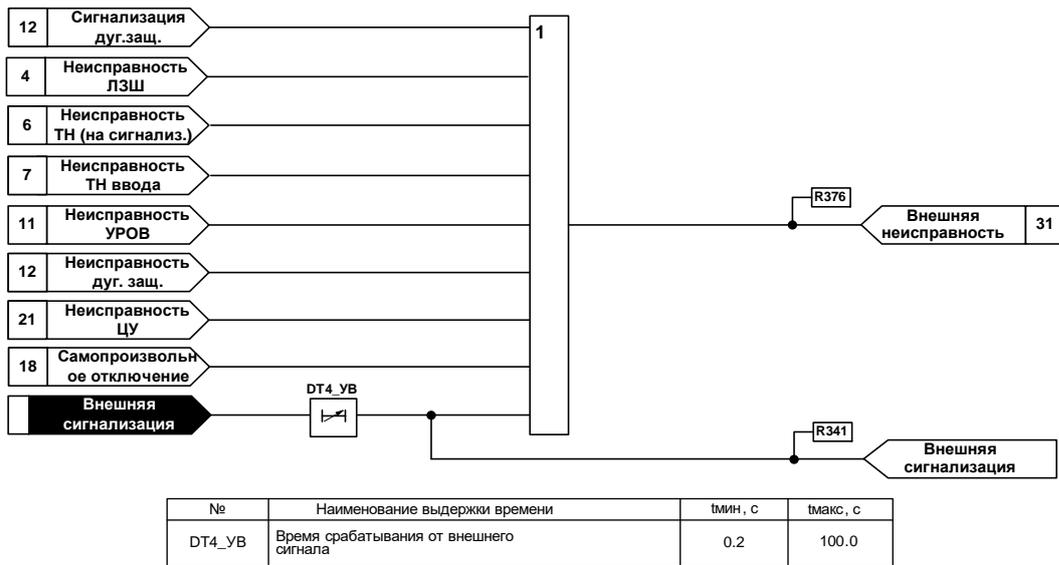


Рисунок 22 – Функциональная схема предупредительной сигнализации

1.4.9.7 В соответствии с функциональной схемой, приведённой на рисунке 23, выходной сигнал «Срабатывание токовых защит» формируется при возникновении следующих сигналов:

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

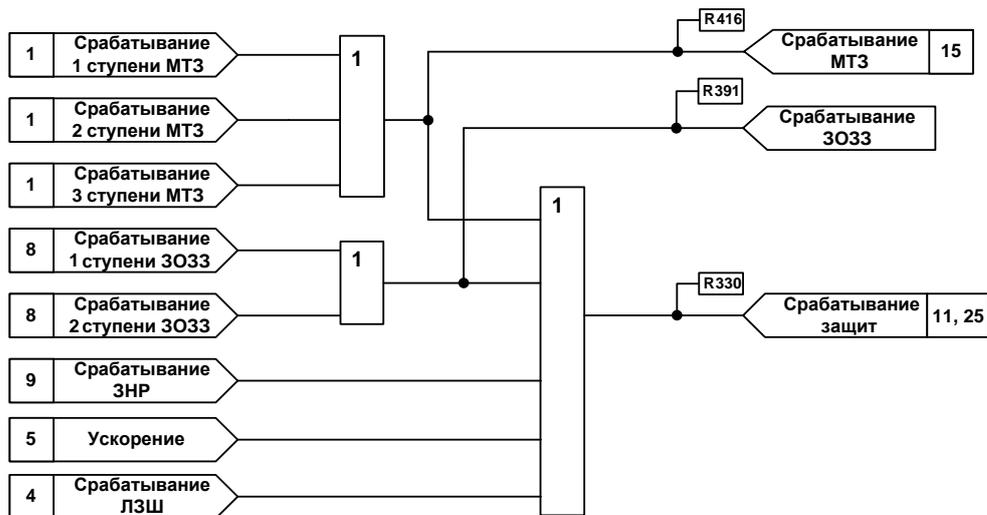


Рисунок 23 – Функциональная схема срабатывания защит

1.4.9.8 В соответствии с приведённой на рисунке 24 функциональной схемой внешнего отключения выходной сигнал «Внешнее отключение» формируется при появлении соответствующего сигнала на дискретном входе.

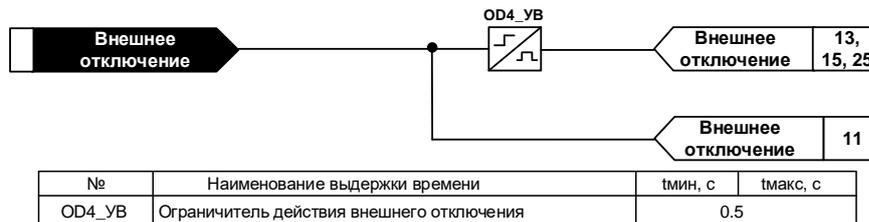


Рисунок 24 – Функциональная схема внешнего отключения

Действие этого сигнала предусмотрено с задержкой времени 10 мс (элемент задержки на схеме не приведён). Предусмотрен ограничитель длительности импульсов OD4_УВ.

1.4.10 Узел отключения выключателя

Функциональная схема цепей отключения выключателя приведена на рисунке 25. Сигнал «Отключение» формируется при возникновении следующих сигналов:

- «Срабатывание защит» в соответствии с рисунком 23;
- «Действие УРОВ «на себя» в соответствии с рисунком 11;
- «Срабатывание дуговой защиты» в соответствии с рисунком 12;
- «Срабатывание ЗМН» в соответствии с рисунком 10;
- «Основная защита трансформатора»;
- «Защита шин»;
- «Внешнее отключение»;
- команда «Отключить» в соответствии с рисунком 19.

При возникновении любого из этих сигналов на выходе схемы формируется сигнал отключения, если отсутствует сигнал блокировки управления. Если сигнал отключения возникает раньше сигнала блокировки управления, то сигналы отключения продолжают действовать на сигнализацию и отключение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного отключения выключателя. В этом случае выходные реле терминала срабатывают с собственным временем 7 мс и через катушку отключения обеспечивается отключение выключателя. Встроенный элемент памяти обеспечивает подхват сигналов отключения до полного отключения выключателя. После успешного отключения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки отключения и подготовка цепи питания катушки включения. Срабатыванием реле РПО и выдержкой времени DT5_УВ, предусмотренной для надёжного отключения выключателя снимается подхват элемента памяти и блокируется действие сигнала «Задержка отключения».

Если реле РПО не срабатывает, то с выдержкой времени DT6_УВ после возникновения сигнала отключения формируется сигнал «Задержка отключения», который свидетель-

ствует об отказе выключателя. При этом наличие сигнала отключения через схему БМВ блокирует включение выключателя.

Программной накладкой XB5_УВ выбирается режим работы цепей управления выключателем: непрерывный или импульсный.

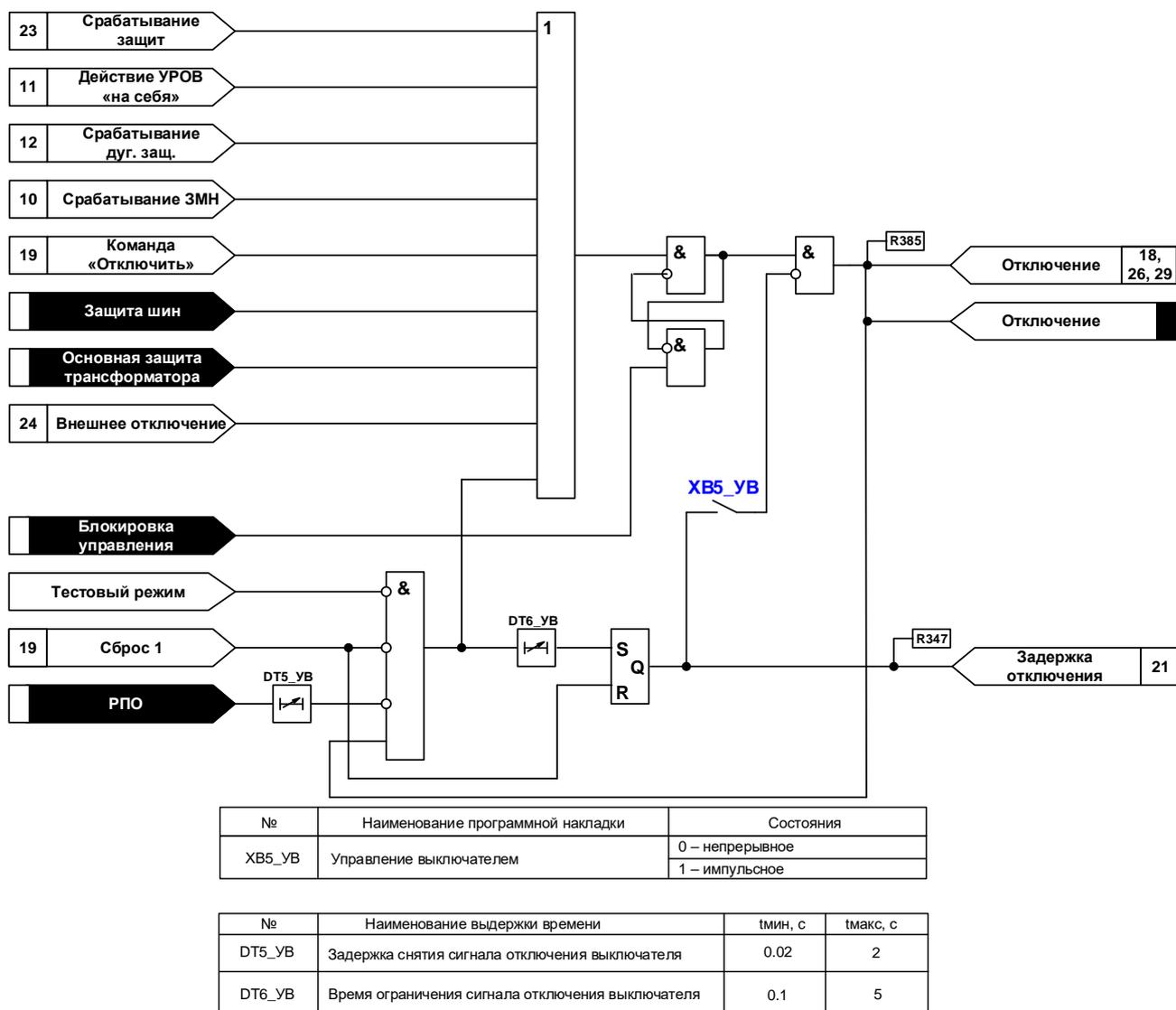


Рисунок 25 – Функциональная схема цепей отключения

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

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

1.4.11 Узел включения выключателя

Функциональная схема цепей включения выключателя приведена на рисунке 26. Сигнал «Включение» формируется при появлении сигналов:

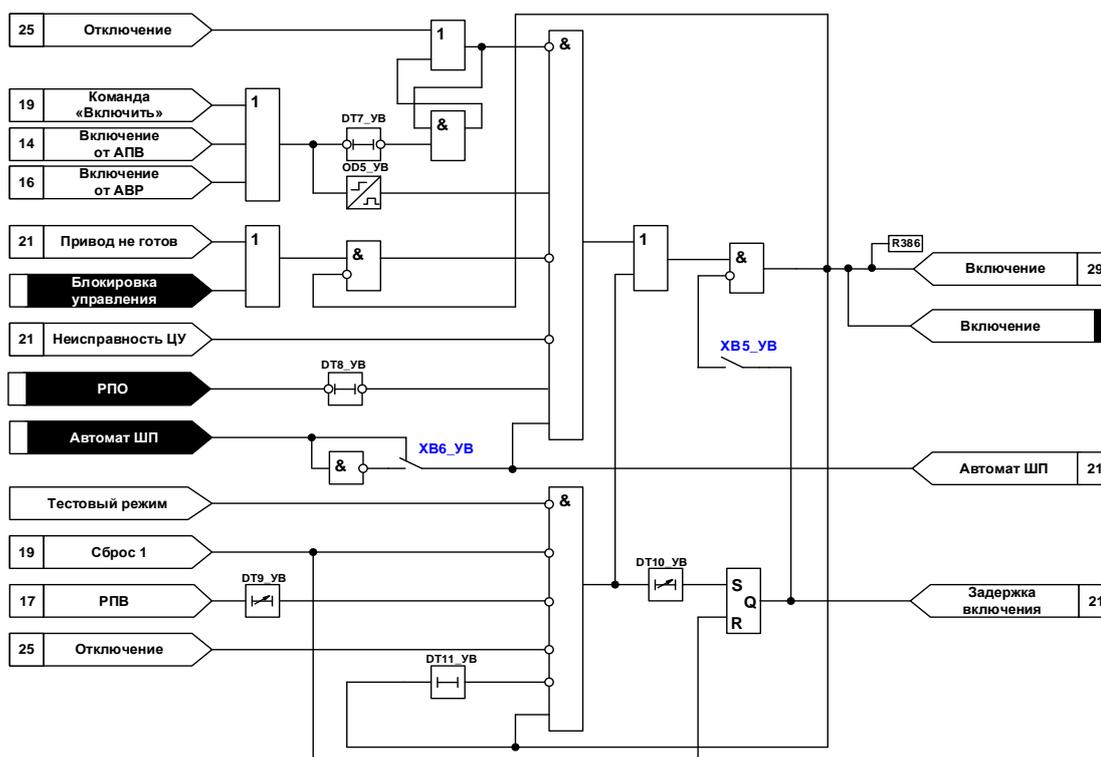
- команда «Включить» в соответствии с рисунком 19;

- «Включение от АПВ» в соответствии с рисунком 14;
- «Включение от АВР» в соответствии с рисунком 16;

Схема включения выключателя блокируется при возникновении следующих сигналов:

- «Отключение» в соответствии с рисунком 25;
- «Неисправность ЦУ»;
- отсутствие сигнала РПО;
- «Блокировка управления»;
- «Привод не готов»;
- исчезновение сигнала от дискретного входа при отключении АШП.

Включение выключателя производится от сигналов управления через схему БМВ. Схема БМВ через ограничитель импульсов OD7 формирует включающий импульс в течение времени 1,0 с, чем обеспечивается однократность включения выключателя на короткое замыкание. БМВ запрещает включение выключателя при одновременном наличии сигналов включения и отключения путем прерывания и запрета сигнала на включение. Блокирование сигнала включения снимается через 1,0 с после снятия команды на включение.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB5_УВ	Управление выключателем	0 – непрерывное 1 – импульсное
XB6_УВ	Инвертирование сигнала Автомат ШП	0 – не предусмотрено 1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT7_УВ	Время блокировки от многократных включений		1
DT8_УВ	Задержка на возврат сигнала РПО		0.1
DT9_УВ	Задержка снятия сигнала включения	0.02	2
DT10_УВ	Время ограничения сигнала включения выключателя	0.1	5
DT11_УВ	Задержка на сброс сигнала включения		5.5
OD5_УВ	Ограничитель длительности сигнала включения		1

Рисунок 26 – Функциональная схема цепей включения

При отсутствии блокирующих сигналов и наличии сигнала на включение на выходе узла включения формируется сигнал «Включение». Если сигнал «Включение» возникает раньше сигнала «Блокировка управления», то сигнал «Включение» продолжает действовать на сигнализацию и включение выключателя, а блокировка управления обеспечивается после успешного включения выключателя. При этом выходное реле терминала срабатывает с собственным временем 7 мс, и через катушку включения обеспечивается включение выключателя. С помощью встроенного элемента памяти обеспечивается подхват сигнала включения до полного включения выключателя. После включения выключателя с помощью его блок-контактов обеспечивается разрыв цепи питания катушки включения и подготовка цепи питания катушки отключения. Срабатыванием реле РПВ и выдержкой времени DT9_УВ, предусмотренной для надёжного включения выключателя снимается подхват элемента памяти и блокируется действие сигнала «Задержка включения».

Если реле РПВ не срабатывает, то с выдержкой времени DT10_УВ после возникновения сигнала включения формируется сигнал «Задержка включения», который свидетельствует об отказе выключателя. Через выдержку времени DT11_УВ происходит автоматическое снятие сигнала включения выключателя.

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

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

Предусмотрена возможность инвертирования сигнала «Автомат ШП» программной накладкой ХВ6_УВ.

1.4.12 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. приложение А и таблицу 8) 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 8

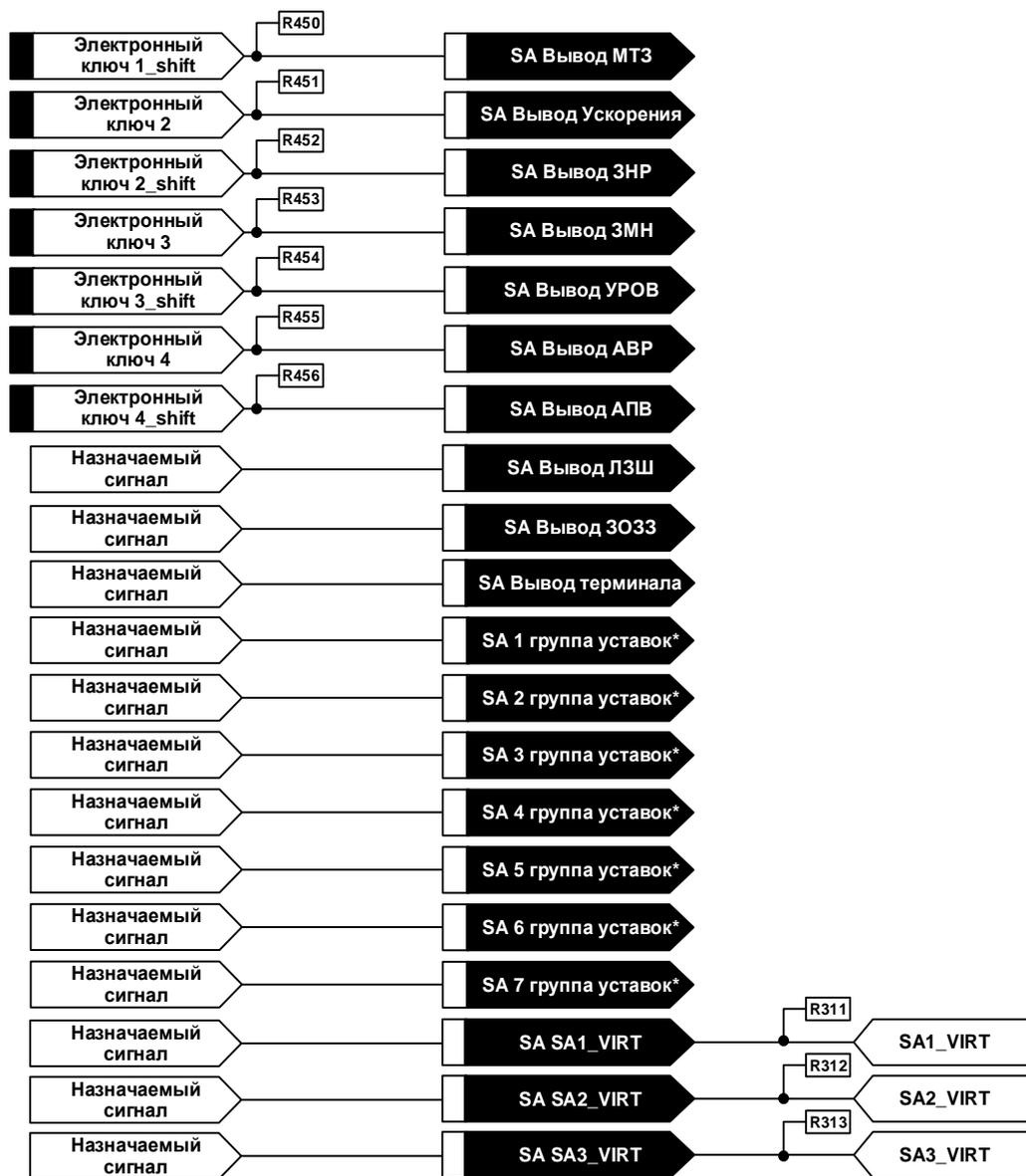
Режим работы лицевой панели	Назначение
электр SA	При загрузке берутся значения для конфигурируемых электронных ключей SA и электронных ключей для выбора групп уставок
24 светодиода	При загрузке берутся значения для конфигурируемых ключей SA и конфигурируемых дискретных входов для выбора групп уставок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

При установке рабочей группы уставок общим переключателем, устанавливаемым, например, на двери шкафа защит на соответствующие дискретные входы терминала должны подаваться сигналы в соответствии с таблицей 9 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 9

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

1.4.13 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 Д. 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».



* В зависимости от режима лицевой панели (таблица 8)

Рисунок 27 – Конфигурируемые переключатели

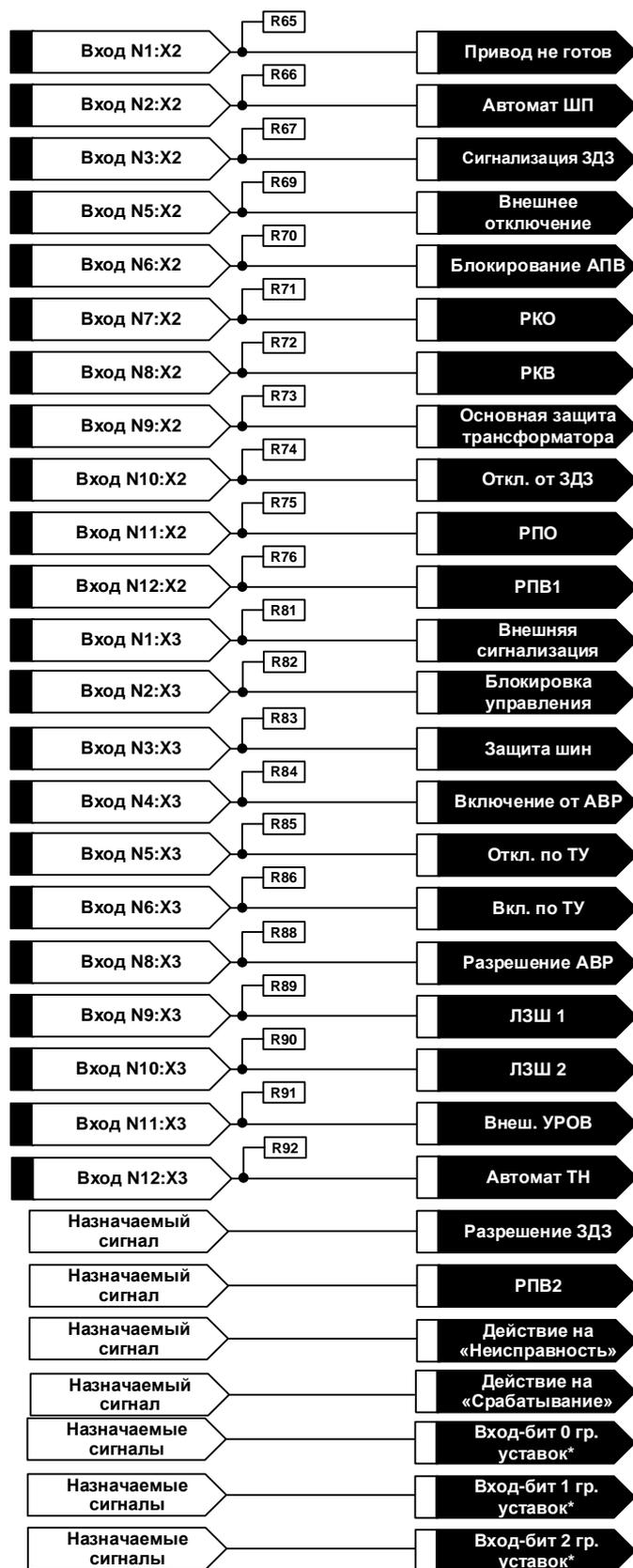


Рисунок 28 – Конфигурируемые дискретные входы

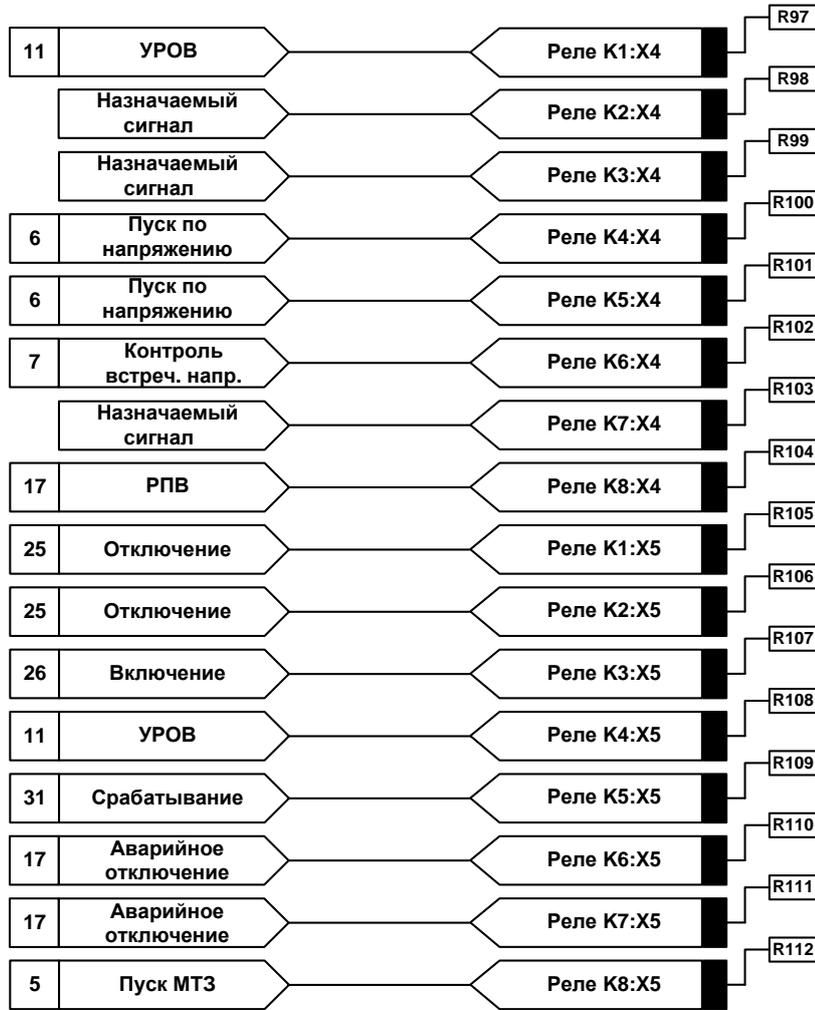


Рисунок 29 – Конфигурируемые реле

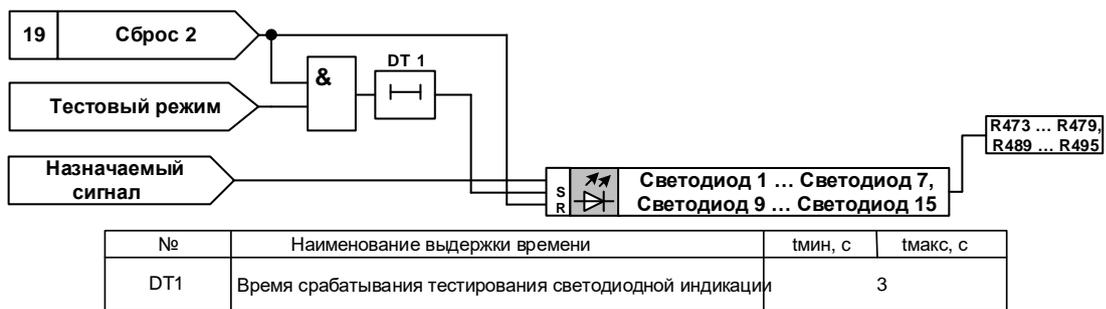
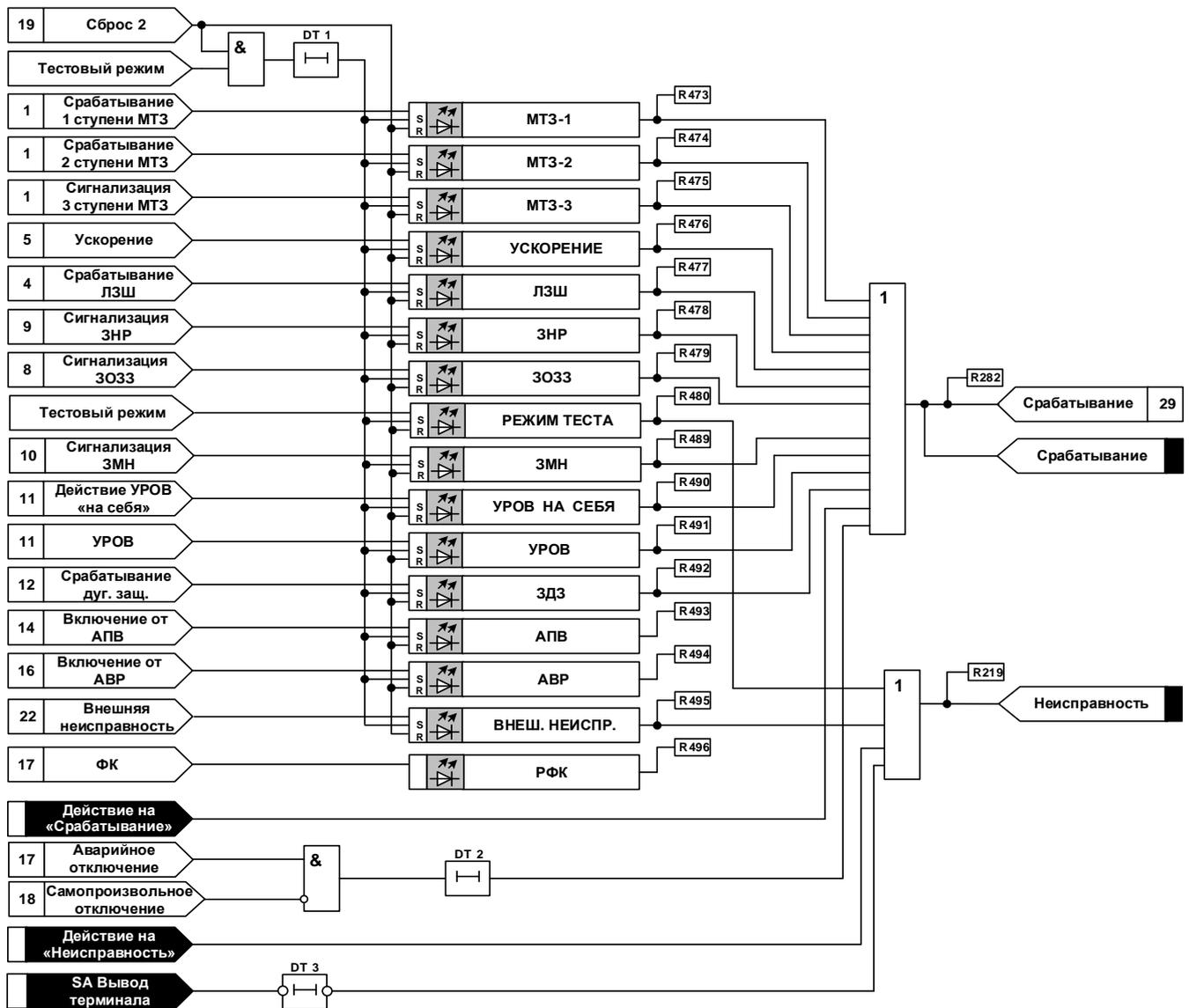


Рисунок 30 – Конфигурируемые светодиоды

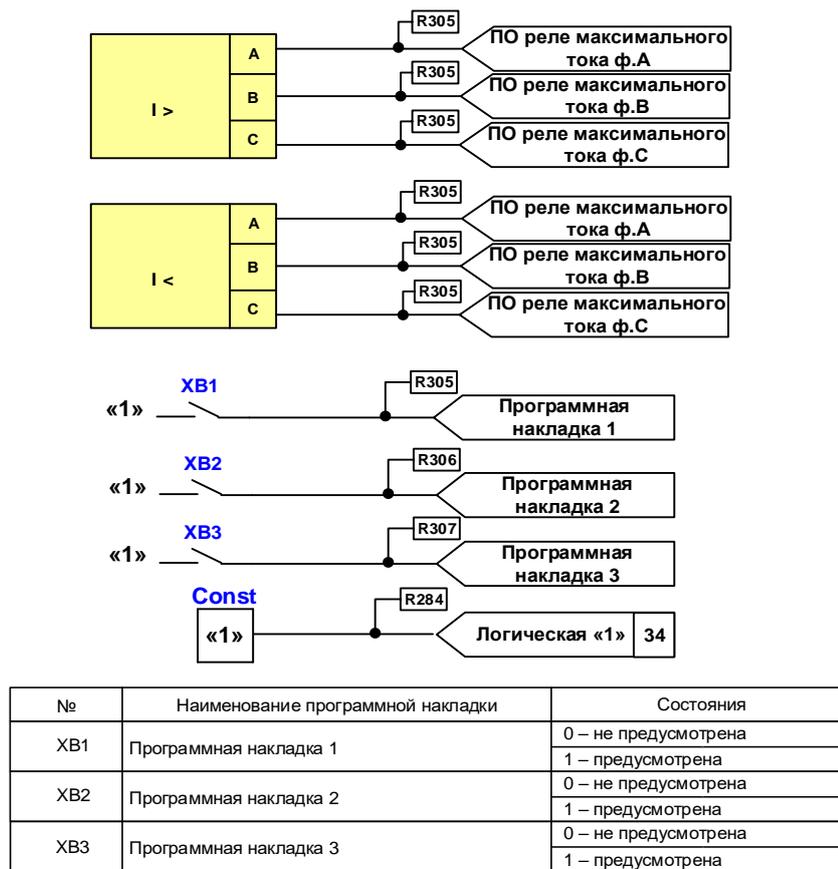
1.4.14 Светодиодная сигнализация в терминале выполнена в соответствии с рисунком 31. Проверка исправности светодиодной индикации производится только в режиме тестирования. Конфигурация светодиодов показана по умолчанию.



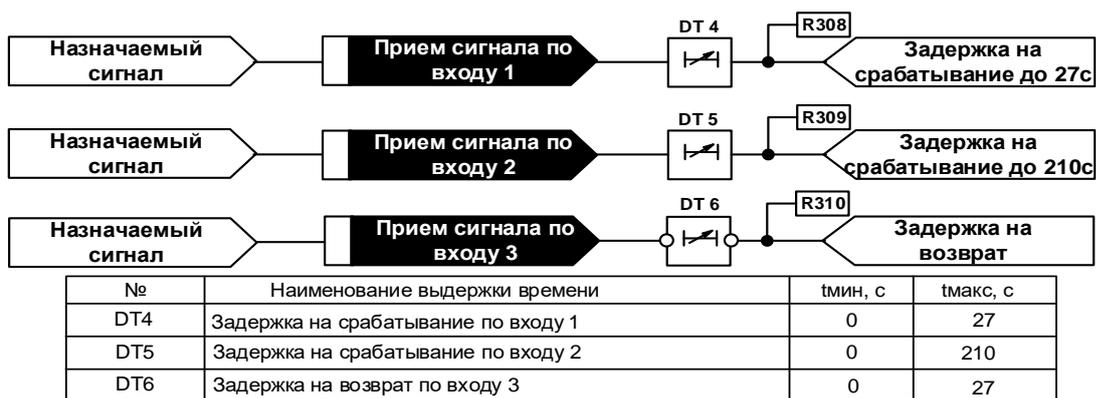
№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT1	Время срабатывания тестирования светодиодной индикации		3
DT2	Задержка действия аварийного отключения на сигнализацию «Срабатывание»		0.005
DT3	Задержка на возврат сигнала «Вывод терминала»		1

Рисунок 31 – Светодиодная сигнализация

1.4.15 Дополнительная логика и выдержки времени в терминале выполнены в соответствии с рисунком 32.



а) дополнительная логика

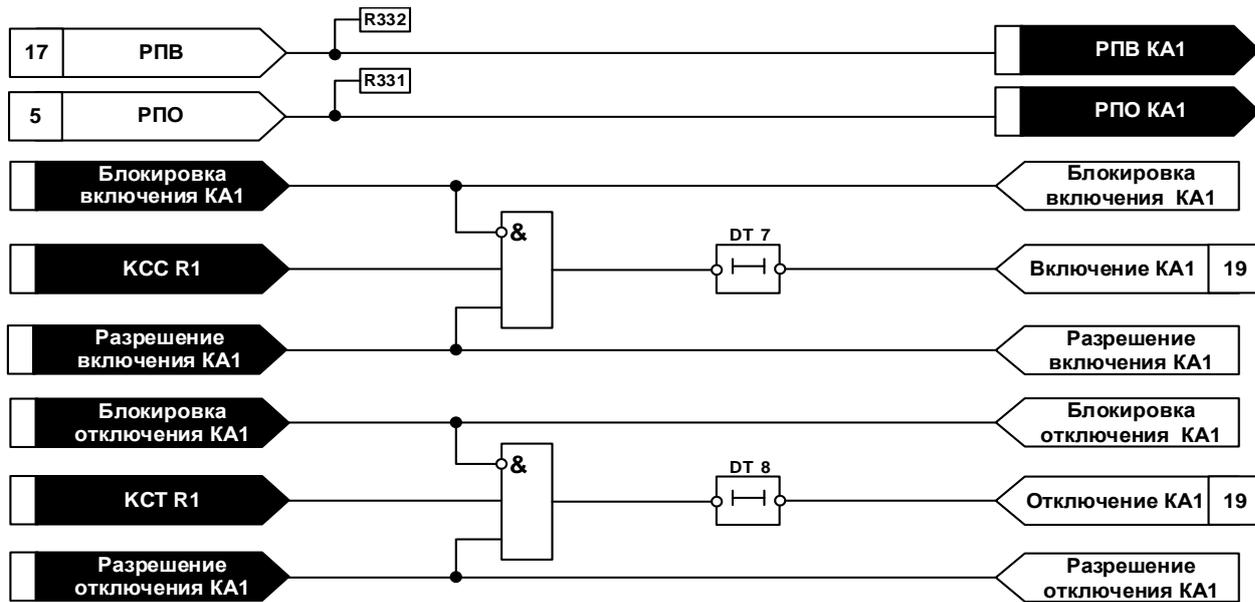


б) выдержки времени

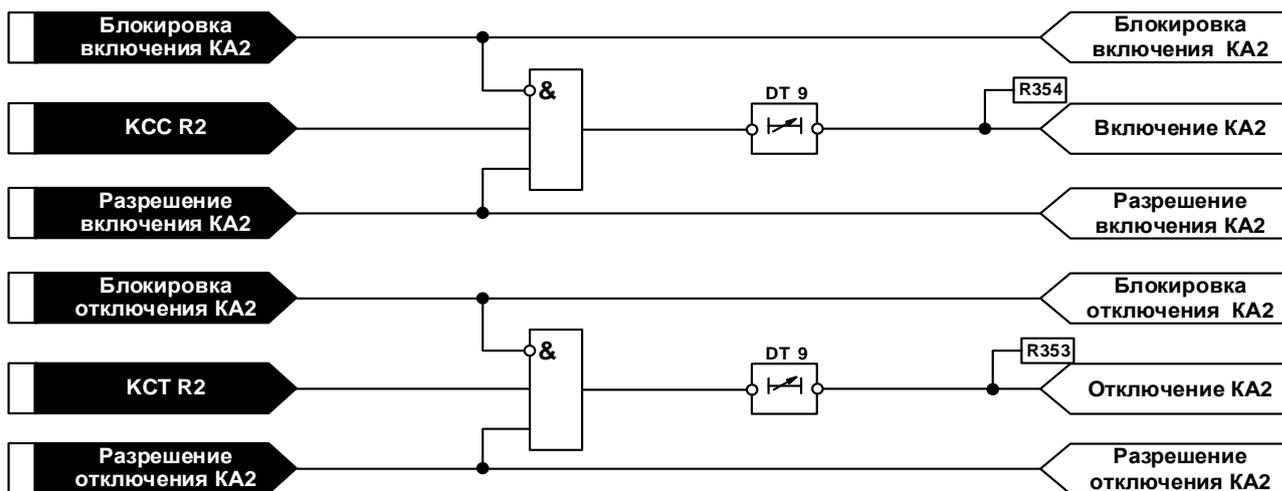
Рисунок 32 – Дополнительная логика (а) и выдержки времени (б)

1.4.16 Дистанционное управление коммутационными аппаратами*

В терминалах предусматривается управление выключателем через АСУ ТП в соответствии с рисунком 33 и 34.



а) коммутационный аппарат 1 (КА1)



б) коммутационный аппарат 2 (КА2)

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT7	Задержка на снятие сигнала «Включение КА1»	1	
DT8	Задержка на снятие сигнала «Отключение КА1»	1	
DT9	Время продления импульса управления КА2	0	5
DT10	Время продления импульса управления КА3	0	5
DT11	Время продления импульса управления КА4	0	5
DT12	Время продления импульса управления КА5	0	5
DT13	Время продления импульса управления КА6	0	5
DT14	Время продления импульса управления КА7	0	5
DT15	Время продления импульса управления КА8	0	5

Рисунок 33 – Дистанционное управление коммутационным аппаратом 1 (а) и коммутационным аппаратом 2 (б)

* Только в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Схема для КА3, КА4, КА5, КА6, КА7 и КА8 аналогична схеме КА2.



Рисунок 34 – Конфигурируемые входы для дистанционного управления коммутационными аппаратами

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала, приведён в руководстве ЭКРА.650321.084 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.650321.084 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.650321.084 РЭ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатационные ограничения приведены в руководстве ЭКР.650321.084 РЭ.

2.2 Подготовка терминала к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию соответствуют приведённым в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

2.3 Использование терминала

2.3.1 Использование терминала приведено в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

Перечень сигналов, наблюдаемых через основное меню **Текущ. величины**, для терминала БЭ2502А0309 приведён в таблице 10.

Таблица 10 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А0309

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущ. величины	Аналог. входы	Ia, A 0.00	1 втор Ia, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза А
		Ib, A 0.00	2 втор Ib, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза В
		Ic, A 0.00	3 втор Ic, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза С
		Uabввода, В 0.00	5 втор Uab, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{AB} ввода
		Ubcввода, В 0.00	5 втор Ubc, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{BC} ввода
		Ua, В 0.00	6 втор Ua, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		Ub, В 0.00	7 втор Ub, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		Uc, В 0.00	8 втор Uc, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
	Аналог. велич.	U1, В 0.00	втор U1, В / ° 0.00 0.0	Напряжение прямой последовательности
		U2, В 0.00	втор U2, В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности
		3Uo, В 0.00	втор 3Uo, В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		I1, A 0.00	втор I1, A / ° 0.00 0.0	Ток прямой последовательности
		I2, A 0.00	втор I2, A / ° 0.00 0.0	Ток обратной последовательности
		3Io вычисл., A 0.00	втор 3Io вычисл., A / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности, вычисляемый из значений фазных токов
		Uab, В 0.00	втор Uab, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{AB} секции
		Ubc, В 0.00	втор Ubc, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{BC} секции
		Uca, В 0.00	втор Uca, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U_{CA} секции
		P, МВт 0.00	перв P, МВт 0.0	Активная мощность присоединения, МВт
		Q, МВАр 0.00	перв Q, Мвар 0.0	Реактивная мощность присоединения, Мвар
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущ. величины	Аналог. велич.*	Посл. Iоткл ф.А, А 0,00	Посл. Iоткл ф.А, А 0,00	Последний Iоткл ф.А*
		Посл. Iоткл ф.В, А 0,00	Посл. Iоткл ф.В, А 0,00	Последний Iоткл ф.В*
		Посл. Iоткл ф.С, А 0,00	Посл. Iоткл ф.С, А 0,00	Последний Iоткл ф.С*
		Посл. I2t ф.А, А2t 0,00	Посл. I2t ф.А, А2t 0,00	Последнее значение I2t ф.А*
		Посл. I2t ф.В, А2t 0,00	Посл. I2t ф.В, А2t 0,00	Последнее значение I2t ф.В*
		Посл. I2t ф.С, А2t 0,00	Посл. I2t ф.С, А2t 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*

* Только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

2.3.2 Перечень уставок защиты, входящих в основное меню для терминала БЭ2502А0309, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень уставок защиты

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
МТЗ	1 степень МТЗ	Раб. МТЗ-1	Раб. МТЗ-1 предусмотр.	Работа МТЗ-1, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср*2 МТЗ-1,А	Иср*2 МТЗ-1, А втор 50.0	Ток срабатывания загруженной МТЗ-1, (0,10 – 40,00)·I _{НОМ} , А, шаг 0,01 А
		Иср МТЗ-1, А	Иср МТЗ-1, А втор 25.0	Ток срабатывания МТЗ-1, (0,10 – 40,00)·I _{НОМ} , А, шаг 0,01 А
		Тср МТЗ-1, с	Тср МТЗ-1, с 0.10	Время срабатывания МТЗ-1, (0 – 10,00), с, шаг 0,01 с
		Авт.заг.уст.1ст.	Авт.заг.уст.1ст. предусмотр.	Автоматическое загрузление уставки МТЗ-1, не предусмотрено / предусмотрено
		Контр.напр.1ст	Контр.напр.1ст не предусмотр.	Контроль направленности МТЗ-1, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
		Пуск по U 1ст.	Пуск по U 1ст. не предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-1, не предусмотрен / предусмотрен
	2 степень МТЗ	Раб. МТЗ-2	Раб. МТЗ-2 предусмотр.	Работа МТЗ-2, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср МТЗ-2, А	Иср МТЗ-2, А втор 12.5	Ток срабатывания МТЗ-2, (0,10 – 40,00)·I _{НОМ} , А, шаг 0,01 А

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
МТЗ	2 ступень МТЗ	Тср МТЗ-2, с	Тср МТЗ-2, с 2.00	Время срабатывания МТЗ-2, (0 – 20,00), с, шаг 0,01 с
		Контр.напр.2ст	Контр.напр.2ст от РНМ-1	Контроль направленности МТЗ-2, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
		Пуск по U 2ст.	Пуск по U 2ст. предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
		Уск. МТЗ-2	Уск. МТЗ-2 предусмотр.	Ускорение МТЗ-2, не предусмотрено / предусмотрено
	3 ступень МТЗ	Раб. МТЗ-3	Раб. МТЗ-3 предусмотр.	Работа МТЗ-3, предусмотрена / предусмотрена
		Иср МТЗ-3, А	Иср МТЗ-3, А втор 5.00	Ток срабатывания МТЗ-3, (0,07 – 20,00)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А
		Тср МТЗ-3, с	Тср МТЗ-3, с 10.0	Время срабатывания МТЗ-3, (0 – 100,00), с, шаг 0,01 с
		Контр. напр. 3ст	Контр. напр. 3ст от РНМ-1	Контроль направленности МТЗ-3, не предусмотрен / от РНМ1 / от РНМ2
		Пуск по U 3ст	Пуск по U 3ст предусмотр.	Пуск по напряжению МТЗ-3, не предусмотрен / предусмотрен
		МТЗ-3 на откл.	МТЗ-3 на откл. предусмотр.	Действие МТЗ-3 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
		Уск. МТЗ-3	Уск. МТЗ-3 предусмотр.	Ускорение МТЗ-3, не предусмотрено / предусмотрено
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики, независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсная / определяемая пользователем
		Ипуск 3X МТЗ, о.е.	Ипуск 3X МТЗ, о.е. 1.10	Относительный ток пуска 3X I _{пуск} , (1,10 – 1,30)·I _б , шаг 0,01
		Иб 3X МТЗ, А	Иб 3X МТЗ, А втор 5.00	Базисный ток 3X I _б , (0,07 – 2,50)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А
		Козф. времени	Козф. времени 1.0	Временной коэффициент 3X, (0,1 - 2,0) , шаг 0,1
	РНМ 1 для МТЗ	Иср РНМ, А	Иср РНМ, А втор 1.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 – 20,00)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А
		Уср РНМ, В	Уср РНМ, В втор 1.0	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 - 1,1), В, шаг 0,1 В
		Угол МЧ, град	Угол МЧ, град 0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ , шаг 1 ⁰
		НМТЗ отРНМ1приНТН	НМТЗ отРНМ1приНТН вывод направ.	Работа направленных от РНМ1 ступеней МТЗ при неисп. ТН, вывод направл. / блокирование
	РНМ 2 для МТЗ	Иср РНМ, А	Иср РНМ, А втор 4.00	Ток срабатывания РНМ, (0,07 – 20,00)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А
		Уср РНМ, В	Уср РНМ, В втор 1.0	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 - 1,1), В, шаг 0,1 В
		Угол МЧ, град	Угол МЧ, град 0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ , шаг 1 ⁰
		НМТЗ отРНМ2приНТН	НМТЗ отРНМ2приНТН вывод направ.	Работа направленных от РНМ2 ступеней МТЗ при неисп. ТН, вывод направл. / блокирование
	Пуск по напряж	Напр.сраб. U 2, В	Напр.сраб. U 2, В 2	Напряжение срабатывания по U ₂ , (2 – 60) В , шаг 1 В
		U ср междуфаз., В	U ср междуфаз., В 7	Напряжение срабатывания по междуфазному U, (5 – 100), В, шаг 1 В
		Тср. при НТН, с	Тср. при НТН, с 20.0	Время срабатывания при неисправности ТН, (0,20 – 100,00), с , шаг 0,01 с
		Режим пуска по U	Режим пуска по U по U _{min} или по U ₂	Режим пуска по напряжению, по U _{min} или по U ₂ / по U _{min}
		Контр.испр.ТН	Контр.испр.ТН не предусмотр.	Контроль исправности цепей ТН, не предусмотрен / предусмотрен
		БлПускаПоU отНТН	БлПускаПоU отНТН не предусмотр.	Блокировка пуска по напряжению при неисправности ТН, не предусмотрена / предусмотрена

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	
МТЗ	Пуск по напряж	Инв. АТН	Инв. АТН не предусмотр.	Инвертирование сигнала Автомат ТН, не предусмотрено / предусмотрено	
		Ускорение	Тср. уск., с	Тср. уск., с 1.00	Время срабатывания МТЗ с ускорением, (0 – 2,00), с, шаг 0,01 с
			Тввода уск., с	Тввода уск., с 1.50	Время ввода ускорения, (0 – 3,00), с, шаг 0,01 с
	ЛЗШ	Ускорение	Ускорение Работа	Ускорение, Работа / Вывод	
		Работа ЛЗШ	Работа ЛЗШ не предусмотр.	Работа ЛЗШ, не предусмотрена / предусмотрена	
		Иср. ЛЗШ, А	Иср. ЛЗШ, А 5.0	Ток срабатывания ЛЗШ, (0,40 – 40,00)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А	
		Тср ЛЗШ, с	Тср ЛЗШ, с 0.1	Время срабатывания ЛЗШ, (0 – 10,00), с, шаг 0,01 с	
		Пуск по U ЛЗШ	Пуск по U ЛЗШ предусмотр.	Пуск по напряжению ЛЗШ, не предусмотрен / предусмотрен	
		Схема ЛЗШ	Схема ЛЗШ посл.	Схема ЛЗШ, последовательная / параллельная	
	Защита от ОЗЗ	1 ступень ЗОЗЗ	Раб. ЗОЗЗ-1	Раб. ЗОЗЗ-1 предусмотр.	Работа ЗОЗЗ-1, не предусмотрена / предусмотрена
			ИсрВычисл ЗОЗЗ-1, А	ИсрВычисл ЗОЗЗ-1, А втор 5.00	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-1, (0,03 – 2,00)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А
			3Uo ср., В	3Uo ср., В втор 4	Напряжение срабатывания 3·U ₀ , (1 – 100), В, шаг 1,0 В
Тср ЗОЗЗ-1, с			Тср ЗОЗЗ-1, с 1.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-1, (0 – 100,00), с, шаг 0,01 с	
Пр.функ. ЗОЗЗ-1			Пр.функ. ЗОЗЗ-1 по Uo	Принцип функционирования ЗОЗЗ-1, по Uo / по Io, So / по lo	
ЗОЗЗ-1 на откл.			ЗОЗЗ-1 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-1 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	
2 ступень ЗОЗЗ		Раб. ЗОЗЗ-2	Раб. ЗОЗЗ-2 предусмотр.	Работа ЗОЗЗ-2, не предусмотрена / предусмотрена	
		ИсрВычисл ЗОЗЗ-2, А	ИсрВычисл ЗОЗЗ-2, А втор 2.50	Ток (вычисляемый) срабатывания ЗОЗЗ-2, (0,03 – 0,50)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А	
		Тср ЗОЗЗ-2, с	Тср ЗОЗЗ-2, с 5.0	Время срабатывания ЗОЗЗ-2, (0 – 100,00), с, шаг 0,01 с	
		Конт. направ. 2ст.	Конт. направ. 2 ст. предусмотр.	Контроль направленности ЗОЗЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен	
		ЗОЗЗ-2 на откл.	ЗОЗЗ-2 на откл. предусмотр.	Действие ЗОЗЗ-2 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено	
		Выбор характ-ки	Выбор характ-ки независимая	Выбор характеристики, независимая/ сильно инверсная/ инверсная/ чрезвычайно инверсная / определяемая пользователем	
	ИсрВычисл ЗХ ЗОЗЗ, А	ИсрВычисл ЗХ ЗОЗЗ, А втор 0.15	Базисный ток (вычисляемый) ЗХ I _б , (0,03– 0,50)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А		
	Ипуск ЗХ ЗОЗЗ, о.е.	Ипуск ЗХ ЗОЗЗ, о.е. 1.10	Относительный ток пуска ЗХ I _{пуск} , (1,10 – 1,30)·I _б , шаг 0,01		
РНМ НП	Козф. времени	Козф. времени 0.2	Временной коэффициент ЗХ, (0,1 - 2), шаг 0,1		
	Иср.Вычисл. РНМ, А	Иср.Вычисл. РНМ, А втор 1.00	Ток (вычисляемый) срабатывания РНМ, (0,03 – 0,50)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А		
	U ср. РНМ, В	U ср. РНМ, В втор 0.1	Напряжение срабатывания РНМ, (0,1 – 1,1), В, шаг 0,1 В		
	Угол МЧ, град.	Угол МЧ, град. 70.0	Угол МЧ, (-180 ... 180) ⁰ , шаг 1 ⁰		

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Защита от ОЗЗ	Ток ЗЮ	Ток ЗЮ вычисляется	-	Ток ЗЮ (используется только для отображения)
	Напряжение ЗУ0	Напряжение ЗУ0 вычисляется	-	Напряжение ЗУ0 (используется только для отображения)
ЗНР	Работа ЗНР	Работа ЗНР предусмотр.	-	Работа ЗНР, не предусмотрена / предусмотрена
	Козф.несим.%	Козф.несим.% 10	-	Коэффициент несимметрии, (2 – 100) %, шаг 1%
	Тср. ЗНР, с	Тср. ЗНР, с 1.0	-	Время срабатывания ЗНР, (0,1 – 100,0), с, шаг 0,01 с
	ЗНР на откл.	ЗНР на откл. предусмотр.	-	Действие ЗНР на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
	Работа ЗМН	Работа ЗМН предусмотр.	-	Работа ЗМН, не предусмотрена / предусмотрена
ЗМН	Уср. ввода ЗМН, В	Уср. ввода ЗМН, В втор 7	-	Напряжение срабатывания ЗМН по междофазному напряжению ввода, (5 – 100), В, шаг 1,0 В
	Уср. ЗМН, В	Уср. ЗМН, В втор 7	-	Напряжение срабатывания ЗМН, (5 – 100), В, шаг 1,0 В
	Ток ЗЮ	Ток ЗЮ вычисляется	-	Ток ЗЮ (используется только для отображения)
	Тср. ЗМН, с	Тср. ЗМН, с 1.0	-	Время срабатывания ЗМН, (0,20 – 100,00), с, шаг 0,01 с
	ЗМН на откл.	ЗМН на откл. предусмотр.	-	Действие ЗМН на отключение, не предусмотрено / предусмотрено
ЗДЗ	Тср. ЗДЗ,с	Тср.ЗДЗ,с 1.0	-	Время срабатывания от сигнала ЗДЗ, (0,20 –100,00), с, шаг 0,01 с
	Конт. по току ЗДЗ	Конт. по току ЗДЗ не предусмотр.	-	Контроль по току при действии ЗДЗ, не предусмотрен / предусмотрен
	Контр. Разреш.ЗДЗ	Контр. Разреш.ЗДЗ не предусмотр.	-	Контроль сигнала «Разрешение ЗДЗ», не предусмотрен / предусмотрен
	Сигн. ЗДЗ	Сигн. ЗДЗ на сигнал	-	Действие сигнала ЗДЗ, на сигнал / на отключение
УРОВ	УРОВ	УРОВ предусмотр.	-	УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Иср УРОВ, А	Иср УРОВ, А 1,25	-	Ток срабатывания УРОВ, (0,05 – 2,00)·I _{ном} , А, шаг 0,01 А
	Тср УРОВ, с	Тср УРОВ, с 1.0	-	Время срабатывания УРОВ, (0,01 – 10,00), с, шаг 0,01 с
	Контроль РПВ	Контроль РПВ не предусмотр.	-	Контроль РПВ, предусмотрен / не предусмотрен
	ВО на УРОВ	ВО на УРОВ не предусмотр.	-	Действие внешнего отключения на УРОВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Кон. тока УРОВ	Кон. по току УРОВ предусмотр.	-	Контроль по току при действии УРОВ на себя, предусмотрен / не предусмотрен
	ВНУРОВВышВыкл	ВНУРОВВышВыкл предусмотр.	-	Действие внешнего УРОВ на вышестоящий выключатель, не предусмотрено / предусмотрено
КНН	Уср. ввода, В	Уср. ввода, В втор 7	-	Напряжение срабатывания по междофазному напряжению ввода, (5 – 100), В, шаг 1,0 В
	Уср. секции, В	Уср. секции, В втор 5	-	Напряжение срабатывания по междофазному напряжению секции, (5 – 100), В, шаг 1,0 В
	Тср.КННввода,с	Тср.КННввода,с 100.0	-	Время срабатывания предупредительной сигнализации при неисправности ТН ввода, (5,00 – 100,00), с, шаг 0,01 В

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
КНН	Контр. напр.	Контр. напр. ввода	-	Контроль напряжения, секции / ввода
КОН	Уср. секции, В	Уср. секции, В втор 10	-	Напряжение срабатывания по междофазному напряжению секции, (5 – 100), В, шаг 1,0 В
	Работа КОН	Работа КОН предусмотр.	-	Работа контроля отсутствия напряжения, предусмотрена / не предусмотрена
АВР	АВР	АВР предусмотр.	-	АВР, не предусмотрено / предусмотрено
	Тгот АВР, с	Тгот АВР, с 30	-	Время готовности АВР, (0 – 100,0), с, шаг 0,1 с
	Тср АВР, с	Тср АВР, с 1.0	-	Время срабатывания АВР, (0,10 – 100,00), с, шаг 0,01 с
	Запрет при НЦУ	Запрет при НЦУ предусмотр.	-	Запрет при неисправности ЦУ, не предусмотрен / предусмотрен
	Зап.приСам.Откл	Зап.приСам.Откл предусмотр.	-	Запрет при самопроизвольном отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет от ВО	Запрет от ВО предусмотр.	-	Запрет при внешнем отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет при ОЗЗ	Запрет при ОЗЗ предусмотр.	-	Запрет при ЗОЗЗ, не предусмотрен / предусмотрен
АПВ	ЗапретОтКомОткл	ЗапретОтКомОткл предусмотр.	-	Запрет от команды «Отключить», не предусмотрен / предусмотрен
	АПВ	АПВ предусмотр.	-	АПВ, не предусмотрено / предусмотрено
	Тгот АПВ, с	Тгот АПВ, с 5	-	Время готовности АПВ, (5,0 – 180,0), с, шаг 0,1 с
	Тср АПВ, с	Тср АПВ, с 2.0	-	Время срабатывания АПВ, (0,20 – 20,00), с, шаг 0,01 с
	Запр. при НЦУ	Запр. при НЦУ предусмотр.	-	Запрет при неисправности ЦУ, предусмотрен / не предусмотрен
	Запр.приСам.Откл	Запр.приСам.Откл не предусмотр.	-	Запрет при самопроизвольном отключении, не предусмотрен / предусмотрен
	Запрет АПВ от ВО	Запрет АПВ от ВО не предусмотр.	-	Запрет от внешнего отключения, предусмотрен / не предусмотрен
	Зап.АПВприРАВР	Зап.АПВприРАВР не предусмотр.	-	Запрет при разрешении АВР, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от МТЗ-1	Запрет от МТЗ-1 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-1, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от МТЗ-2	Запрет от МТЗ-2 не предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-2, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от МТЗ-3	Запрет от МТЗ-3 предусмотр.	-	Запрет от МТЗ-3, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от ЛЗШ	Запрет от ЛЗШ предусмотр.	-	Запрет от ЛЗШ, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от ЗНР	Запрет от ЗНР не предусмотр.	-	Запрет от ЗНР, предусмотрен / не предусмотрен
	Запрет от МТЗУс	Запрет от МТЗУс предусмотр.	-	Запрет от МТЗ с ускорением, предусмотрен / не предусмотрен
	Цепи управления	Запрет от ЗОЗЗ-1	Запрет от ЗОЗЗ-1 предусмотр.	-
Запрет от ЗОЗЗ-2		Запрет от ЗОЗЗ-2 предусмотр.	-	Запрет от ЗОЗЗ-2, не предусмотрен / предусмотрен
Контр. напр.		Контр. напр. не предусмотр.	-	Контроль напряжения при АПВ, предусмотрен / не предусмотрен
Цепи управления	Тгот. привода, с	Тгот. привода, с 20.0	-	Время готовности привода, (0,1 – 40,0), с, шаг 0,1 с
	Инв.с.ПривНеГот	Инв.с.ПривНеГот не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Привод не готов, не предусмотрено / предусмотрено
	Инв. АШП	Инв. АШП не предусмотр.	-	Инвертирование сигнала Автомат ШП, не предусмотрено / предусмотрено

Продолжение таблицы 11

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Цепи управления	Упр. выкл. терм.	Упр. выкл. терм. предусмотр.	-	Управление выключателем с терминала, не предусмотрено / предусмотрено
	Тоткл.мин. В, с	Тоткл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала отключения выключателя, (0 – 2,00), с, шаг 0,01 с
	Тоткл.макс. В, с	Тоткл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала отключения выключателя, (0,10 – 5,00), с, шаг 0,01 с
	Твкл.мин. В, с	Твкл.мин. В, с 0.10	-	Задержка снятия сигнала включения выключателя, (0 – 2,00), с, шаг 0,01 с
	Твкл.макс. В, с	Твкл.макс. В, с 1.0	-	Время ограничения сигнала включения выключателя, (0,10 – 5,00), с, шаг 0,01 с
	Второй ЭМО	Второй ЭМО не предусмотр.	-	Второй электромагнит отключения, не предусмотрен / предусмотрен
	БлВклПриАварОткл	БлВклПриАварОткл предусмотр.	-	Блокировка Команды Включить при аварийном отключении, не предусмотрена / предусмотрена
	Упр.выключателем	Упр.выключателем импульсное	-	Управление выключателем, непрерывное / импульсное
Предупр. сигн.	Ткон. НЦУ, с	Ткон. НЦУ, с 10.0	-	Время контроля неисправности ЦУ, (2,00 – 20,00), с, шаг 0,01 с
	Тср. ВС, с	Тср. ВС, с 30.0	-	Время срабатывания внешнего сигнала, (0,20 – 100,00), с, шаг 0,01 с
Ресурс выключателя	Уставки по времени	Тореп, с	Тореп 0,02	DT_RES Время начала расхождения контактов (0,001 – 0,200), с, шаг 0,01 с
	Логика работы	Контроль ресурса выкл.	Контроль ресурса выкл. выведен	Контроль ресурса выключателя выведен / введен
		Выбор вида контроля	Выбор вида контроля RMS	XB_RESURS Выбор вида контроля ресурса RMS / I2t
		Пуск расчета ресурса	Пуск расчета ресурса 385 Отключение	Пуск расчета ресурса выключателя от сигнала N
		Сброс счетчиков	Сброс счетчиков нет	Сброс счётчиков ресурса выключателя нет / да
	Механический ресурс	N коммутаций	N коммутаций 0	Число коммутаций (0-10000) с шагом 1
		Авар. N коммут	Авар. N коммут, % 90	Аварийный порог числа коммутаций (1,0-100,0) % с шагом 1%
		Допустимое N	Допустимое N 10000	Допустимое число коммутаций (0-10000) с шагом 1
	Коммут. ресурс RMS	Расх. ресурса ф.А	Расх. ресурса ф.А, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза А (0,0-100,0) % с шагом 1%
		Расх. ресурса ф.В	Расх. ресурса ф.В, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза В (0,0-100,0) % с шагом 1%
		Расх. ресурса ф.С	Расх. ресурса ф.С, % 0,0	Расход коммутационного ресурса RMS фаза С (0,0...100,0) % с шагом 1%
		Аварийный порог RMS	Аварийный порог RMS, % 90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) RMS (1,0...100,0) % с шагом 1%
	N от I_RMS	I точки 1(мин), кА	I точки 1(мин) 1,25	Ток точки 1 (минимальный) (0,1-75,0), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 1	N точки 1 10000	Число коммутаций точки 1 (1-10000) с шагом 1
		I точки 2, кА	I точки 2 6,0	Ток коммутационного ресурса точки 2 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 2	N точки 2 945	Число коммутаций точки 2 (1-10000) с шагом 1
		I точки 3, кА	I точки 3 30,0	Ток коммутационного ресурса точки 3 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 3	N точки 3 80	Число коммутаций точки 3 (1-10000) с шагом 1

Продолжение таблицы 11

Ресурс выключателя	N от I_RMS	I точки 4, кА	I точки 4 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 4 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 4	N точки 4 1	Число коммутаций точки 4 (1-10000) с шагом 1
		I точки 5, кА	I точки 5 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 5 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 5	N точки 5 1	Число коммутаций точки 5 (1-10000) с шагом 1
		I точки 6, кА	I точки 6 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 6 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 6	N точки 6 1	Число коммутаций точки 6 (1-10000) с шагом 1
		I точки 7, кА	I точки 7 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 7 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА
		N точки 7	N точки 7 1	Число коммутаций точки 7 (1-10000) с шагом 1
	I точки 8, кА	I точки 8 0,1	Ток коммутационного ресурса точки 8 (0,10-75,00), кА с шагом 0,01 кА	
	N точки 8	N точки 8 1	Число коммутаций точки 8 (1-10000) с шагом 1	
	Коммут. ресурс I2t	Суммарное I2t фазы А	Суммарное I2t фазы А, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы А (0.000-20000), A2t
		Суммарное I2t фазы В	Суммарное I2t фазы В, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы В (0.000-20000) , A2t
		Суммарное I2t фазы С	Суммарное I2t фазы С, A2t 10000	Суммарное значение I2t фазы С (0.000-20000) , A2t
		I2t максимальное	I2t максимальное, A2t 2200	Максимальное значение ресурса по I2t (0-20000) , A2t
Аварийный порог I2t		Аварийный порог I2t, % 90	Аварийный порог выработки ресурса (износа контактов) I2t (1,0-100,0) %	

2.3.3 Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А0309 приведён в приложении Д.

2.3.4* Терминал БЭ2502А0309 имеет 48 GOOSE входов и 48 GOOSE выходов. Рекомендации по настройке GOOSE-сообщений в терминале приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ

2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Полный перечень сообщений о неисправностях и действия, необходимые при их появлении, приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

* Только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

3 Техническое обслуживание и текущий ремонт терминала

3.1 Общие указания

3.1.1 Общие указания по техническому обслуживанию приведено в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Меры безопасности при техническом обслуживании приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

3.3 Порядок технического обслуживания терминала

3.3.1 Порядок технического обслуживания приведено в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

3.4 Проверка работоспособности терминала

3.4.1 Порядок проверки работоспособности терминала приведено в руководстве ЭКРА.650321.084 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.650321.084 РЭ.

4 Транспортирование, хранение и утилизация

4.1 Условия транспортирования и хранения

4.1.1 Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода терминала в эксплуатацию соответствуют приведённым в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

4.2 Утилизация

4.2.1 Способы утилизации приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

Приложение А
(обязательное)
Форма карты заказа

Карта заказа терминала защиты, автоматики, управления и сигнализации ввода
БЭ2502А03ХХ

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 в таблице 3 - необходимые дополнительные функции защит и ИО.

Таблица 1

Типоразмерное исполнение терминала	Параметры				Количество	
	Номинальный переменный ток, А (указывается в таблице 2)	Номин. напряжение переменного тока, В	Номинальное напряжение оперативного питания, В		Аналоговых каналов тока/напряжения	Дискретных входов/выходных реле
			Постоянного тока	Переменного тока		
Защита рабочего ввода						
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0301-61Е1 УХЛ3.1	фазный: 1 или 5*	100 (не используется)	110	-	3/0	24/19
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0301-61Е2 УХЛ3.1			220			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0303-61Е1 УХЛ3.1		100	110		3/5	
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0303-61Е2 УХЛ3.1			220			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0303-61Е4 УХЛ3.1			-			
Защита резервного ввода						
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0307-61Е1 УХЛ3.1	фазный: 1 или 5*	100 (не используется)	110	-	3/0	24/19
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0307-61Е2 УХЛ3.1			220			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е1 УХЛ3.1		100	110		3/5	
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е2 УХЛ3.1			220			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е4 УХЛ3.1			-			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А03**						

* - выбирается программным способом;

** - типоразмерные исполнения по параметрам заказчика (заполнить соответствующие графы)

Отметьте знаком в таблице 2 – величины номинальных токов, заданные по умолчанию.

Таблица 2

Типоразмерное исполнение	Номинальный переменный фазный ток, А
БЭ2502А0301 БЭ2502А0303	<input type="checkbox"/> 1
БЭ2502А0307 БЭ2502А0309	<input type="checkbox"/> 5

Таблица 3

Типоисполнение терминала	Функции защит, ИО и автоматики*													
	МТЗ	ЗНР	ЗДЗ	ЛЗШ	УРОВ	АУВ	АПВ	АВР	ВНР	ИО направления мощности МТЗ	ИО минимального напряжения пуска МТЗ по напряжению	ИО напряжения обратно последовательности	ЗМН	ЗОЗЗ
Защита рабочего ввода														
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0301-61Е1 УХЛЗ.1									-	-	-	-	-	✓
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0301-61Е2 УХЛЗ.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0303-61Е1 УХЛЗ.1									✓	✓	✓	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0303-61Е2 УХЛЗ.1														
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0303-61Е4 УХЛЗ.1														
Защита резервного ввода														
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0307-61Е1 УХЛЗ.1										-	-	-	-	✓
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0307-61Е2 УХЛЗ.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е1 УХЛЗ.1									-	✓	✓	✓	✓	✓
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е2 УХЛЗ.1														
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0309-61Е4 УХЛЗ.1														
<input type="checkbox"/> БЭ2502А03														

* ИО – измерительный орган, МТЗ – максимальная токовая защита, ЗНР – защита от несимметричного режима работы нагрузки, ЗДЗ – защита от дуговых замыканий, ЛЗШ – логическая защита шин, УРОВ – устройство резервирования отката выключателя, АУВ – автоматика управления выключателем, АПВ – автоматическое повторное включение, АВР – автоматическое включение резерва, ВНР – восстановление нормального режима после АВР, ЗМН – защита минимального напряжения, ЗОЗЗ – защита от замыканий на землю

2 Нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха - минус 25 °С (типовое исполнение), по заказу до минус 40 °С.

3 Выбор наличия серии стандартов МЭК 61850

Отметьте знаком в таблице 4 требуемые параметры серии стандартов МЭК 61850

Таблица 4

Наличие серии стандартов МЭК 61850		TTL/RS-485*	Ethernet
<input type="checkbox"/>	Нет	2 шт.	нет
<input type="checkbox"/>	Есть	1 шт.	<input type="checkbox"/> 2 Электрических (RJ45) <input type="checkbox"/> 2 Оптических (LC-разъём)

* Для подключения преобразователей связи в терминале без поддержки серии стандартов МЭК 61850 установлено 2 порта TTL, в терминале с поддержкой серии стандартов МЭК 61850 установлен 1 порт TTL

4 Вариант установки: Стандартный (ЭКРА.305651.021-05)

5 Дополнительные требования: _____

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

7 Заказчик: Предприятие _____

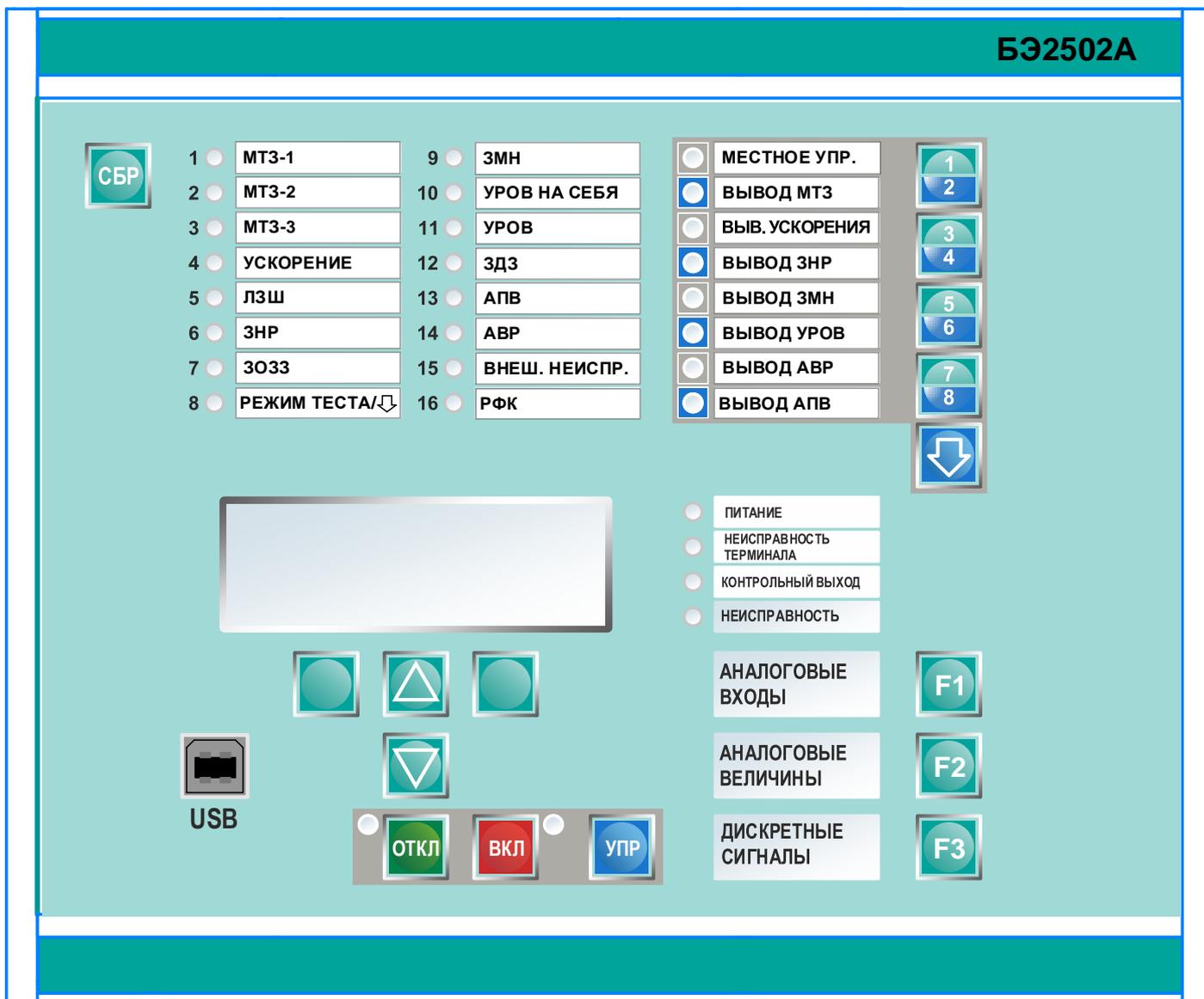
Руководитель _____

(Подпись)

Приложение Б

(обязательное)

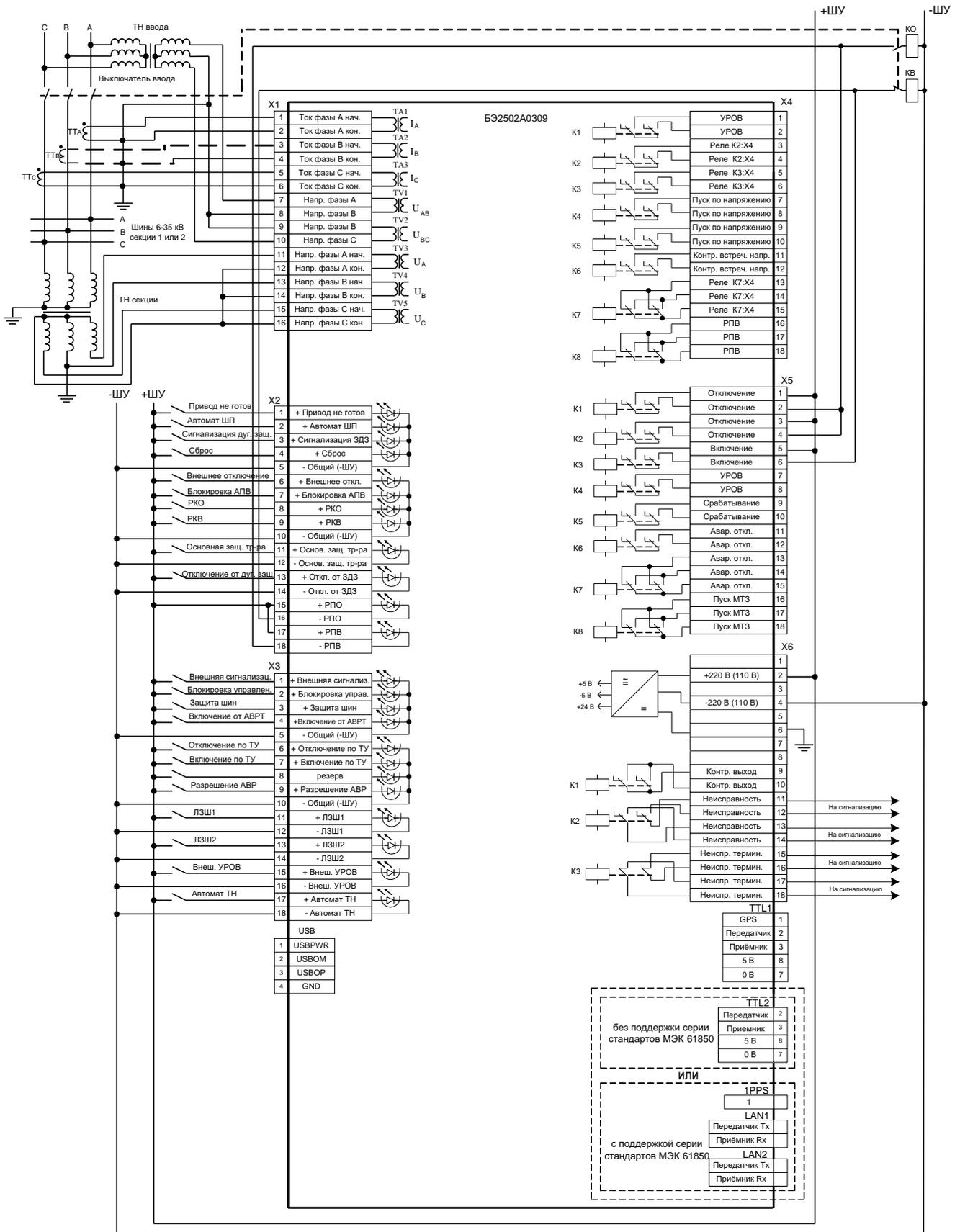
Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А0309



Редакция от 19.09.2022

Приложение В (обязательное)

Пример подключения внешних цепей к терминалам БЭ2502А0309



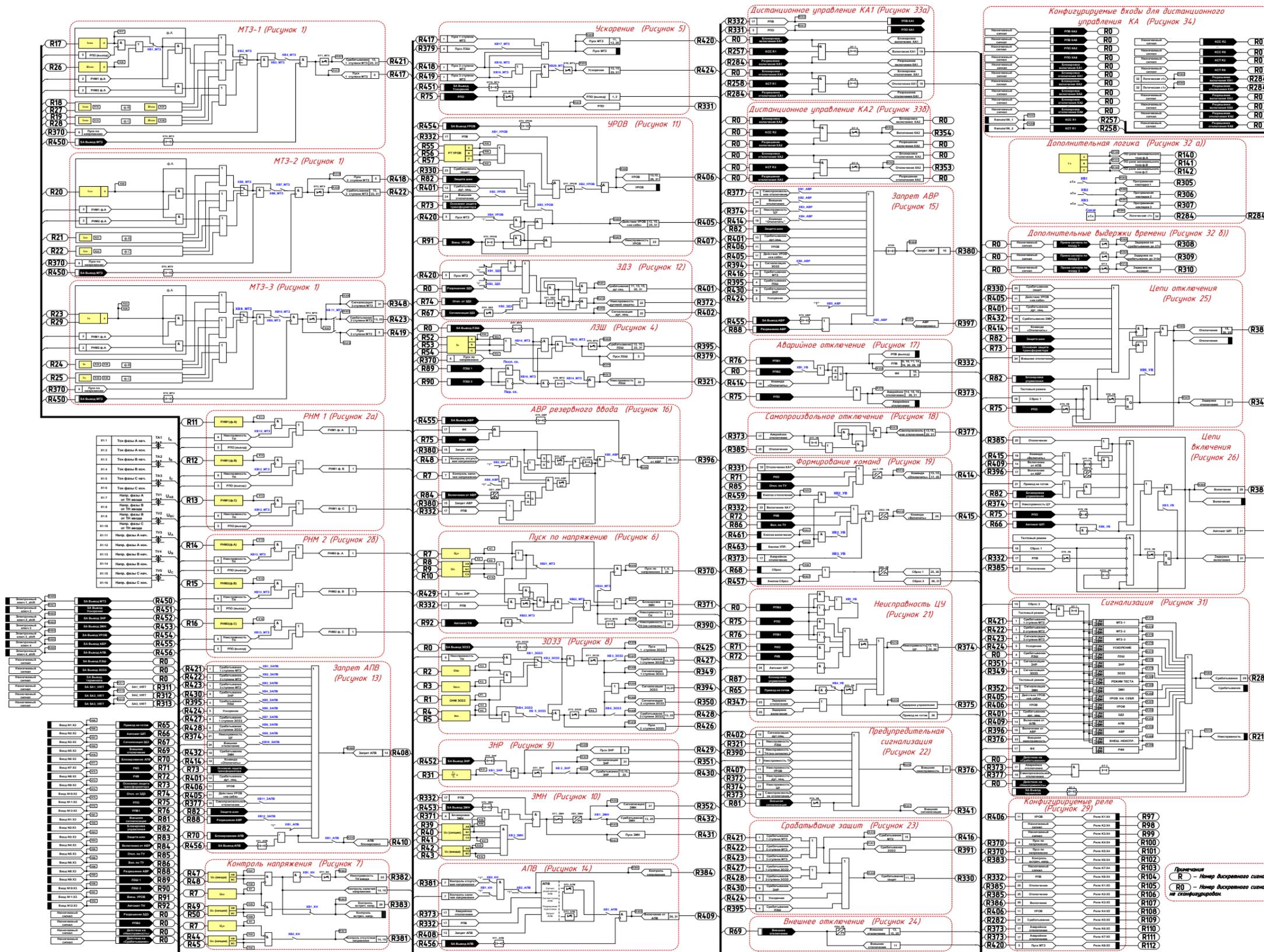
Редакция от 19.09.2022

ЭКРА.650321.084/0309 РЭ

70

Приложение Г (обязательное)

Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А0309



Приложение Д

(обязательное)

Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов

в терминале БЭ2502А0309

Таблица Д.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
1	PHM НП	PHM НП					✓	✓
2	PH НП	PH НП						✓
3	PT НП 1ст.	PT НП 1ст.					✓	✓
4	PT НП 2ст.	PT НП 2ст.					✓	✓
5	PT 3ОЗЗ 3Х	PT 2ст 3ОЗЗ 3Х						✓
6	Сраб. 3ОЗЗ 3Х	Сраб. 2 ст 3ОЗЗ 3Х						✓
7	PH U2	PH U2					✓	✓
8	PH МТЗ АВ	PH МТЗ АВ					✓	✓
9	PH МТЗ ВС	PH МТЗ ВС					✓	✓
10	PH МТЗ СА	PH МТЗ СА					✓	✓
11	PHM1 ф.А	PHM1 ф.А						✓
12	PHM1 ф.В	PHM1 ф.В						✓
13	PHM1 ф.С	PHM1 ф.С						✓
14	PHM2 ф.А	PHM2 ф.А					✓	✓
15	PHM2 ф.В	PHM2 ф.В					✓	✓
16	PHM2 ф.С	PHM2 ф.С					✓	✓
17	PT 1ст А	PT 1ст А					✓	✓
18	PT 1ст В	PT 1ст В					✓	✓
19	PT 1ст С	PT 1ст С					✓	✓
20	PT 2ст А	PT 2ст А					✓	✓
21	PT 2ст В	PT 2ст В					✓	✓
22	PT 2ст С	PT 2ст С					✓	✓
23	PT 3ст А	PT 3ст А					✓	✓
24	PT 3ст В	PT 3ст В					✓	✓
25	PT 3ст С	PT 3ст С					✓	✓
26	PT 1ст А (з)	PT 1ст А (загруб.)					✓	✓
27	PT 1ст В (з)	PT 1ст В (загруб.)					✓	✓
28	PT 1ст С (з)	PT 1ст С (загруб.)					✓	✓
29	PT 3ст 3Х	PT 3ст 3Х					✓	✓
30	Сраб. 3ст 3Х	Сраб. 3ст 3Х					✓	✓
31	PT 3НР	PT 3НР					✓	✓
39	PH 3МН АВ	PH 3МН АВ					✓	✓
40	PH 3МН ВС	PH 3МН ВС					✓	✓

Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " ✓ ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.
 * Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Д.1 без ограничений.

Продолжение таблицы Д.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
41	РН ЗМН СА	РН ЗМН СА					✓	✓
42	РН ЗМН АВ ввода	РН ЗМН АВ ввода					✓	✓
43	РН ЗМН ВС ввода	РН ЗМН ВС ввода					✓	✓
44	РН КОН АВ	РН КОН АВ						✓
45	РН КОН ВС	РН КОН ВС						✓
47	РН ввода АВ	РН макс. ввода АВ					✓	✓
48	РН ввода ВС	РН макс. ввода ВС					✓	✓
49	РН КНН АВ	РН КНН АВ						✓
50	РН КНН ВС	РН КНН ВС						✓
52	РТ ЛЗШ ф.А	РТ ЛЗШ ф.А					✓	✓
53	РТ ЛЗШ ф.В	РТ ЛЗШ ф.В					✓	✓
54	РТ ЛЗШ ф.С	РТ ЛЗШ ф.С					✓	✓
55	РТ УРОВ ф.А	РТ УРОВ ф.А					✓	✓
56	РТ УРОВ ф.В	РТ УРОВ ф.В					✓	✓
57	РТ УРОВ ф.С	РТ УРОВ ф.С					✓	✓
65	Вход N1:X2	Вход N1:X2						✓
66	Вход N2:X2	Вход N2:X2						✓
67	Вход N3:X2	Вход N3:X2						✓
68	Сброс	Сброс (вход)						✓
69	Вход N5:X2	Вход N5:X2						✓
70	Вход N6:X2	Вход N6:X2						✓
71	Вход N7:X2	Вход N7:X2						✓
72	Вход N8:X2	Вход N8:X2						✓
73	Вход N9:X2	Вход N9:X2						✓
74	Вход N10:X2	Вход N10:X2						✓
75	Вход N11:X2	Вход N11:X2						✓
76	Вход N12:X2	Вход N12:X2						✓
81	Вход N1:X3	Вход N1:X3						✓
82	Вход N2:X3	Вход N2:X3						✓
83	Вход N3:X3	Вход N3:X3						✓
84	Вход N4:X3	Вход N4:X3						✓
85	Вход N5:X3	Вход N5:X3						✓
86	Вход N6:X3	Вход N6:X3						✓
87	Вход N7:X3	Вход N7:X3						✓
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						✓
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						✓
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						✓

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

Продолжение таблицы Д.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
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						v
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						v
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4						v
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4						v
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						v
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4						v
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4						v
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						v
103	Реле K7:X4	Реле K7:X4						v
104	Реле K8:X4	Реле K8:X4						v
105	Реле K1:X5	Реле K1:X5						v
106	Реле K2:X5	Реле K2:X5						v
107	Реле K3:X5	Реле K3:X5						v
108	Реле K4:X5	Реле K4:X5						v
109	Реле K5:X5	Реле K5:X5					v	v
110	Реле K6:X5	Реле K6:X5						v
111	Реле K7:X5	Реле K7:X5						v
112	Реле K8:X5	Реле K8:X5						v
113	GOOSEIN_33	GOOSEIN_33						
114	GOOSEIN_34	GOOSEIN_34						
115	GOOSEIN_35	GOOSEIN_35						
116	GOOSEIN_36	GOOSEIN_36						
117	GOOSEIN_37	GOOSEIN_37						
118	GOOSEIN_38	GOOSEIN_38						
119	GOOSEIN_39	GOOSEIN_39						
120	GOOSEIN_40	GOOSEIN_40						
121	GOOSEIN_41	GOOSEIN_41						
122	GOOSEIN_42	GOOSEIN_42						
123	GOOSEIN_43	GOOSEIN_43						
124	GOOSEIN_44	GOOSEIN_44						
125	GOOSEIN_45	GOOSEIN_45						
126	GOOSEIN_46	GOOSEIN_46						
127	GOOSEIN_47	GOOSEIN_47						
128	GOOSEIN_48	GOOSEIN_48						
140	ПО тока ф.А	ПО минимального тока ф.А						v
141	ПО тока ф.В	ПО минимального тока ф.В						v
142	ПО тока ф.С	ПО минимального тока ф.С						v
209***	Пуск рес.В	Пуск расчета ресурса						

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

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

*** Сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850.

Продолжение таблицы Д.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
210***	Готовн.рес.В	Готовность данных ресурса						
211***	Авар.рес.В	Аварийный порог ресурса						
212***	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						
213***	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						
214***	Готовность LAN1	Готовность LAN1						v
215***	Готовность LAN2	Готовность LAN2						v
216***	Использов.LAN1	Использование LAN1						v
217***	Использов.LAN2	Использование LAN2						v
219	СигналНеиспр.	Сигнал «Неисправность»						v
224	Пуск осциллогр.	Пуск аварийного осциллографа		v			v	v
225***	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226***	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
227***	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
228***	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
229***	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
230***	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
231***	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
232***	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233***	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
234***	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
235***	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
236***	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
237***	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
238***	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
239***	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
240***	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
241***	GOOSEIN_17	GOOSEIN_17						
242***	GOOSEIN_18	GOOSEIN_18						
243***	GOOSEIN_19	GOOSEIN_19						
244***	GOOSEIN_20	GOOSEIN_20						
245***	GOOSEIN_21	GOOSEIN_21						
246***	GOOSEIN_22	GOOSEIN_22						
247***	GOOSEIN_23	GOOSEIN_23						
248***	GOOSEIN_24	GOOSEIN_24						
249***	GOOSEIN_25	GOOSEIN_25						
250***	GOOSEIN_26	GOOSEIN_26						

Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " v ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять
 *** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Д.1 без ограничений
 *** Сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850.

Продолжение таблицы Д.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
251***	GOOSEIN_27	GOOSEIN_27						
252***	GOOSEIN_28	GOOSEIN_28						
253***	GOOSEIN_29	GOOSEIN_29						
254***	GOOSEIN_30	GOOSEIN_30						
255***	GOOSEIN_31	GOOSEIN_31						
256***	GOOSEIN_32	GOOSEIN_32						
257	Remote1IN_1	Remote1IN_1						
258	Remote1IN_2	Remote1IN_2						
259***	Remote1IN_3	Remote1IN_3						
260***	Remote1IN_4	Remote1IN_4						
261***	Remote1IN_5	Remote1IN_5						
262***	Remote1IN_6	Remote1IN_6						
263***	Remote1IN_7	Remote1IN_7						
264***	Remote1IN_8	Remote1IN_8						
265***	Remote1IN_9	Remote1IN_9						
266***	Remote1IN_10	Remote1IN_10						
267***	Remote1IN_11	Remote1IN_11						
268***	Remote1IN_12	Remote1IN_12						
269***	Remote1IN_13	Remote1IN_13						
270***	Remote1IN_14	Remote1IN_14						
271***	Remote1IN_15	Remote1IN_15						
272***	Remote1IN_16	Remote1IN_16						
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						v
283	Режим теста	Режим теста						v
284	Логическая «1»	Логическая «1»						
305	Прогр наклад 1	Программная накладка 1						
306	Прогр наклад 2	Программная накладка 2						
307	Прогр наклад 3	Программная накладка 3						
308	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до 27сек						
309	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до 210 сек						
310	ВВ возврат	Задержка на возврат						
311	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
312	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
313	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
321	Неисп. ЛЗШ	Неисп. ЛЗШ						v
330	Сраб. защит	Сраб. защит						v
331	РПО	РПО						v
332	РПВ (выход)	РПВ (выход)						v

Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком " v ", на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять
 *** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Д.1 без ограничений
 * Сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Продолжение таблицы Д.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
341	Внеш. сигн.	Внешняя сигнализация						✓
347	Задержка откл.	Задержка отключения						✓
348	Сигнал. МТЗ-3	Сигнализация МТЗ-3						✓
349	Сигнал. ЗОЗЗ-1	Сигнализация ЗОЗЗ-1						✓
350	Сигнал. ЗОЗЗ-2	Сигнализация ЗОЗЗ-2						✓
351	Сигнал. ЗНР	Сигнализация ЗНР						✓
352	Сигнал. ЗМН	Сигнализация ЗМН						✓
353	Отключение КА2	Отключение КА2						
354	Включение КА2	Включение КА2						
355	Отключение КА3	Отключение КА3						
356	Включение КА3	Включение КА3						
357	Отключение КА4	Отключение КА4						
358	Включение КА4	Включение КА4						
359	Отключение КА5	Отключение КА5						
360	Включение КА5	Включение КА5						
361	Отключение КА6	Отключение КА6						
362	Включение КА6	Включение КА6						
363	Отключение КА7	Отключение КА7						
364	Включение КА7	Включение КА7						
365	Отключение КА8	Отключение КА8						
366	Включение КА8	Включение КА8						
370	Пуск по U	Пуск по напряжению						✓
371	Блокир. ЗМН	Блокир. ЗМН						✓
372	Неисп. ЗДЗ	Неисп. ЗДЗ						✓
373	Авар. откл.	Аварийное отключение						✓
374	Неисп. ЦУ	Неисп. ЦУ						✓
375	Задержка управ.	Задержка управления						✓
376	Внеш. неисп.	Внеш. неисп.						✓
377	Самопр. откл.	Самопроизвольное отключение						✓
379	Пуск ЛЗШ	Пуск ЛЗШ						✓
380	Запрет АВР	Запрет АВР						✓
381	КОН секции	КОН секции						✓
382	Неисп. ТН ввода	Неисп. ТН ввода						✓
383	Встреч. напр.	Встречное напряжение						✓
384	Напряж. АПВ	Контроль напряжения АПВ						✓
385	Отключение	Отключение						✓
386	Включение	Включение						✓
390	Неисп. ТН	Неисп. ТН						✓

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

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

*** Сигналы присутствуют в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850.

Продолжение таблицы Д.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
391	Сраб. ЗОЗЗ	Срабатывание ЗОЗЗ						✓
394	Сигн.. ЗОЗЗ	Сигнализация ЗОЗЗ						✓
395	Сраб. ЛЗШ	Срабатывание ЛЗШ						✓
396	Вкл. от АВР	Включение от АВР						✓
397	АВР блокир.	АВР заблокировано						✓
401	Сраб. ЗДЗ	Срабатывание ЗДЗ						✓
402	Сигн. ЗДЗ	Сигнализация ЗДЗ						✓
405	УРОВ на себя	УРОВ на себя						✓
406	УРОВ	УРОВ						✓
407	Неисп. УРОВ	Неисп. УРОВ						✓
408	Запрет АПВ	Запрет АПВ						✓
409	Вкл. от АПВ	Вкл. от АПВ						✓
410	АПВ блокир.	АПВ заблокировано						✓
414	Отключить	Отключить						✓
415	Включить	Включить						✓
416	Сраб. МТЗ	Срабатывание МТЗ						✓
417	Пуск МТЗ-1	Пуск МТЗ-1						✓
418	Пуск МТЗ-2	Пуск МТЗ-2						✓
419	Пуск МТЗ-3	Пуск МТЗ-3						✓
420	Пуск МТЗ	Пуск МТЗ						✓
421	Сраб. МТЗ-1	Срабатывание МТЗ-1						✓
422	Сраб. МТЗ-2	Срабатывание МТЗ-2						✓
423	Сраб. МТЗ-3	Срабатывание МТЗ-3						✓
424	Ускорение	Ускорение						✓
425	Пуск ЗОЗЗ-1	Пуск ЗОЗЗ-1						✓
426	Пуск ЗОЗЗ-2	Пуск ЗОЗЗ-2						✓
427	Сраб. ЗОЗЗ-1	Сраб. ЗОЗЗ-1						✓
428	Сраб. ЗОЗЗ-2	Сраб. ЗОЗЗ-2						✓
429	Пуск ЗНР	Пуск ЗНР						✓
430	Сраб. ЗНР	Срабатывание ЗНР						✓
431	Пуск ЗМН	Пуск ЗМН						✓
432	Сраб. ЗМН	Срабатывание ЗМН						✓
433	VIRT20_01	VIRT20_01						
434	VIRT20_02	VIRT20_02						
435	VIRT20_03	VIRT20_03						
436	VIRT20_04	VIRT20_04						
437	VIRT20_05	VIRT20_05						
438	VIRT20_06	VIRT20_06						

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

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

Продолжение таблицы Д.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
439	VIRT20_07	VIRT20_07						
440	VIRT20_08	VIRT20_08						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						
442	VIRT20_10	VIRT20_10						
443	VIRT20_11	VIRT20_11						
444	VIRT20_12	VIRT20_12						
445	VIRT20_13	VIRT20_13						
446	VIRT20_14	VIRT20_14						
447	VIRT20_15	VIRT20_15						
448	VIRT20_16	VIRT20_16						
449	Местное управл.	Местное управление						v
450	Эл.ключ 1_shift	Электронный ключ 1_shift						v
451	Эл.ключ 2	Электронный ключ 2						v
452	Эл.ключ 2_shift	Электронный ключ 2_shift						v
453	Эл.ключ 3	Электронный ключ 3						v
454	Эл.ключ 3_shift	Электронный ключ 3_shift						v
455	Эл.ключ 4	Электронный ключ 4						v
456	Эл.ключ 4_shift	Электронный ключ 4_shift						v
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						v
459	Кн. ОТКЛ.	Кнопка ОТКЛ.						v
461	Кн. ВКЛ.	Кнопка ВКЛ.						v
463	Кн. УПР.	Кнопка УПР.						v
473	Светодиод1	Светодиод 1						v
474	Светодиод2	Светодиод 2						v
475	Светодиод3	Светодиод 3						v
476	Светодиод4	Светодиод 4						v
477	Светодиод5	Светодиод 5						v
478	Светодиод6	Светодиод 6						v
479	Светодиод7	Светодиод 7						v
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						v
489	Светодиод9	Светодиод 9						v
490	Светодиод10	Светодиод 10						v
491	Светодиод11	Светодиод 11						v
492	Светодиод12	Светодиод 12						v
493	Светодиод13	Светодиод 13						v
494	Светодиод14	Светодиод 14						v
495	Светодиод15	Светодиод 15						v
496	РФК	РФК (светодиод)						v

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

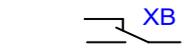
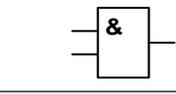
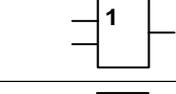
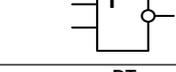
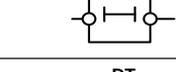
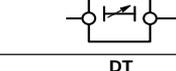
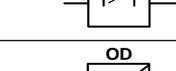
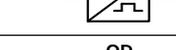
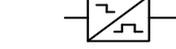
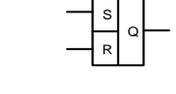
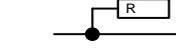
** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Д.1 без ограничений.

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
АУВ	Автоматика управления выключателем
АШП	Автомат шины питания
БМВ	Блокировка многократных включений
ЗДЗ	Защита от дуговых замыканий
ЗМН	Защита минимального напряжения
ЗНР	Защита от несимметричного режима работы нагрузки
ЗОЗЗ	Защита от однофазных замыканий на землю
ИО	Измерительный орган
ИЧМ	Интерфейс «человек-машина»
ЛЗШ	Логическая защита шин
МТЗ	Максимальная токовая защита
НКУ	Низковольтное комплектное устройство
ПК	Персональный компьютер
ПЭВМ	Персональная электронная вычислительная машина
РНМ	Реле направления мощности
РКВ	Реле команды «Включить»
РКО	Реле команды «Отключить»
РПВ	Реле положения «Включено»
РПО	Реле положения «Отключено»
РФК	Реле фиксации команд
ТН	Измерительный трансформатор напряжения
СРЗА	Служба релейной защиты и автоматики
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя
ЦУ	Цепи управления
GOOSE	Generic Object Substation Events – непосредственный обмен данными через Ethernet (МЭК 61850 GOOSE)
MAC	Media Access Control
SNTP	Simple Network Time Protocol

В функциональных схемах приняты следующие обозначения:

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

