



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

ТЕРМИНАЛ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ
БЭ2502А1701
(версии программного обеспечения 617570, 617170)

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.650321.084/1701 РЭ



Редакция от 17.11.2022

ЭКРА.650321.084/1701 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 17.11.2022

ЭКРА.650321.084/1701 РЭ

4

Содержание

1 Описание и работа	7
1.1 Назначение	7
1.2 Технические данные и характеристики	7
1.3 Состав терминала и конструктивное выполнение	17
1.4 Устройство и работа терминала	17
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	25
1.6 Маркировка и пломбирование.....	25
1.7 Упаковка	25
2 Использование по назначению	26
2.1 Эксплуатационные ограничения	26
2.2 Подготовка терминала к использованию.....	26
2.3 Использование терминала	26
2.4 Возможные неисправности и методы их устранения	29
3 Техническое обслуживание и текущий ремонт терминала	30
3.1 Общие указания.....	30
3.2 Меры безопасности	30
3.3 Порядок технического обслуживания терминала	30
3.4 Проверка работоспособности терминала	30
3.5 Консервация.....	30
3.6 Текущий ремонт терминала	30
4 Транспортирование и хранение.....	31
4.1 Условия транспортирования и хранения.....	31
4.2 Утилизация.....	31
Приложение А (обязательное) Форма карты заказа	33
Приложение Б (обязательное) Пример подключения внешних цепей к терминалу БЭ2502А1701	34
Приложение В (обязательное) Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А1701	35
Приложение Г (обязательное) Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А1701	37
Приложение Д (обязательное) Перечень дискретных сигналов для конфигурирования выходных реле терминала БЭ2502А1701.....	39
Перечень принятых сокращений и обозначений	45

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на цифровые терминалы дифференциальной защиты нулевой последовательности БЭ2502А1701 (далее – терминалы БЭ2502А1701 или терминалы) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, правилами эксплуатации терминалов и оценки возможности их применения. Для терминалов БЭ2502А1701 с поддержкой серии стандартов МЭК 61850 версии программного обеспечения – 617570 от 27.02.2020, а для терминалов без поддержки серии стандартов МЭК 61850 – 617170.

Настоящее руководство содержит характеристики, функционал

ные схемы, описание принципа действия устройств и защит, перечень уставок и настраиваемых параметров, а также общую структурную схему терминалов. Описание технических характеристик, состав, конструктивное исполнение аппарата и работа с ним приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.084 РЭ «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502А» (далее – руководство ЭКРА.650321.084 РЭ).

До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим руководством и руководством ЭКРА.650321.084 РЭ.

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

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

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Терминалы БЭ2502А1701 предназначены для выполнения функций релейной защиты нулевой последовательности стороны трансформатора и резистора нейтрали.

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

Терминалы выполняются по индивидуальной карте заказа (см. приложение А). Форма карты заказа внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2502А с рекомендациями по выбору, кратким описанием характеристик, назначения и области применения приведены 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 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные параметры терминала:

- номинальный переменный ток входов, А
для фазных величин $I_{ном}$ 5 или 1
- 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 БЭ2502А1701 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		
<input type="checkbox"/> БЭ2502А1701-61Е1 УХЛ3.1	фазный: 1 или 5*	100	110	-	6/ 2	24/ 19
<input type="checkbox"/> БЭ2502А1701-61Е2 УХЛ3.1			220			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А1701-61Е4 УХЛ3.1			-	220		

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

* Переключение электронным (программным) способом

1.2.4 Терминал БЭ2502Б1701 осуществляет следующие функции защит, ИО:

- дифференциальная токовая защита резистора (ДТЗ резистора);
- дифференциальная токовая защита нулевой последовательности трансформатора (ДТЗ НП тр-ра);
- двухступенчатая токовая защита нулевой последовательности резистора (ТЗНП).

1.2.5 Дифференциальная токовая защита резистора нейтрали

1.2.5.1 ДТЗ имеет два входа для подключения к двум однофазным трансформаторам тока со стороны нейтрали трансформатора.

1.2.5.2 Защита выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, содержащей чувствительное дифференциальное реле и дифференциальную отсечку.

Значения уставок по току срабатывания дифференциальной токовой защиты задаются в относительных единицах (о.е.).

ДТЗ имеет токозависимую характеристику с уставкой по начальному току срабатывания ($I_{до}$), изменяемой в диапазоне от 0,20 до 1,00 о.е. с шагом 0,01 о.е. Средняя основная погрешность по начальному току срабатывания – не более $\pm 3\%$ от уставки.

ДТЗ предназначена для обеспечения надежной работы при токах КЗ в зоне действия защиты. Ток срабатывания отсечки ($I_{отс}$) изменяется в диапазоне от 0,50 до 10,00 о.е. с шагом 0,01 о.е.

Средняя основная погрешность по току срабатывания отсечки – не более $\pm 3\%$ от уставки.

1.2.5.3 ДТЗ выполнена в виде дифференциальной токовой защиты с торможением. Тормозной тока I_T определяется как:

$$I_T = \frac{|3\dot{I}_{0Н1}| + |3\dot{I}_{0Н2}|}{2}, \quad (1)$$

где $3\dot{I}_{0Н1}$ - вектор тока первой гармоники со стороны нейтрали резистора (ТТn1 в приложение Б);

$3\dot{I}_{0Н2}$ - вектор тока первой гармоники со стороны нейтрали резистора (ТТn2 в приложение Б).

Дифференциальный ток I_D определяется как:

$$I_D = |3\dot{I}_{0Н1} + 3\dot{I}_{0Н2}|. \quad (2)$$

Полярность тока $3\dot{I}_{0Н1}$ для ДТЗ резистора выбирается уставкой «Полярность подключения ТТ Н1 для ДТЗ рез.».

Характеристика срабатывания чувствительного ИО ДТЗ резистора приведена на рисунке 1 и состоит из горизонтального и одного наклонного участка.

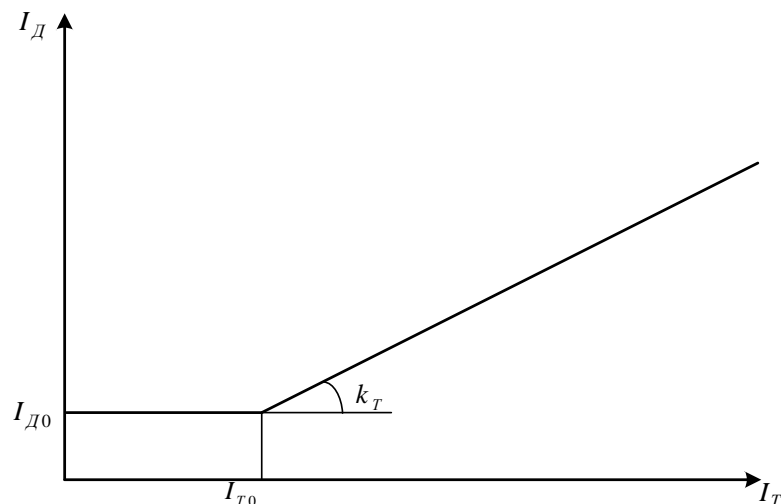


Рисунок 1 – Характеристика срабатывания чувствительного ИО ДТЗ резистора

Если $0 < I_T \leq I_{T0}$, то $I_{CP} = I_{Д0}$,

если $I_{T0} < I_T$, то $I_{CP} = I_{Д0} + k_{T0} \cdot (I_T - I_{T0})$,

где I_{CP} - ток срабатывания ДТЗ;

$I_{Д0}$ - начальный ток срабатывания;

I_{T0} - тормозной ток начала торможения с коэффициентом торможения k_T ;

k_T - коэффициент торможения.

Тормозной ток начала торможения с первым коэффициентом торможения регулируется в диапазоне от 0,60 до 1,50 о.е. с шагом 0,01. Тормозной ток начала торможения со вторым коэффициентом торможения регулируется в диапазоне от 1,50 до 3,00 о.е. с шагом 0,01. Средняя основная погрешность задания тока начала торможения с первым и вторым коэффициентами торможения – не более $\pm 10\%$ от уставки.

Уставка первого коэффициента торможения изменяется в диапазоне от 0,20 до 0,70 с шагом 0,01, а уставка второго коэффициента торможения - в диапазоне от 0,20 до 10,00 с шагом 0,01. Средняя основная погрешность по коэффициентам торможения - не более $\pm 10\%$ от уставки.

Примечание – Под коэффициентом торможения понимается отношение приращения дифференциального тока (I_D) к приращению тормозного тока (I_T) в условиях срабатывания.

1.2.5.4 Время срабатывания дифференциальной защиты – не более 0,03 с при двукратном и более превышении тока I_D относительно тока срабатывания.

Время возврата ИО дифференциальной защиты – не более 0,03 с.

1.2.6 Дифференциальная токовая защита нулевой последовательности обмотки трансформатора

1.2.6.1 Дифференциальная токовая защита нулевой последовательности обмотки трансформатора имеет два входа: один вход для подключения к трехфазной группе трансформаторов тока со стороны НН трансформатора и один вход для подключения к однофазному трансформатору тока со стороны Н1 нейтрали трансформатора.

1.2.6.2 Защита выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, состоящей из чувствительного дифференциального реле и дифференциальной отсечки.

Значения уставок по току срабатывания дифференциальной токовой защиты задаются в относительных единицах (о.е.).

ДТЗ НП имеет токозависимую характеристику с уставкой по начальному току срабатывания ($I_{до}$), изменяемой в диапазоне от 0,2 до 1,0 о.е. Средняя основная погрешность ДТЗ по начальному току срабатывания – не более $\pm 5\%$ от уставки.

ДТО НП предназначена для обеспечения надежной работы при больших токах повреждения в зоне действия защиты.

Ток срабатывания отсечки ($I_{отс}$) изменяется в диапазоне от 0,5 до 10,0 о.е.

Средняя основная погрешность по току срабатывания отсечки - не более $\pm 3\%$ от уставки.

1.2.6.3 ДТЗ НП выполнена в виде дифференциальной токовой защиты с торможением. Тормозной тока I_T определяется как:

$$I_T = \frac{|3\dot{i}_{0НН}| + |3\dot{i}_{0Н1}|}{2}, \quad (3)$$

где $3\dot{i}_{0НН} = \dot{i}_{ННф.А} + \dot{i}_{ННф.В} + \dot{i}_{ННф.С}$ – вектор тока нулевой последовательности первой гармоники со стороны НН трансформатора.

Дифференциальный ток I_D определяется как:

$$I_D = |3\dot{i}_{0НН} + 3\dot{i}_{0Н1}|. \quad (4)$$

Полярность тока $3\dot{i}_{0Н1}$ для ДТЗ НП трансформатора выбирается уставкой «Полярность подключения ТТ Н1 для ДТЗ НП тр-ра».

Характеристика срабатывания чувствительного ИО ДТЗ НП приведена на рисунке 2 и состоит из горизонтального и одного наклонного участка, соединенных плавным переходом.

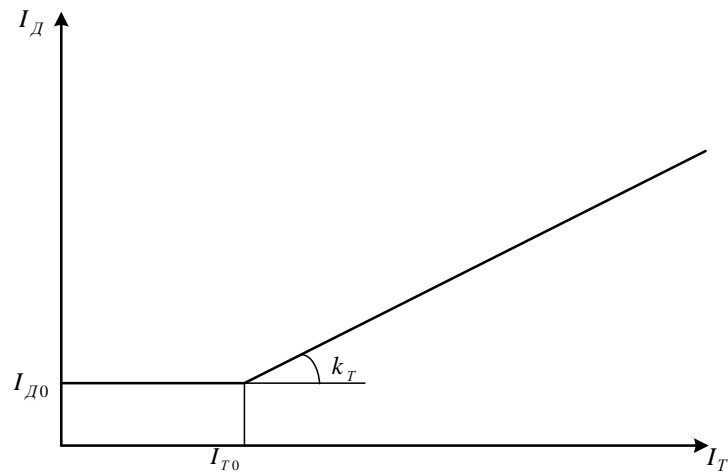


Рисунок 2 – Характеристика срабатывания чувствительного ИО ДТЗ нулевой последовательности обмотки трансформатора

Если $0 < I_T \leq I_{T0}$, то $I_{CP} = I_{D0}$,

если $I_{T0} < I_T$, то $I_{CP} = I_{D0} + k_{T0} \cdot (I_T - I_{T0})$,

где I_{CP} - ток срабатывания ДТЗ;

I_{D0} - начальный ток срабатывания;

I_{T0} - тормозной ток начала торможения с коэффициентом торможения k_T ;

k_T - коэффициент торможения;

Тормозной ток начала торможения регулируется в диапазоне от 0,6 до 1,5 о.е. Средняя основная погрешность задания тока начала торможения с коэффициентом торможения - не более $\pm 10\%$ от уставки.

Уставка коэффициента торможения изменяется в диапазоне от 0,2 до 0,7. Средняя основная погрешность по коэффициентам торможения - не более $\pm 10\%$ от уставки.

Примечание - Под коэффициентом торможения понимается отношение приращения дифференциального тока (I_D) к приращению тормозного тока (I_T) в условиях срабатывания.

1.2.6.4 Время срабатывания дифференциальной защиты – не более 0,03 с при двукратном и более превышении тока I_D относительно тока срабатывания.

Время возврата дифференциальной защиты – не более 0,03 с.

1.2.7 Токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали

ИО ТЗНП подключены к трансформатору тока, установленному со стороны Н1 нейтрали трансформатора.

1.2.7.1 ТЗНП имеет две ступени: первая – ТЗНП-1 с независимой времятоковой характеристикой, вторая – ТЗНП-2 с зависимой времятоковой характеристикой.

1.2.7.2 Обеспечен следующий диапазоны уставок по току срабатывания ИО ТЗНП-1: от 0,05* до 200 А с шагом 0,01.

1.2.7.3 Для ТЗНП-1 обеспечен диапазон уставок по выдержке времени от 0 до 10,00 с с шагом 0,01 с.

1.2.7.4 ТЗНП-2 с зависимой времятоковой характеристикой соответствуют требованиям ГОСТ 27918-88, при этом время срабатывания определяется по формуле

$$t = \frac{k \cdot \beta}{(I/I_6)^\alpha - 1}, \quad (5)$$

где t – время срабатывания, с;

k – временной коэффициент;

I – входной ток;

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

α, β – коэффициенты, определяющие степень инверсии.

Значения коэффициентов α и β для требуемых характеристик приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

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

1.2.7.5 Для ТЗНП-2 с «пользовательской» зависимой времятоковой характеристикой (рисунок 3), характеристика задаётся точками с линейной аппроксимацией в соответствии с таблицей 2.2.

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

1.2.7.7 Ток $I_{баз}$ регулируется в диапазоне от 0,05* до 12,5 А с шагом 0,01 А.

1.2.7.8 Выдержка времени реле тока на начальном участке зависимой времятоковой характеристики ограничена величиной 99,0 с.

1.2.7.9 При кратности $I / I_{баз}$ больше 20 зависимая характеристика переходит в независимую:

$$t = const.$$

* При номинальном переменном токе входа, равном 5 А, принимается от 0,25 А

Таблица 2.2

Ток	Диапазон измерения	Значение t, с
$I / I_{БАЗ} < 2,0$	0,01...99,00	8,00
$I / I_{БАЗ} = 2,0$	0,01...99,00	13,60
$I / I_{БАЗ} = 3,5$	0,01...99,00	5,40
$I / I_{БАЗ} = 5,0$	0,01...99,00	3,38
$I / I_{БАЗ} = 6,5$	0,01...99,00	2,45
$I / I_{БАЗ} = 8,0$	0,01...99,00	1,93
$I / I_{БАЗ} = 9,5$	0,01...99,00	1,59
$I / I_{БАЗ} = 11,0$	0,01...99,00	1,35
$I / I_{БАЗ} = 12,5$	0,01...99,00	1,17
$I / I_{БАЗ} = 14,0$	0,01...99,00	1,04
$I / I_{БАЗ} = 15,5$	0,01...99,00	0,93
$I / I_{БАЗ} = 17,0$	0,01...99,00	0,84
$I / I_{БАЗ} = 18,5$	0,01...99,00	0,77
$I / I_{БАЗ} = 20,0$	0,01...99,00	0,71
$I / I_{БАЗ} > 20,0$	0,01...99,00	0,50

1.2.7.10 Начальная кратность тока срабатывания реле тока с зависимой характеристикой по отношению к току $I_{баз}$ – не более 1,3.

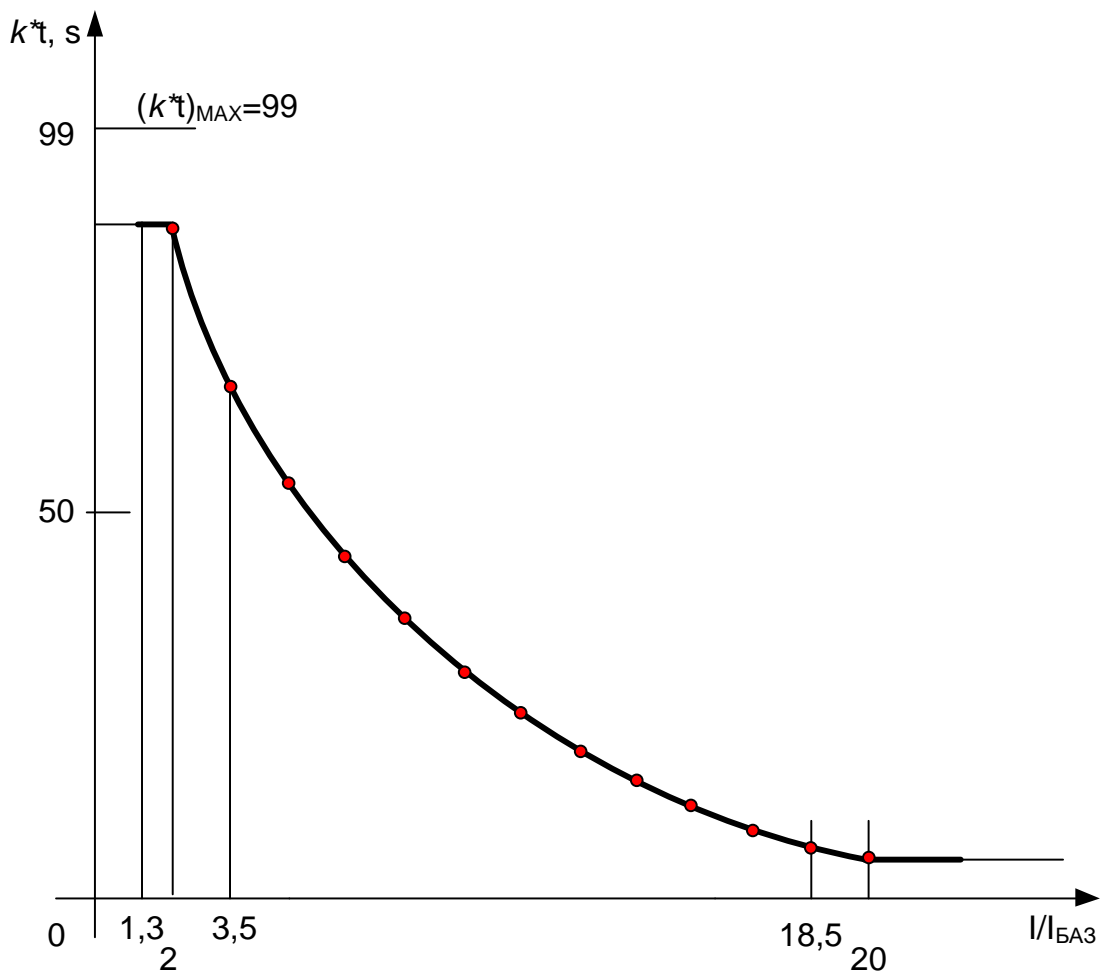


Рисунок 3 – Примерный вид пользовательской (задаваемой точками) характеристики реле тока ТЗНП-2

1.2.8 Общие требования к измерительным органам

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

1.2.8.2 Дополнительная относительная погрешность по току срабатывания терминала от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 3\%$ от среднего значения, определенного при температуре от 15 до 35 °С.

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

1.2.8.4 Дополнительная относительная погрешность всех выдержек времени от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 1\%$ от среднего значения, определенного при температуре от 15 до 35 °С.

1.2.8.5 Обеспечена дискретность уставок задаваемых в относительных единицах, равная 0,01 о.е.

1.2.8.6 Коэффициент возврата – не менее 0,8.

1.2.8.7 Время срабатывания при подаче входного тока, равного $2 \cdot I_{cp}$ – не более 0,03 с.

1.2.8.8 Время возврата при сбросе тока от $25 \cdot I_{cp}$ до нуля – не более 0,025 с.

1.2.9 Цепи сигнализации

1.2.9.1 В терминале предусмотрена сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на 16 светодиодных индикаторах, 15 из которых – программируемые (см. таблицу 3 и приложение В). Назначения и наименования приведены по умолчанию.

Таблица 3 – Светодиодная сигнализация в терминалах БЭ2502А1701

Номер светодиода в приложение В	Назначение	Наименование светодиода в приложение В	Возможность конфигурирования, есть / нет
1	Срабатывания ДТЗ резистора	ДТЗ рез.	Есть
2	Срабатывания ДТО резистора	ДТО рез.	
3	Срабатывания ТЗНП-1	ТЗНП-1	
4	Сигнализация ТЗНП-2	ТЗНП-2	
5	Срабатывания ДТЗ НП тр-ра	ДТЗ НП тр-ра	
6	Срабатывания ДТО НП тр-ра	ДТО НП тр-ра	
7	Резерв	-	
8	Режим тестирования	РЕЖИМ ТЕСТА	Нет
9 – 16	Резерв	-	Есть

1.2.9.2 В терминале предусмотрена сигнализация без фиксации:

- наличия питания - «**ПИТАНИЕ**»;

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

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

1.2.9.3 С помощью выходных реле обеспечивается внешняя сигнализация:

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

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

- срабатывания защит в соответствии с рисунком 11 - «**СРАБАТЫВАНИЕ**»;

- внешней неисправности в соответствии с рисунком 11 - «**НЕИСПРАВНОСТЬ**».

1.2.10 Выходные реле

Перечень выходных реле, установленных в терминале, приведён в таблице 4 (обозначение выходных реле по умолчанию – в соответствии со схемой подключения, приведённой в приложение Б).

Таблица 4 – Выходные реле в терминалах БЭ2502А1701

Обозначение на схеме подключения, приложение Б	Назначение	Наименование на схеме подключения, приложение Б	Возможность конфигурирования, есть/ нет
K1:X4	Срабатывание ДТЗ НП тр-ра	Сраб. ДТЗ НП тр-ра	Есть
K2:X4	Срабатывание ДТО НП тр-ра	Сраб. ДТО НП тр-ра	
K3:X4	Резерв	Реле K3:X4	
K4:X4	Отключение от ДТЗ НП тр-ра	Откл. от защит тр-ра	
K5:X4 – K8:X4	Резерв	Реле K5:X4 – Реле K8:X4	
K1:X5	Срабатывание ДТЗ резистора	Сраб. ДТЗ резистора	
K2:X5	Срабатывание ДТО резистора	Сраб. ДТО резистора	
K3:X5	Отключение от ДТЗ резистора и ТЗНП	Откл. от защит резистора	
K4:X5	Срабатывание ТЗНП-1	Срабатывание ТЗНП-1	
K5:X5	Сигнализация срабатывания защит	Срабатывание	
K6:X5	Срабатывание ТЗНП-2	Срабатывание ТЗНП-2	
K7:X5	Резерв	Реле K7:X5	
K8:X5	Резерв	Реле K8:X5	
K1:X6	Работа реле «Контр. выход» в режиме тестирования	Контр. выход	Нет
K2:X6	Сигнализация внешней неисправности	Неисправность	
K3:X6	Сигнализация неисправности терминала	Неиспр. термин.	

1.2.11 Дискретные входы и переключатели

Перечень дискретных входов терминала приведён в таблице 5. Перечень переключателей терминала приведён в таблице 6 (приведена конфигурация по умолчанию).

Таблица 5 – Дискретные входы в терминалах БЭ2502А1701

Наименование на схеме подключения, приложение Б	Назначение	Приём по входу (на схеме подключения, приложение Б)	Возможность конфигурирования, есть / нет
Сброс	Съём сигнализации	X2:4, X2:5	Нет
Действие на «Срабатывание»	Действие на сигнализацию «Срабатывание»	-	Есть
Действие на «Неисправность»	Действие на сигнализацию «Неисправность»	-	
Вход – бит 0 гр. уставок*	Выбор рабочей группы уставок	-	
Вход – бит 1 гр. уставок*	Выбор рабочей группы уставок	-	
Вход – бит 2 гр. уставок*	Выбор рабочей группы уставок	-	

* В зависимости от режима лицевой панели (таблица 8)

Таблица 6 – Переключатели в терминалах БЭ2502А1701

Наименование переключателя на приложение В	Назначение	Приём по сигналу	Возможность конфигурирования, есть / нет
МЕСТНОЕ УПР.	Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала	Электронный ключ 1*	Нет
ВЫВОД ДТЗ рез.	Вывод ДТЗ резистора	Электронный ключ 3*	Есть
ВЫВОД ДТО рез.	Вывод ДТО резистора	Электронный ключ 4*	
ВЫВОД ТЗНП	Вывод ТЗНП из работы	Электронный ключ 5*	
ВЫВОД ДТЗ НП тр-ра	Вывод ДТЗ НП тр-ра	Электронный ключ 7*	
ВЫВОД ДТО НП тр-ра	Вывод ДТО НП тр-ра	Электронный ключ 8*	
Вывод терминала	Вывод из работы (блокирование) выходных реле (разъёмы X4, X5) терминала	X2:17, X2:18	
SA1_VIRT	SA1_VIRT	-	
SA2_VIRT	SA2_VIRT	-	
SA3_VIRT	SA3_VIRT	-	
1 ГРУППА УСТАВОК**	Выбор 1 группы уставок	-	
2 ГРУППА УСТАВОК**	Выбор 2 группы уставок	-	
3 ГРУППА УСТАВОК**	Выбор 3 группы уставок	-	
4 ГРУППА УСТАВОК**	Выбор 4 группы уставок	-	
5 ГРУППА УСТАВОК**	Выбор 5 группы уставок	-	

Продолжение таблицы 6

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

1.3 Состав терминала и конструктивное выполнение

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

1.4 Устройство и работа терминала

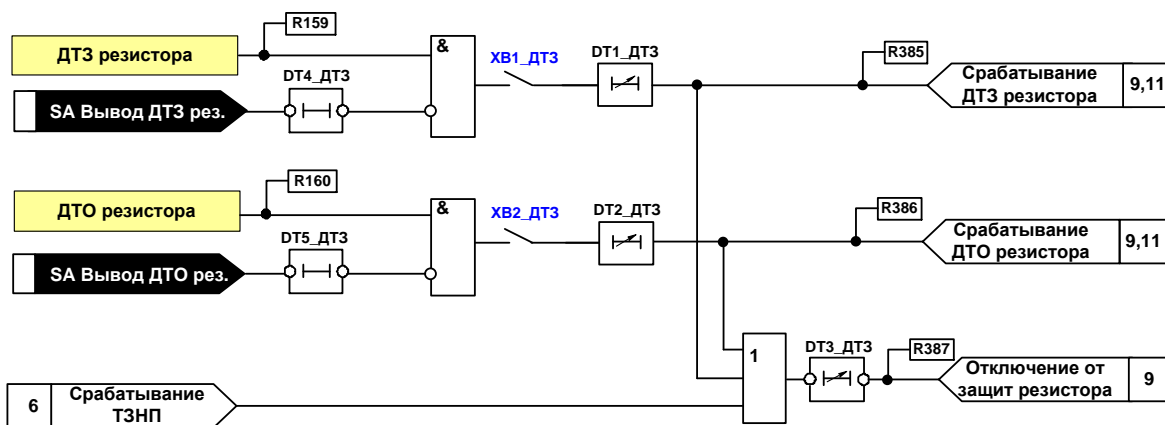
Функциональная схема логической части устройства представлена на рисунках 4 – 12, а также в приложении Г. Элементы схем терминала имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, ДТ1).

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

1.4.1 Дифференциальная токовая защита резистора

Функциональная схема ДТЗ резистора представлена на рисунке 4. Ввод или вывод в работу ДТЗ и ДТО обеспечивается программными накладками ХВ1_ДТЗ и ХВ2_ДТЗ, или с помощью переключателей, которые по умолчанию представлены на лицевой панели терминала в виде электронных ключей 3 и 4, соответственно.

ДТЗ срабатывает при появлении сигналов от ИО «Диф. защита». Логика работы ДТО аналогична. Время срабатывания ДТЗ определяется выдержкой времени ДТ1_ДТЗ, время срабатывания ДТО – выдержкой времени ДТ2_ДТЗ.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB1_ДТЗ	Дифференциальная токовая защита резистора	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB2_ДТЗ	Дифференциальная токовая отсечка резистора	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

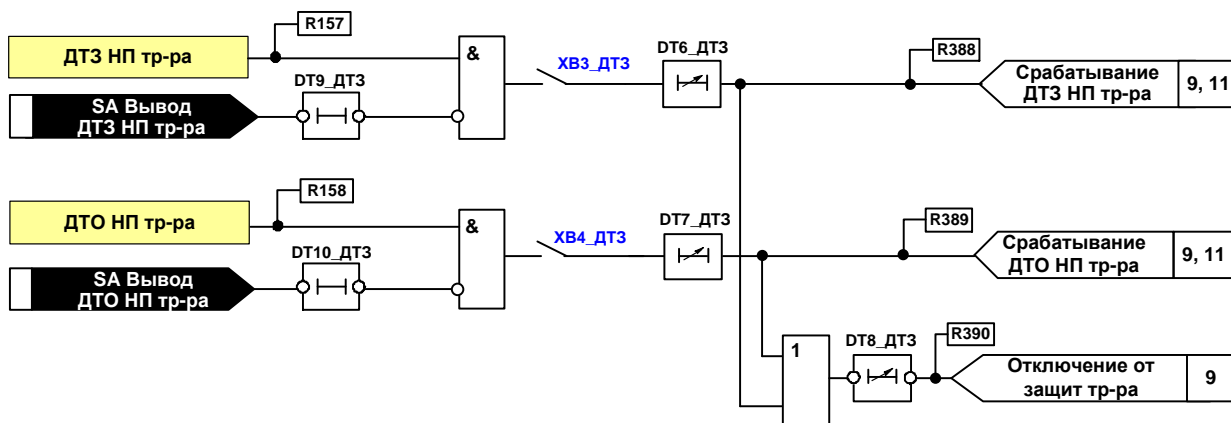
№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT1_ДТЗ	Время срабатывания ДТЗ резистора	0	1,00
DT2_ДТЗ	Время срабатывания ДТО резистора	0	1,00
DT3_ДТЗ	Время возврата сигнала отключения от ДТЗ резистора и ТЗНП	0	10,00
DT4_ДТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ДТЗ рез.»	1,0	
DT5_ДТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ДТО рез.»	1,0	

Рисунок 4 – Логика работы дифференциальной токовой защиты резистора

1.4.2 Дифференциальная токовая защита нулевой последовательности трансформатора

Функциональная схема ДТЗ НП тр-ра представлена на рисунке 5. Ввод или вывод в работу ДТЗ НП тр-ра и ДТО НП тр-ра обеспечивается программными накладками XВ3_ДТЗ и XВ4_ДТЗ, или с помощью переключателей, которые по умолчанию представлены на лицевой панели терминала в виде электронных ключей 7 и 8, соответственно.

ДТЗ НП тр-ра срабатывает при появлении сигналов от ИО «ДТЗ НП тр-ра». Логика работы ДТО НП тр-ра аналогична. Время срабатывания ДТЗ НП тр-ра определяется выдержкой времени DT6_ДТЗ, время срабатывания ДТО НП тр-ра – выдержкой времени DT7_ДТЗ.



№	Наименование программной накладки	Состояния
XB3_ДТЗ	Дифференциальная токовая защита нулевой последовательности тр-ра	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB4_ДТЗ	Дифференциальная токовая отсечка нулевой последовательности тр-ра	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT6_ДТЗ	Время срабатывания ДТЗ НП тр-ра	0	1,00
DT7_ДТЗ	Время срабатывания ДТО НП тр-ра	0	1,00
DT8_ДТЗ	Время возврата сигнала отключения от ДТЗ НП тр-ра, МТЗ НН и ТЗНП НН	0	10,00
DT9_ДТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ДТЗ НП тр-ра»		1,0
DT10_ДТЗ	Задержка на возврат сигнала «Вывод ДТО НП тр-ра»		1,0

Рисунок 5 – Логика работы дифференциальной токовой защиты нулевой последовательности трансформатора

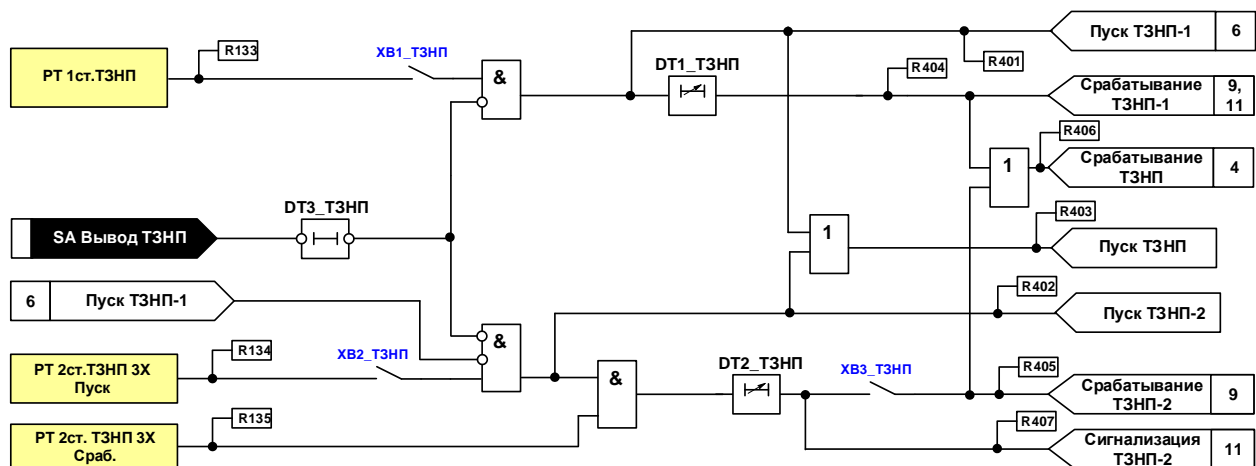
1.4.3 Токовая защита нулевой последовательности резистора

Функциональная схема ТЗНП выполнена в соответствии с рисунком 6 и содержит ИО тока первой и второй ступеней. Первая ступень ТЗНП имеют независимую от тока выдержку времени DT1_ДТЗ. Вторая ступень ТЗНП имеет зависимую от тока выдержку времени DT2_ДТЗ.

С помощью программных накладок XB1_ТЗНП и XB2_ТЗНП предусмотрен вывод функций ТЗНП-1 и ТЗНП-2 соответственно.

Переключателем «SA Вывод ТЗНП», который по умолчанию представлен на лицевой панели терминала в виде электронного ключа 5, предусмотрен вывод всех ступеней ТЗНП из работы.

Действие ТЗНП-2 на формирование сигнала «Срабатывание ТЗНП-2» выбирается программной накладкой XB3_ТЗНП.



№	Наименование программной наклейки	Состояния
XB1_ТЗНП	Работа ТЗНП-1	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB2_ТЗНП	Работа ТЗНП-2	0 – не предусмотрена
		1 – предусмотрена
XB3_ТЗНП	Действие ТЗНП-2 на отключение	0 – не предусмотрено
		1 – предусмотрено

№	Наименование выдержки времени	tмин, с	tмакс, с
DT1_ТЗНП	Время срабатывания 1 ступени ТЗНП	0	10,00
DT2_ТЗНП	Время срабатывания 2 ступени ТЗНП	см. п. 1.2.7	
DT3_ТЗНП	Задержка на возврат сигнала «Вывод ТЗНП»	1,0	

Рисунок 6 – Функциональная схема ТЗНП резистора

1.4.4 Группы уставок

В терминале предусмотрены восемь групп уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 7) либо по дискретным входам «Вход бит 0 группы уставок», «Вход бит 1 группы уставок», «Вход бит 2 группы уставок» (перечень предназначенных для конфигурирования сигналов в соответствии с Приложением Д: 65 – 92), либо с помощью электронных ключей на лицевой панели терминала (перечень предназначенных для конфигурирования сигналов в соответствии с Приложением Д: 450 – 456).

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

Таблица 7

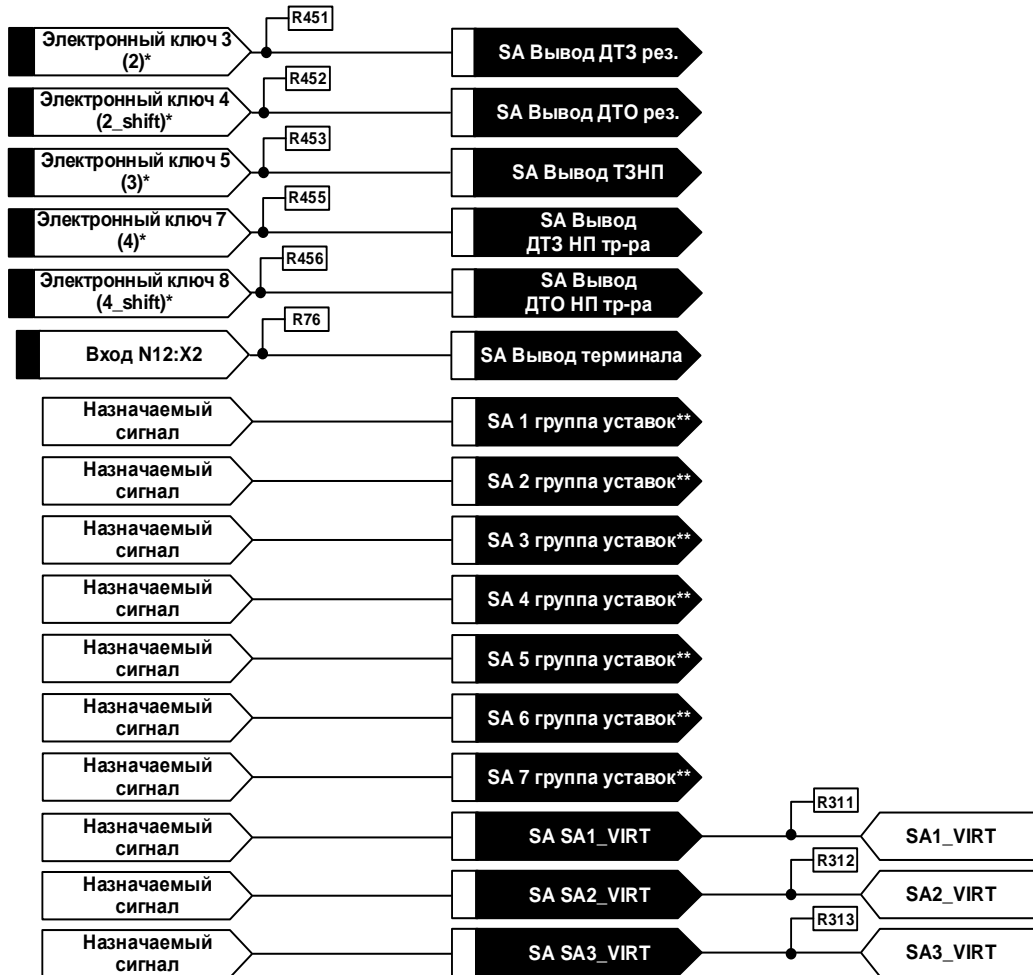
Режим работы лицевой панели	Назначение
электр SA	При загрузке берутся значения для конфигурируемых электронных ключей SA и электронных ключей для выбора групп уставок
24 светодиода	При загрузке берутся значения для конфигурируемых ключей SA и конфигурируемых дискретных входов для выбора групп уставок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

При установке рабочей группы уставок общим переключателем, устанавливаемым, например, на двери шкафа защит на соответствующие дискретные входы терминала должны подаваться сигналы в соответствии с таблицей 8 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 8

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

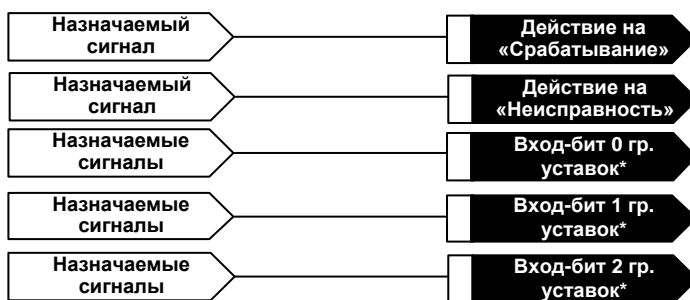
1.4.5 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели в соответствии с рисунком 7, конфигурируемые дискретные входы в соответствии с рисунком 8, конфигурируемые реле в соответствии с рисунком 9 и конфигурируемые светодиоды в соответствии с рисунком 10. Перечень сигналов для их конфигурации приведён в приложении Д. Конфигурация переключателей, реле и светодиодов показана по умолчанию. Для конфигурируемых светодиодов также предусмотрена возможность выбора цвета, наличия или отсутствия фиксации свечения, действия на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность».



* - порядок расположения и принцип управления электронными ключами (кнопками управления) на лицевой панели терминала приведён в руководстве ЭКРА.650321.084 PZ

** - в зависимости от режима лицевой панели (таблица 8)

Рисунок 7 – Конфигурируемые переключатели



* - в зависимости от режима лицевой панели (таблица 7)

Рисунок 8 – Конфигурируемые дискретные входы

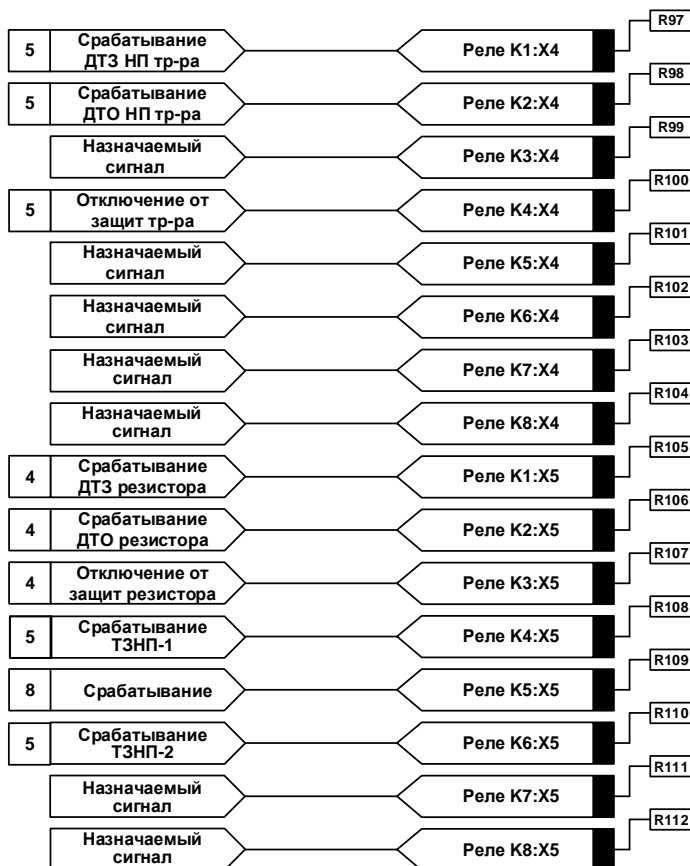
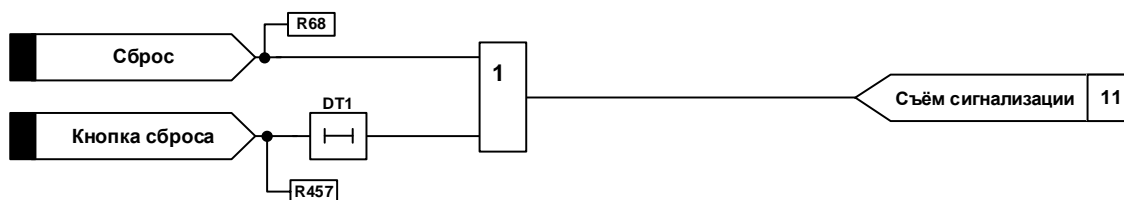


Рисунок 9 – Конфигурируемые реле



№	Наименование выдержки времени	t _{мин} , с	t _{макс} , с
DT1	Задержка Формирования команды «Сброс» от кнопки	0.1	

Рисунок 10 – Формирование сигнала «Съём сигнализации»

1.4.6 Светодиодная сигнализация в терминале выполнена в соответствии с рисунком 11.

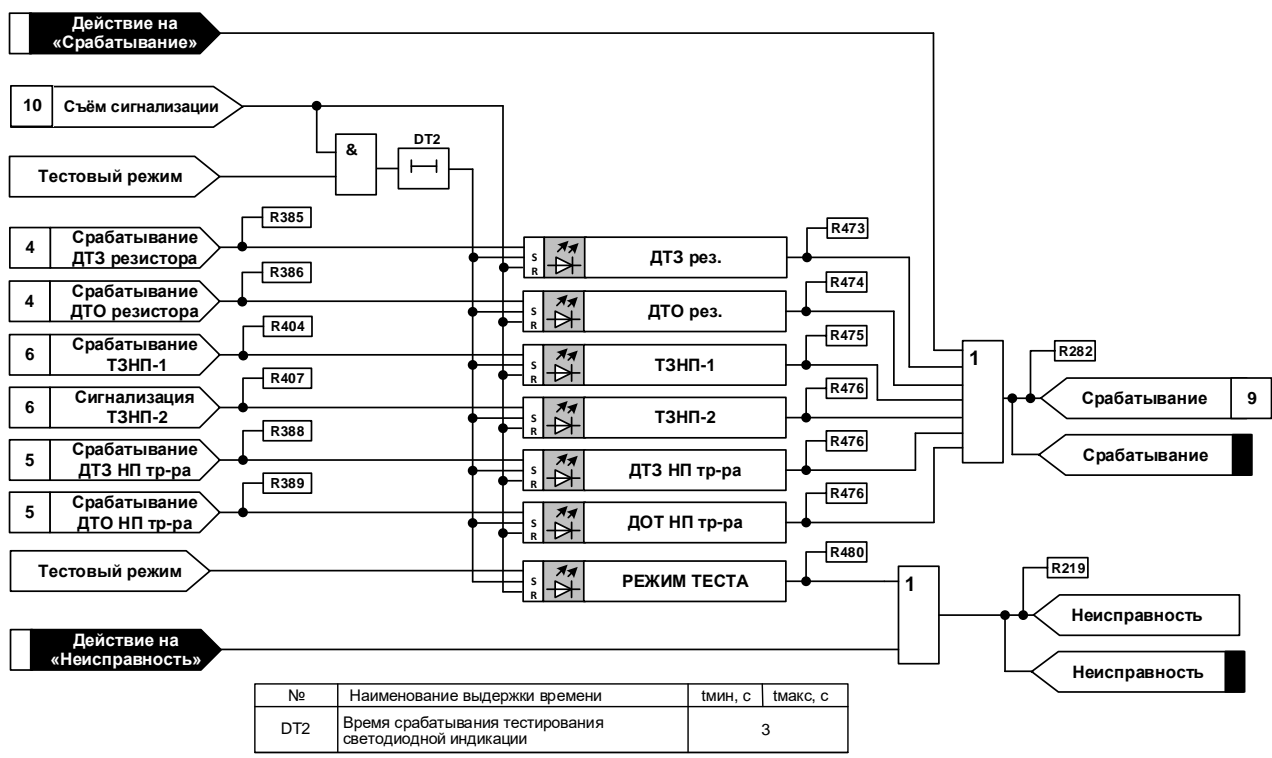
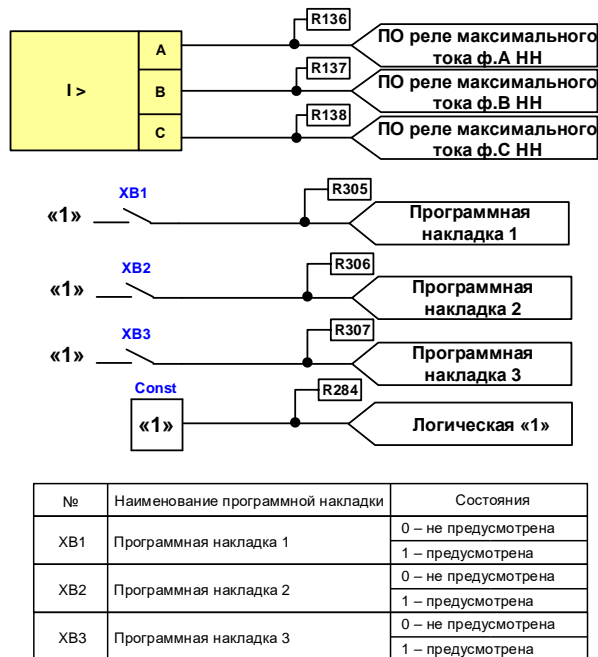


Рисунок 11 – Светодиодная сигнализация

1.4.7 Дополнительная логика и выдержки времени

В терминале предусматривается дополнительная логика и выдержки времени в соответствии с рисунком 12. ПО реле максимального тока подключены к трансформатору тока, установленному со стороны НН трансформатора.



а) дополнительная логика

Рисунок 12 (лист 1 из 2) – Дополнительная логика (а) и выдержки времени (б)



б) выдержки времени

Рисунок 12 (лист 2 из 2) – Дополнительная логика (а) и выдержки времени (б)

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

1.6 Маркировка и пломбирование

Сведения о маркировке на лицевой панели, на задней металлической плите, о транспортной маркировке тары, а также сведения о пломбировании терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

1.7 Упаковка

Упаковка терминала производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-019-20572135-2006 по чертежам изготовителя и в соответствии с приведённым в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатационные ограничения приведены в руководстве 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 БЭ2502А1701 приведён в таблице 9.

Таблица 9 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала БЭ2502А1701

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ia НН, А 0.00	1 втор Ia НН, А / ° 0.00 0.0	Ток стороны НН трансформатора, фаза А
		Ib НН, А 0.00	2 втор Ib НН, А / ° 0.00 0.0	Ток стороны НН трансформатора, фаза В
		Ic НН, А 0.00	3 втор Ic НН, А / ° 0.00 0.0	Ток стороны НН трансформатора, фаза С
		3Io Н1, А 0.00	4 втор 3Io Н1, А / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности от ТТ стороны Н1
		3Io Н2, А 0.00	5 втор 3Io Н2, А / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности от ТТ стороны Н2
		Неиспользуемый канал	6 Неиспользуемый канал	Неиспользуемый канал
		Неиспользуемый канал	7 Неиспользуемый канал	Неиспользуемый канал
		Неиспользуемый канал	8 Неиспользуемый канал	Неиспользуемый канал
	Аналог. велич.	I1 НН, А 0.00	I1 НН, А / ° 0.00 0.0	Ток прямой последовательности стороны НН
		I2 НН, А 0.00	I2 НН, А / ° 0.00 0.0	Ток обратной последовательности стороны НН
		3I0 НН, А 0.00	3I0 НН, А / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности стороны НН
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота
		Iдифф тр-рф, А 0.00	Iдифф тр-рф, А 0.00	Дифференциальный ток НП трансформатора
		Iдифф резистора, А 0.00	Iдифф резистора, А 0.00	Дифференциальный ток резистора

2.3.2 Перечень уставок защиты, входящих в основное меню для терминала БЭ2502А1701, список меню, подменю, их содержание и диапазон изменения параметров приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень уставок терминала БЭ2502А1701

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
Общая логика	Ибаз. ДТЗ (перв.), А	Ибаз.ДТЗ (перв.), А 1000	-	Базисный ток ДТЗ (первичная величина) (10 – 25000) А с шагом 1 А
	Тв.отк.от защ.тр, с	Тв.отк.от защ.тр, с 1,0	-	Время возврата сигнала «Отключение от зашит трансформатора» (0 – 10) с шагом 0,01 с
	Тв.отк.от защ.р, с	Тв.отк.от защ.р, с 1,0	-	Время возврата сигнала «Отключение от зашит резистора» (0 – 10) с шагом 0,01 с
ДТЗ НП тр-ра	Идо ДТЗ	Идо ДТЗ, о.е. 1.0	-	Начальный ток срабатывания ДТЗ, (0,05 – 1,00), о.е. с шагом 0,01
	Ит1 ДТЗ	Ит1 ДТЗ, о.е. 0.6	-	Ток начала торможения ДТЗ, (0,40 – 2,00), о.е. с шагом 0,01
	Кт1 ДТЗ	Кт1 ДТЗ 0.5	-	Коэффициент торможения ДТЗ, (0,10 – 0,70) с шагом 0,01
	Иср ДТО	Иср ДТО, о.е. 6.5	-	Ток срабатывания ДТО (0,50 – 10,00), о.е. с шагом 0,01
	Полярность ТТ Н1	Полярность ТТ Н1 прямая	-	Полярность подключения ТТ стороны Н1 для ДТЗ НП тр-ра, прямая / обратная
	ДТЗ НП тр-ра	ДТЗ НП тр-ра предусмотр.	-	Дифференциальная токовая защита нулевой последовательности трансформатора, не предусмотрена / предусмотрена
	ДТО НП тр-ра	ДТО НП тр-ра предусмотр.	-	Дифференциальная токовая отсечка нулевой последовательности трансформатора, не предусмотрена / предусмотрена
	Тср ДТЗ НП тр-ра	Тср ДТЗ НП тр-ра, с 0.000	-	Время срабатывания ДТЗ НП тр-ра, (0 – 1,00) с с шагом 0,001 с
	Тср ДТО НП тр-ра	Тср ДТО НП тр-ра, с 0.000	-	Время срабатывания ДТО НП тр-ра, (0 – 1,00) с с шагом 0,001 с
ДТЗ резистора	Идо ДТЗ	Идо ДТЗ, о.е. 1.0	-	Начальный ток срабатывания ДТЗ, (0,05 – 1,00), о.е. с шагом 0,01
	Ит1 ДТЗ	Ит1 ДТЗ, о.е. 0.6	-	Ток начала торможения ДТЗ, (0,40 – 2,00), о.е. с шагом 0,01
	Кт1 ДТЗ	Кт1 ДТЗ 0.5	-	Коэффициент торможения ДТЗ, (0,10 – 0,70) с шагом 0,01
	Иср ДТО	Иср ДТО, о.е. 6.5	-	Ток срабатывания ДТО (0,50 – 10,00), о.е. с шагом 0,01
	Полярность ТТ Н1	Полярность ТТ Н1 прямая	-	Полярность подключения ТТ стороны Н1 для ДТЗ резистора, прямая / обратная
	ДТЗ резистора	ДТЗ резистора предусмотр.	-	Дифференциальная токовая защита резистора, не предусмотрена / предусмотрена
	ДТО резистора	ДТО резистора предусмотр.	-	Дифференциальная токовая отсечка резистора, не предусмотрена / предусмотрена
	Тср ДТЗ резистора	Тср ДТЗ резистора, с 0.000	-	Время срабатывания ДТЗ резистора, (0 – 1,00) с с шагом 0,001 с
	Тср ДТО резистора	Тср ДТО резистора, с 0.000	-	Время срабатывания ДТО резистора, (0 – 1,00) с с шагом 0,001 с
ТЗНП	ТЗНП-1	Раб. ТЗНП-1	Раб. ТЗНП-1 предусмотр.	Работа ТЗНП-1, не предусмотрена / предусмотрена
		Иср ТЗНП-1, А	Иср ТЗНП-1, А втор 5.0	Ток срабатывания ТЗНП-1, (0,05 – 200,00) А, с шагом 0,01
		Тср ТЗНП-1, с	Тср ТЗНП-1, с 0.10	Время срабатывания ТЗНП-1, (0 – 10,00) с с шагом 0,01
	ТЗНП-2	Раб. ТЗНП-2	Раб. ТЗНП-2 не предусмотр.	Работа ТЗНП-2, не предусмотрена / предусмотрена
		ТЗНП-2 на откл.	ТЗНП-2 на откл. предусмотр.	Действие ТЗНП-2 на отключение, не предусмотрено / предусмотрено

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра
ТЗНП	ТЗНП-2	Выбор характ-ки	Выбор характ-ки Пользовательская	Выбор характеристики срабатывания ТЗНП-2, Сильно инверсная/ Нормально инверсная/ Чрезвычайно инверсная / Пользовательская
		Ипуск ЗХ МТЗ, о.е.	Ипуск ЗХ МТЗ, о.е. 1.10	Относительный ток ЗХ $I_{пуск}$, (1,1 – 1,3) о.е. с шагом 0,1
		I_6 ЗХ ТЗНП-2	I_6 ЗХ ТЗНП-2, А втор. 5.0	Базисный ток ЗХ I_6 ТЗНП-2, (0,05 – 12,5) А с шагом 0,01
		Коеф. времени	Коеф. времени 1.0	Временной коэффициент ЗХ, (0,1 - 2)
		При $I/I_{БАЗ} < 2,0$	При $I/I_{БАЗ} < 2,0$, с 8.00	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 2,0$	При $I/I_{БАЗ} = 2,0$, с 13.60	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 3,5$	При $I/I_{БАЗ} = 3,5$, с 5.40	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 5,0$	При $I/I_{БАЗ} = 5,0$, с 3.38	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 6,5$	При $I/I_{БАЗ} = 6,5$, с 2.45	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 8,0$	При $I/I_{БАЗ} = 8,0$, с 1.93	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 9,5$	При $I/I_{БАЗ} = 9,5$, с 1.59	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 11,0$	При $I/I_{БАЗ} = 11,0$, с 1.35	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 12,5$	При $I/I_{БАЗ} = 12,5$, с 1.17	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 14,0$	При $I/I_{БАЗ} = 14,0$, с 1.04	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 15,5$	При $I/I_{БАЗ} = 15,5$, с 0.93	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 17,0$	При $I/I_{БАЗ} = 17,0$, с 0.84	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 18,5$	При $I/I_{БАЗ} = 18,5$, с 0.77	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
		При $I/I_{БАЗ} = 20,0$	При $I/I_{БАЗ} = 20,0$, с 0.71	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с
При $I/I_{БАЗ} < 20,0$	При $I/I_{БАЗ} < 20,0$, с 0.50	Время срабатывания (0,01 – 99,00) с с шагом 0,01 с		
Дополнительная логика и выдержки времени	Иср ПО макс.тока НН, А	Иср ПО макс.тока, А НН	-	Ток срабатывания ПО максимального тока НН (0,05 – 20,00)· $I_{ном}$, А с шагом 0,01 А
	ПРМ Вход 1	ПРМ Вход 1 10.0	-	Прием сигнала по входу 1, (см. список сигналов в приложении В)
	ВремяСраб Вход1	ВремяСрабВход1, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 1, (0,0 – 27,0), с
	ПРМ Вход 2	ПРМ Вход 2 10.0	-	Прием сигнала по входу 2, (см. список сигналов в приложении В)
	ВремяСраб Вход2	ВремяСрабВход2, с 10.0	-	Задержка на срабатывание по входу 2, (0,0 – 210,0), с
	ПРМ Вход 3	ПРМ Вход 3 10.0	-	Прием сигнала по входу 3, (см. список сигналов в приложении В)
	ВремяВозвр Вход3	ВремяВозврВход3, с 1.0	-	Задержка на возврат по входу 3, (0,0 – 27,0), с
	ПрогрНакл1	ПрогрНакл1 не предусотр.	-	Программная накладка 1, не предусотрена / предусотрена
	ПрогрНакл2	ПрогрНакл2 не предусотр.	-	Программная накладка 2, не предусотрена / предусотрена
ПрогрНакл3	ПрогрНакл3 не предусотр.	-	Программная накладка 3, не предусотрена / предусотрена	

2.3.3 Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А1701 приведен в приложении Д.

2.3.4* Терминал БЭ2502А1701 имеет 48 GOOSE входов и 48 GOOSE выходов. Рекомендации по настройке GOOSE-сообщений в терминале приведены в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ

2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

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

* Только для терминалов с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

3 Техническое обслуживание и текущий ремонт терминала

3.1 Общие указания

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

3.2 Меры безопасности

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

3.3 Порядок технического обслуживания терминала

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

3.4 Проверка работоспособности терминала

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

3.5 Консервация

3.5.1 Терминал консервации маслами и ингибиторами не подлежит.

3.6 Текущий ремонт терминала

3.6.1 Основные требования по проведению ремонта, методы ремонта, требования к квалификации персонала, описание и характеристики диагностических возможностей систем встроенного контроля, а также перечень составных частей изделия, текущий ремонт которых может быть осуществлен только в условиях ремонтных органов, описание и характеристики диагностических возможностей внешних средств диагностирования приведено в руководстве ЭКРА.650321.084 РЭ.

4 Транспортирование и хранение

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 дифференциальной защиты нулевой последовательности
БЭ2502А1701

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

Количество терминалов _____, шт.

1 Выбор типоразмера терминала

Отметьте знаком в таблице 1 требуемое типоразмерное исполнение терминала.

Таблица 1

Типоразмер терминала	Параметры			Количество	
	Номинальный переменный ток, А (указывается в таблице 2)	Номинальное напряжение оперативного питания, В		Аналоговых каналов тока/напряжения	Дискретных входов/выходных реле
		Постоянного тока	Переменного тока		
<input type="checkbox"/> БЭ2502А1701-61Е1 УХЛ3.1	фазный: 1 или 5*	110	-	6/ 2	24/ 19
<input type="checkbox"/> БЭ2502А1701-61Е2 УХЛ3.1		220			
<input type="checkbox"/> БЭ2502А1701-61Е4 УХЛ3.1		-	220		

* - выбирается программным способом;

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

Таблица 2

Типоразмер	Номинальный переменный фазный ток, А
БЭ2502А1701	<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

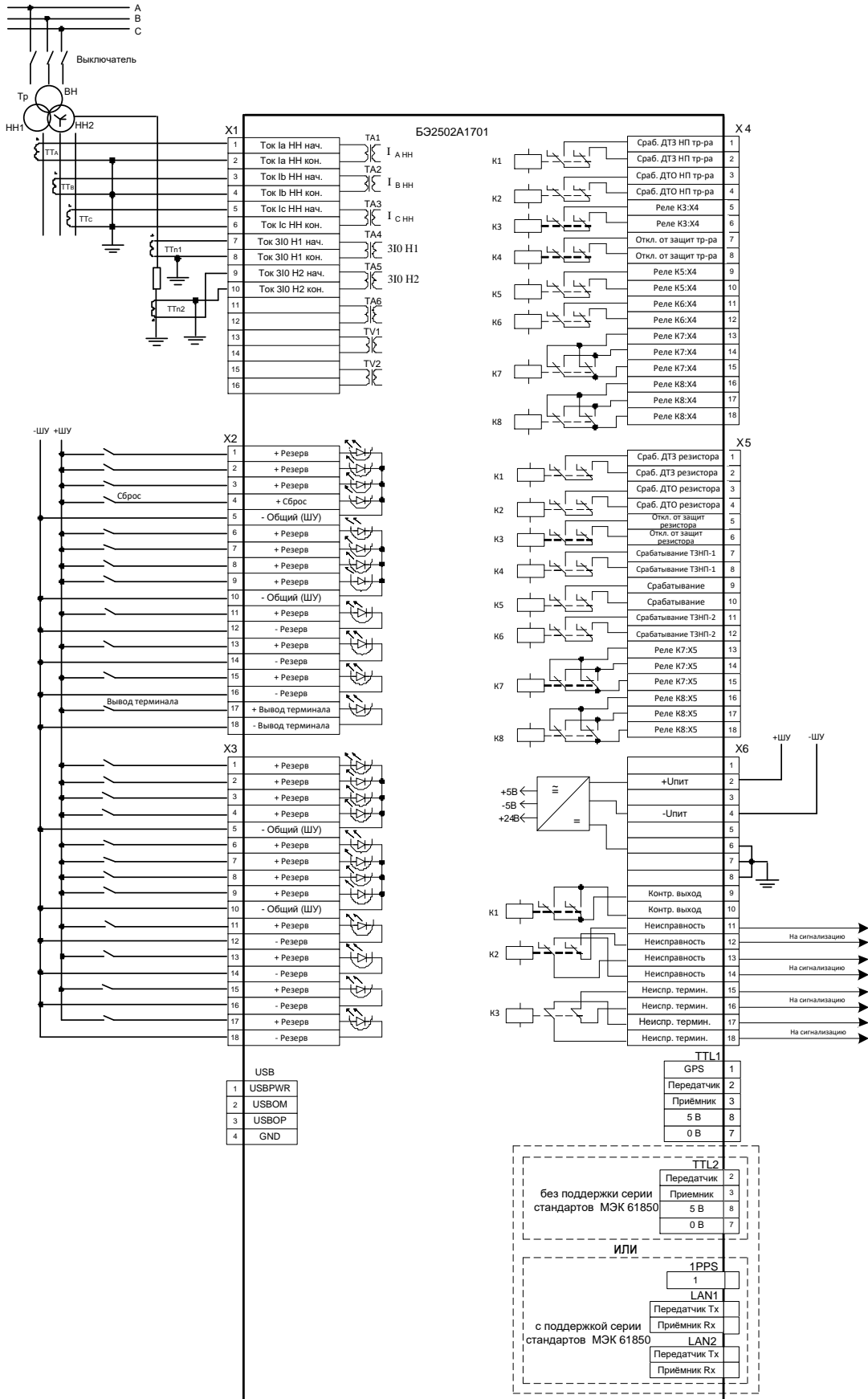
7 Заказчик: Предприятие _____

Руководитель _____

(Подпись)

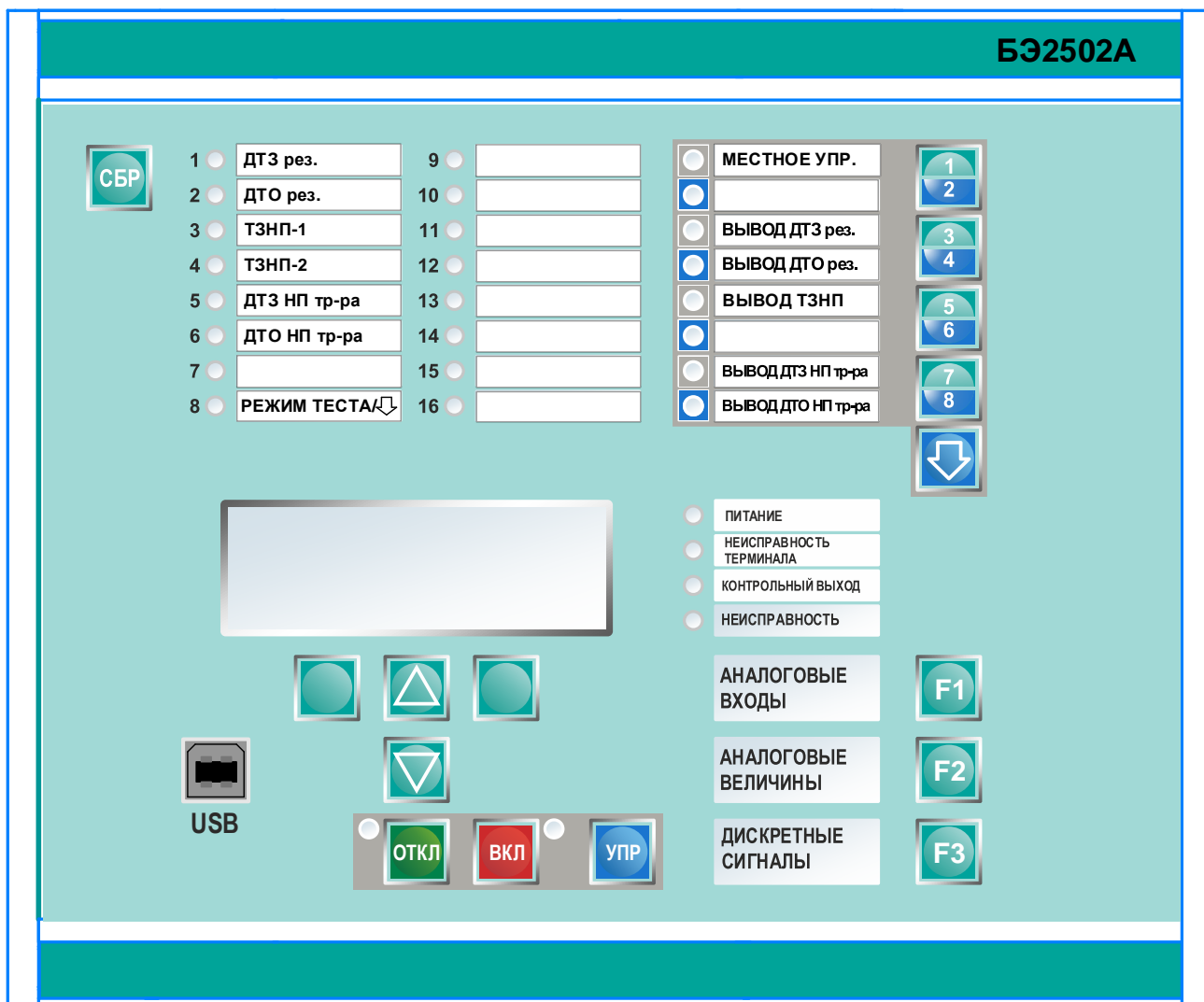
Приложение Б (обязательное)

Пример подключения внешних цепей к терминалу БЭ2502А1701



Приложение В (обязательное)

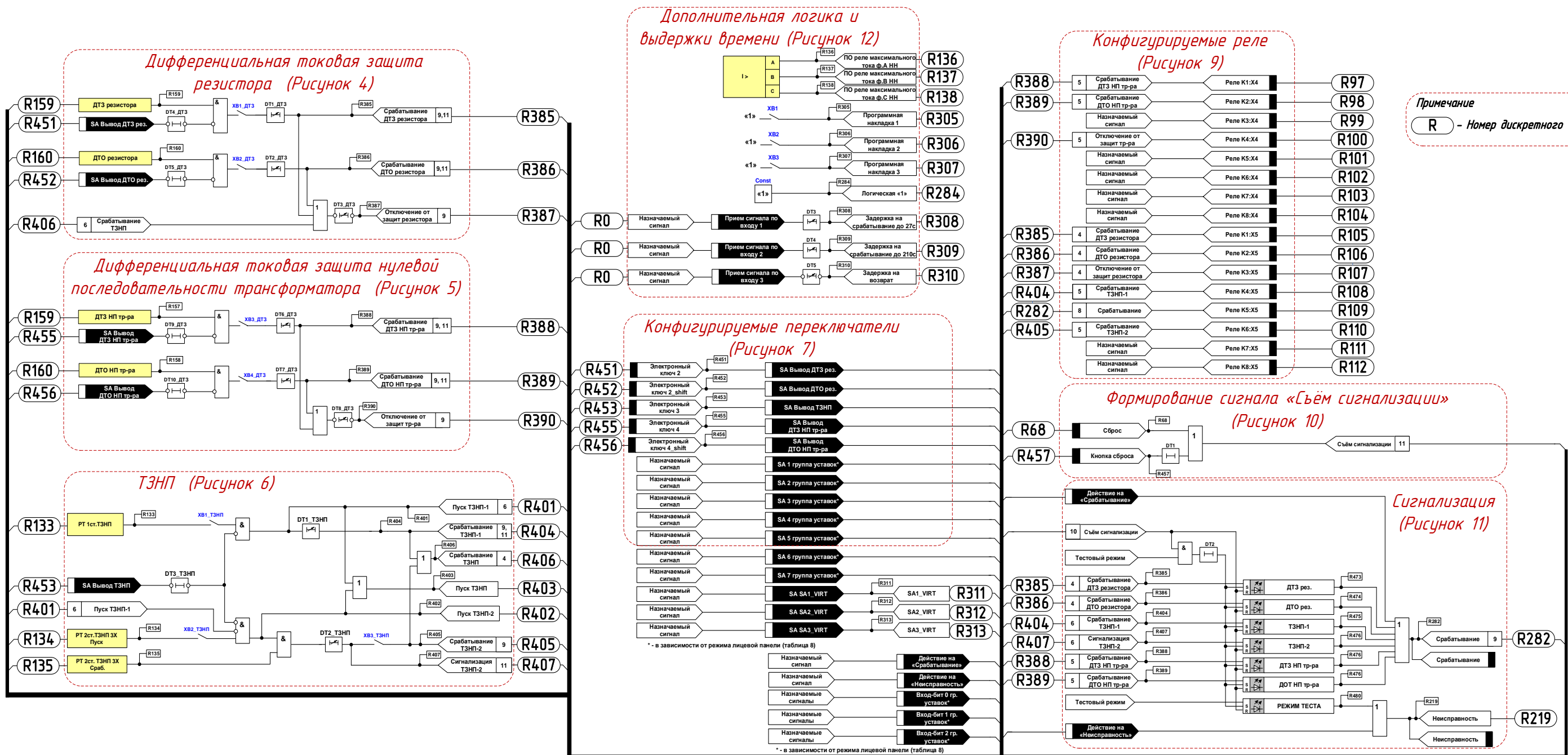
Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А1701



Редакция от 17.11.2022

Приложение Г
(обязательное)

Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А1701



Приложение Д

(обязательное)

Перечень дискретных сигналов для конфигурирования выходных реле терминала БЭ2502А1701

Таблица Д.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
65	Вход N1:X2	Вход N1:X2						✓
66	Вход N2:X2	Вход N2:X2						✓
67	Вход N3:X2	Вход N3:X2						✓
68	Сброс	Сброс (вход)						✓
69	Вход N5:X2	Вход N5:X2						✓
70	Вход N6:X2	Вход N6:X2						✓
71	Вход N7:X2	Вход N7:X2						✓
72	Вход N8:X2	Вход N8:X2						✓
73	Вход N9:X2	Вход N9:X2						✓
74	Вход N10:X2	Вход N10:X2						✓
75	Вход N11:X2	Вход N11:X2						✓
76	Вход N12:X2	Вход N12:X2						✓
81	Вход N1:X3	Вход N1:X3						✓
82	Вход N2:X3	Вход N2:X3						✓
83	Вход N3:X3	Вход N3:X3						✓
84	Вход N4:X3	Вход N4:X3						✓
85	Вход N5:X3	Вход N5:X3						✓
86	Вход N6:X3	Вход N6:X3						✓
87	Вход N7:X3	Вход N7:X3						✓
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						✓
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						✓
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						✓
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						✓
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						✓
97	Реле K1:X4	Реле K1:X4						✓
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4						✓
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						✓
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4						✓
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4						✓
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						✓

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

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

Продолжение таблицы Д.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
103	Реле К7:Х4	Реле К7:Х4						✓
104	Реле К8:Х4	Реле К8:Х4						✓
105	Реле К1:Х5	Реле К1:Х5						✓
106	Реле К2:Х5	Реле К2:Х5						✓
107	Реле К3:Х5	Реле К3:Х5						✓
108	Реле К4:Х5	Реле К4:Х5						✓
109	Реле К5:Х5	Реле К5:Х5						✓
110	Реле К6:Х5	Реле К6:Х5						✓
111	Реле К7:Х5	Реле К7:Х5						✓
112	Реле К8:Х5	Реле К8:Х5						✓
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						
133	РТ ТЗНП 1ст	РТ ТЗНП 1ст						✓
134	РТ ТЗНП 2ст 3Х	РТ ТЗНП 2ст 3Х						✓
135	РТСр.ТЗНП 2ст3Х	РТСраб. ТЗНП 2ст 3Х						✓
136	РТ макс. ф.А НН	ПО максимального тока ф.А НН						✓
137	РТ макс. ф.В НН	ПО максимального тока ф.В НН						✓
138	РТ макс. ф.С НН	ПО максимального тока ф.С НН						✓
157	ДТЗ НП тр.	ДТЗ НП тр-ра						✓
158	ДТО НП тр.	ДТО НП тр-ра						✓
159	ДТЗ рез.	ДТЗ резистора						✓

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

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

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

Продолжение таблицы Д.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
160	ДТО рез.	ДТО резистора						✓
212***	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						
213***	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						
214***	Готовность LAN1	Готовность LAN1						✓
215***	Готовность LAN2	Готовность LAN2						
216***	Использов.LAN1	Использование LAN1						✓
217***	Использов.LAN2	Использование LAN2						✓
214***	Готовность LAN1	Готовность LAN1						✓
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						

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

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

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

Продолжение таблицы Д.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
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						
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						✓
283	Режим теста	Режим теста						✓
284	Логическая "1"	Логическая "1"						
305	Прогр наклад 1	Программная накладка 1						✓
306	Прогр наклад 2	Программная накладка 2						✓
307	Прогр наклад 3	Программная накладка 3						✓
308	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до 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						
385	Сраб. ДЗ рез.	Срабатывание ДЗ резистора						✓
386	Сраб. ДО рез.	Срабатывание ДО резистора						✓
387	Отк.от защ.рез.	Отключение от защит резистора						✓
388	Сраб.ДТЗ НП тр.	Срабатывание ДТЗ НП тр-ра						✓
389	Сраб.ДТО НП тр.	Срабатывание ДТО НП тр-ра						✓
390	Отк. от защ.тр.	Отключение от защит тр-ра						✓
401	Пуск ТЗНП-1	Пуск ТЗНП-1						✓
402	Пуск ТЗНП-2	Пуск ТЗНП-2						✓
403	Пуск ТЗНП	Пуск ТЗНП						✓
404	Сраб. ТЗНП-1	Срабатывание ТЗНП-1						✓
405	Сраб. ТЗНП-2	Срабатывание ТЗНП-2						✓
406	Сраб. ТЗНП	Срабатывание ТЗНП						✓
407	Сигн. ТЗНП-2	Сигнализация ТЗНП-2						✓
433	VIRT20_01	VIRT20_01						

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

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

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

Продолжение таблицы Д.1

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
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.кп2(1_shift)	Электронный ключ 2 (1_shift)						√
451	Эл.кп3(2)	Электронный ключ 3 (2)						√
452	Эл.кп4(2_shift)	Электронный ключ 4 (2_shift)						√
453	Эл.кп5(3)	Электронный ключ 5 (3)						√
454	Эл.кп6(3_shift)	Электронный ключ 6 (3_shift)						√
455	Эл.кп7(4)	Электронный ключ 7 (4)						√
456	Эл.кп8(4_shift)	Электронный ключ 8 (4_shift)						√
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						√
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						√

Продолжение таблицы Д.1


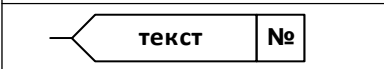





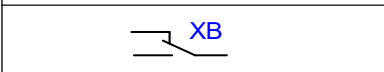
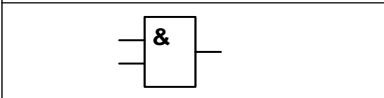
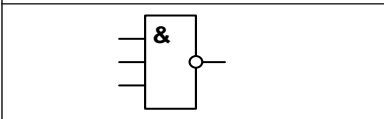
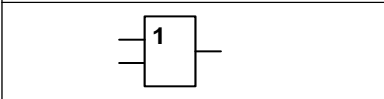
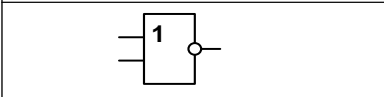
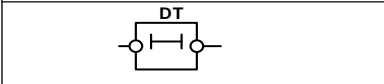
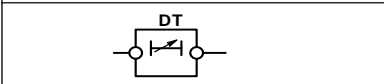
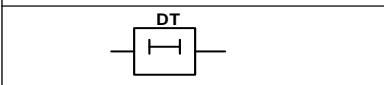
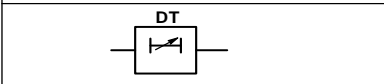
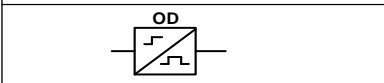
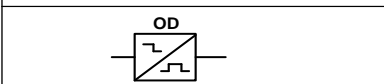
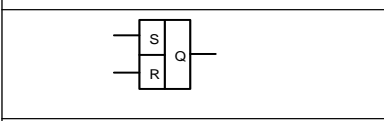
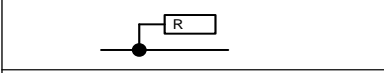
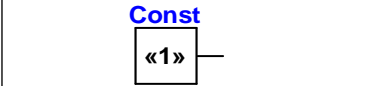
Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации*	Не использовать для пуска осциллографа*	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование**	Регистрация сигналов
495	Светодиод15	Светодиод 15						√
496	Светодиод16	Светодиод 16						√
<p>* 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</p> <p>** Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведённых в таблице Д.1</p>								

Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

ДТЗ	Дифференциальная токовая защита
ДТЗ НП	Дифференциальная токовая защита нулевой последовательности
ДТО	Дифференциальная токовая отсечка
ДТО НП	Дифференциальная токовая отсечка нулевой последовательности
ИО	Измерительный орган
о.е.	Относительная единица
РЭ	Руководство по эксплуатации
ТЗНП	Токовая защита нулевой последовательности
GOOSE	Generic Object Substation Events – непосредственный обмен данными через Ethernet (МЭК 61850 GOOSE)
SNTP	Simple Network Time Protocol

В функциональных схемах приняты следующие обозначения:

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

