



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛ**  
**АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ**  
**БЭ2502А0501**  
**(версии программного обеспечения 605570, 605170)**

Руководство по эксплуатации  
ЭКРА.650321.084/0501 РЭ

**ЕАС**

Редакция от 01.03.2023

ЭКРА.650321.084/0501 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 01.03.2023

ЭКРА.650321.084/0501 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 .....	16
1.4	Устройство и работа терминала .....	17
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	39
1.6	Маркировка и пломбирование .....	39
1.7	Упаковка .....	39
2	Использование по назначению .....	40
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	40
2.2	Подготовка терминала к использованию .....	40
2.3	Использование терминала .....	40
2.4	Возможные неисправности и методы их устранения .....	44
3	Техническое обслуживание терминала.....	45
3.1	Общие указания.....	45
3.2	Меры безопасности .....	45
3.3	Порядок технического обслуживания терминала .....	45
3.4	Проверка работоспособности терминала .....	45
3.5	Консервация.....	45
3.6	Текущий ремонт терминала .....	45
4	Транспортирование, хранение и утилизация .....	46
4.1	Условия транспортирования и хранения.....	46
4.2	Утилизация.....	46
	Приложение А (обязательное) Форма карты заказа .....	47
	Приложение Б (обязательное) Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А0501 .....	49
	Приложение В (обязательное) Пример схемы подключения внешних цепей к терминалу БЭ2502А0501 .....	51
	Приложение Г (обязательное) Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А0501 .....	53
	Приложение Д (обязательное).....	55
	Приложение Е (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А0501 .....	59
	Перечень принятых сокращений и обозначений .....	65

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на цифровые терминалы автоматического регулирования коэффициента трансформации БЭ2502А0501 (далее - терминалы или терминалы БЭ2502А0501) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, правилами эксплуатации терминалов и оценки возможности их применения.

Версии программного обеспечения для терминалов БЭ2502А0501

с поддержкой серии стандартов МЭК 61850	605570	
без поддержки серии стандартов МЭК 61850	605170	

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 надёжность 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 автоматического регулирования коэффициента трансформации БЭ2502А0501 предназначены для выполнения функций автоматики, управления и сигнализации силового трансформатора или автотрансформатора.

Терминалы предназначены для установки в комплектных распределительных устройствах в шкафах и 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 1 или 5\*
- номинальное междуфазное напряжение переменного тока  $U_{ном}$ , В 100
- номинальная частота, Гц 50
- номинальное напряжение оперативного питания  $U_{пит.ном}$ , В
- постоянного тока 110 или 220
- переменного тока 220

1.2.2 Типоисполнения терминала БЭ2502А0501 приведены в таблице 1.

Таблица 1

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		
БЭ2502А0501-61Е1 УХЛ3.1	1 или 5*	100	110	-	4/ 4	24/ 19
БЭ2502А0501-61Е2 УХЛ3.1			220			
БЭ2502А0501-61Е4 УХЛ3.1			-	220		

\* Переключение электронным (программным) способом

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

1.2.4 АРКТ БЭ2502А0501 предназначен для управления электроприводами РПН при автоматическом регулировании коэффициента трансформации силовых трансформаторов и автотрансформаторов. АРКТ может управлять группой приводных механизмов (ПМ) на параллельно включённых трансформаторах или автотрансформаторах.

1.2.4.1 АРКТ применяется на подстанциях с плавно или резко изменяющейся нагрузкой.

1.2.4.2 АРКТ осуществляет следующие функции:

- автоматическое регулирование коэффициента трансформации;
- ручное регулирование или дистанционное регулирование напряжения;
- блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН;
- блокировку РПН от внешних сигналов;
- блокировку РПН при перегрузке по току;
- блокировку РПН при превышении  $3 \cdot U_0$  (или  $U_2$ );
- блокировку РПН при пониженном измеряемом напряжении;
- коррекцию уровня регулируемого напряжения по току нагрузки (встречное регулирование);
- одновременный контроль двух секций шин;
- оперативное переключение регулирования с одной секции шин на другую;
- оперативное изменение уставки по напряжению поддержания с выбранного заранее на другое значение;
- формирование импульсных или непрерывных команд управления электроприводом РПН.

1.2.5 Автоматическое регулирование коэффициента трансформации

1.2.5.1 АРКТ формирует команды на увеличение и уменьшение номера ступени РПН для поддержания напряжения в заданной точке в пределах зоны нечувствительности. Зона нечувствительности задаётся шириной и серединой зоны.

1.2.5.2 АРКТ отслеживает напряжение в двух системах шин и поддерживает напряжение в системе шин, являющейся регулируемой.

1.2.5.3 Середина зоны нечувствительности задаётся уставкой напряжения поддержания  $U_{под}$ .

1.2.5.4 Зона нечувствительности для каждой из двух секций задаётся отдельно.

1.2.5.5 Оперативно можно выбрать один из четырёх заранее заданных уровней напряжения поддержания.



1.2.5.6 Диапазон уставок ИО «U>», «U<»: ширина зоны нечувствительности - от  $0,01$  до  $0,21$  о.е. с шагом  $0,01$  о.е и величина напряжения поддержания - от  $0,85 \cdot U_{ном}$  до  $1,45 \cdot U_{ном}$  с шагом  $0,1$  В.

1.2.5.7 Формирование команд регулирования осуществляется в непрерывном или импульсном режимах регулирования.

1.2.5.8 Диапазоны уставок по выдержке времени:

- выдержка времени выдачи первичной команды управления приводом «Прибавить»: от  $1,00$  до  $200,00$  с с шагом  $0,01$  с;

- выдержка времени выдачи последующей команды управления приводом «Прибавить»: от  $0,10$  до  $200,00$  с с шагом  $0,01$  с;

- выдержка времени выдачи первичной команды управления приводом «Убавить»: от  $1,0$  до  $200,0$  с с шагом  $0,01$  с;

- выдержка времени выдачи последующей команды управления приводом «Убавить»: от  $0,10$  до  $200,00$  с с шагом  $0,01$  с.

1.2.5.9 АРКТ отслеживает номер ступени РПН и контролирует достижение конечных ступеней регулирования.

1.2.5.10 АРКТ ведёт счёт количества переключений РПН.

1.2.5.11 Диапазоны уставок контроля достижения конечных ступеней регулирования:

- начальная ступень регулирования: от  $1$  до  $40$ ;

- конечная ступень регулирования: от  $1$  до  $40$ ;

- номер ступени: от  $1$  до  $40$ .

1.2.5.12 Предусмотрен прямой и обратный счёт ступеней регулирования.

1.2.5.13 Предусмотрен контроль достижения крайних ступеней РПН при отсутствии концевых выключателей.

1.2.5.14 АРКТ осуществляет выбор регулируемой и контролируемой секций.

1.2.5.15 АРКТ корректирует уровень напряжения поддержания путем увеличения его на величину напряжения компенсации по току нагрузки.

1.2.5.16 Для каждой из секций задаются собственные уставки коррекции уровня напряжения поддержания.

1.2.6 Ручное регулирование и дистанционное регулирование напряжения

1.2.6.1 Ручное регулирование осуществляется либо подачей сигнала на дискретные входы «Прибавить» и «Убавить», либо нажатием кнопок «+» или «-» на лицевой панели терминала с одновременным нажатием кнопки «УПР».

1.2.6.2 Дистанционное регулирование осуществляется подачей сигнала на дискретные входы «Прибавить по ТУ» и «Убавить по ТУ».

1.2.6.3 АРКТ отслеживает номер ступени РПН при ручном регулировании и дистанционном регулировании напряжения.

1.2.6.4 Ручное регулирование и дистанционное регулирование запрещаются при обнаружении неисправности привода, а также при достижении приводом конечных выключателей.

#### 1.2.7 Блокировка работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН

1.2.7.1 АРКТ фиксирует ситуации «Переключение не началось», «Переключение не завершено», «Самопроизвольное переключение».

1.2.7.2 Диапазоны уставок по выдержке времени обнаружения неисправности приводного механизма:

- время ожидания появления сигнала «Переключение»: от 0,05 до 6,00 с с шагом 0,01 с;
- время ожидания снятия сигнала «Переключение»: от 0,05 до 60,00 с с шагом 0,01 с;
- задержка снятия сигналов управления: от 0,001 до 2,00 с с шагом 0,01 с.

#### 1.2.8 Блокировка РПН при перегрузке по току

1.2.8.1 АРКТ определяет перегрузку по току в регулируемой и контролируемой секциях.

1.2.8.2 Для каждой из двух секций предусмотрена отдельная уставка перегрузки по току.

1.2.8.3 Диапазон уставок ИО максимального тока: от 0,15 А до 12,00 А с шагом 0,01 А.

1.2.8.4 Выдержка времени срабатывания сигнализации перегрузки по току – 10,0 с.

#### 1.2.9 Блокировка РПН при перенапряжении

1.2.9.1 АРКТ определяет перенапряжение в регулируемой и контролируемой секциях.

1.2.9.2 Для каждой из двух секций предусмотрена отдельная уставка по максимальному напряжению.

1.2.9.3 Диапазон уставок ИО максимального напряжения: от  $1,05 \cdot U_{ном}$  до  $1,30 \cdot U_{ном}$  с шагом 0,1 В.

1.2.9.4 Предусмотрен диапазон задания уставок выдержки времени обнаружения перенапряжения: от 0,05 до 10,00 с с шагом 0,01 с.

#### 1.2.10 Блокировка РПН при превышении $3 \cdot U_0$

1.2.10.1 АРКТ отслеживает превышение  $3 \cdot U_0$  в регулируемой и контролируемой секциях.

1.2.10.2 Для каждой из двух секций предусмотрена отдельная уставка ИО по  $3 \cdot U_0$ .

1.2.10.3 Диапазон задания уставок ИО  $3 \cdot U_0$ : от  $0,05 \cdot U_{ном}$  до  $0,60 \cdot U_{ном}$  с шагом 0,1 В.

#### 1.2.11 Блокировка РПН при превышении $U_2$

1.2.11.1 АРКТ обнаруживает превышение  $U_2$  в регулируемой и контролируемой секциях.

1.2.11.2 Для каждой из двух секций предусмотрена отдельная уставка ИО  $U_2$ .

1.2.11.3 Диапазон уставок ИО  $U_2$ : от  $0,05 \cdot U_{ном}$  до  $0,60 \cdot U_{ном}$  с шагом 0,1 В.

1.2.12 Блокировка РПН при пониженном измеряемом напряжении

1.2.12.1 АРКТ обнаруживает пониженное напряжение в регулируемой и контролируемой секциях.

1.2.12.2 Для каждой из двух секций предусмотрена отдельная уставка минимального напряжения.

1.2.12.3 Диапазон уставок ИО минимального напряжения: от  $0,50 \cdot U_{ном}$  до  $0,95 \cdot U_{ном}$  с шагом 0,1 В.

1.2.12.4 Выдержка времени блокировки при понижении напряжения равна 10,0 с.

1.2.13 Общие требования к измерительным органам

1.2.13.1 Средняя основная относительная погрешность по току и напряжению срабатывания всех ИО не превышает  $\pm 3\%$  от уставки, кроме уставки ширины зоны нечувствительности ИО «U>», «U<».

1.2.13.2 Дополнительная относительная погрешность по току и напряжению срабатывания всех ИО при изменении напряжения оперативного тока 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 тока, кроме уставки ширины зоны нечувствительности ИО «U>», «U<».

1.2.13.3 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, кроме уставки ширины зоны нечувствительности ИО «U>», «U<».

1.2.13.4 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  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ , кроме уставки ширины зоны нечувствительности ИО «U>», «U<».

1.2.13.5 Средняя основная приведенная погрешность уставки ширины зоны нечувствительности ИО «U>», «U<» не превышает  $\pm 1\%$  от значения напряжения поддержания.

1.2.13.6 Дополнительная, приведённая к значению напряжения поддержания, погрешность уставки ширины зоны нечувствительности ИО «U>», «U<» при изменении напряжения оперативного тока от  $0,8 \cdot U_{пит.ном}$  до  $1,1 \cdot U_{пит.ном}$  не превышает  $\pm 0,5\%$  относительно парамет-

ра ширины зоны нечувствительности, измеренного при номинальном напряжении оперативного тока.

1.2.13.7 Дополнительная, приведённая к значению напряжения поддержания, погрешность уставки ширины зоны нечувствительности ИО «U>», «U<» при изменении частоты входных аналоговых сигналов от 0,9 до 1,1 номинального значения не превышает  $\pm 0,5$  % относительно параметра ширины зоны нечувствительности, измеренного при номинальной частоте.

1.2.13.8 Дополнительная, приведённая к значению напряжения поддержания, погрешность уставки ширины зоны нечувствительности ИО «U>», «U<» при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 0,5$  % относительно параметра ширины зоны нечувствительности, определённого при температуре  $(25 \pm 10)$  °С.

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

1.2.13.10 Дополнительная относительная погрешность всех выдержек времени от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 1$  % от среднего значения, определённого при температуре  $(25 \pm 10)$  °С.

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

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

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

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

#### 1.2.14 Цепи сигнализации

1.2.14.1 В терминале предусмотрена местная сигнализация, выполненная на 24 светодиодных индикаторах, 23 из которых, кроме светодиода 8 «РЕЖИМ ТЕСТА», – программируемые (см. таблицу 2 и приложение Б). Назначения и наименования приведены по умолчанию.

Таблица 2 – Светодиодная сигнализация терминала БЭ2502А0501

Номер светодиода в приложении Б	Назначение	Наименование светодиода в приложении Б	Примечание
1	Автоматическое регулирование	<b>АВТОМ. РЕГУЛИР.</b>	Без фиксации
2	Ручное управление	<b>РУЧНОЕ УПРАВЛ.</b>	
3	Телеуправление	<b>ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ</b>	
4	Напряжение ниже зоны нечувствительности	<b>U&lt;</b>	
5	Напряжение выше зоны нечувствительности	<b>U&gt;</b>	
6	Наличие сигнала переключения	<b>ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ</b>	
7	Перегрузка по току в регулируемой секции	<b>ПЕРЕГРУЗКА</b>	С фиксацией
8	Режим тестирования	<b>РЕЖИМ ТЕСТА</b>	Без фиксации
9	Секция 1 включена	<b>СЕКЦИЯ 1</b>	
10	Секция 2 включена	<b>СЕКЦИЯ 2</b>	
11	Перенапряжение	<b>ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ</b>	С фиксацией
12	Превышение $3 \cdot U_0$ или $U_2$	<b>ПРЕВЫШ. 3U0 (U2)</b>	
13	Низкое напряжение	<b>НИЗКОЕ НАПРЯЖ.</b>	
14	Достижение крайней ступени регулирования	<b>КРАЙНЯЯ СТУПЕНЬ</b>	
15	Блокировка по Iвн	<b>БЛОКИР. ПО Iвн</b>	
16	Блокировка по Т	<b>БЛОКИР. ПО Т</b>	
17	Неисправность управления ПМ «Переключение не началось»	<b>ПЕРЕКЛ. НЕ НАЧ.</b>	
18	Неисправность управления ПМ «Переключение не завершено»	<b>ПЕРЕКЛ. НЕ ЗАВ.</b>	
19	Неисправность управления ПМ «Самопроизвольное переключение»	<b>САМОПР. ПЕРЕКЛ.</b>	
20	Сигнал «Рассогласование»	<b>РАССОГЛАСОВАН.</b>	
21	Внешняя блокировка	<b>ВНЕШ. БЛОКИР.</b>	
22	Вход – Запрет прибавить	<b>ВХ. - ЗАПРЕТ ПРИБ.</b>	
23	Вход – Запрет убавить	<b>ВХ. - ЗАПРЕТ УБАВ.</b>	
24	Низкий уровень масла	<b>НИЗКИЙ УР. МАСЛА</b>	

1.2.14.2 В терминале предусмотрена сигнализация без фиксации:

- наличия питания - «**ПИТАНИЕ**»;

- возникновения внутренней неисправности терминала - «**НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА**»;

- режима проверки работы терминала - «**КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД**»;

- внешней неисправности в соответствии с рисунком 15 – «**НЕИСПРАВНОСТЬ**».

1.2.14.3 С помощью выходных реле обеспечивается внешняя сигнализация:

- неисправности терминала - «**НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА**»;

- работы реле «Контр. выход» в режиме тестирования - «**КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД**»;

- внешней неисправности в соответствии с рисунком 15 – «**НЕИСПРАВНОСТЬ**».

### 1.2.15 Выходные реле

Перечень выходных реле, установленных в терминале, приведён в таблице 3 (обозначение выходных реле – в соответствии со схемой подключения, приведённой в приложении В).

Таблица 3 – Выходные реле терминала БЭ2502А0501

Обозначение на схеме подключения, в приложении В	Назначение	Наименование на схеме подключения, в приложении В	Возможность конфигурирования, есть/ нет	
K1:X4	Блокировка по Т	<b>Блокировка по Т</b>	Есть	
K2:X4	Резерв	<b>Реле K2:X4</b>		
K3:X4	Блокировка по Iвн	<b>Блокировка по Iвн</b>		
K4:X4	Резерв	<b>Реле K4:X4</b>		
K5:X4	Резерв	<b>Реле K5:X4</b>		
K6:X4	Резерв	<b>Реле K6:X4</b>		
K7:X4	Резерв	<b>Реле K7:X4</b>		
K8:X4	Резерв	<b>Реле K8:X4</b>		
K1:X5	Команда «Прибавить»	<b>Прибавить</b>		
K2:X5	Команда «Убавить»	<b>Убавить</b>		
K3:X5	Перегрузка по току	<b>Перегрузка</b>		
K4:X5	Отказ ПМ	<b>Отказ ПМ</b>		
K5:X5	Отключение питания ПМ	<b>Отключение питания ПМ</b>		
K6:X5	Резерв	<b>Реле K6:X5</b>		
K7:X5	АРКТ заблокировано	<b>АРКТ заблокировано</b>		
K8:X5	Резерв	<b>Реле K8:X5</b>		
K1:X6	Работа реле «Контр. выход» в режиме тестирования	<b>Контр. выход</b>		Нет
K2:X6	Сигнализация внешней неисправности	<b>Неисправность</b>		
K3:X6	Сигнализация неисправности терминала	<b>Неиспр. термин.</b>		

1.2.16 Дискретные входы

Перечень дискретных входов терминала приведён в таблице 4 (приведена конфигурация по умолчанию).

Таблица 4 – Дискретные входы терминала БЭ2502А0501

Наименование на схеме подключения, в приложении В	Назначение	Приём по входу (на схеме подключения, в приложении В)	Возможность конфигурирования, есть/ нет
<b>Вход – запрет прибавить</b>	Вход – запрет прибавить	X2:1, X2:5	Есть
<b>Вход – запрет убавить</b>	Вход – запрет убавить	X2:2, X2:5	
<b>Промежуточное положение</b>	Промежуточное положение	X2:3, X2:5	
<b>Сброс</b>	Съём сигнализации	X2:4, X2:5	Нет
<b>Переключение группы</b>	Переключение группы	X2:9, X2:10	Есть
<b>Секция1</b>	Секция1	X2:11, X2:12	
<b>Секция2</b>	Секция2	X2:13, X2:14	
<b>Рассогласование1</b>	Рассогласование 1	X2:15, X2:16	
<b>Внешняя блокировка</b>	Внешняя блокировка	X3:1, X3:5	
<b>Низкий уровень масла</b>	Низкий уровень масла	X3:2, X3:5	
<b>Прибавить по ТУ</b>	Прибавить по ТУ	X3:3, X3:5	
<b>Убавить по ТУ</b>	Убавить по ТУ	X3:4, X3:5	
<b>Вход - прибавить</b>	Вход - прибавить	X3:8, X3:10	
<b>Вход - убавить</b>	Вход - убавить	X3:9, X3:10	
<b>Блокировка по Iвн</b>	Блокировка по Iвн	X3:11, X3:12	
<b>Блокировка по Т</b>	Блокировка по Т	X3:13, X3:14	
<b>Переключение</b>	Переключение	X3:15, X3:16	
<b>Рассогласование2</b>	Рассогласование 2	X3:17, X3:18	
<b>Действие на «Блокир. АРКТ»</b>	Действие на сигнализацию «Блокировка АРКТ»	410 «АРКТ заблокировано»	
<b>Действие на «Неисправность»</b>	Действие на сигнализацию «Неисправность»	-	

Таблица 5 – Переключатели в терминале БЭ2502А0501

Наименование переключателя	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
<b>МЕСТНОЕ УПР.*</b>	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	- или Электронный ключ 1	Нет
<b>U поддержания2*</b>	Напряжение поддержания 2	X2:6, X2:10 или Электронный ключ 2	Есть
<b>U поддержания3*</b>	Напряжение поддержания 3	X2:7, X2:10 или Электронный ключ 3	
<b>U поддержания4*</b>	Напряжение поддержания 4	X2:8, X2:10 или Электронный ключ 4	
<b>Запрет автоматич. * регулирования</b>	Запрет автоматического регулирования	X3:6, X3:10 или Электронный ключ 5	
<b>Телеуправление*</b>	Телеуправление	X3:7, X3:10 или Электронный ключ 6	
<b>Вывод терминала</b>	Вывод из работы (блокирование) выходных реле (разъемы X4, X5) терминала	X2:17, X2:18	
<b>SA1_VIRT</b>	SA1_VIRT	-	
<b>SA2_VIRT</b>	SA2_VIRT	-	
<b>SA3_VIRT</b>	SA3_VIRT	-	
<b>SA4_VIRT</b>	SA4_VIRT	-	

\* В зависимости от режима лицевой панели

### 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

АРКТ предназначен для управления электроприводами РПН при автоматическом регулировании коэффициента трансформации силового трансформатора (автотрансформатора).

Автоматическое регулирование направлено на поддержание напряжения у потребителя в диапазоне, заданном зоной нечувствительности. При снижении напряжения ниже зоны нечувствительности, через выдержку времени, АРКТ выдаёт на привод РПН команду увеличения напряжения, а при повышении напряжения, также через выдержку времени, АРКТ выдаёт на привод РПН команду уменьшения напряжения. Напряжение у потребителя рассчитывается с учётом падения напряжения в распределительной сети.

Автоматическое регулирование блокируется в соответствующем направлении при обнаружении в регулируемой или контролируемой секции перегрузки по току, при перенапряжении, при превышении  $3 \cdot U_0 (U_2)$  и при снижении напряжения ниже минимально допустимого.

При работе АРКТ предусмотрено обнаружение неисправностей управления ПМ.

В терминале ведётся счёт текущего номера ступени регулирования и контролируется достижение крайних ступеней регулирования.

При отсутствии сигналов «Запрет автоматического регулирования» и «Телеуправление» регулятор находится в режиме автоматического регулирования.

При наличии сигнала «Запрет автоматического регулирования» и отсутствии сигнала «Телеуправление» регулятор переходит в режим «Ручного управления». В этом режиме АРКТ выдаёт на выходные реле команды «Прибавить» и «Убавить», поданные на дискретные входы «Вход – прибавить», «Вход – убавить», и осуществляет контроль исправности РПН.

При наличии сигнала «Телеуправление» регулятор переходит в режим дистанционного регулирования. В этом режиме АРКТ выдаёт на выходные реле команды «Прибавить» и «Убавить», поданные на дискретные входы «Прибавить по ТУ», «Убавить по ТУ», и осуществляет контроль исправности РПН. В данном режиме предусматривается управление приводом РПН через АСУ ТП.

Уставки АРКТ задаются в первичных или вторичных величинах.

Функциональная схема логической части устройства представлена на рисунках 1-18, а также в приложении Г. Элементы схем терминала имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, DT1).

### 1.4.1 Автоматическое регулирование

Целью автоматического регулирования является поддержание напряжения у потребителя (отображается в меню **Текущие величины\Аналоговые величины\Употр1..Употр2**) в пределах, заданных условиями (1) и (2), определяющими зону нечувствительности

$$U_{номп} > U_{нод} \cdot (1 - \Delta U/2) \quad (1)$$

$$U_{номп} < U_{нод} \cdot (1 + \Delta U/2) \quad (2)$$

где  $U_{номп}$  - текущее значение напряжения у потребителя, В;

$U_{нод}$  - уставка напряжения поддержания, В;

$\Delta U$  - уставка по напряжению зоны нечувствительности, о.е. Задаётся относительно  $U_{нод}$ .

При нарушении условий (1) или (2) происходит выход из зоны нечувствительности и соответственно срабатывание ИО «U<» или «U>». Возврат в зону нечувствительности происходит при выполнении условий (3) и (4)

$$U_{номп} > U_{нод} \cdot (1 - \Delta U \cdot 0,9/2 + 0,002) \quad (3)$$

$$U_{номп} < U_{нод} \cdot (1 + \Delta U \cdot 0,9/2 - 0,002) \quad (4)$$

Значение  $U_{нод}$  определяется наличием сигналов на дискретных входах «Упод2», «Упод3», «Упод4». Если на дискретные входы «Упод2», «Упод3», «Упод4» ничего не подано, то  $U_{нод}$  принимается равным уставке напряжения поддержания «Упод1». При наличии «1» на дискретном входе «Упод2», «Упод3» или «Упод4»  $U_{нод}$  соответственно принимается равным уставке «Упод2», «Упод3» или «Упод4». При наличии «1» более чем на одном входе выбирается уставка с наибольшим порядковым номером.

Значение  $U_{номп}$  вычисляется по напряжению регулируемой секции с учётом расчётного значения падения напряжения в распределительной сети (встречное регулирование) по формуле

$$U_{номп} = |U_{мек} - U_{пнс}| \quad (5)$$

где  $U_{мек}$  – значение напряжения регулируемой секции, В;

$U_{пнс}$  – расчётное значение падения напряжения в распределительной сети, В.

В качестве  $U_{мек}$  используется напряжение  $U_{AB}$  соответствующей секции.

Значение  $U_{пнс}$  определяется по току нагрузки в зависимости от выбранного режима (алгоритма) компенсации:

1) «R/X» – при известном полном сопротивлении прямой последовательности распределительной сети:

$$U_{пнс} = Z_{пнс} \cdot I_{нагр}, \quad (6)$$

где  $Z_{пнс}$  – сопротивление прямой последовательности распределительной сети потребителей, учитываемых при регулировании напряжения, Ом;

$I_{нагр}$  – действующее значение тока нагрузки, А.

Для регулирования напряжения на шинах (без учёта  $\underline{U}_{pnc}$ ) уставка  $\underline{Z}_{pnc}$  должна приниматься равной нулю.

2) «Z (по току)» – при известной величине падения напряжения в сети при номинальной нагрузке секции шин («токовая компенсация»).

Зависимость компенсации падения напряжения от тока нагрузки приведена на рисунке 1.

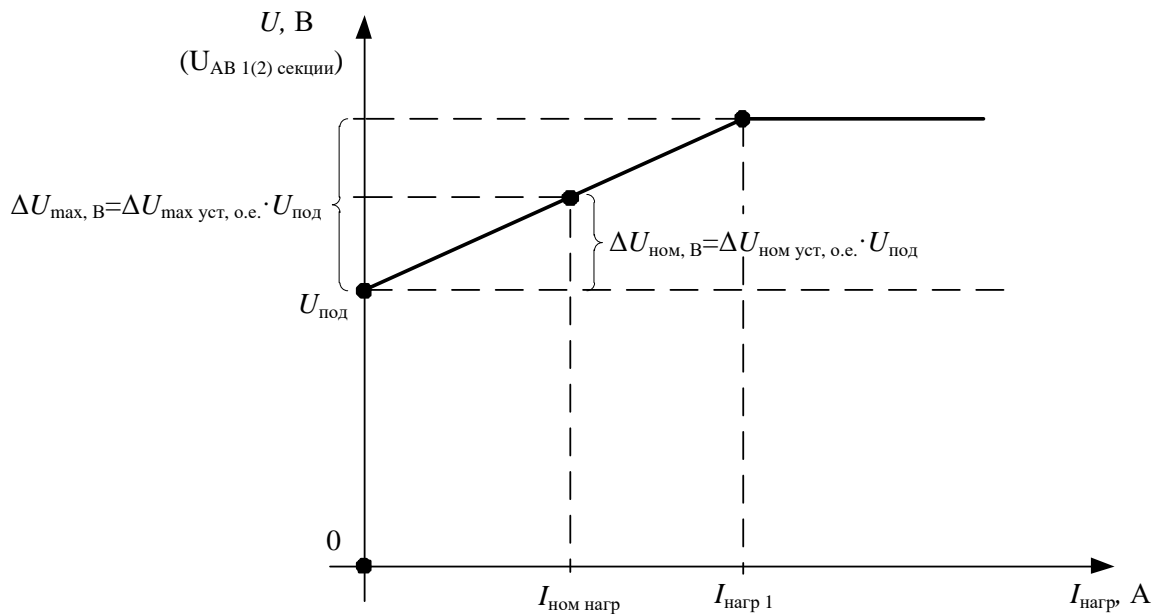


Рисунок 1 – Зависимость компенсации падения напряжения от тока нагрузки

Ток нагрузки, при котором достигается максимальное учитываемое падение напряжения в сети до потребителя вычисляется по формуле

$$I_{нагр1} = I_{ном.нагр} \cdot \left( \frac{\Delta U_{max.уст}}{\Delta U_{ном.уст}} \right), \quad (7)$$

где  $I_{ном.нагр}$  – номинальный ток нагрузки (секции), А;

$\Delta U_{max.уст}$  – максимальное падение напряжения в сети по отношению к  $U_{под}$ , о.е.;

$\Delta U_{ном.уст}$  – доля падения напряжения в сети по отношению к  $U_{под}$  при номинальном токе нагрузки, о.е.

Если выполняется условие  $I \leq I_{нагр1}$ , то значение  $U_{потр}$  вычисляется по формуле

$$U_{потр} = \left| U_{тек} - U_{pnc} \right| = \left| U_{тек} - \frac{\Delta U_{ном.уст} \cdot U_{под}}{I_{ном.нагр}} \cdot I \right|. \quad (8)$$

Если  $I_{нагр1} < I$ , то значение  $U_{потр}$  определяется по формуле

$$U_{номр} = |U_{тек} - \Delta U_{maxуст} \cdot U_{нод}|. \quad (9)$$

Для обоих режимов (алгоритмов) компенсации падения напряжения в сети предусмотрено два варианта расчёта тока нагрузки распределительной сети для каждой из секций (выбирается уставками «Включение ТТ 1 секции», «Включение ТТ 2 секции» соответственно):

- Первый вариант – используется для поддержания напряжения на шинах у группы потребителей, присоединённых к секции, по напряжению которой ведётся регулирование, чей суммарный ток можно вычислить из тока ввода вычитом тока неучитываемых потребителей  $I_{ск}$  по формуле

$$I_{нагр} = I_{вв} - I_{ск}, \quad (10)$$

где  $I_{вв}$  – действующее значение вводного тока, А;

$I_{ск}$  – действующее значение секционного тока, А.

Если учитываются все потребители, то  $I_{ск}$  не заводится.

$I_{вв}$  и  $I_{ск}$  должны использовать одну и ту же фазу тока. Используемая фаза тока должна задаваться в уставках секции.

- Второй вариант – используется для поддержания напряжения на шинах у потребителя, присоединённого к секции, по напряжению которой ведётся регулирование, чей ток можно завести как  $I_{ск}$  :

$$I_{нагр} = I_{ск} \quad (11)$$

Во втором варианте расчёта, для определения перегрузки по току, обязательно должен заводиться соответствующий ток  $I_{вв}$  .

**ВНИМАНИЕ!** ДЛЯ СИГНАЛОВ ТОКА ПРЕДУСМОТРЕН УЧЁТ ВОЗМОЖНОГО РАЗЛИЧИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ТТ ВВОДА И ТТ СВ, ПРИ ЭТОМ ТОКОВЫЕ СИГНАЛЫ ПРИВОДЯТСЯ К ТОКУ СВ ( $I_{ск}$  ). СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ПРИ ЗАДАНИИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ТОКОВ  $I_{вв}$  и  $I_{ск}$  ДОЛЖНЫ ЗАДАВАТЬСЯ КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ОБОИХ КАНАЛОВ ТОКА, НЕЗАВИСИМО ОТ ТОГО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ОНИ ИЛИ НЕТ В КАЖДОМ КОНКРЕТНОМ СЛУЧАЕ.

Схема возможного подключения цепей тока и напряжения приведена в Приложении В.

Регулирование происходит следующим образом:

- в узле выбора регулируемой и контролируемой секций определяется регулируемая и контролируемая секции. Регулируемой считается та секция, по напряжению потребителя которой осуществляется регулирование;

- автоматическое регулирование блокируется в соответствующем направлении при достижении крайних ступеней регулирования, при обнаружении в регулируемой или контролируемой секции перегрузки по току, при перенапряжении, при превышении  $3 \cdot U_0 (U_2)$  и при снижении напряжения ниже минимально допустимого.

- при снижении напряжения у потребителя ниже зоны нечувствительности нарушается условие (1), формируется сигнал «Ниже», загорается светодиод «**U<**» и запускается подсчёт задержки формирования первичной команды управления приводом «Прибавить» DT1 (для отстройки от кратковременных скачков сопротивления нагрузки). Подсчёт DT1 сбрасывается, если происходит возврат в зону нечувствительности по условию (3). Если напряжение не вернулось в зону нечувствительности в течение времени DT1, то формируется команда «Прибавить»;

- при повышении напряжения у потребителя выше зоны нечувствительности нарушается условие (2), формируется сигнал «Выше», загорается светодиод «**U>**» и запускается подсчёт задержки формирования первичной команды управления приводом «Убавить» DT5 (для отстройки от кратковременных скачков сопротивления нагрузки). Подсчёт DT5 сбрасывается, если происходит возврат в зону нечувствительности по условию (4). Если напряжение не вернулось в зону нечувствительности в течение времени DT5, то формируется команда «Убавить»;

- при работе в режиме непрерывного регулирования (если сигнал «Переключение» не заведён в терминал) команды «Прибавить» или «Убавить» формируются до тех пор, пока напряжение не вернётся в зону нечувствительности соответственно по условиям (3) или (4).

**В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫ ИЗЛИШНИЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ РПН ИЗ-ЗА ОТСУТСТВИЯ ЗАДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ ВЫДАЧИ ПОВТОРНЫХ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ, УЧИТЫВАЮЩЕЙ ВРЕМЯ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ СТАБИЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ. КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ПРИВОДА РПН В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ.**

В импульсном режиме работы АРКТ, в отличие от непрерывного режима работы, сигналы «Прибавить» или «Убавить» снимаются через время DT7 после прихода сигнала «Переключение», достаточное для подхвата приводом РПН сигнала управления. Наличие сигнала «Переключение» свидетельствует о том, что идёт процесс переключения РПН.

Если в течение времени необходимого для установления стабильного значения напряжения (задержки времени выдачи повторной команды управления DT2 и DT6) после завершения переключения РПН (снятия сигнала «Переключение») напряжение не вернулось в зону нечувствительности по условиям (3) и (4), то контакт реле снова замыкается, отдавая повторную команду приводу РПН на перемещение еще на одну ступень в том же направлении.

АРКТ будет выдавать повторные команды до тех пор, пока напряжение не вернётся в зону нечувствительности или положение РПН не достигнет крайней ступени.

Как только напряжение вернётся в зону нечувствительности, команды «Прибавить» и «Убавить» будут считаться первичными и соответственно будут выдаваться с задержкой времени выдачи первичной команды управления DT1 и DT5.

Автоматическое регулирование реализуется следующими узлами:

- узлом формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить»;
- узлом выдачи команд «Прибавить» и «Убавить»;
- узлом выбора регулируемой и контролируемой секций;
- узлом обнаружения достижения крайних ступеней регулятора.

Пример автоматического регулирования приведён на рисунке 2.

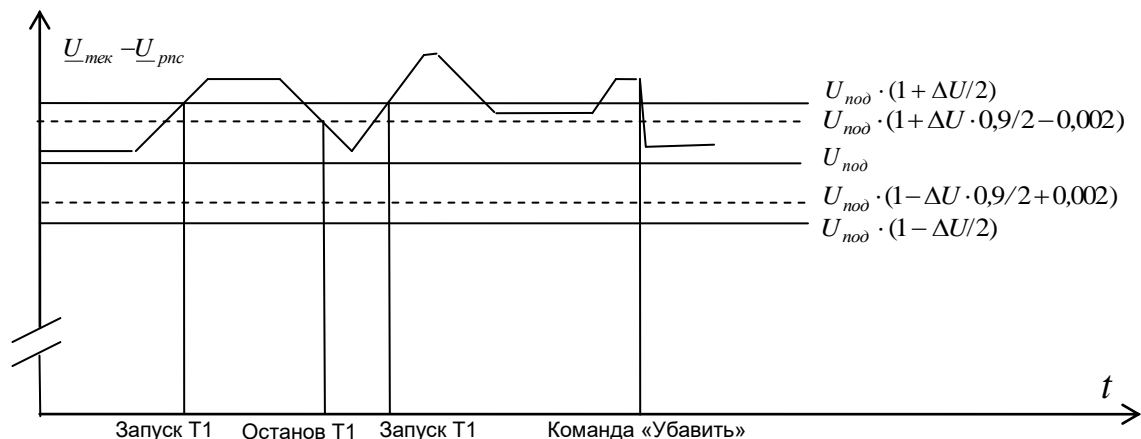
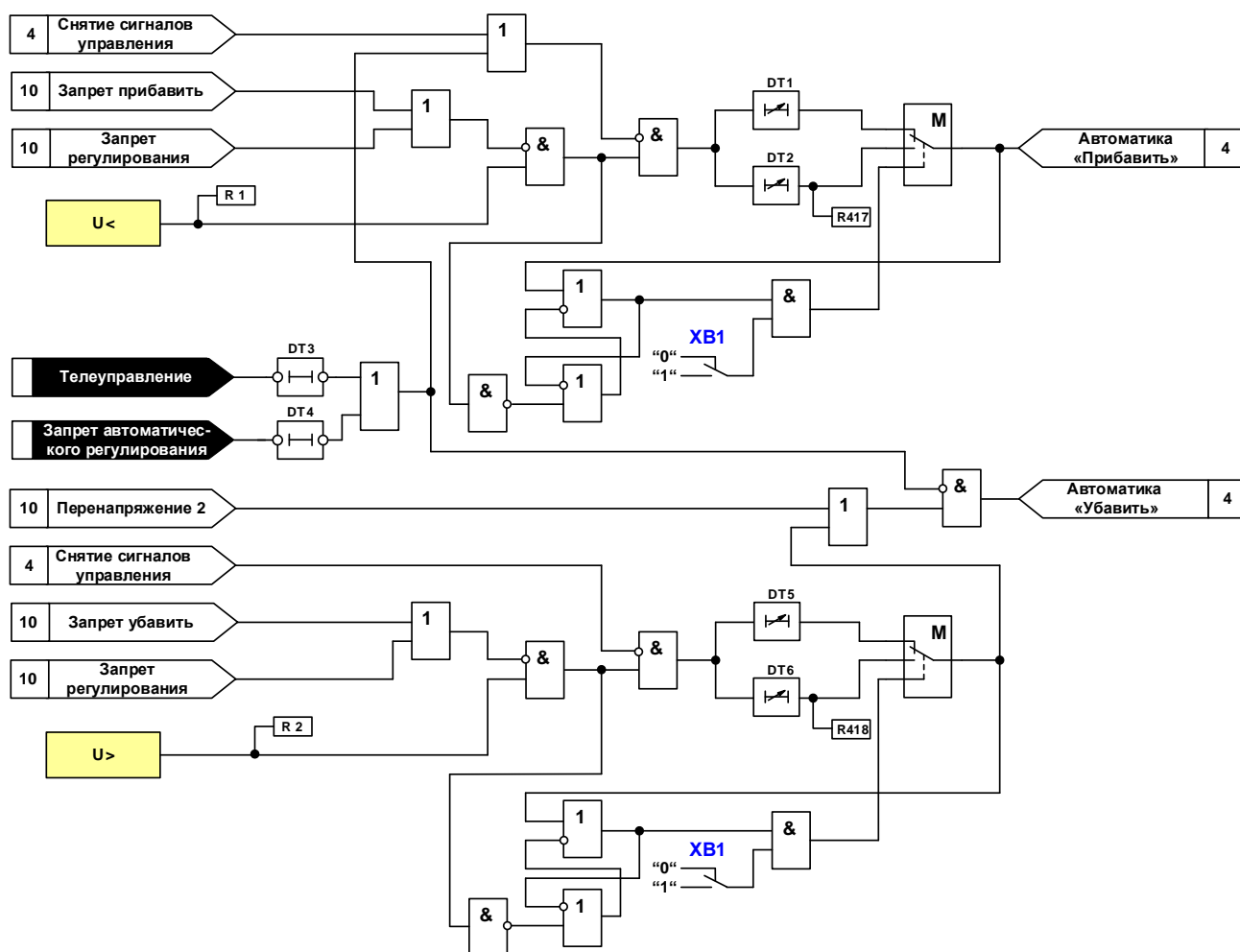


Рисунок 2 – Пример автоматического регулирования

#### 1.4.1.1 Узел формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить»

Функциональная схема узла формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить» выполнена в соответствии с рисунком 3. При срабатывании измерительных органов «U<» и «U>», определяющих нахождение значения напряжения регулируемой секции ниже или выше зоны нечувствительности, через выдержку времени DT1 и DT5 происходит формирование команд автоматики «Автоматика прибавить» и «Автоматика убавить» соответственно. Сигнал «Автоматика «Убавить»» формируется также при появлении сигнала «Перенапряжение 2». Формирование команды «Автоматика «Прибавить»» запрещается при наличии запрещающих сигналов «Запрет прибавить» и «Запрет регулирования». Формирование команды «Автоматика «Убавить»» запрещается при наличии запрещающих сигналов «Запрет убавить» и «Запрет регулирования». Программной накладкой XB1 в положении «импульсный» разрешается использование задержки времени выдачи повторной команды управления приводом в том же направлении. Повторная команда «Прибавить» в том же направлении формируется в случае, если после первичной команды «Автоматика «Прибавить»» регулируемое напряжение не вернулось в зону нечувствительности. При этом осуществляется переключение с выдержки времени DT1 на выдержку времени DT2. Повторная команда «Убавить» в том же направлении формируется в случае, если после первичной команды «Автоматика «Убавить»» регулируемое напряжение не вернулось в зону нечувствительности. При этом осуществляется переключение с выдержки времени DT5 на выдержку времени DT6.

Формирование команд автоматики запрещается при наличии сигналов на дискретных входах «Запрет автоматического регулирования» или «Телеуправление».



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1	Режим работы	0 – непрерывный
		1 – импульсный

№	Наименование выдержки времени	t <sub>мин</sub> , с	t <sub>макс</sub> , с
DT1	Выдержка времени выдачи первичной команды управления приводом «Прибавить»	1	200
DT2	Выдержка времени выдачи повторной команды управления приводом «Прибавить»	0.1	200.0
DT3	Выдержка времени на возврат сигнала «Телеуправление»	1	
DT4	Выдержка времени на возврат сигнала «Запрет автоматического регулирования»	1	
DT5	Выдержка времени первичной команды управления приводом «Убавить»	1	200
DT6	Выдержка времени выдачи повторной команды управления приводом «Убавить»	0.1	200.0

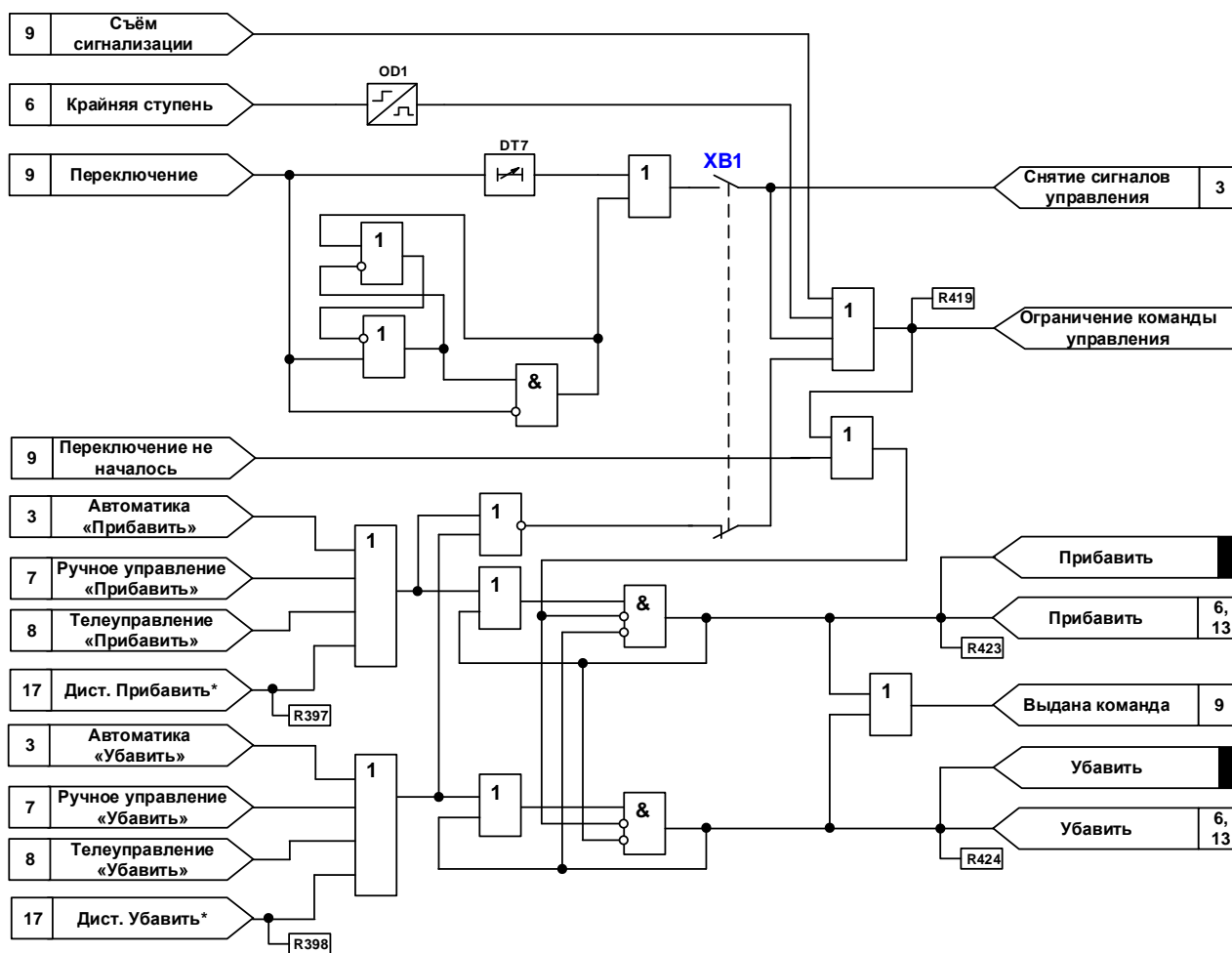
Рисунок 3 – Функциональная схема узла формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить»

#### 1.4.1.2 Узел выдачи команд «Прибавить» и «Убавить»

Узел выдачи команд «Прибавить» и «Убавить» работает в соответствии с рисунком 4. Сигнал «Прибавить» формируется и фиксируется при появлении сигналов «Автоматика «Прибавить», либо «Ручное управление «Прибавить» или «Телеуправление «Прибавить».

Сигнал «Убавить» формируется и фиксируется при появлении сигналов «Автоматика «Убавить», либо «Ручное управление «Убавить» или «Телеуправление «Убавить».

Фиксация команд управления снимается при возврате сигнала «Переключение», либо после формирования сигнала «Переключение» через выдержку времени DT7 или отсутствии команд «Прибавить» и «Убавить» в зависимости от положения накладки XB1. Накладкой XB1 выбирается импульсный, либо непрерывный режим работы. Сигналы «Прибавить», «Убавить» также снимаются при возникновении сигнала «Крайняя ступень» через OD1, сигнала «Съём сигнализации», сигнала «Переключение не началось», кроме того осуществляется перекрёстная блокировка команд управления.



\* Только в терминалах с поддержкой протокола МЭК 61850

№	Наименование программной накладки	Состояния	
XB1	Режим работы	0	непрерывный
		1	импульсный
№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT7	Выдержка времени на снятие сигналов управления	0.001	2.000
OD1	Ограничитель действия сигнала «Крайняя ступень»	0.001	

Рисунок 4 – Функциональная схема узла выдачи команд «Прибавить» и «Убавить»

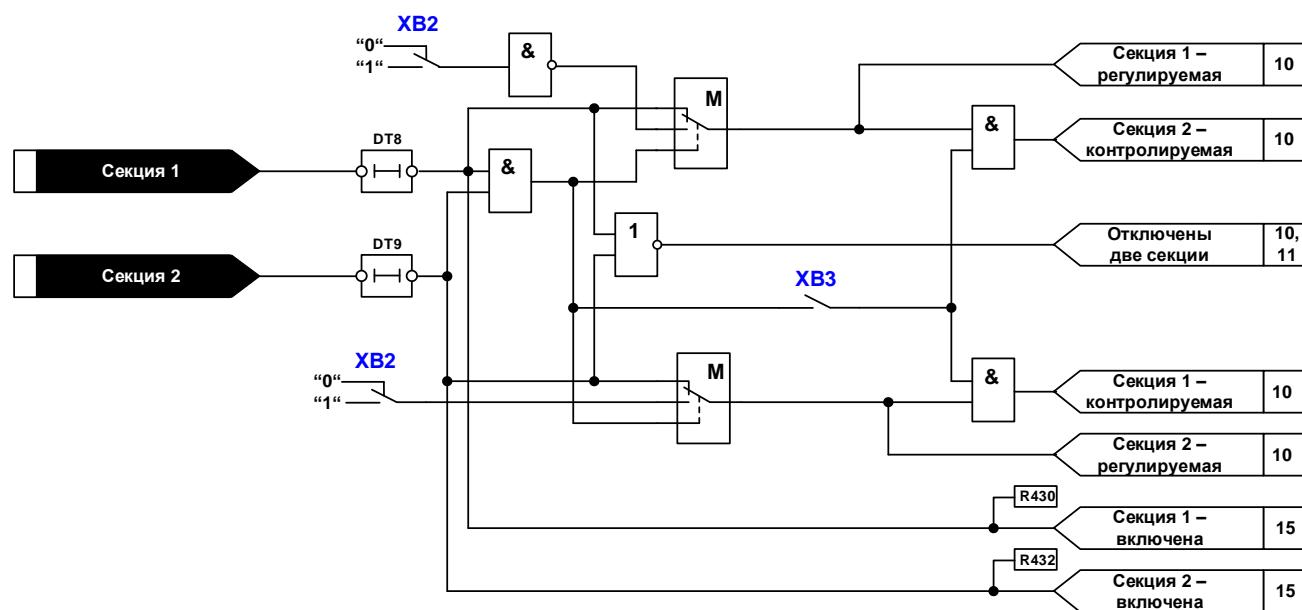


### 1.4.1.3 Узел выбора регулируемой и контролируемой секции

Выбор регулируемой и контролируемой секции осуществляется в соответствии с рисунком 5.

При наличии сигнала на дискретном входе «Секция 1» и отсутствии сигнала на дискретном входе «Секция 2» в качестве регулируемой выбирается первая секция.

При наличии сигнала на дискретном входе «Секция 2» и отсутствии сигнала на дискретном входе «Секция 1» в качестве регулируемой выбирается вторая секция.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB2	При включении двух секций регулирование по	0 – 1 секции
		1 – 2 секции
XB3	Контроль двух секций	0 – не предусмотрен
		1 – предусмотрен

№	Наименование выдержки времени	t <sub>мин</sub> , с	t <sub>макс</sub> , с
DT8	Выдержка времени на возврат сигнала «Секция 1»	1	
DT9	Выдержка времени на возврат сигнала «Секция 2»	1	

Рисунок 5 – Функциональная схема узла выбора регулируемой и контролируемой секции

При наличии сигнала на дискретных входах «Секция 1» и «Секция 2» в качестве регулируемой секции выбирается секция, заданная накладкой XB2. Если накладкой XB3 «Контроль двух секций» разрешена блокировка по контролируемой секции, то в качестве контролируемой берётся секция, не выбранная регулируемой.

При отсутствии сигналов на дискретных входах «Секция 1» и «Секция 2» автоматическое регулирование не осуществляется.

### 1.4.1.4 Узел блокировки при достижении начальной и конечной ступеней

Узел предназначен для обнаружения достижения крайних ступеней регулирования при отсутствии у РПН концевых выключателей (на дискретные входы «Запрет прибавить» и «За-

прет убавить» подаются сигналы от концевых выключателей достижения начальной и конечной ступеней регулирования).

Функциональная схема узла приведена на рисунке 6.

ИО «Номер ступени» ведёт счёт номера ступени регулирования. При достижении ступени с наименьшим или наибольшим номером, в зависимости от наклейки XB4, определяющей в каком направлении производится счёт ступеней: прямом или обратном, в узле формируется сигнал о достижении конечной или начальной ступеней регулирования.

При достижении конечной ступени регулирования и возникновении команды «Прибавить» блокируется сигнал «Переключение не началось» и происходит проверка: произойдёт переключение на большую ступень регулирования или нет. Если в течение времени обнаружения неисправности «Переключение не началось» не придёт сигнал «Переключение», то формируется сигнал «Длительная команда». Считается, что номер ступени РПН задан правильно, а следующая команда регулирования «Прибавить» блокируется. Если за это время придёт сигнал «Переключение», значит, возникла ошибка счёта номера ступени РПН, и следующая команда «Прибавить» не блокируется, а номер ступени принимается равным наибольшему номеру ступени.

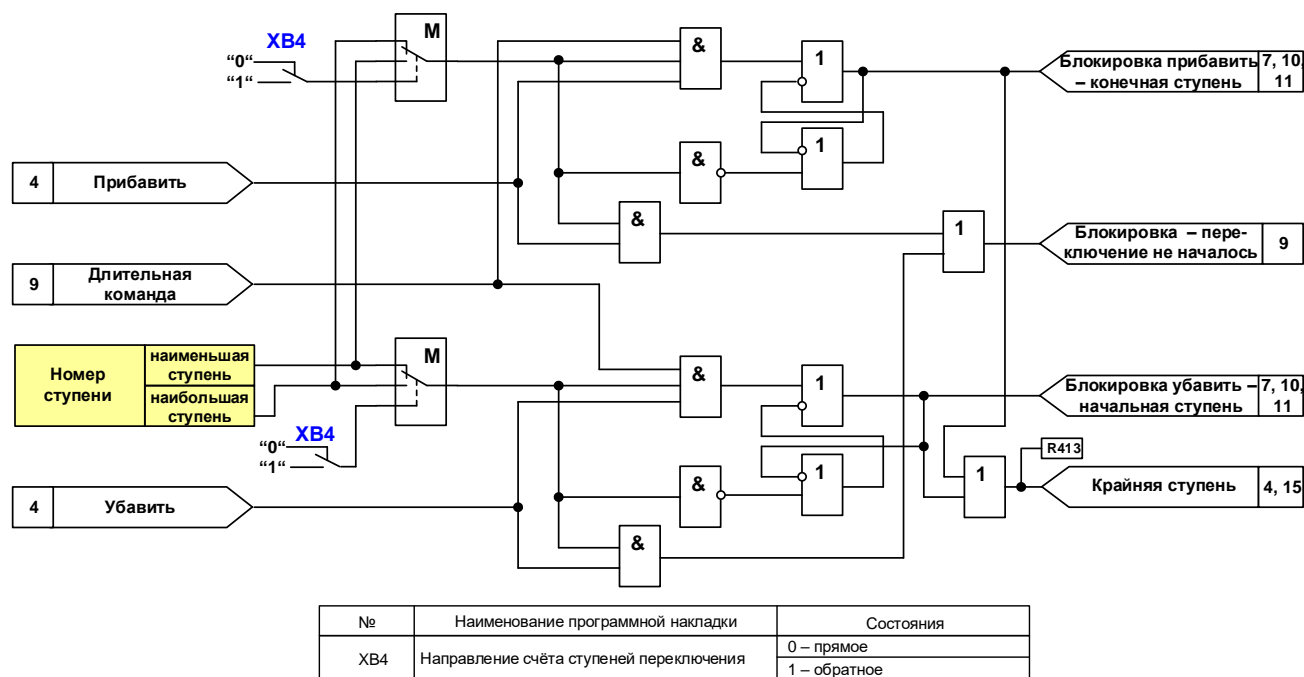


Рисунок 6 – Функциональная схема устройства блокировки при достижении начальной и конечной ступеней

При достижении начальной ступени регулирования и возникновении команды «Убавить» блокируется сигнал «Переключение не началось» и происходит проверка: произойдёт переключение на меньшую ступень регулирования или нет. Если в течение времени обнаружения неисправности «Переключение не началось» не придёт сигнал «Переключение», то

формируется сигнал «Длительная команда». Считается, что номер ступени РПН задан правильно, а следующая команда регулирования «Убавить» блокируется. Если за это время придёт сигнал «Переключение», значит, возникла ошибка счёта номера ступени РПН, и следующая команда «Убавить» не блокируется, а номер ступени принимается равным наименьшему номеру ступени.

Для устройства РПН с так называемыми «промежуточными» положениями для их учёта в ИО «Номер ступени» на дискретный вход «Промежуточное положение» должен подаваться сигнал при прохождении соответствующей ступени. В случае отсутствия в приводе РПН с «промежуточными» положениями контакта «Промежуточное положение» необходимо переключить программную накладку ХВ14 в положение «не предусмотрен».

Дополнительно ведётся подсчёт количества совершённых переключений.

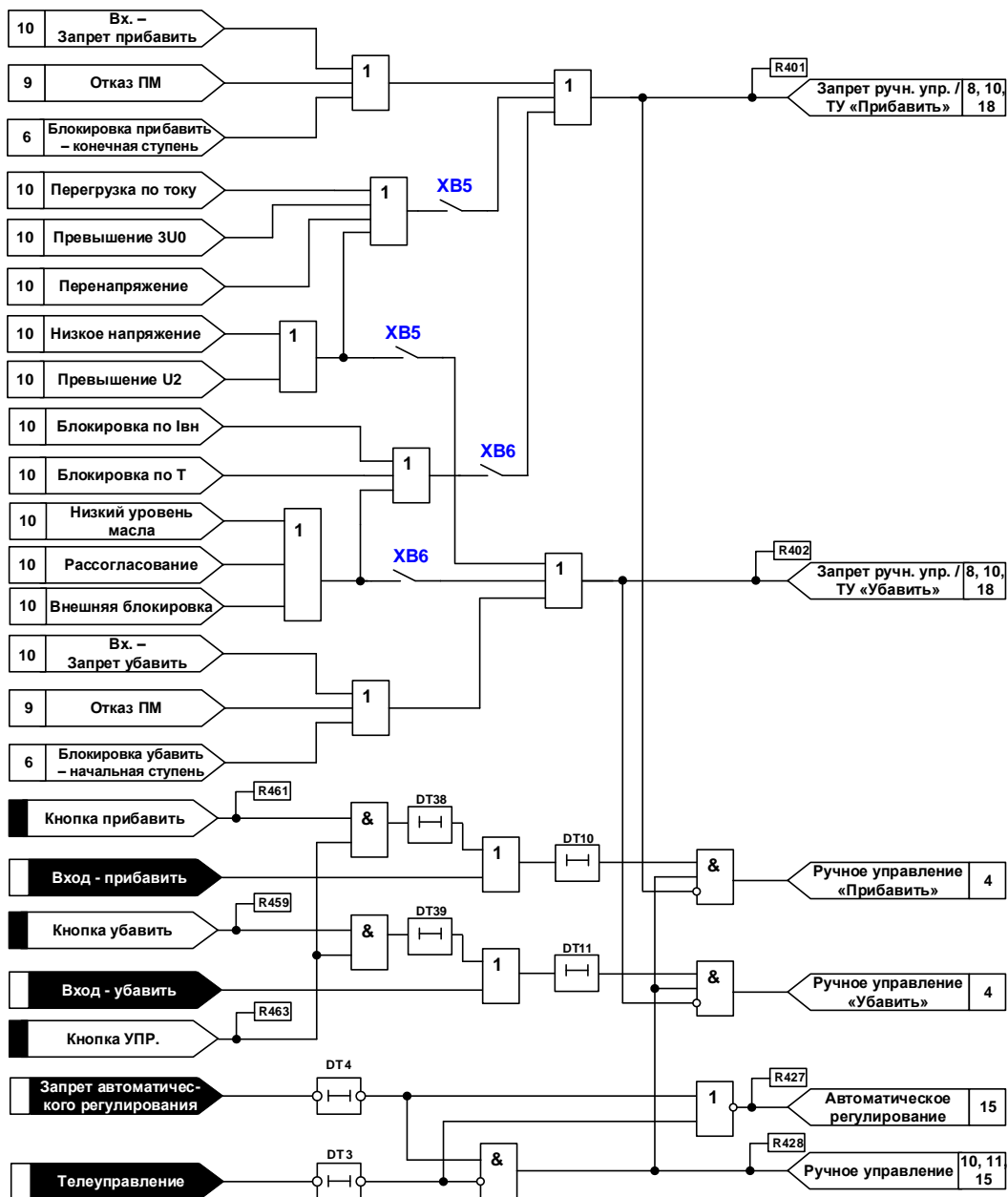
#### 1.4.2 Ручное регулирование и дистанционное регулирование напряжения

##### 1.4.2.1 Ручное регулирование напряжения

Функциональная схема ручного регулирования напряжения приведена на рисунке 7.

Ручное регулирование напряжения осуществляется при наличии сигнала на дискретном входе «Запрет автоматического регулирования» и отсутствии сигнала на дискретном входе «Телеуправление». При подаче сигнала на дискретный вход «Вход – прибавить» или при одновременном нажатии кнопки «+» и кнопки «Упр.», через выдержку времени DT10, формируется команда «Ручное управление «Прибавить»». При подаче на дискретный вход «Вход – убавить» или при одновременном нажатии кнопки «-» и кнопки «Упр.», через выдержку времени DT11, формируется команда «Ручное управление «Убавить»».

Формирования команд «Ручное управление «Прибавить»» и «Ручное управление «Убавить»» запрещается при достижении крайних ступеней РПН соответственно и отказе ПМ. Программными накладками ХВ5 и ХВ6 вводятся дополнительные блокировки регулирования.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB5	Блокировка РПН в Ручном/ТУ от ИО	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB6	Блокировка РПН в Ручном/ТУ от дискретных входов	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT3	Выдержка времени на возврат сигнала «Телеуправление»		1
DT4	Выдержка времени на возврат сигнала «Запрет автоматического регулирования»		1
DT10	Выдержка времени сигнала «Вход - прибавить»		0.03
DT11	Выдержка времени сигнала «Вход - убавить»		0.03
DT38	Задержка формирования команды «Прибавить» от кнопок		0.1
DT39	Задержка формирования команды «Убавить» от кнопок		0.1

Рисунок 7 – Функциональная схема ручного регулирования напряжения

#### 1.4.2.2 Дистанционное регулирование напряжения

Функциональная схема дистанционного регулирования напряжения приведена на рисунке 8. Дистанционное регулирование напряжения осуществляется при наличии сигнала на

дискретном входе «Телеуправление». При подаче сигнала на дискретный вход «Прибавить по ТУ», через выдержку времени DT12, формируется команда «Телеуправление «Прибавить»». При подаче сигнала на дискретный вход «Убавить по ТУ», через выдержку времени DT13, формируется команда «Телеуправление «Убавить»».

Сигнал запрета формирования команд «Телеуправление «Прибавить» и «Телеуправление «Убавить» тот же, что и для ручного регулирования напряжения.

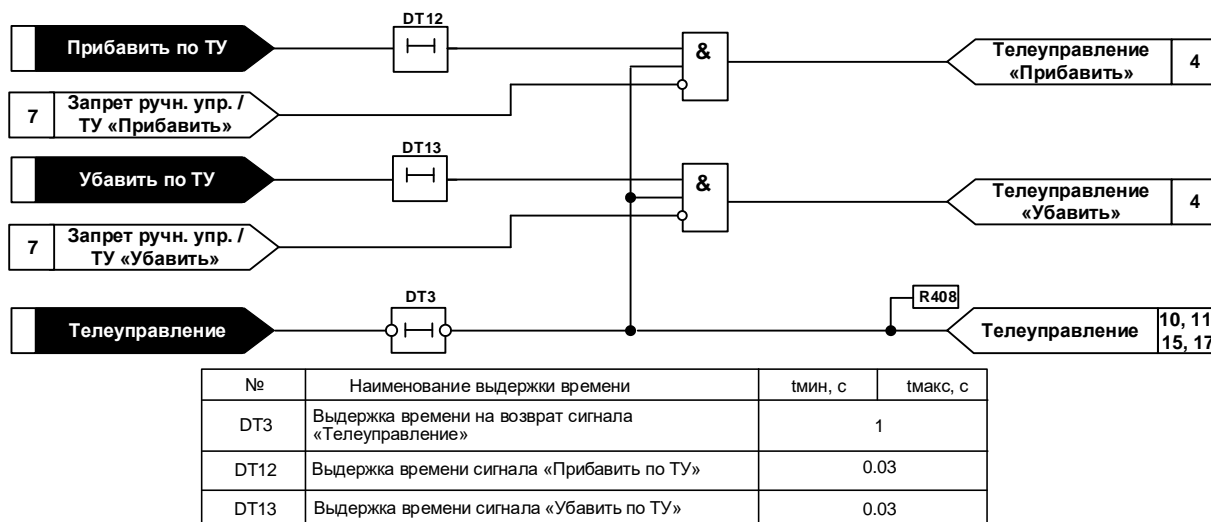


Рисунок 8 – Функциональная схема дистанционного регулирования напряжения

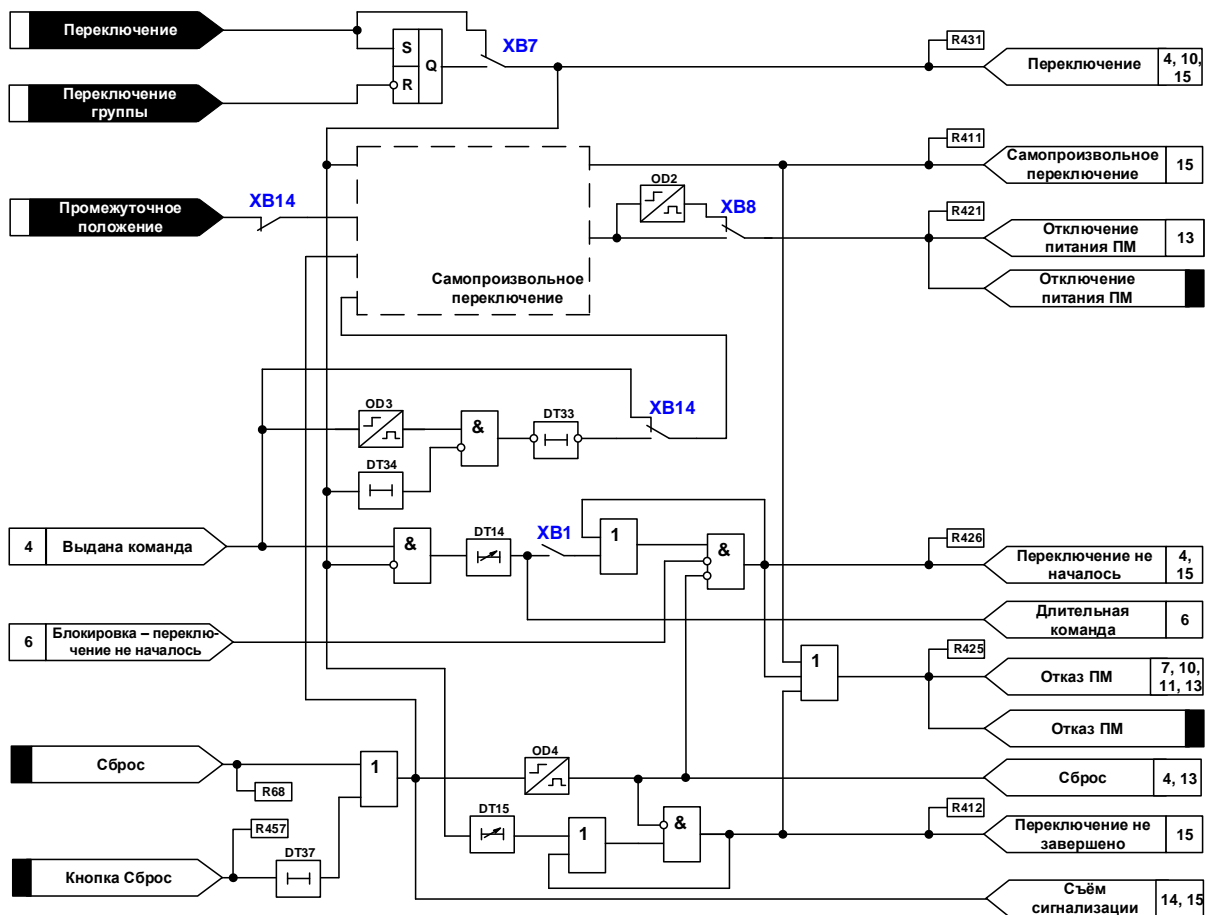
### 1.4.3 Обнаружение неисправности управления ПМ

Неисправность управления ПМ определяется в соответствии с рисунком 9.

Предусмотрена возможность обнаружения неисправности управления одного ПМ или группы ПМ. Для обнаружения неисправности одного ПМ на вход «Переключение» необходимо подать сигнал переключения ПМ. Для обнаружения неисправности группы ПМ на вход «Переключение» необходимо подать сигнал от последовательно включённых контактов переключения группы ПМ, а на вход «Переключение группы» подать сигнал от параллельно включённых контактов переключения ПМ. Контроль группы ПМ включается накладкой ХВ7.

Если после выдачи команд «Прибавить» или «Убавить» в течение времени DT14 (время проверки реакции привода на команду управления) не сформировался сигнал «Переключение», то формируется сигнал «Переключение не началось». При наличии сигнала «Блокировка – переключение не началось» от устройства блокировки при достижении начальной или конечной ступеней формирование сигнала «Переключение не началось» блокируется.

Если сигнал «Переключение» не снимается в течение времени ожидания снятия сигнала «Переключение» (выдержка времени DT15), то формируется сигнал «Переключение не завершено».



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1	Режим работы	0 – непрерывный 1 – импульсный
XB7	Контроль группы ПМ	0 – не предусмотрен 1 – предусмотрен
XB8	Отключение питания ПМ	0 – 1 сек 1 – непрерывно
XB14	Контакт «Промежуточное положение» в приводе РПН	0 – предусмотрен 1 – не предусмотрен

№	Наименование выдержки времени	t <sub>мин</sub> , с	t <sub>макс</sub> , с
DT14	Выдержка времени ожидания появления сигнала «Переключение»	0.10	6.00
DT15	Выдержка времени ожидания снятия сигнала «Переключение»	1	60
DT33	Выдержка времени на возврат сигнала «Блокировка самопроизвольного отключения»		0.01
DT34	Задержка по времени сигнала «Переключение»		0.01
DT37	Задержка формирования команды «Сброс» от кнопок		0.01
OD2	Формирователь импульса сигнала «Отключение питания ПМ»	1	
OD3	Время контроля промежуточного положения РПН	1	27
OD4	Ограничитель действия сигнала «Сброс»		1

Рисунок 9 – Функциональная схема обнаружения неисправности управлением приводом РПН

Если при отсутствии выданных команд «Прибавить» или «Убавить» появился сигнал «Переключение», то формируется сигнал «Самопроизвольное переключение». После снятия сигнала «Переключение» формируется сигнал «Отключение питания ПМ». Сигнал «Отключение Питания ПМ» формируется в зависимости от накладки XB8 импульсно, длительностью 1,0 с, либо непрерывно (в «следящим» режиме). Для правильной работы сигнализации «Самопроизвольное переключение» на устройстве РПН с так называемыми «промежуточными» положениями на дискретный вход «Промежуточное положение» должен подаваться сигнал. В случае отсутствия в приводе РПН с «промежуточными» положениями контакта «Промежуточное положение» необходимо переключить программную накладку XB14 в положение «не предусмотрен» и в соответствии с Приложением Д задать время контроля промежуточного положения РПН.

При наличии сигналов «Переключение не началось», либо «Переключение не завершено» или «Самопроизвольное переключение» формируется сигнал «Отказ ПМ».

Снятие подхвата сигналов «Переключение не началось», «Переключение не завершено» и «Самопроизвольное переключение» осуществляется сигналом «Съём сигнализации».

#### 1.4.4 Блокировки регулирования АРКТ

Имеются следующие блокировки регулирования АРКТ:

- обнаружение перегрузки по току;
- обнаружение перенапряжения;
- обнаружение превышения  $3 \cdot U_0$  или  $U_2$ ;
- обнаружение пониженного напряжения;
- достижение крайних ступеней регулирования;
- отказ ПМ;
- от внешних сигналов блокировки.

Функциональная схема действия блокировок регулирования приведена на рисунке 10.

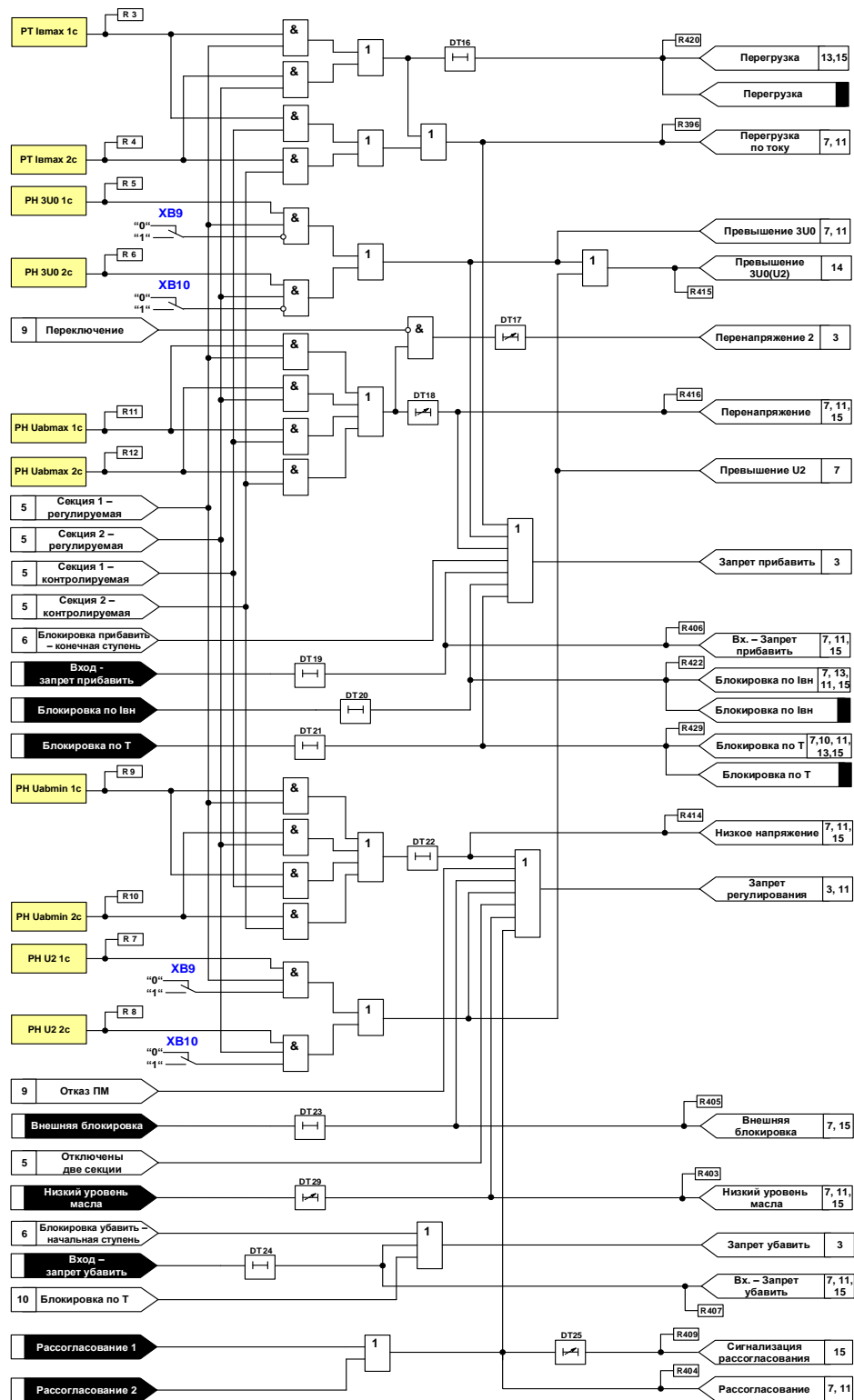
1.4.4.1 При превышении вводным током  $I_B$  в регулируемой или контролируемой секциях уставок срабатывания РТ  $I_{вmax} 1c$  или РТ  $I_{вmax} 2c$  формируется сигнал «Запрет прибавить». При превышении вводным током в регулируемой секции уставок срабатывания РТ  $I_{вmax} 1c$  или РТ  $I_{вmax} 2c$  через выдержку времени DT16 формируется сигнал «Перегрузка».

1.4.4.2 При превышении напряжением  $3 \cdot U_0$  в регулируемой секции уставок срабатывания РН  $3U_0 1c$  или РН  $3U_0 2c$ , если в данной секции замеряется  $3 \cdot U_0$  (накладки ХВ9 или ХВ10 установлены в соответствующее положение и на соответствующие входы цепей напряжения поданы  $3 \cdot U_0$  и  $U_{AB}$ ), формируется сигнал «Запрет прибавить».

1.4.4.3 При превышении напряжением  $U_{AB}$  в регулируемой или контролируемой секциях уставок срабатывания РН  $U_{abmax} 1c$  или РН  $U_{abmax} 2c$  через выдержку времени DT18 формируется сигнал «Запрет прибавить», а через выдержку времени DT17 при отсутствии сигнала «Переключение» формируется команда убавить в схему узла автоматического регулирования.

1.4.4.4 При понижении напряжения  $U_{AB}$  в регулируемой или контролируемой секциях ниже уставок срабатывания РН  $U_{abmin} 1c$  или РН  $U_{abmin} 2c$  через выдержку времени DT22 формируется сигнал «Запрет регулирования».

1.4.4.5 При превышении напряжением  $U_2$  в регулируемой секции уставок срабатывания РН  $U_2 1c$  или РН  $U_2 2c$ , если в данной секции замеряется  $U_2$  (накладки ХВ9 или ХВ10 установлены в соответствующее положение и на соответствующие входы цепей напряжения поданы  $U_{BC}$  и  $U_{AB}$ ), формируется сигнал «Запрет регулирования».

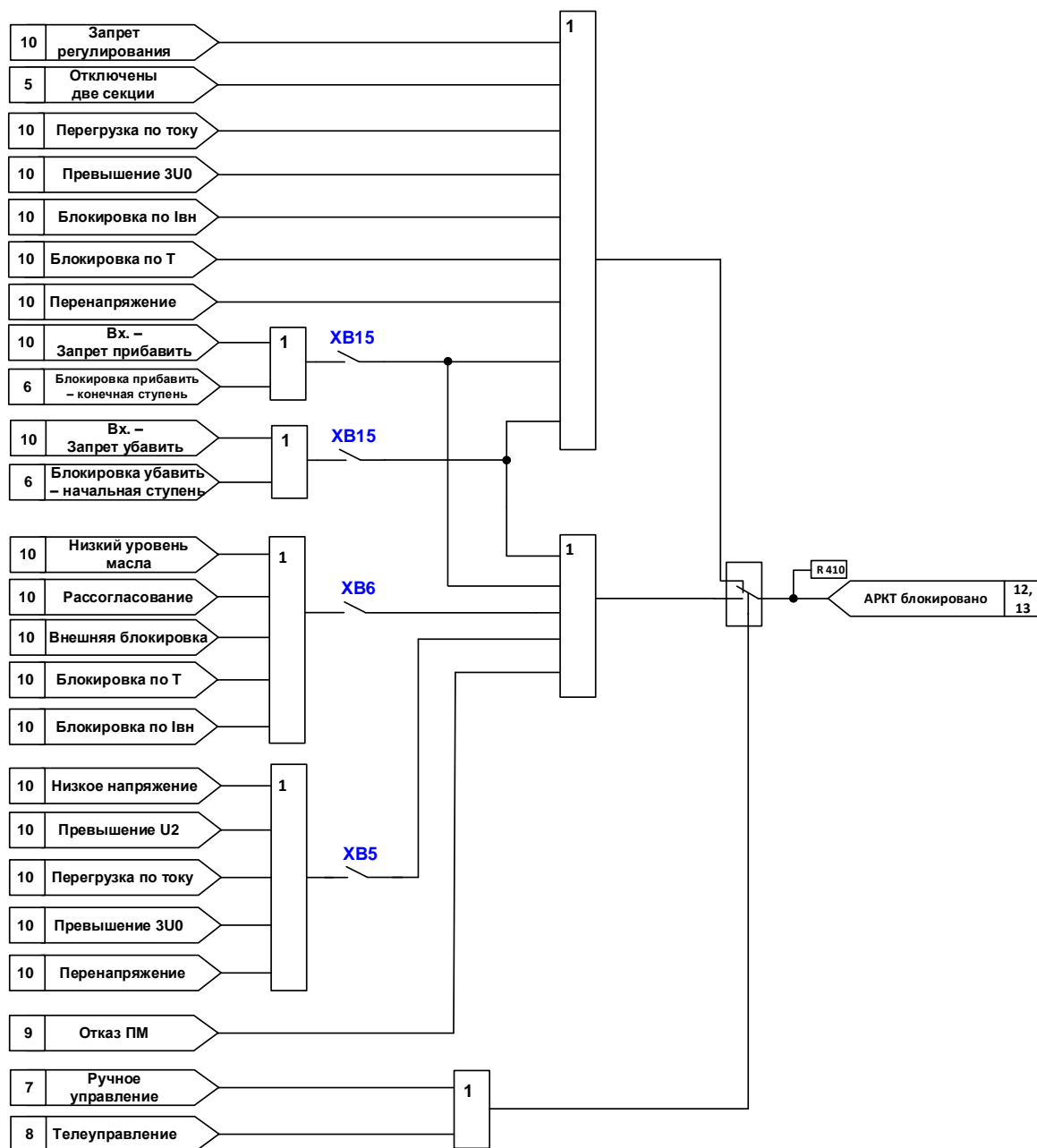


№	Наименование программной накладки	Состояния
XB9	Блокировка секции 1 по	0 – 3U <sub>0</sub>
		1 – U <sub>2</sub>
XB10	Блокировка секции 2 по	0 – 3U <sub>0</sub>
		1 – U <sub>2</sub>

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT16	Выдержка времени на сигнал «Перегрузка» по току ввода регулируемой секции	10,00	
DT17	Задержка управления убавить при перенапряжении	0,10	10,00
DT18	Выдержка времени на сигнал «Перенапряжение»	0,10	10,00
DT19	Выдержка времени сигнала «Вход – запрет прибавить»	0,03	
DT20	Выдержка времени сигнала «Блокировка по Iвн»	0,03	
DT21	Выдержка времени сигнала «Блокировка по T»	0,03	
DT22	Выдержка времени сигнала «Низкое напряжение»	10,00	
DT23	Выдержка времени сигнала «Внешняя блокировка»	0,03	
DT24	Выдержка времени сигнала «Вход – запрет убавить»	0,03	
DT25	Задержка сигнализации рассогласования	0,05	10,00
DT29	Задержка сигнала «Низкий уровень масла»	0	3,00

Рисунок 10 – Функциональная схема действия блокировок регулирования





№	Наименование программной накладки	Состояния
XB5	Блокировка РПН в Ручном/ТУ от ИО	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB6	Блокировка РПН в Ручном/ТУ от дискретных входов	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB15	Действие крайних положений РПН на сигнал АРКТ блокировано	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

Рисунок 11 – Формирование сигнала «АРКТ блокировано»

#### 1.4.4.6 Запрет от внешних сигналов

Сигнал на дискретном входе «Внешняя блокировка» формирует сигнал «Запрет регулирования».

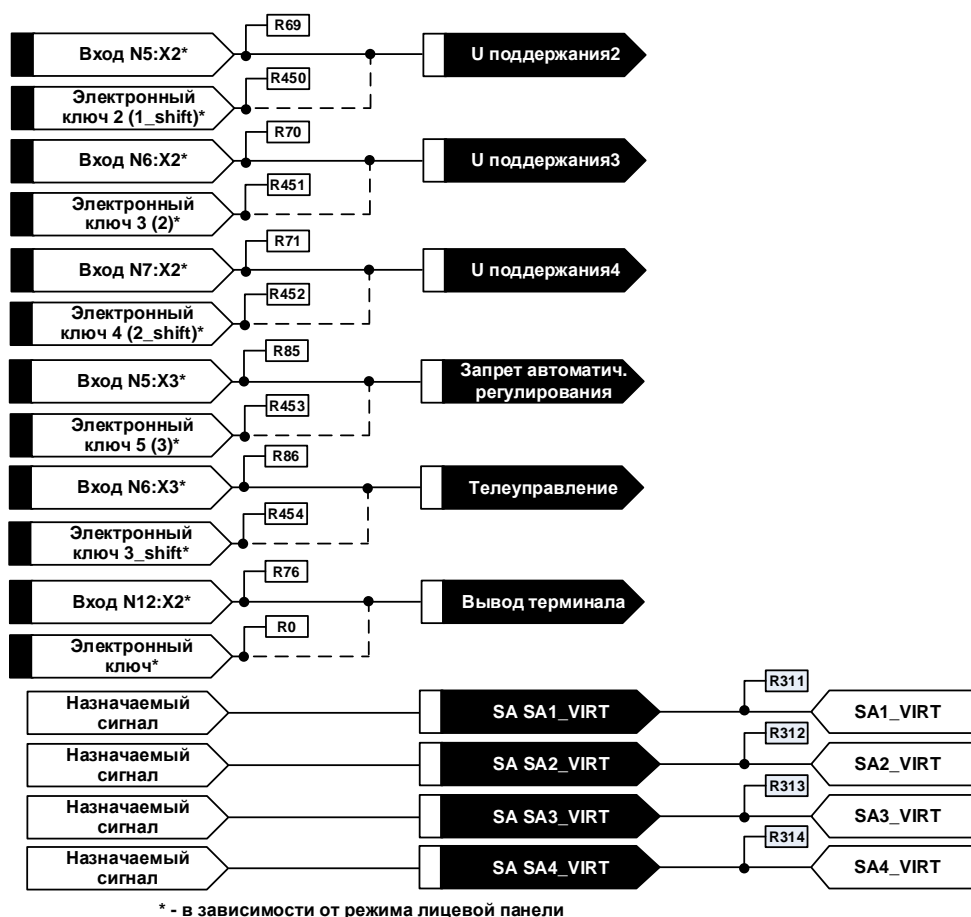
Сигналы на дискретных входах «Вход – запрет прибавить» (сигнал от верхнего концевого выключателя), «Блокировка по Iвн», «Блокировка по Т» формируют сигнал «Запрет прибавить».

Сигналы на дискретных входах «Вход – запрет убавить» (сигнал от нижнего концевого выключателя) и «Блокировка по Т» формируют сигнал «Запрет убавить».

1.4.4.7 При наличии сигналов «Запрет прибавить», «Запрет убавить», «Запрет регулирования», «Рассогласование» при автоматическом регулировании или «Запрет ручн. упр. / ТУ прибавить», «Запрет ручн. упр. / ТУ убавить» при ручном регулировании или дистанционном регулировании формируется сигнал «Блокировка АРКТ».

Сигнал «Рассогласование» формируется через выдержку времени DT25 при наличии сигнала на любом из дискретных входов «Рассогласование 1» и «Рассогласование 2».

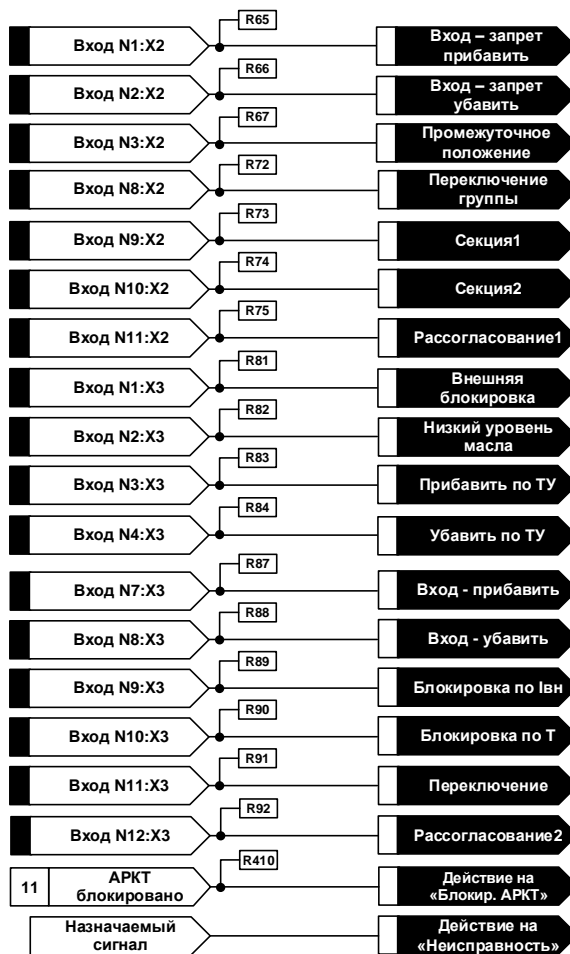
1.4.5 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели и дискретные входы в соответствии с рисунком 12, конфигурируемые реле в соответствии с рисунком 13 и конфигурируемые светодиоды в соответствии с рисунком 14. Перечень сигналов для их конфигурации приведён в приложении Е. Конфигурация дискретных входов и реле показана по умолчанию. Для конфигурируемых светодиодов также предусмотрена возможность выбора цвета, наличия или отсутствия фиксации свечения, действия на формирование сигналов «Блокировка АРКТ» и «Неисправность».



\* - в зависимости от режима лицевой панели

а) Конфигурируемые переключатели

Рисунок 12 (лист 1 из 2) – Конфигурируемые переключатели (а) и дискретные входы (б)



б) Конфигурируемые дискретные входы

Рисунок 12 (лист 2 из 2) – Конфигурируемые переключатели и дискретные входы

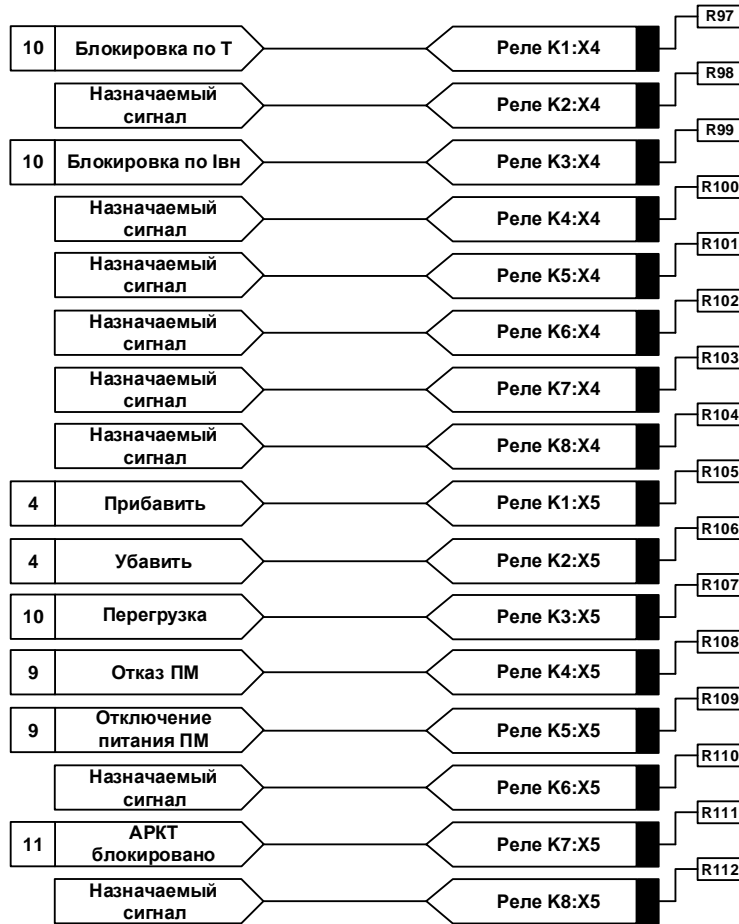


Рисунок 13 – Конфигурируемые реле

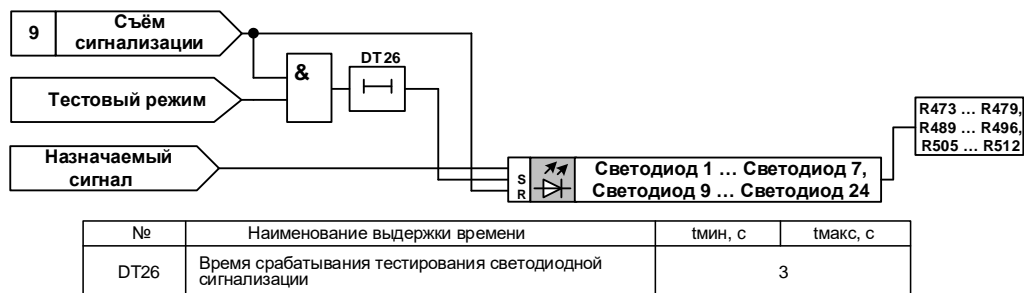
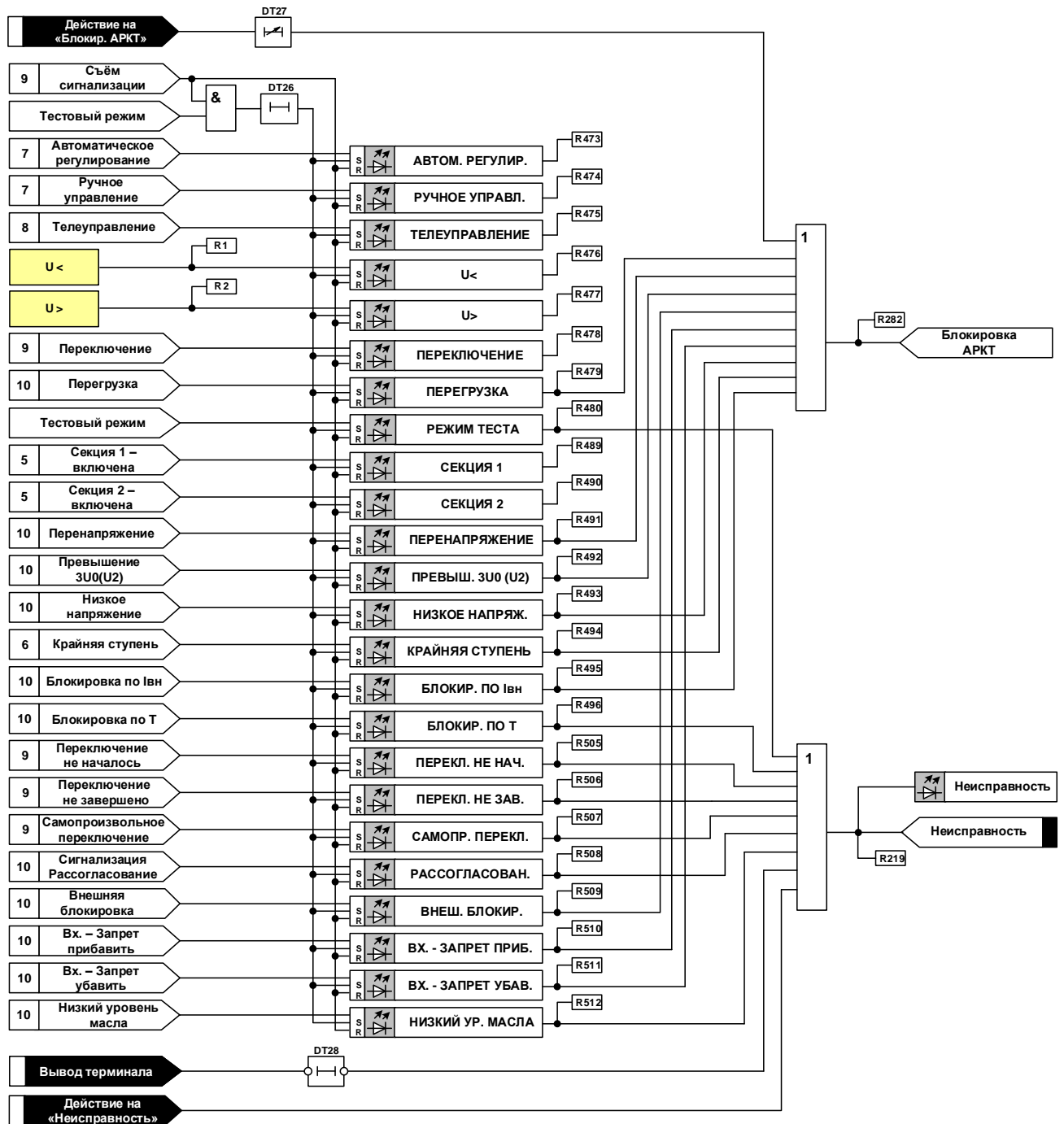


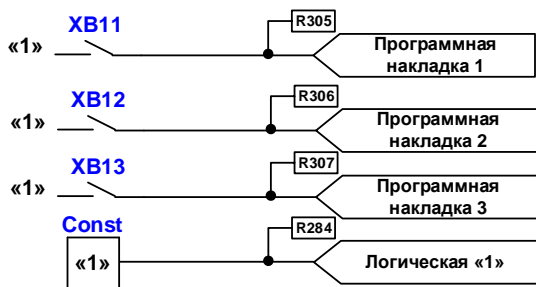
Рисунок 14 – Конфигурируемые светодиоды

1.4.6 Светодиодная сигнализация выполнена в соответствии с рисунком 15. Проверка исправности светодиодной индикации производится только в режиме тестирования. Конфигурация светодиодов показана по умолчанию.



№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT26	Время срабатывания тестирования светодиодной сигнализации		3
DT27	Задержка сигнализации «Блокировка АРКТ»	0	27
DT28	Задержка на возврат сигнала «Вывод терминала»		1

Рисунок 15 – Светодиодная сигнализация



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB11	Программная накладка 1	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB12	Программная накладка 2	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB13	Программная накладка 3	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена

а) дополнительная логика



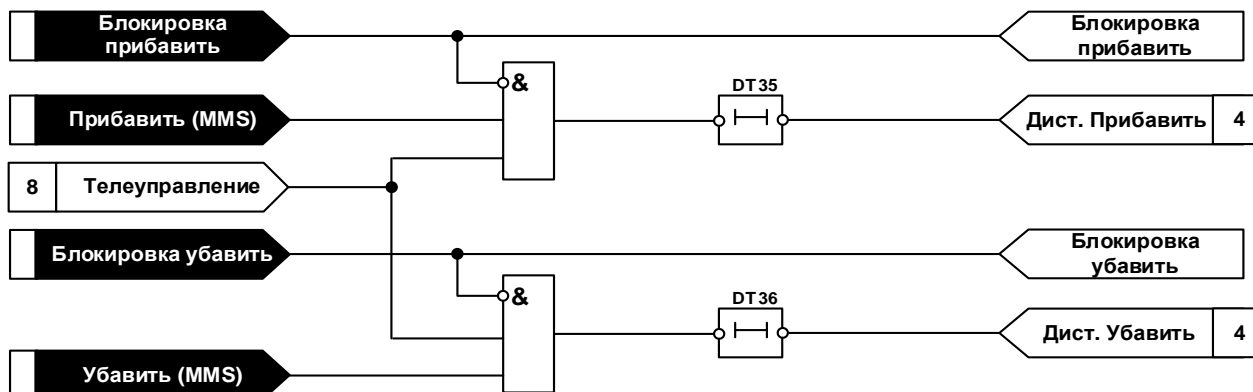
№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT30	Задержка на срабатывание по входу 1	0	27
DT31	Задержка на срабатывание по входу 2	0	210
DT32	Задержка на возврат по входу 3	0	27

б) выдержки времени

Рисунок 16 – Дополнительная логика (а) и выдержки времени (б)

### 1.4.7 Дистанционное управление приводом РПН через АСУ ТП

В терминале предусматривается управление приводом РПН через АСУ ТП в соответствии с рисунком 17, конфигурируемые входы для дистанционного управления приводом РПН в соответствии с рисунком 18.



№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT35	Задержка на снятие сигнала «Дис. Прибавить»		1
DT36	Задержка на снятие сигнала «Дис. Убавить»		1

Рисунок 17 – Дистанционное управление приводом РПН через АСУ ТП

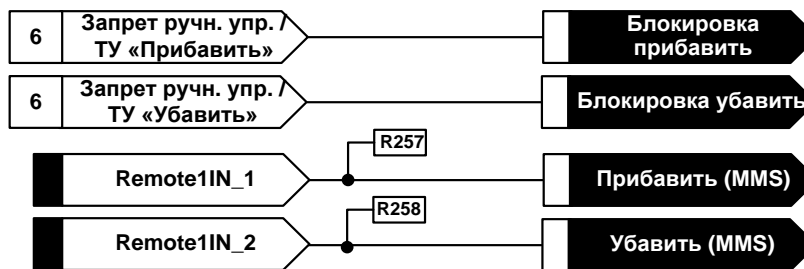


Рисунок 18 – Конфигурируемые входы для дистанционного управления приводом РПН через АСУ ТП

### 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 плите, 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 ЭКРА.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 БЭ2502А0501, приведён в таблице 8.

ДЛЯ ПРАВИЛЬНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ НАИМЕНОВАНИЙ СИГНАЛОВ, ПОДВОДИМЫХ НА АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ **5** и **7**, НЕОБХОДИМО ПРОИЗВЕСТИ ВЫБОР ИМЕНИ КАНАЛА СООТВЕТСТВЕННО ЗАВЕДЁННОМУ НА АНАЛОГОВЫЙ ВХОД СИГНАЛУ ЧЕРЕЗ МЕНЮ **Регулируемые параметры/ Регулятор напряжения/ 1 секция/ Блокировка секции 1 по** и **Регулируемые параметры/ Регулятор напряжения/ 2 секция/ Блокировка секции 2 по** соответственно. Если выбрана блокировка 1 (2) секции по U<sub>2</sub>, то наименование аналогового входа 5 (7) будет U<sub>bc1c</sub> (U<sub>bc2c</sub>). Если выбрана блокировка 1 (2) секции по 3U<sub>0</sub>, то наименование аналогового входа 5 (7) будет 3U<sub>0</sub> 1c (3U<sub>0</sub> 2c). ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИМЕНИ НЕОБХОДИМО ПЕРЕЧИТАТЬ УСТАВКИ.

2.3.2 В дежурном режиме работы терминала АРКТ дополнительно, по отношению к другим терминалам БЭ2502А, отображаются текущий номер ступени РПН и текущее расчётное значение напряжения у потребителя регулируемой секции в первичной, либо во вторичной величинах в зависимости от выбранной индикации аналоговых сигналов на индикаторе.



Таблица 5 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А0501

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	I <sub>св1с</sub> , А 0.00	1вторI <sub>св1с</sub> , А / ° 0.00 0.0	Ток секционного выключателя 1 секции
		I <sub>в1с</sub> , А 0.00	2вторI <sub>в1с</sub> , А / ° 0.00 0.0	Ток выключателя ввода 1 секции
		I <sub>св2с</sub> , А 0.00	3вторI <sub>св2с</sub> , А / ° 0.00 0.0	Ток секционного выключателя 2 секции
		I <sub>в2с</sub> , А 0.00	4вторI <sub>в1с</sub> , А / ° 0.00 0.0	Ток выключателя ввода 2 секции
		3U <sub>о1с</sub> , В 0.00	5втор3U <sub>о1с</sub> , В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности 1 секции, либо напряжение ВС 1 секции
		U <sub>аб1с</sub> , В 0.00	6вторU <sub>аб1с</sub> , В / ° 0.00 0.0	Напряжение АВ 1 секции
		3U <sub>о2с</sub> , В 0.00	7втор3U <sub>о2с</sub> , В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности 2 секции, либо напряжение ВС 2 секции
		U <sub>аб2с</sub> , В 0.00	8вторU <sub>аб1с</sub> , В / ° 0.00 0.0	Напряжение АВ 2 секции
	Аналог. велич.	U <sub>2с1</sub> , В 0.00	втор U <sub>2с1</sub> , В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности секции 1
		U <sub>2с2</sub> , В 0.00	втор U <sub>2с2</sub> , В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности секции 2
		U <sub>потр1</sub> , В 0.00	вторU <sub>потр1</sub> , В 0.00	Расчётное значение напряжения у потребителя 1 секции
		U <sub>потр2</sub> , В 0.00	вторU <sub>потр2</sub> , В 0.00	Расчётное значение напряжения у потребителя 2 секции
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота

2.3.3 Перечень уставок АРКТ, входящих в основное меню для терминала БЭ2502А0501, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 6.

Таблица 6

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Рег-р напряжения	1 секция	U <sub>под1</sub> секции1	U <sub>под1</sub> секции1, В втор 100	Напряжение поддержания 1 секции 1, (85,0 – 145,0) В, с шагом 0,1 В
		U <sub>под2</sub> секции1	U <sub>под2</sub> секции1, В втор 100	Напряжение поддержания 2 секции 1, (85,0 – 145,0) В, с шагом 0,1 В
		U <sub>под3</sub> секции1	U <sub>под3</sub> секции1, В втор 100	Напряжение поддержания 3 секции 1, (85,0 – 145,0) В, с шагом 0,1 В
		U <sub>под4</sub> секции1	U <sub>под4</sub> секции1, В втор 100	Напряжение поддержания 4 секции 1, (85,0 – 145,0) В, с шагом 0,1 В
		ЗонаНечСек1	ЗонаНечСек1, ое 0.02	Зона нечувствительности секции 1, (0,01 - 0,21) о.е., с шагом 0,01
		U <sub>мин</sub> секции1	U <sub>мин</sub> секции1, В втор 85	Минимальное напряжение запрета регулирования секции 1, (50,0 – 95,0) В, с шагом 0,1 В
		U <sub>тах</sub> секции1	U <sub>тах</sub> секции1, В втор 105	Напряжение перенапряжения секции 1, (105,0 – 130,0) В, с шагом 0,1 В
		РежКомп Сек. 1	РежКомп Сек. 1 R/X	Режим компенсации падения напряжения в сети секции 1, R/X / Z (по току)

Продолжение таблицы 6

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Рег-р напряжения	1 секция	R1 сети1	R1 сети1, Ом втор 1	Активное сопротивление прямой последовательности распределительной сети 1, (0 – 60,000) Ом, с шагом 0,001 Ом
		X1 сети1	X1 сети1, Ом втор 1	Реактивное сопротивление прямой последовательности распределительной сети 1, (0 – 60,000) Ом, с шагом 0,001 Ом
		Фаза тока с1	Фаза тока с1 C	Используемая фаза тока секции 1, A / B / C
		DUном секции1	DUном секции1 0,10	Падение напряжения в сети для секции 1 при Iном нагр, (0,00 – 0,20), с шагом 0,01 о.е.
		DUмакс. секции1	DUмакс. секции1 0,10	Максимальное падение напряжения в сети для секции 1, (0,00 – 0,20), с шагом 0,01 о.е.
		Iном секции 1	Iном секции 1 5	Номинальный ток секции 1, (0,15 - 12,0) А, с шагом 0,01А
		Вкл ТТ 1 секц	Вкл ТТ 1 секц 1вар	Включение ТТ 1 секц, 1вар / 2вар
		БлСекции 1 по	БлСекции 1 по 3U0	Блокировка секции 1 по, 3U <sub>0</sub> / U <sub>2</sub>
		РН 3U0 с1	РН 3U0 с1, В втор 10	Напряжение срабатывания 3U <sub>0</sub> секции 1, (5,0 – 60,0) В, с шагом 0,1 В
		РН U2 с1	РН U2 с1, В втор 10	Напряжение срабатывания U <sub>2</sub> секции 1, (5,0 – 60,0) В, с шагом 0,1 В
		РТ Iввтах1	РТ Iввтах1, А втор 1	Ток срабатывания ПО токовой перегрузки секции 1, (0,15 – 12,00) А, с шагом 0,01 А
	2 секция	Uпод1секции2	Uпод1секции2, В втор 100	Напряжение поддержания 1 секции 2, (85,0 – 145,0) В, с шагом 0,1 В
		Uпод2секции2	Uпод2секции2, В втор 100	Напряжение поддержания 2 секции 2, (85,0 – 145,0) В, с шагом 0,1 В
		Uпод3секции2	Uпод3секции2, В втор 100	Напряжение поддержания 3 секции 2, (85,0 – 145,0) В, с шагом 0,1 В
		Uпод4секции2	Uпод4секции2, В втор 100	Напряжение поддержания 4 секции 2, (85,0 – 145,0) В, с шагом 0,1 В
		ЗонаНечСек2	ЗонаНечСек2, ое 0.02	Зона нечувствительности секции 2, (0,01-0,21) о.е., с шагом 0,01
		Uминсекции2	Uминсекции2, В втор 85	Минимальное напряжение запрета регулирования секции 2, (50,0 – 95,0) В, с шагом 0,1 В
		Uтахсекции2	Uтахсекции2, В втор 105	Напряжение перенапряжения секции 2, (105,0 – 130,0) В, с шагом 0,1 В
		РежКомп Сек. 2	РежКомп Сек. 2 R/X	Режим компенсации падения напряжения в сети секции 2, R/X / Z (по току)
		R1 сети2	R1 сети2, Ом втор 1	Активное сопротивление прямой последовательности распределительной сети 2, (0 – 60,000) Ом, с шагом 0,001 Ом
		X1 сети2	X1 сети2, Ом втор 1	Реактивное сопротивление прямой последовательности распределительной сети 2, (0 – 60,000) Ом, с шагом 0,001 Ом
		Фаза тока с2	Фаза тока с2 C	Используемая фаза тока секции 2, A / B / C
		DUном секции2	DUном секции2 0,10	Падение напряжения в сети для секции 2 при Iном нагр, (0,00 – 0,20), с шагом 0,01 о.е.
DUмакс. секции2	DUмакс. секции2 0,10	Максимальное падение напряжения в сети для секции 2, (0,00 – 0,20), с шагом 0,01 о.е.		
Iном секции 2	Iном секции 2 5	Номинальный ток секции 2, (0,15 - 12,0) А, с шагом 0,01 А		
Вкл ТТ 2 секц	Вкл ТТ 2 секц 1вар	Включение ТТ 2секц, 1вар / 2вар		

Продолжение таблицы 6

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Рег-р напряжения	2 секция	БлСекции 2 по	БлСекции 2 по 3U0	Блокировка секции 2 по, 3U <sub>0</sub> / U <sub>2</sub>
		РН 3U0 с2	РН 3U0 с2, В втор 10	Напряжение срабатывания 3U <sub>0</sub> секции 2, (5,0 – 60,0) В, с шагом 0,1 В
		РН U2 с2	РН U2 с2, В втор 10	Напряжение срабатывания U <sub>2</sub> секции 2, (5,0 – 60,0) В, с шагом 0,1 В
		РТ Iввтах2	РТ Iввтах2, А втор 1	Ток срабатывания ПО токовой перегрузки секции 2, (0,15 – 12,00) А, с шагом 0,01 А
	Общие уставки	Тперв.приб	Тперв.приб, с 80	Задержка первичного сигнала управления прибавить, (1,00 – 200,00) с, с шагом 0,01 с
		Тповт.приб	Тповт.приб, с 80	Задержка повторного сигнала управления прибавить, (0,10 – 200,00) с, с шагом 0,01 с
		Тперв.убав	Тперв.убав, с 80	Задержка первичного сигнала управления убавить, (1,00 – 200,00) с, с шагом 0,01 с
		Тповт.убав	Тповт.убав, с 80	Задержка повторного сигнала управления убавить, (0,10 – 200,00) с, с шагом 0,01 с
		Тсигн.перенап	Тсигн.перенап, с 10	Задержка сигнала Перенапряжение, (0,05 – 10,00) с, с шагом 0,01 с
		Тком.перенап	Тком.перенап, с 10	Задержка управления убавить при перена- пряжении, (0,05 – 10,00) с, с шагом 0,01 с
		Тпереключения	Тпереключения, с 1	Время ожидания появления сигнала «Переключение», (0,05 – 6,00) с, с шагом 0,01 с
		Тснятия перек	Тснятия перек, с 60	Время ожидания снятия сигнала «Переключе- ние», (0,05 – 60,00) с, с шагом 0,01 с
		Тснят.сиг.упр	Тснят.сиг.упр, с 1	Задержка снятия сигналов управления, (0,001 – 2,000) с, с шагом 0,001 с
		Тконтр.пром.пол.	Тконтр.пром.пол., с 6.00	Время контроля промежуточного положения РПН, (1,00 – 27,00) с, с шагом 0,01 с
		Тсигн.рассогл.	Тсигн.рассогл., с 1	Задержка сигнализации рассогласования, (0,05 – 10,00) с, с шагом 0,01 с
		Промежут.Полож.	Промежут.Полож. предусмотрен	Контакт Промежуточное положение в при- воде РПН, предусмотрен / не предусмотрен
		Промежут.полож	Промежут.полож предусмотрен	Действие крайних положений РПН на сигнал АРКТ заблокировано предусмотрен / не предусмотрен
		БлокРПНвР/ТУ отИО	БлокРПНвР/ТУотИО не предусмотрена	Блокировка РПН в Ручном/ТУ от ИО, не предусмотрена / предусмотрена
		БлокРПНвР/ТУ отДВ	БлокРПНвР/ТУотДВ не предусмотрена	Блокировка РПН в Ручном/ТУ от дискрет. вх., не предусмотрена / предусмотрена
		ПриВкл2-хСекРег	ПриВкл2-хСекРег 1секции	При включении двух секций регулирование по, 1секции / 2секции
		Контр 2 секц	Контр 2 секц предусмотрен	Контроль двух секций, не предусмотрен / предусмотрен
		Режим работы	Режим работы импульсный	Режим работы, непрерывный / импульсный
		ОтклПитанияПМ	ОтклПитанияПМ непрерывно	Время сигнала «Отключение питания ПМ», 1сек / непрерывно
		ЗадерБлокАРТ, с	ЗадерБлокАРТ, с 10	Задержка сигнализации Блокировка АРКТ, (0 – 27,00) с, с шагом 0,01 с
		НапСчетаСтПерек	НапСчетаСтПерек прямое	Направление счета ступеней переключения, прямое / обратное
		КонтрГруппыПМ	КонтрГруппыПМ не предусмотрен	Контроль группы ПМ, не предусмотрен / предусмотрен
		НачСтРегул	НачСтРегул 1	Начальная ступень регулирования, (1 - 40), с шагом 1
		КонСтРегул	КонСтРегул 40	Конечная ступень регулирования, (1 - 40), с шагом 1
	Номер ступени	Номер ступени 20	Номер ступени, (1 - 40), с шагом 1	
	Колич. перекл	Колич. перекл 0	Количество переключений, (0 - 65535) с шагом 1	

Продолжение таблицы 6

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Дополнительная логика и выдержки времени	ПРМ Вход 1	ПРМ Вход 1 10.0		Прием сигнала по входу 1, (см. список сигналов в приложении Е)
	ВремяСраб Вход1	ВремяСрабВход1, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 1, (0 – 27,00) с, с шагом 0,01 с
	ПРМ Вход 2	ПРМ Вход 2 10.0		Прием сигнала по входу 2, (см. список сигналов в приложении Е)
	ВремяСраб Вход2	ВремяСрабВход2, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 2, (0 – 210,0) с, с шагом 0,1 с
	ПРМ Вход 3	ПРМ Вход 3 10.0		Прием сигнала по входу 3, (см. список сигналов в приложении Е)
	ВремяВозвр Вход3	ВремяВозврВход3, с 1.0	-	Задержка на возврат по входу 3, (0,0 – 27,0), с, с шагом 0,1 с
	ПрогрНакл1	ПрогрНакл1 не предусмотр.	-	Программная накладка 1, не предусмотрена / предусмотрена
	ПрогрНакл2	ПрогрНакл2 не предусмотр.	-	Программная накладка 2, не предусмотрена / предусмотрена
	ПрогрНакл3	ПрогрНакл3 не предусмотр.	-	Программная накладка 3, не предусмотрена / предусмотрена

2.3.4 Перечень регистрируемых и осциллографируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А0501 приведён в приложении Е.

2.3.5\* Терминал БЭ2502А0501 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 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 автоматического регулирования коэффициента трансформации БЭ2502А0501**

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

Количество терминалов \_\_\_\_\_ шт.

1 Выбор типоразмера терминала

Отметьте знаком  в таблице 1 требуемое исполнение терминала.

Таблица 1

Типоразмер терминала	Параметры				Количество	
	Номинальный переменный ток, А (указывается в таблице 2)	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"/> БЭ2502А0501-61Е1 УХЛ3.1	фазный: 1 или 5*	100	110	-	4/ 4	24/ 19
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0501-61Е2 УХЛ3.1			220			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А0501-61Е4 УХЛ3.1			-	220		
<input type="checkbox"/> БЭ2502А05**						

\* - выбирается программным способом;  
\*\* типоразмера по параметрам заказчика (заполнить соответствующие графы)

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

Таблица 2

Типоразмер	Номинальный переменный фазный ток, А
БЭ2502А0501	<input type="checkbox"/> 1
	<input type="checkbox"/> 5

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 3 требуемые параметры серии стандартов МЭК 61850

Таблица 3

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)

Редакция от 01.03.2023

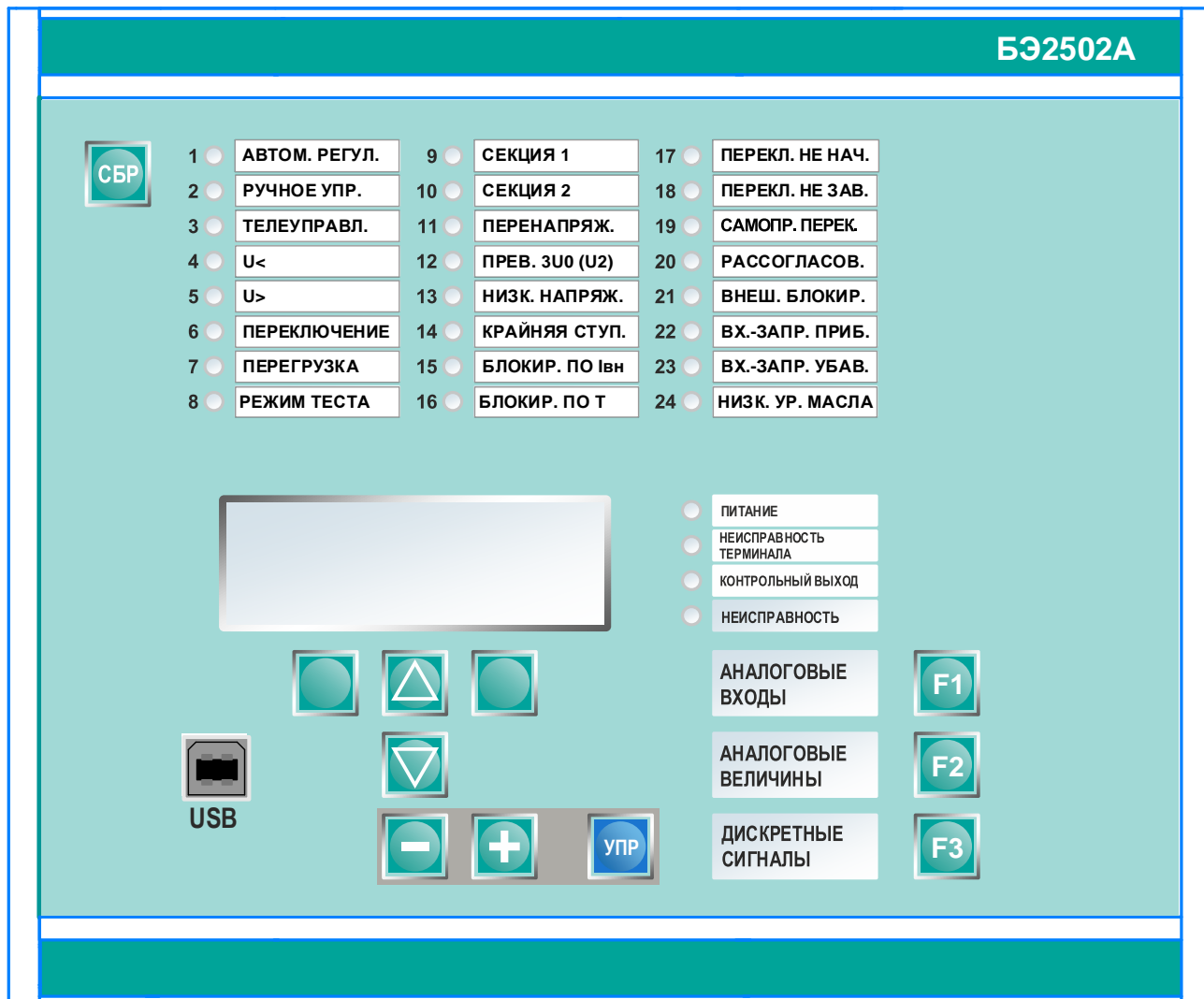
ЭКРА.650321.084/0501 РЭ

48



## Приложение Б (обязательное)

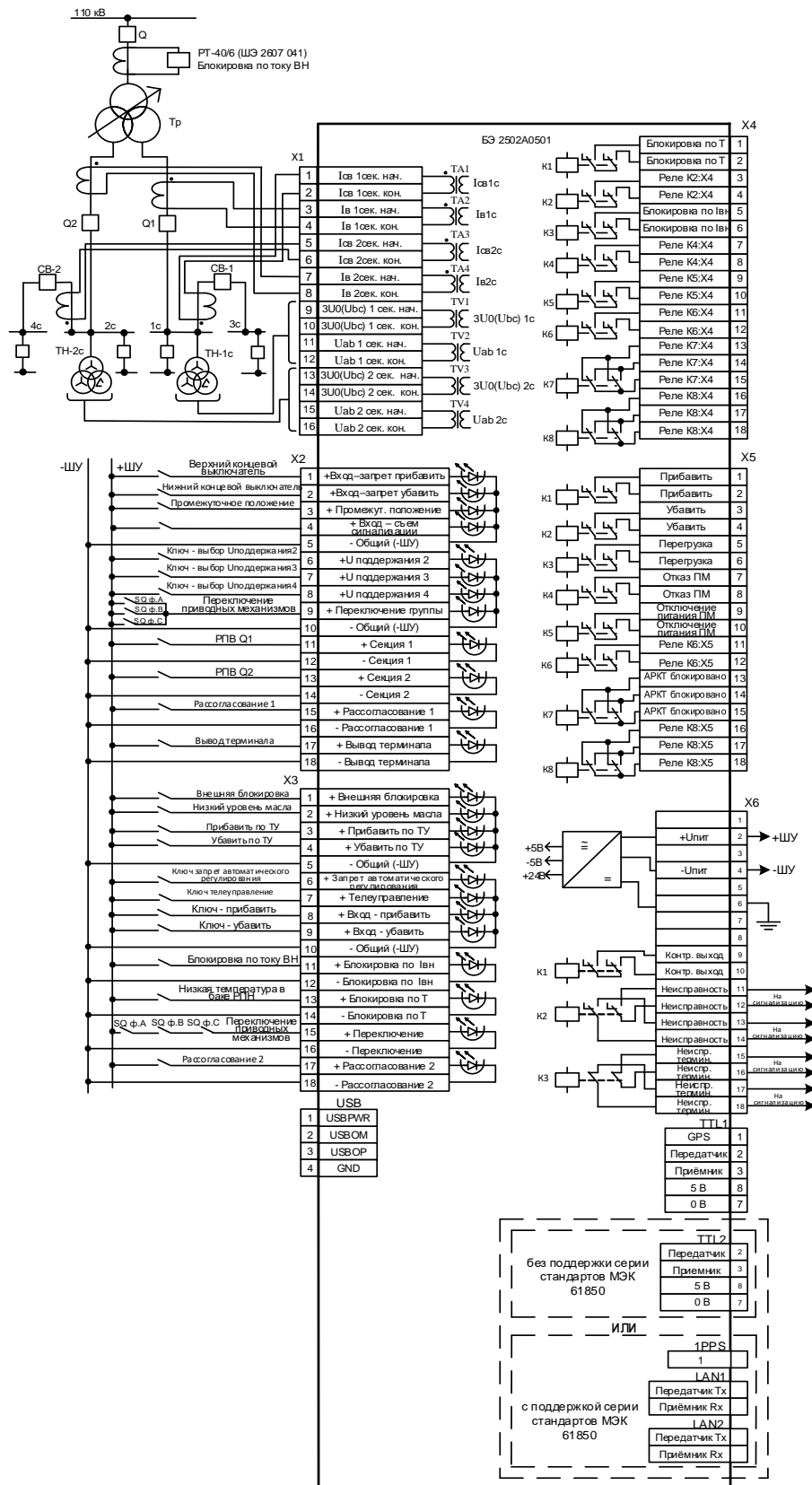
### Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А0501



Редакция от 01.03.2023

## Приложение В (обязательное)

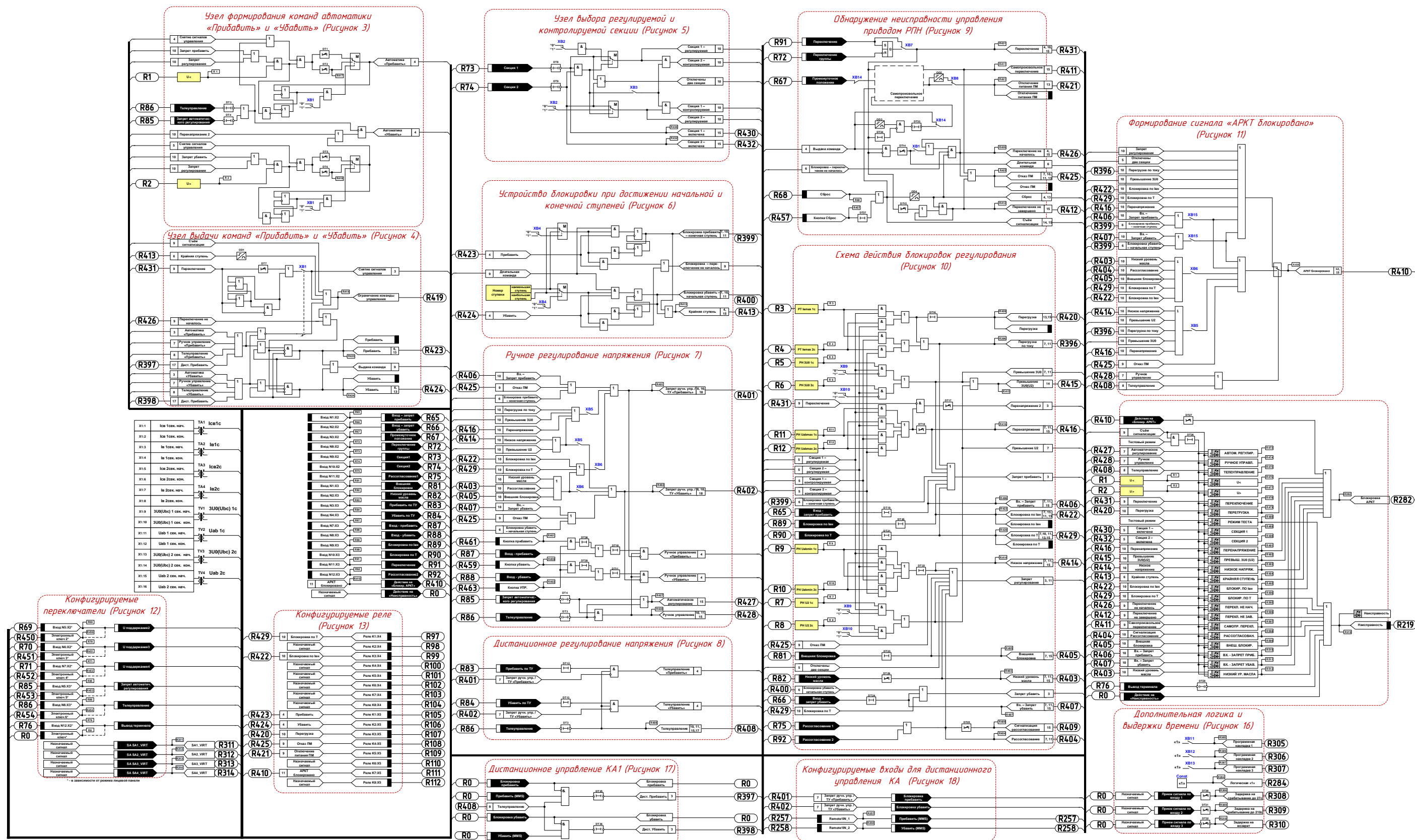
### Пример схемы подключения внешних цепей к терминалу БЭ2502А0501



Редакция от 01.03.2023

### Приложение Г (обязательное)

## Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А0501





## Приложение Д (обязательное)

Д.1 Контроль отсутствия самопроизвольного переключения.

Рекомендации по выбору уставки OD3 (времени переключения). На рисунке 8 представлена функциональная схема контроля отсутствия самопроизвольного переключения.

Рассмотрим выбор уставки на примере применения привода ВUE2 (ABB). На рисунке Д.1.1 приведена осциллограмма переключения.

Исходные данные:  $T_1 = 0,263$  с;  $T_2 = 4,835$  с;  $T_3 = 8,327$  с;  $T_4 = 12,902$  с;  
 $T_5 = 13,388$  с;  $T_6 = 7,932$  с.

Время переключения с одной рабочей ступени на другую рабочую ступень составляет

$$T_2 - T_1 = 4,835 - 0,263 = 4,572 \text{ с.}$$

Время переключения с рабочей ступени на промежуточную (проходную) составляет

$$T_4 - T_3 = 12,902 - 8,327 = 4,575 \text{ с.}$$

Повторное переключение при переходе с промежуточной на следующую рабочую ступень происходит через время

$$T_5 - T_4 = 13,388 - 12,902 = 0,486 \text{ с.}$$

Таким образом с момента подачи команды переключения ( $T_6$ ) до момента начала переключения с промежуточной ступени на следующую рабочую ( $T_5$ ) составляет

$$T_5 - T_6 = 13,388 - 7,932 = 5,456 \text{ с.}$$

Учитывая запас по времени (порядка 0,5 с) получим, что в этом случае уставка должна быть 6 с.

При наличии в приводе нескольких промежуточных ступеней, необходимо выбирать уставку с охватом времени переключения с последней промежуточной ступени на рабочую. В этом случае, при возникновении реального самопроизвольного переключения, время срабатывания терминала будет достаточно большим.

Кроме этого, при снижении напряжения питания привода, время переключения может увеличиваться, что соответственно повлечет увеличению уставки «Время переключения». Расчет уставки в этом случае должен быть произведен по условию работы привода на нижней границе диапазона напряжения питания двигателя.

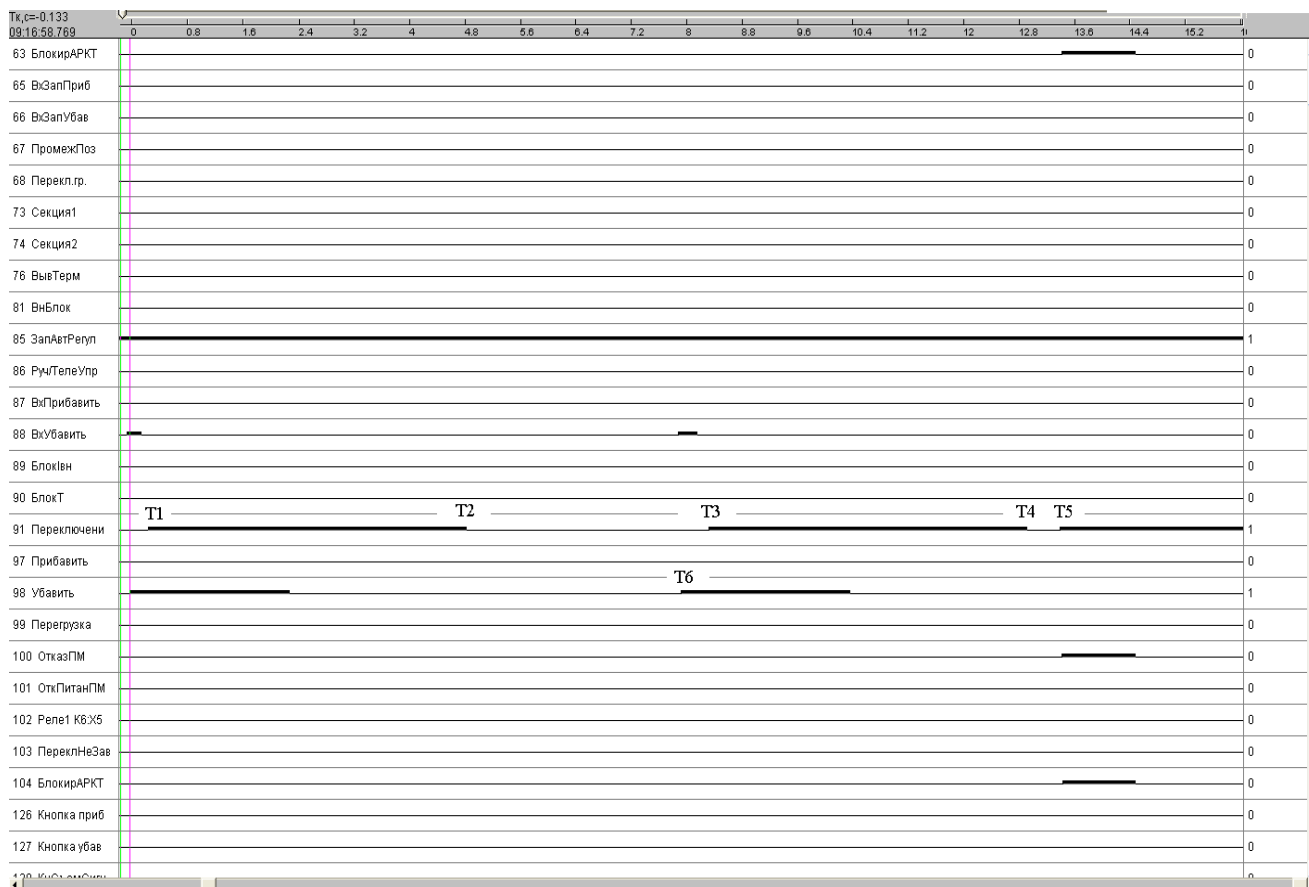


Рисунок Д.1.1 – Осциллограмма переключения

## Д.2. Методика проверки функции контроля отсутствия самопроизвольного переключения

Контрольный выход: Отказ ПМ.

Имитировался прием входного сигнала «Запрет автоматического регулирования».

Далее, согласно таблице Д.2 производилась попытка формирования сигнала управления, и отмечалось срабатывание или несрабатывание реле «**Контрольный выход**». Результирующие осциллограммы приведены на рисунках Д.2.1, Д.2.2, Д.2.3.



Таблица Д.2

Время переключения (OD3), с	Подаваемые дискретные сигналы	Отказ ПМ
5	Вход убавить и Переключение (рисунок Д.2.1)	несрабатывание
	Вход убавить и Переключение (два импульса, рисунок Д.2.2)	срабатывание
6	Вход убавить и Переключение (два импульса, рисунок Д.2.3)	несрабатывание

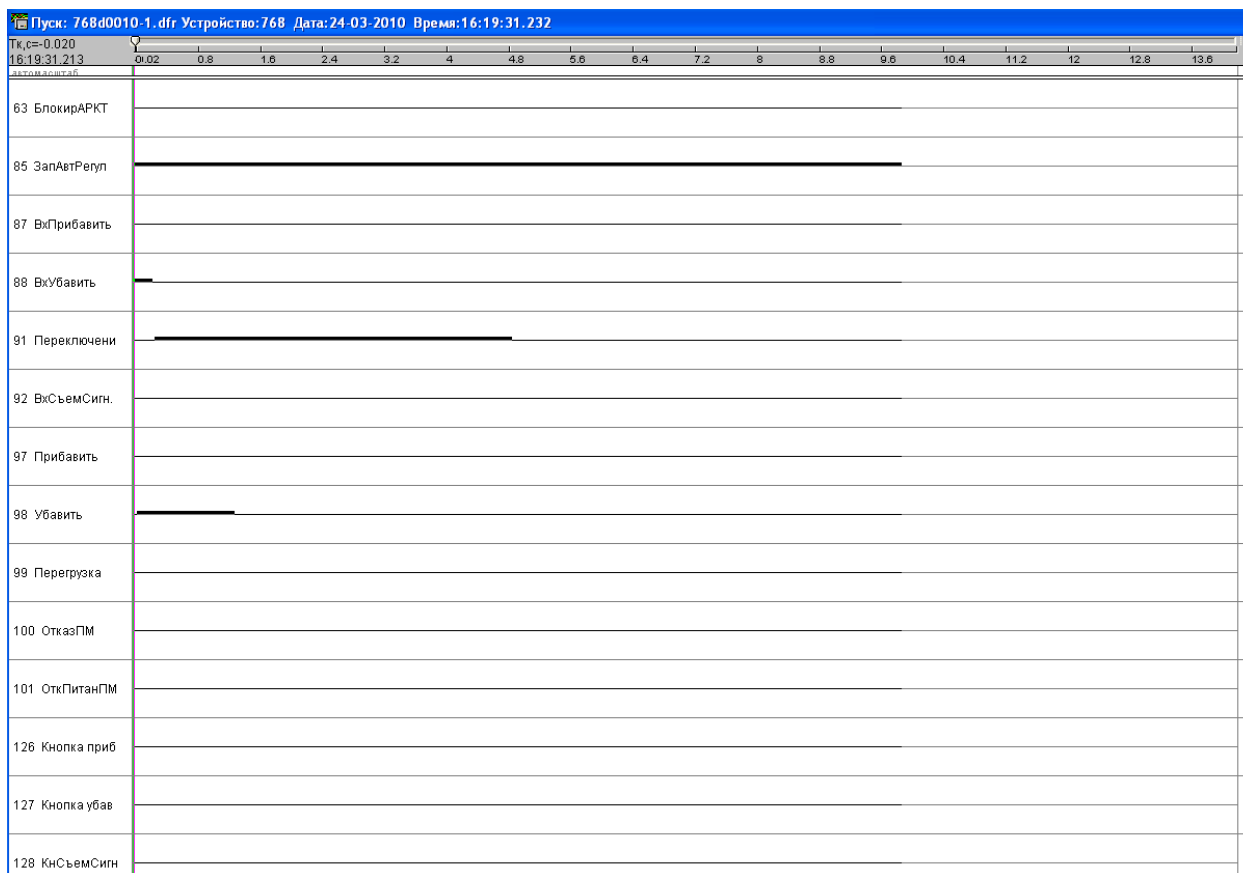


Рисунок Д.2.1

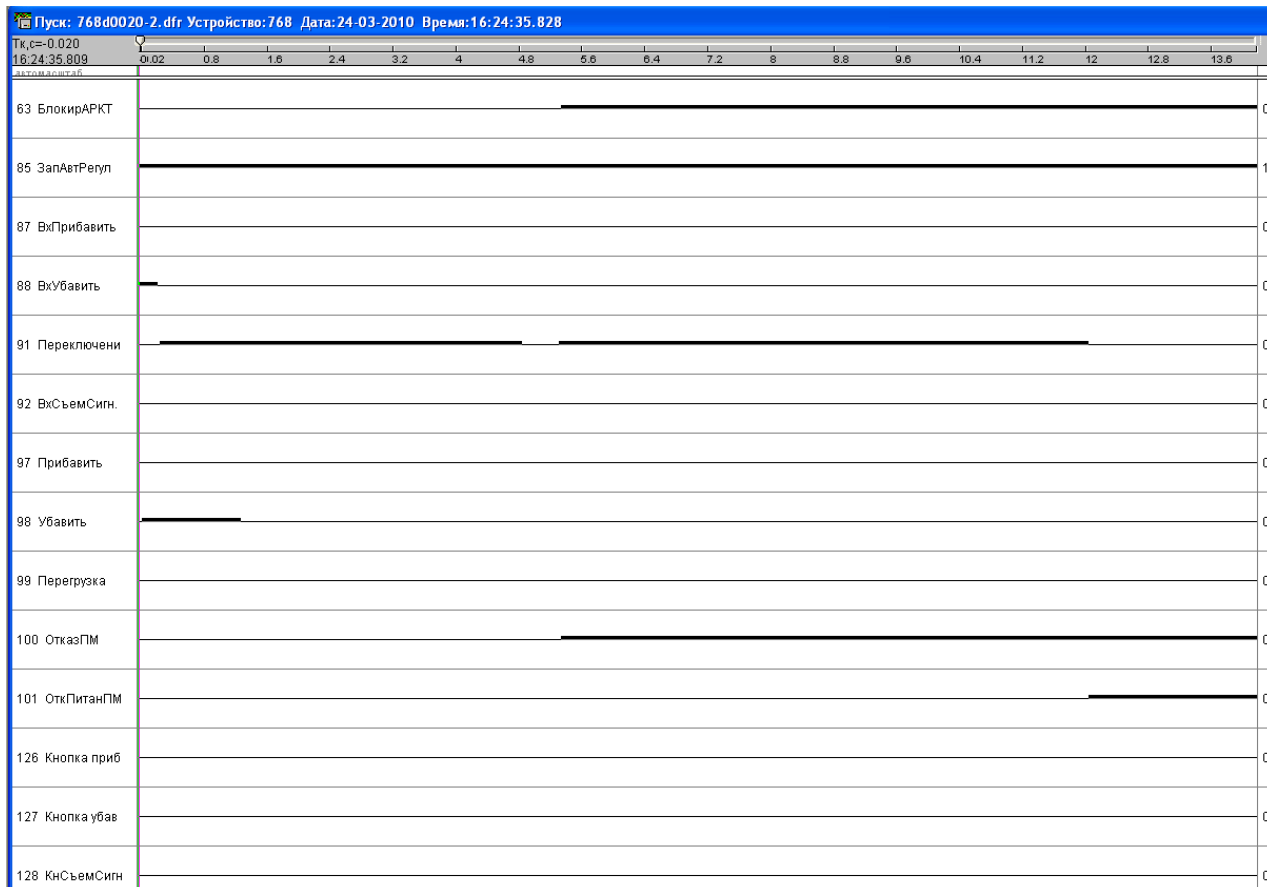


Рисунок Д.2.2

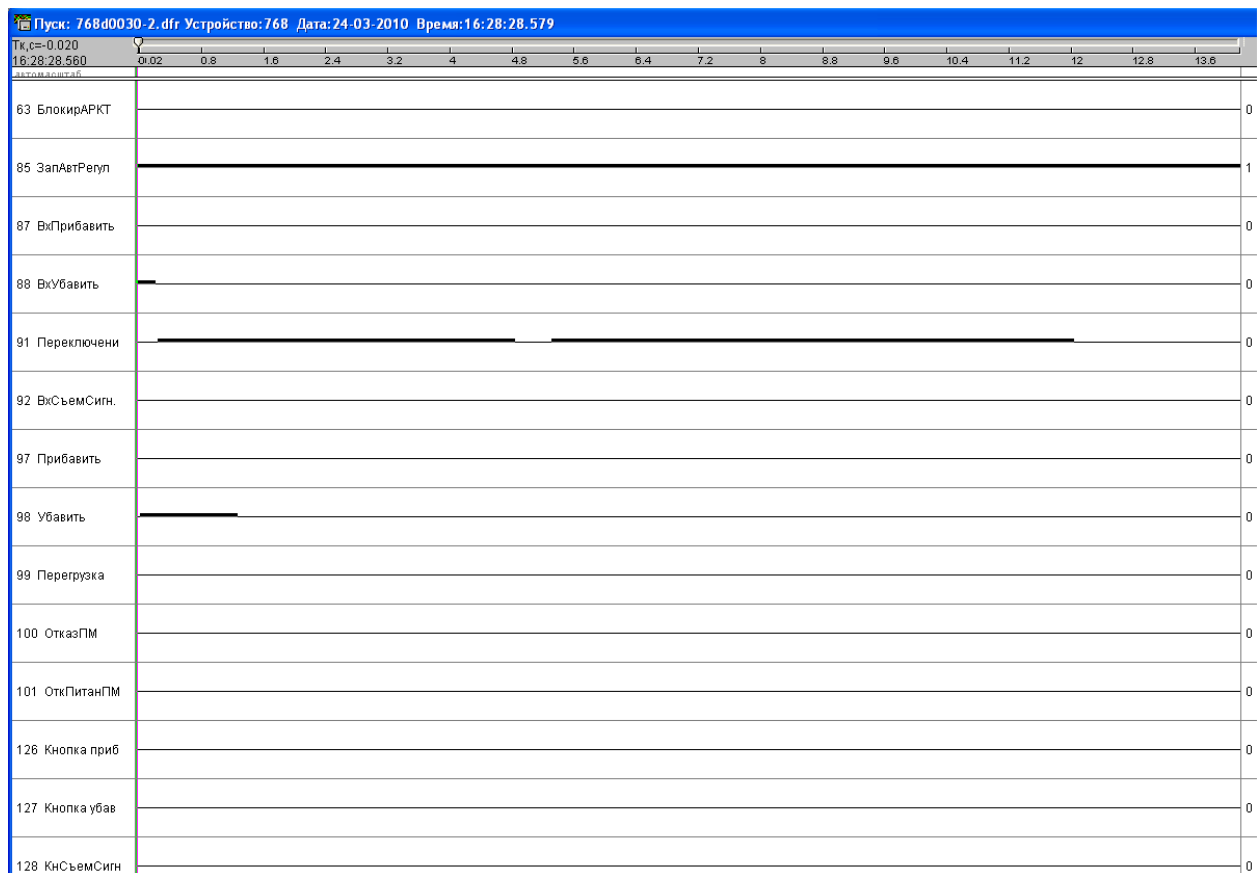


Рисунок Д.2.3

## Приложение Е

(обязательное)

### Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А0501

Таблица Е.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
1	U<	U<					√	√
2	U>	U>					√	√
3	PT Iвmax1с	PT Iвmax1с			√		√	√
4	PT Iвmax2с	PT Iвmax2с			√		√	√
5	PH 3U0 1с	PH 3U0 1с			√		√	√
6	PH 3U0 2с	PH 3U0 2с			√		√	√
7	PH U2 1с	PH U2 1с			√		√	√
8	PH U2 2с	PH U2 2с			√		√	√
9	PH UABmin1с	PH UABmin 1с					√	√
10	PH UABmin2с	PH UABmin 2с					√	√
11	PH UABmax1с	PH UABmax 1с			√		√	√
12	PH UABmax2с	PH UABmax 2с			√		√	√
13	PHUminотк1с	PH Uminотк1с			√		√	√
14	PHUminотк2с	PH Uminотк2с			√		√	√
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						√

\* 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 Е.1

Продолжение таблицы Е.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						V
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						V
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						V
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
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						
212	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						

\* 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 Е.1

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

Продолжение таблицы Е.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
213	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						
214***	Готовность LAN1	Готовность LAN1						√
215***	Готовность LAN2	Готовность LAN2						√
216***	Используй. LAN1	Использование LAN1						√
217***	Используй. LAN2	Использование LAN2						√
219	СигналНеиспр.	Сигнал «Неисправность»						√
224	Пуск осциллогр.	Пуск аварийного осциллографа		√			√	√
225***	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226***	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						
227***	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
228***	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
229***	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
230***	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
231***	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
232***	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233***	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
234***	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
235***	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
236***	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
237***	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
238***	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
239***	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
240***	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
241***	GOOSEIN_17	GOOSEIN_17						
242***	GOOSEIN_18	GOOSEIN_18						
243***	GOOSEIN_19	GOOSEIN_19						
244***	GOOSEIN_20	GOOSEIN_20						
245***	GOOSEIN_21	GOOSEIN_21						
246***	GOOSEIN_22	GOOSEIN_22						
247***	GOOSEIN_23	GOOSEIN_23						
248***	GOOSEIN_24	GOOSEIN_24						
249***	GOOSEIN_25	GOOSEIN_25						
250***	GOOSEIN_26	GOOSEIN_26						
251***	GOOSEIN_27	GOOSEIN_27						
252***	GOOSEIN_28	GOOSEIN_28						
253***	GOOSEIN_29	GOOSEIN_29						
254***	GOOSEIN_30	GOOSEIN_30						
255***	GOOSEIN_31	GOOSEIN_31						
256***	GOOSEIN_32	GOOSEIN_32						

\* 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 Е.1

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

Продолжение таблицы Е.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
257***	Remote1IN_1	Remote1IN_1						√
258***	Remote1IN_2	Remote1IN_2						√
282	СигналБлокАРКТ	Сигнал «Блокировка АРКТ»						
283	Режим теста	Режим теста						√
284	Логическая «1»	Логическая «1»						
305	Прогр накл 1	Программная накладка 1						
306	Прогр накл 2	Программная накладка 2						
307	Прогр накл 3	Программная накладка 3						
308	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до 27 сек						
309	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до 210 сек						
310	ВВ возврат	Задержка на возврат						
311	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
312	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
313	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
314	SA4_VIRT	SA4_VIRT						
396	Блокир. по току	Блокировка по току регулир., контр. секций						
397	Дист. Прибавить	Дист. Прибавить						
398	Дист. Убавить	Дист. Убавить						
399	Конечн. ступень	Блокировка прибавить – конечная ступень ступень						
400	Началь. ступень	Блокировка убавить – начальная ступень						
401	Зап.ручн.упр/ТУ «Прибавить»	Запрет ручн. упр/ТУ «Прибавить»						√
402	Зап.ручн.упр/ТУ «Убавить»	Запрет ручн. упр/ТУ «Убавить»						√
403	НизУрМас	Низкий уровень масла					√	√
404	Рассоглас.	Рассогласование						√
405	ВнБлок	Внешняя блокировка						√
406	ВхЗапПриб	Вход - запрет прибавить						√
407	ВхЗапУбав	Вход - запрет убавить						√
408	ТелеУпр	Телеуправление						√
409	Сигн.Рассоглас.	Сигнализ. Рассогласование						√
410	АРКТ блокир.	АРКТ заблокировано						√
411	СамПереключ	Самопроизвольное переключение						√
412	ПереключНеЗав	Переключение не завершено						√
413	Крайн.ступ.	Крайняя ступень						√
414	Низк. напр.	Низкое напряжение						√
415	Прев3U0(U2)	Превышение 3U0(U2)						√

\* 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 Е.1

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

Продолжение таблицы Е.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
416	Перенапряж.	Перенапряжение						✓
417	ПоследПриб	Последующая команда прибавить						✓
418	ПоследУбав	Последующая команда убавить						✓
419	ОгрКоманды	Ограничение команды						✓
420	Перегрузка	Перегрузка						✓
421	ОткПитанПМ	Отключение питания ПМ			✓		✓	✓
422	БлокIвн	Блокировка по Iвн					✓	✓
423	Прибавить	Прибавить			✓		✓	✓
424	Убавить	Убавить			✓		✓	✓
425	ОтказПМ	Отказ ПМ			✓		✓	✓
426	ПереклНеНач	Переключение не началось						✓
427	Автом. рег.	Автоматическое регулирование						✓
428	Руч. упр.	Ручное управление						✓
429	БлокТ	Блокировка по Т					✓	✓
430	Секция1	Секция1					✓	✓
431	Переключение	Переключение					✓	✓
432	Секция2	Секция2					✓	✓
433	VIRT20_01	VIRT20_01						
434	VIRT20_02	VIRT20_02						
435	VIRT20_03	VIRT20_03						
436	VIRT20_04	VIRT20_04						
437	VIRT20_05	VIRT20_05						
438	VIRT20_06	VIRT20_06						
439	VIRT20_07	VIRT20_07						
440	VIRT20_08	VIRT20_08						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						
442	VIRT20_10	VIRT20_10						
443	VIRT20_11	VIRT20_11						
444	VIRT20_12	VIRT20_12						
445	VIRT20_13	VIRT20_13						
446	VIRT20_14	VIRT20_14						
447	VIRT20_15	VIRT20_15						
448	VIRT20_16	VIRT20_16						
449	Местное управл.	Местное управление						
450	Эл.ключ 2	Электронный ключ 2						
451	Эл.ключ 3	Электронный ключ 3						
452	Эл.ключ 4	Электронный ключ 4						
453	Эл.ключ 5	Электронный ключ 5						
454	Эл.ключ 6	Электронный ключ 6						
455	Эл.ключ 7	Электронный ключ 7						

\* 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 Е.1

Продолжение таблицы Е.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
456	Эл.ключ 8	Электронный ключ 8						
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						√
459	Кн. Убавить	Кнопка Убавить						√
461	Кн. Прибавить	Кнопка Прибавить						√
463	Кн. Упр.	Кнопка Упр.						√
473	Светодиод1	Светодиод 1						√
474	Светодиод2	Светодиод 2						√
475	Светодиод3	Светодиод 3						√
476	Светодиод4	Светодиод 4						√
477	Светодиод5	Светодиод 5						√
478	Светодиод6	Светодиод 6						√
479	Светодиод7	Светодиод 7						√
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						√
489	Светодиод9	Светодиод 9						√
490	Светодиод10	Светодиод 10						√
491	Светодиод11	Светодиод 11						√
492	Светодиод12	Светодиод 12						√
493	Светодиод13	Светодиод 13						√
494	Светодиод14	Светодиод 14						√
495	Светодиод15	Светодиод 15						√
496	Светодиод16	Светодиод 16						√
505	Светодиод17	Светодиод 17						√
506	Светодиод18	Светодиод 18						√
507	Светодиод19	Светодиод 19						√
508	Светодиод20	Светодиод 20						√
509	Светодиод21	Светодиод 21						√
510	Светодиод22	Светодиод 22						√
511	Светодиод23	Светодиод 23						√
512	Светодиод24	Светодиод 24						√

\* 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 Е.1

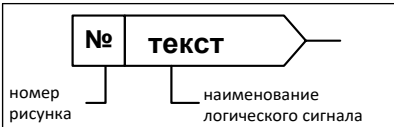
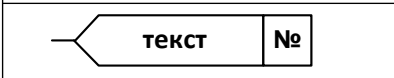




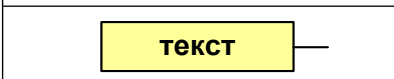
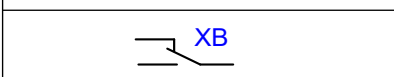


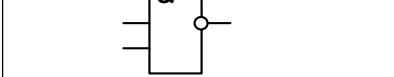
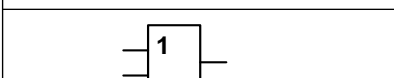
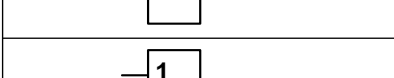
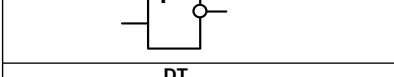
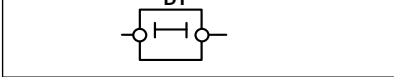
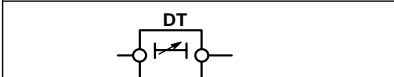
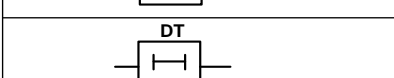
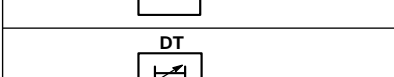




**Перечень принятых сокращений и обозначений**

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

АРМ	Автоматизированное рабочее место
АРКТ	Автоматический регулятор коэффициента трансформации
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
ИЧМ	Интерфейс «человек-машина»
НКУ	Низковольтное комплектное устройство
ПМ	Приводной механизм
ИО	Измерительный орган
ПЭВМ	Персональная электронная вычислительная машина
РПН	Устройство регулирования под нагрузкой
РМН	Реле минимального 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
MMS	Multimedia Message Service
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>

