

27.12.31.000

## **ТЕРМИНАЛЫ СЕРИИ БЭ2704**

(конструктив «ЭКРА»)

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656132.265-03РЭ





Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА» (г. Чебоксары).

Снятие копий или перепечатка разрешается только по соглашению с разработчиком.

**ВНИМАНИЕ!**

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

**Код (пароль), вводимый при операциях:**

Запись уставок (подтверждение)	<b>1</b>
Полная очистка электронного диска (карты памяти)	<b>2816</b>
Балансировка и настройка АЦП	<b>7892</b>

## Принятые сокращения

ASDU	– Application service data unit – блок данных службы приложения
FPGA	– Field-Programmable Gate Array – программируемая пользователем вентильная матрица
FTP	– File Transfer Protocol – протокол передачи файлов по сети
GOOSE	– Generic Object Oriented Substation Events – общие объектно-ориентированные события на подстанции
MAC-адрес	– уникальный идентификатор активного оборудования
HSR	– High-availability Seamless Redundancy – протокол бесшовного резервирования высокой доступности (кольцевая структура)
MMS	– Manufacturing Message Specification – протокол передачи данных по технологии клиент–сервер
NTP	– Network Time Protocol – сетевой протокол синхронизации времени
SNTP	– Simple Network Time Protocol – простой сетевой протокол синхронизации времени
PPS	– импульс в секунду
PRP	– Parallel Redundancy Protocol – протокол параллельного резервирования
PTP	– Precision Time Protocol – протокол точного времени, используемый для синхронизации часов по компьютерной сети
RTC	– Real Time Clock - часы реального времени
SFP	– Small Form-factor Pluggable
SV	– Sampled Values – выборки значений (ЦО)
TCP/IP	– (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) протокол управления передачей/протокол интернета
UTC	– всемирное координированное время
АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическим процессом
АРМ СРЗА	– автоматизированное рабочее место службы релейной защиты и автоматики
АЦП	– аналого-цифровой преобразователь
БП	– блок питания
ВЛ	– воздушная линия электропередачи
ВЧ	– высокая частота
ВЧ ПП	– высокочастотный приёмопередатчик
Г	– генератор
ДЗЛ	– дифференциальная защита линии
ДПТ	– датчик постоянного тока
ИО	– измерительный орган
КП	– коммуникационный процессор
КС	– контрольная сумма
ЛЭП	– линия электропередачи
НКУ	– низковольтное комплектное устройство

ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ОМП	– определение места повреждения
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство
ПК	– персональный компьютер
ПЛИС	– программируемая логическая интегральная схема
ПО	– пусковой орган
РАС	– регистратор аварийных событий
РЗА	– релейная защита и автоматика
РПН	– регулирование под нагрузкой
РЭ	– руководство по эксплуатации
СШ	– система шин
Т	– трансформатор
ТН	– измерительный трансформатор напряжения
ТО	– техническое обслуживание
ТТ	– измерительный трансформатор тока
ЦО	– цифровые отсчеты сигналов
ЦП	– центральный процессор
ЦПС	– цифровая подстанция
ШР (УШР)	– шунтирующий реактор (управляемый шунтирующий реактор)

## Содержание

Принятые сокращения .....	4
1 Описание и работа изделия.....	11
1.1 Назначение терминала.....	11
1.2 Основные технические данные терминала .....	13
1.3 Общие характеристики терминала.....	14
1.4 Характеристики терминала.....	18
1.5 Состав терминала и конструктивное выполнение.....	25
1.6 Устройство и работа терминала .....	26
1.7 Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	30
1.8 Маркировка и пломбирование .....	30
1.9 Упаковка .....	31
2 Использование по назначению .....	32
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	32
2.2 Подготовка изделия к использованию .....	32
2.2.1 Меры безопасности при подготовке терминала к использованию.....	32
2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала .....	32
2.2.3 Подготовка терминала к работе .....	33
2.2.4 Заполнение полей назначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок.....	33
2.3 Использование терминала.....	34
2.3.1 Включение терминала .....	34
2.3.2 Управление терминалом.....	35
2.3.2.1 Панель управления .....	35
2.3.2.2 Графический жидкокристаллический TFT дисплей.....	37
2.3.2.3 Меню .....	37
2.3.2.4 Функции основных меню, меню и подменю терминала.....	38
2.3.3 Дежурный режим .....	48
2.3.4 Режим просмотра текущих значений терминала.....	48
2.3.5 Режим изменения уставок и параметров терминала.....	52
2.3.5.1 Изменение уставок или параметров .....	52
2.3.5.2 Запись уставок в энергонезависимую память.....	54
2.3.5.3 Восстановление значений уставок и параметров терминала (параметры по умолчанию).....	56
2.3.6 Уставки защит и состояние переключателей .....	58
2.3.7 Управление переключателями SA .....	58
2.3.8 Конфигурирование переключателей SA .....	60

2.3.8.1	Конфигурирование основных двухпозиционных переключателей SA	61
2.3.8.2	Конфигурирование основных многопозиционных переключателей SA	61
2.3.8.3	Вывод состояния основного переключателя на лампу	62
2.3.8.4	Конфигурирование дополнительных переключателей SA	62
2.3.9	Конфигурирование пульта электронных ключей	62
2.3.9.1	Подключение пульта к терминалу	62
2.3.9.2	Конфигурирование реле пульта электронных ключей	63
2.3.10	Функция осциллографирования	63
2.3.10.1	Логика пуска осциллографа	63
2.3.10.2	Организация и структура записи аварийных осциллограмм	64
2.3.10.3	Параметры осциллографирования	65
2.3.11	Функция регистратора	68
2.3.11.1	Регистратор внутренних событий	68
2.3.11.2	Регистратор логических сигналов	70
2.3.12	Функция ОМП	70
2.3.13	Программируемая логика	70
2.3.14	Настройка терминала	70
2.3.14.1	Указания по настройке терминала	70
2.3.14.2	Конфигурируемые элементы	71
2.3.14.3	Идентификация устройства	71
2.3.14.4	Рабочие группы уставок	72
2.3.14.5	Установка вида индикации аналоговых сигналов	72
2.3.14.6	Режим индикации дисплея	73
2.3.14.7	Базовый вектор	73
2.3.14.8	Настройка функциональных кнопок	73
2.3.15	Настройка связи	74
2.3.15.1	Последовательные каналы связи	74
2.3.15.2	Протоколы связи	74
2.3.15.3	Маска общего опроса состояния логических сигналов	75
2.3.15.4	Настройка Ethernet-портов и протокола МЭК 61850	75
2.3.16	Уставки измерения	77
2.3.17	Уставки времени	77
2.3.17.1	Часы реального времени	77
2.3.17.2	Источник синхронизации и уставки NTP	78
2.3.18	GOOSE-сообщения	78
2.3.19	SV-потoki	83
2.3.19.2	Уставки приема SV-потокoв	83
2.3.19.3	Настройка 9-2	86
2.3.19.4	Проверка работоспособности 9-2	87

2.3.20	Заводские настройки .....	87
2.3.21	Режим тестирования .....	88
2.3.21.1	Установка и снятие режима тестирования .....	88
2.3.21.2	Подключение контрольного реле .....	89
2.3.21.3	Установка выходов .....	90
2.3.21.4	Установка выходов БП .....	90
2.3.21.5	Генерация дискретных событий .....	91
2.4	Возможные неисправности и методы их устранения .....	91
3	Техническое обслуживание изделия .....	94
3.1	Общие указания .....	94
3.2	Меры безопасности .....	95
3.3	Порядок технического обслуживания терминала .....	95
3.3.1	Указания по вводу терминала в эксплуатацию .....	95
3.3.2	Профилактический контроль .....	95
3.3.3	Профилактическое восстановление .....	95
3.4	Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок) ..	96
4	Консервация, хранение и транспортирование .....	98
Приложение А (справочное)	Параметры терминала в зависимости от его аппаратного исполнения .....	137
Приложение Б (справочное)	Сведения о содержании цветных металлов .....	147
Приложение В (рекомендуемое)	Рекомендации по применению протокола МЭК 60870-5-103 в терминалах серии БЭ2704 .....	148
Приложение Г (рекомендуемое)	Рекомендации по применению протоколов МЭК 61850 и ЭКРА-SPA .....	157
Приложение Д (рекомендуемое)	Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала .....	161
Приложение Е (рекомендуемое)	Шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок .....	162
Приложение Ж (рекомендуемое)	Пульт электронных ключей .....	165
Приложение И (обязательное)	Рекомендации к компоненту схемы .....	172
Приложение К (обязательное)	Рекомендации к наименованию файлов регистратора аварийных событий .....	173
Приложение Л (обязательное)	Рекомендации к наименованию файлов данных регистратора аварийных событий .....	174
Приложение М (обязательное)	Рекомендации к наименованию аналоговых и дискретных сигналов в файле данных регистратора аварийных событий .....	175

Приложение Н (обязательное) Пример настройки соединения по протоколу

Sampled Values..... 177

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на микропроцессорные цифровые терминалы серии БЭ2704 (далее - терминалы) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, правилами эксплуатации, обслуживания и регулирования параметров терминала.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-017-20572135-2000 «Терминалы серии БЭ2704».

Вид климатического исполнения терминала для поставок в Российскую Федерацию и на экспорт в страны с умеренным климатом - УХЛ по ГОСТ 15150-69.

Каждый терминал выполняется по индивидуальной карте заказа. Заказ внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2704 следует осуществлять для энергетического объекта в целом.

До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Надёжность и долговечность терминала обеспечивается не только качеством изделия, но и правильным соблюдением режимов и условий эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

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

## 1 Описание и работа изделия

### 1.1 Назначение терминала

1.1.1 Терминалы серии БЭ2704 – унифицированные микропроцессорные устройства для реализации функций релейной защиты и автоматики энергетических объектов напряжением от 110 до 750 кВ.

1.1.2 Конструктивное исполнение терминала отражается в структуре его условного обозначения, приведённой ниже.

Пример записи обозначения терминала типа БЭ2704 207 на номинальный переменный ток 1 А / 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частотой 50 Гц и номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В при его заказе и в документации другого изделия:

– для поставок в Российской Федерации:

«Терминал БЭ2704 207XXX-61E2 УХЛ4. ТУ 3433-017-20572135-2000»;

– для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом:

«Терминал БЭ2704 207XXX-61E2 УХЛ4. Экспорт. ТУ 3433-017-20572135-2000».

По требованию заказчика возможна поставка терминала:

– на напряжение переменного тока частотой 60 Гц.

Структура условного обозначения типоисполнения терминала серий БЭ2704

Б Э 2 7 04 X XX XXX-XX X X УХЛ 4

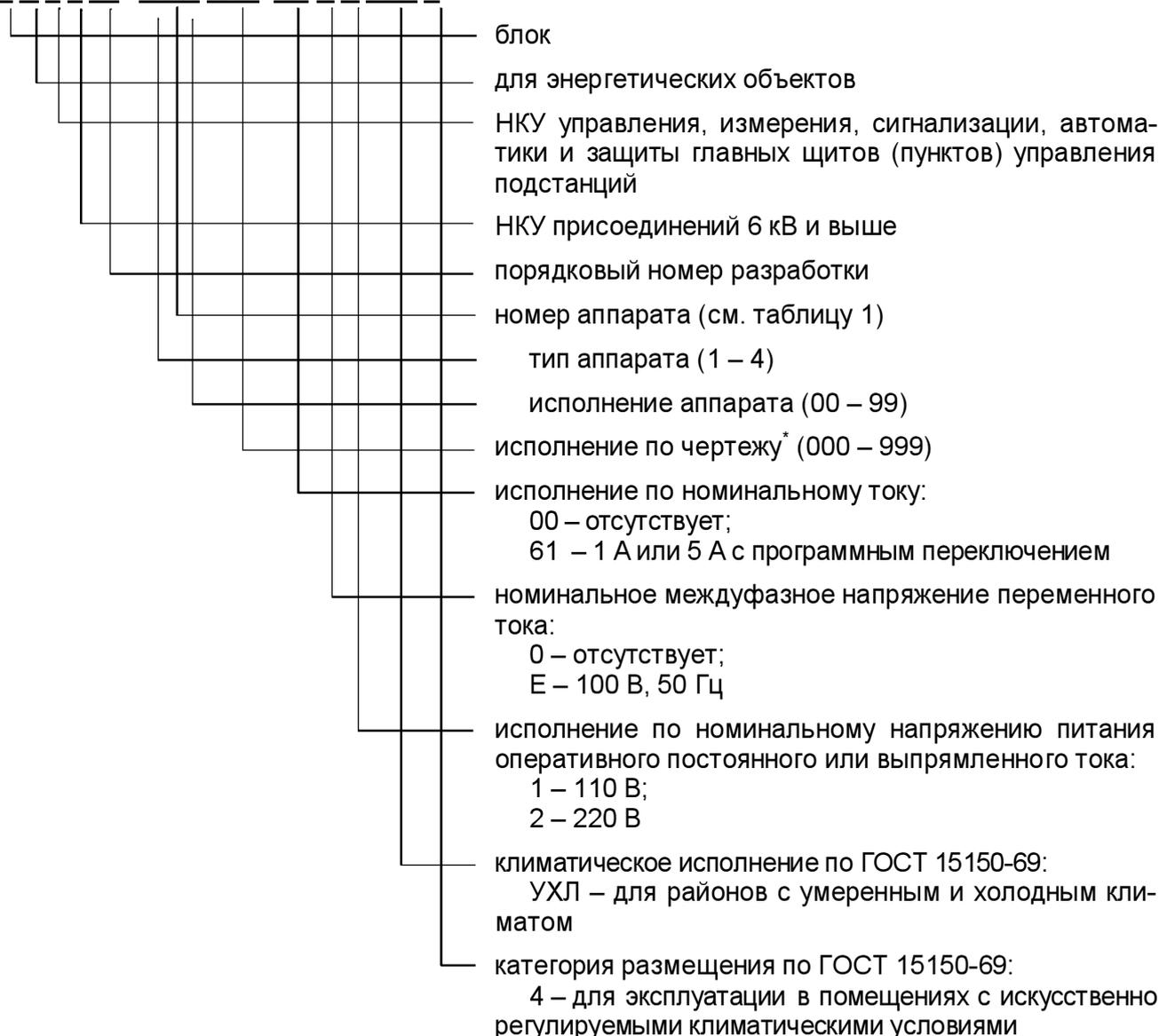


Таблица 1 – Аппаратное исполнение терминалов

Номер аппарата <sup>1)</sup>	Конструктивное исполнение	Примечание
1XX	6U, 1/3 x 19"	Габаритные и установочные размеры приведены на рисунках 1 и 2
2XX	6U, 1/2 x 19"	
3XX	6U, 3/4 x 19"	
4XX	6U, 4/4 x 19"	
<sup>1)</sup> Исполнения аппарата терминала приведено в таблице А.1 (приложение А).		

\* Отражает аппаратный состав по данным, указанным в заказе.

Сведения о терминале, относящиеся к его реализации и функционированию в составе шкафов защит и автоматики (в том числе параметры срабатывания) приводятся в руководствах по эксплуатации на соответствующие шкафы.

1.1.3 Терминал предназначен для работы в следующих условиях:

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

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

2) верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха – плюс 55 °С;

3) верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха – не более 80 % при температуре 25 °С;

4) высота над уровнем моря не более 2000 м;

5) тип атмосферы – II;

б) окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;

7) место установки терминала должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечного излучения;

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

1.1.4 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, не проводящее загрязнение) по ГОСТ IEC 61439-1-2013.

1.1.5 Группа механического исполнения терминала в части воздействия механических факторов внешней среды M40 по ГОСТ 30631-99. Терминал выдерживает вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальным ускорением до 0,7g.

1.1.6 Оболочка терминала имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твёрдых посторонних тел IP20 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529-2013).

1.1.7 Терминал выдерживает сейсмическую нагрузку до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при высотной установке до 30 м по ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98.

## 1.2 Основные технические данные терминала

1.2.1 Основные параметры терминала:

номинальный переменный ток  $I_{НОМ}$ , А ..... 1 или 5;  
 номинальное междуфазное напряжение переменного тока  $U_{НОМ}$ , В ..... 100;  
 номинальное фазное напряжение переменного тока  $U_{НОМ}/\sqrt{3}$ , В .....  $100/\sqrt{3}$ ;  
 номинальное напряжение питания оперативного постоянного тока  $U_{ПИТ.НОМ}$ , В .... 110 или 220;  
 номинальная частота  $f_{НОМ}$ , Гц ..... 50.

1.2.2 Типоисполнения терминала приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Типоисполнения терминала

Типоисполнение	Параметры	
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение питания оперативного постоянного или выпрямленного тока, В
БЭ2704 102XXX <sup>1)</sup> -61E1 УХЛ4, БЭ2704 103XXX-61E1 УХЛ4, БЭ2704 207XXX-61E1 УХЛ4, БЭ2704 213XXX-61E1 УХЛ4, БЭ2704 308XXX-61E1 УХЛ4, БЭ2704 310XXX-61E1 УХЛ4, БЭ2704 311XXX-61E1 УХЛ4, БЭ2704 403XXX-61E1 УХЛ4	1 / 5	110
БЭ2704 102XXX-61E2 УХЛ4, БЭ2704 103XXX-61E2 УХЛ4, БЭ2704 207XXX-61E2 УХЛ4, БЭ2704 213XXX-61E2 УХЛ4, БЭ2704 308XXX-61E2 УХЛ4, БЭ2704 310XXX-61E2 УХЛ4, БЭ2704 311XXX-61E2 УХЛ4, БЭ2704 403XXX-61E2 УХЛ4		220
БЭ2704 209XXX-0001 УХЛ4, БЭ2704 210XXX-0001 УХЛ4, БЭ2704 211XXX-0001 УХЛ4, БЭ2704 309XXX-0001 УХЛ4	-	110
БЭ2704 101XXX-0002 УХЛ4, БЭ2704 209XXX-0002 УХЛ4, БЭ2704 210XXX-0002 УХЛ4, БЭ2704 211XXX-0002 УХЛ4, БЭ2704 212XXX-0002 УХЛ4, БЭ2704 309XXX-0002 УХЛ4, БЭ2704 312XXX-0002 УХЛ4		220
<sup>1)</sup> Отражает аппаратный состав по данным, указанным в заказе (см. приложение А).		

### 1.3 Общие характеристики терминала

1.3.1 Сопротивление изоляции всех независимых цепей терминала (кроме портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и между собой в холодном состоянии при температуре окружающей среды ( $25 \pm 10$ ) °С и относительной влажности до 80 % не менее 100 МОм.

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

- температуре окружающего воздуха ( $25 \pm 10$ ) °С;
- относительной влажности не более 80 %;
- номинальному значению напряжения оперативного постоянного тока;
- номинальной частоте переменного тока.

1.3.2 В состоянии поставки электрическая изоляция между всеми независимыми цепями терминала (кроме портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и всех независимых цепей между собой выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

При повторных испытаниях испытательное напряжение должно составлять 85 % от вышеуказанного значения.

1.3.3 Электрическая изоляция независимых цепей терминала (кроме портов последовательной передачи данных) между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих (при работе источника сигнала на холостом ходу):

- амплитуду – от 4,5 до 5,0 кВ;
- длительность переднего фронта –  $(1,20 \cdot 10^{-6} \pm 0,36 \cdot 10^{-6})$  с;
- длительность заднего фронта –  $(50 \cdot 10^{-6} \pm 10 \cdot 10^{-6})$  с.

Длительность интервала между импульсами – не менее 5 с.

#### 1.3.4 Цепи оперативного питания

1.3.4.1 Параметры электропитания постоянным оперативным током приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование показателя	Значение
1 Номинальное напряжение, В	110; 220
2 Допустимые длительные отклонения напряжения, %	-20 ... +10
3 Допустимый уровень (размах) пульсаций по ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99), %	15
4 Провалы напряжения электропитания по IEC 61000-4-29(2000): - в течение 1,0 с, % от номинального - в течение 0,1 с, % от номинального	30 60
5 Допустимый перерыв питания терминала: - без перезапуска - с перезапуском терминала	до 150 <sup>1)</sup> мс свыше 150 мс
<sup>1)</sup> до 500 мс при использовании дополнительного фильтра питания.	

1.3.4.2 Микроэлектронная часть терминала гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

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

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

1.3.4.5 Время готовности терминала после подачи питания не более 5 с.

#### 1.3.5 Электромагнитная совместимость

1.3.5.1 Терминал правильно функционирует при воздействии помех с параметрами, приведёнными в таблице 4, что соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001), СТО 56947007-29.240.044-2010 (стандарт ОАО «ФСК ЕЭС»). Критерий качества функционирования устройства при воздействии помех – А.

Таблица 4 – Помехоустойчивость

Вид помех	Стандарт на метод испытаний	С.ж.	Испытательный уровень
Электростатические разряды	ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	4 4	8 кВ (контактный разряд) 15 кВ (воздушный разряд)
Радиочастотное электромагнитное поле в полосе частот, МГц: от 80 до 1000; от 800 до 960, от 1400 до 2000	ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	3 4	10 В/м, 80 % АМ, 1 кГц 30 В/м, 80 % АМ, 1 кГц
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	5 5	100 А/м, длительно, 1 мин 1000 А/м, кратковременно, 3 с
Импульсное магнитное поле	ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93)	5	1000 А/м, 8/20 мкс
Затухающие колебательные магнитные поля	ГОСТ Р 50652-94 (IEC 61000-4-10-93)	5	100 А/м
Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными электромагнитными полями от 0,15 до 80 МГц для цепей электропитания, аналоговых и дискретных входных и выходных цепей, линий связи, цепи функционального заземления	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	3	10 В, 80 % АМ, 1 кГц
Кондуктивные помехи в полосе частот (0 – 150) кГц: - для цепи электропитания;  - для аналоговых, дискретных входных и выходных цепей, линий связи	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98)	3 3 3 4 4 4	10 В, 50 Гц, длительно 100 В, 50 Гц, кратковременно, 1 с (10-1-1-10) В, 15 Гц-150 кГц, длительно 30 В, 50 Гц, длительно 300 В, 50 Гц, кратковременно, 1с (30-3-3-30) В, 15 Гц-150 кГц, длительно
Наносекундные импульсные помехи: - для цепи электропитания переменного тока; - для аналоговых цепей переменного тока; - для дискретных входных и выходных цепей, линий связи, цепи функционального заземления	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	4 Спец 4	4 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц 4 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц 2 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: - для цепи электропитания и аналоговых цепей переменного тока; - для дискретных входных и выходных цепей, линий связи, для цепи функционального заземления	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)	3 4  2 3	2 кВ, 1/50 мкс, схема «провод – провод» 4 кВ, 1/50 мкс, схема «провод – земля»  1 кВ, 1/50 мкс, схема «провод – провод» 2 кВ, 1/50 мкс, схема «провод – земля»

Продолжение таблицы 4

Вид помех	Стандарт на метод испытаний	С.ж.	Испытательный уровень
Звонящая волна: - одиночные: для цепи электропитания и аналоговых цепей переменного тока; - одиночные: для дискретных входных и выходных цепей, линий связи	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	4	2,0 кВ, 100 кГц, схема «провод-провод»
		4	4,0 кВ, 100 кГц, схема «провод-земля»
		3	1,0 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод»
		3	2,0 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля»
Колебательные затухающие помехи: - повторяющиеся: для цепи электропитания и аналоговых цепей переменного тока; - повторяющиеся: для дискретных входных и выходных цепей, линий связи	ГОСТ IEC 61000-4-18-2016	3	1,0 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод»
		3	2,5 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля»
		2	0,5 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод»
		2	1,0 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля»
<p>Примечания</p> <p>1 С.ж. – степень жёсткости испытаний.</p> <p>2 АМ – амплитудная модуляция.</p>			

1.3.5.2 Терминал соответствует нормам промышленных радиопомех по ГОСТ 30805.22–2013 (CISPR 22:2006) эмиссии промышленных радиопомех в сеть электропитания в полосе частот от 0,15 до 30 МГц и в окружающее пространство – в полосе частот от 30 до 1000 МГц.

1.3.6 Предусмотрено действие на цепи внешней сигнализации при:

- неисправности терминала или отсутствии возможности функционирования;
- определённых действиях, в соответствии с заданными в терминале алгоритмами работы защит и автоматики.

Состояние световой сигнализации сохраняется при снятии питания с терминала и сбрасывается при работающем устройстве подачей от внешней кнопки СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ номинального напряжения постоянного тока на вход приёма дискретного сигнала или командой от компьютера по каналу связи.

1.3.7 В цепях аналоговых сигналов терминал снабжён разъёмами, предназначенными для присоединения по технологии PUSH IN одного или двух медных проводников обжатых наконечником с общим сечением до 4,0 мм<sup>2</sup> включительно. Предпочтительная форма наконечника - квадрат.

Разъёмы цепей питания, входных и выходных цепей предназначены для присоединения под винт или по технологии PUSH IN одного или двух медных проводников обжатых наконечником общим сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> включительно и номинальным сечением не менее 0,5 мм<sup>2</sup> каждый.

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

1.3.8 Габаритные, установочные размеры и масса терминала соответствуют значениям, указанным на рисунках 1 и 2 и в приложении А настоящего РЭ.

#### 1.3.9 Показатели надёжности

1.3.9.1 Средний срок службы терминала составляет не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.3.9.2 Средняя наработка на отказ терминала не менее 125000 ч.

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

1.3.10 В соответствии с ГОСТ IEC 61439-1-2013 в терминале обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. При этом электрическое сопротивление, измеренное между винтом заземления кассеты и заземляемой металлической частью терминала, не превышает 0,1 Ом.

1.3.11 Конструкция терминала обеспечивает воздушные зазоры и длину пути утечки между контактными выводами терминала и корпусом не менее 3 мм по воздуху и 4 мм по поверхности.

1.3.12 Содержание драгоценных металлов в комплектующих изделиях соответствуют данным, приведенным в технической документации их предприятий-изготовителей.

1.3.13 Сведения о содержании цветных металлов по аппаратным исполнениям терминала приведены в приложении Б.

### 1.4 Характеристики терминала

#### 1.4.1 Терминал обеспечивает:

- прием аналоговых сигналов от трансформаторов тока и напряжения и преобразование их в цифровой вид;

- прием входных дискретных сигналов;

- управление выходными реле;

- выполнение функций релейной защиты и (или) автоматики в зависимости от установленного в терминале программного обеспечения;

- местное управление посредством кнопок управления и визуализацию выводимой информации с помощью графического TFT дисплея; местную световую сигнализацию, осуществляемую с помощью двухцветных светодиодных индикаторов;

- осциллографирование аварийных процессов;

- регистрацию событий;

- функцию измерения электрических параметров сети переменного тока (наличие функции зависит от конфигурации терминала);

- приём импульсов синхронизации времени от системы точного времени по оптическому каналу связи;

- взаимодействие с различными системами АСУ ТП и комплексом программ **EKRASMS** посредством цифровых каналов связи;

- формирование GOOSE-сообщений по сети Ethernet в соответствии с протоколом IEC 61850-8-1 (в зависимости от исполнения терминала);

- приём GOOSE-сообщений по сети Ethernet в соответствии с протоколом IEC 61850-8-1 (в зависимости от исполнения терминала);

- прием цифровых отсчетов сигналов (ЦО, или SV - Sampled Values) по шине процесса в соответствии с профилем IEC 61850-9-2LE (в зависимости от исполнения терминала).

1.4.2 При установке в терминал блока внешних интерфейсов выполняются дополнительные функции:

- управление ВЧ ПП для ВЧ защит;

- приём сигналов постоянного тока с гальванической развязкой;

- организация оптических каналов связи для приёма и передачи цифровых сигналов для ДЗЛ и аппаратуры передачи команд управления;

- взаимодействие с шиной процесса в соответствии с профилем IEC 61850-9-2LE;

- взаимодействие с шиной процесса или шиной станции в соответствии с протоколом IEC 61850-8-1.

1.4.3 Предусмотрен непрерывный (функциональный) контроль работоспособности терминала с действием (в случае обнаружения неисправности) на внешнюю сигнализацию и регистрацию внутренних событий.

Функциональным контролем проверяется:

- исправность элементов управления выходными реле;

- исправность, сохранность и целостность данных памяти уставок;

- сохранность исполняемого кода, целостность программного обеспечения;

- состояние и правильность обмена информацией с сигнальным процессором модуля ввода аналоговых сигналов;

- состояние и правильность обмена информацией с коммуникационным процессором;

- состояние и исправность CF-карты памяти осциллограмм;

- состояние и исправность статического ОЗУ памяти данных регистратора логических сигналов;

- состояние и исправность часов автономных реального времени;

- состояние и правильность установки блоков дискретных входов и выходов;

- исправность, сохранность и целостность данных памяти настроек модулей ввода аналоговых сигналов;

- температурный режим процессорного модуля;

- исправность БП, правильность работы АЦП;

Самодиагностика не охватывает аналоговые входы (трансформаторы, шунты), дискретные входы и контакты выходных реле.

При включении напряжения питания производится расширенная проверка узлов устройства. При выявлении какой-либо неисправности система контроля немедленно блокирует работу выходных реле и автоматически производит попытку восстановления работоспособности терминала путём его полного перезапуска с фиксацией времени и причины в регистраторе внутренних событий. При неуспешных попытках восстановления работоспособности в течении определённого времени дальнейшая работа функций РЗА терминала прекращается и замыкается контакт внешней сигнализации неисправности. При этом на дисплей терминала выводится сообщение с кодом неисправности, полный перечень сообщений и необходимые действия при их появлении приведены в таблице 20. Выход из такого состояния возможен только выключением и включением питания терминала.

Предусмотрен режим ручного тестового контроля, служащий для определения параметров и работоспособности основных узлов и блоков терминала в условиях проверки и наладки.

#### 1.4.4 Характеристики выходных реле

1.4.4.1 Коммутационная способность контактов выходных реле устройства, действующих в цепях управления выключателем постоянного тока напряжением 220 В с индуктивной нагрузкой и постоянной времени 0,05 с составляет 0,25 А.

Контакты реле допускают включение цепей с током:

- до 10 А в течение 1,00 с;
- до 15 А в течение 0,30 с;
- до 30 А в течение 0,20 с;
- до 40 А в течение 0,03 с.

Длительно допустимый ток через контакты - 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов не менее 2000 циклов.

Минимальный допустимый ток через контакты – не менее 0,005 А при напряжении 220 В.

1.4.4.2 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующих во внешние цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02 с, не менее 30 Вт при токе не более 1 А или напряжении от 24 до 250 В.

Коммутационная износостойкость контактов выходных реле при указанных условиях не менее 10000 циклов.

1.4.4.3 Минимально коммутируемый ток выходных контактов не менее 5 мА при напряжении 220 В постоянного тока.

1.4.4.4 Время возврата реле не более 14 мс.

1.4.4.5 Время срабатывания реле не более 10 мс.

#### 1.4.5 Характеристики аналоговых входов

1.4.5.1 Терминал, в зависимости от исполнения, может иметь не более 32 аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и цепей переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения.

1.4.5.2 Переключение номинального тока  $I_{НОМ}$  (1 А или 5 А) производится электронным способом.

Рабочий диапазон каналов тока для переменной составляющей с номинальной частотой находится в пределах от  $0,04 \cdot I_{НОМ}$  до  $80 \cdot I_{НОМ}$ .

1.4.5.3 В терминале предусмотрена возможность программной подстройки значений аналоговых входных величин по модулю и фазовому углу.

1.4.5.4 Рабочая область значений напряжения переменного тока находится в пределах:

- для фазных входов от 0 до 163 В;
- для входа «разомкнутый треугольник» от 0 до 200 В.

1.4.5.5 Диапазон измерений действующих значений напряжения переменного тока находится в пределах:

- для фазных входов от 0,05 до 100 В;
- для входа «разомкнутый треугольник» от 0,05 до 180 В.

1.4.5.6 Относительная погрешность измерения действующего значения напряжения не превышает  $\pm 0,5 \%$ .

1.4.5.7 Относительная погрешность измерения действующего значения силы тока не превышает в диапазонах:

- а)  $(0,04 - 0,1) \cdot I_{НОМ}$  не более  $\pm 1 \%$ ;
- б)  $(0,1 - 2,0) \cdot I_{НОМ}$  не более  $\pm 0,5 \%$ ;
- в)  $(2 - 30) \cdot I_{НОМ}$  не более  $\pm 2,5 \%$ .

1.4.6 Верхний предел частоты регистрируемых сигналов (на уровне 0,707 от коэффициента передачи при номинальной частоте), не менее 600 Гц при частоте дискретизации 1200 Гц.

1.4.7 Элементы терминала, обтекаемые током в нормальном режиме, длительно выдерживают:

- 200 % номинальной величины переменного тока;
- 250 % номинальной величины напряжения переменного тока для цепей напряжения «разомкнутого треугольника»;
- 150 % для остальных цепей напряжения.

Цепи переменного тока терминала выдерживают без повреждения ток  $40 \cdot I_{НОМ}$  в течение 1 с.

1.4.8 Мощность, потребляемая терминалом при подведении к нему номинальных значений тока и напряжения, не превышает:

- в цепях напряжения переменного тока, В·А/фазу .....0,2;
- в цепях переменного тока, В·А/фазу .....0,2;
- по каждому дискретному входу (при  $U_{НОМ} = 220$  В), Вт ..... 1,1;
- в цепях оперативного постоянного тока, Вт .....20.

1.4.9 Терминал правильно работает при изменении текущей частоты  $f$  основной гармоники входных сигналов в пределах от 45 до 55 Гц.

Допустимая абсолютная погрешность измерения частоты не превышает  $\pm 0,05$  Гц.

#### 1.4.10 Характеристики дискретных входов

1.4.10.1 Входные цепи приёма дискретных сигналов могут быть выполнены на напряжение 220; 110; 48; 24 В и имеют гальваническую развязку.

1.4.10.2 Напряжение срабатывания дискретных входов составляет:

– (158 – 170) В для номинального напряжения 220 В;

– (79 – 85) В для номинального напряжения 110 В.

1.4.10.3 Напряжение возврата дискретных входов составляет:

– (132 – 154) В для номинального напряжения 220 В;

– (66 – 77) В для номинального напряжения 110 В.

1.4.10.4 Входной ток каждого входа при номинальном напряжении равен  $4,5 \text{ мА} \pm 10 \%$ . Входное сопротивление дискретного входа в неработавшем состоянии – не более 15 кОм.

1.4.10.5 Дискретные входы не срабатывают и не повреждаются при подведении напряжения обратной полярности.

1.4.10.6 Собственное время срабатывания дискретного входа составляет 5 мс при включении на номинальное напряжение. Необходимая дополнительная задержка срабатывания дискретного входа может быть постоянной или регулируемой и осуществляется программными средствами.

1.4.10.7 Для дискретных входов с номинальным напряжением 220 В обеспечивается импульс режекции не менее 200 мкКл за время 5 мс при этом обеспечивается бросок тока амплитудой не менее 50 мА.

#### 1.4.11 Характеристики функции регистратора

Терминал оснащён энергонезависимыми регистраторами дискретных и внутренних событий объёмом 1024 записей каждый с дискретностью меток времени 1 мс. Считывание данных регистраторов производится по каналам связи. Последние 64 события могут быть многократно просмотрены на жидкокристаллическом дисплее панели управления терминалом. Время хранения данных регистраторов после отключения напряжения питания терминала – не ограничено.

#### 1.4.12 Характеристики функции аварийного осциллографа

1.4.12.1 Предусмотрена возможность пуска записи аварийного процесса (осциллографирование) при появлении и исчезновении любых логических сигналов.

Пуск на осциллографирование производится при длительности пускового сигнала не менее 0,01 с.

1.4.12.2 Для одновременного осциллографирования в терминале предусмотрена возможность выбора до 40 аналоговых и до 128 логических сигналов.

1.4.12.3 Длительность записи аналоговой и дискретной информации определяется временем существования аварийного режима и уставками по времени записи предаварийного и послеаварийного режимов.

Уставка по длительности записи предаварийного режима задаётся в диапазоне от 0,04 до 0,50 с.

Уставка по длительности записи послеаварийного режима задаётся в диапазоне от 0,0 до 5,0 с.

Уставка по максимальной длительности записи осциллограммы задаётся в диапазоне от 2,0 до 10,0 с.

1.4.12.4 Длительность непрерывной записи определяется объёмом установленной карты памяти и количеством осциллографируемых сигналов. Примерный расчёт объёма аварийной осциллограммы приведён в п. 2.3.10.2.

#### 1.4.13 Порты терминала для связи

В терминалах имеются порты связи, предназначенные для подключения к АСУ ТП, АРМ СРЗА и местного подключения переносного компьютера (см. таблицу 5).

Т а б л и ц а 5 – Порты терминала для связи и их разъемы

Порт	Обозначение	Основное назначение и уровень сигналов	Примечание
COM1	TTL1	Обеспечение связи терминала с АСУ ТП. Уровень сигналов интерфейса соответствует TTL логике. Объединение терминалов в информационную сеть осуществляется при использовании дополнительных преобразователей сигналов	Основной порт связи
COM2	TTL2	Обеспечение связи терминала с АРМ СРЗА. Уровень сигналов интерфейса соответствует TTL логике. Объединение терминалов в информационную сеть осуществляется при использовании дополнительных преобразователей сигналов	Переключение разъемов порта осуществляется программно
	USB	Местное подключение переносного компьютера к терминалу. Уровень сигналов интерфейса соответствует стандарту USB. Подключение компьютера осуществляется стандартным USB кабелем связи	
COM3	TTL3	Сервисный порт для подключения пульта электронных ключей	–
Ethernet	LAN1 LAN2	Режим работы Ethernet-портов зависит от уставки Настройка связи – Ethernet и 61850 – Режим Ethernet. Описание см. в п. 2.3.15.4	–
USB-A	USB-A	Для перезаписи цифровой информации с устройства электронной памяти терминала на USB флэш-накопитель	–

Для взаимодействия терминала по каналам связи используются следующие протоколы связи:

– МЭК 60870-5-103 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005). Является открытым стандартным международным протоколом обмена. Используется для подключения терминала в АСУ ТП;

– МЭК 61850. Является открытым стандартным международным протоколом обмена. Используется для подключения терминала в АСУ ТП. Протокол доступен только по каналам связи Ethernet;

– ЭКРА-SPA. Является расширенной спецификацией открытого протокола связи SPA-Bus фирмы ABB и используется исключительно для взаимодействия терминала с комплексом программ **EKRASMS** (Руководство пользователя ЭКРА.00002-01 90 01). Спецификация протокола является закрытой для потребителя и не распространяется. Протокол доступен по последовательному каналу связи и по Ethernet.

Рекомендации по применению протокола МЭК 60870-5-103 приведены в приложении В, по применению протоколов МЭК 61850 и ЭКРА-SPA – в приложении Г.

1.4.14 Терминалы поддерживают синхронизацию времени от входа 1PPS с электрическим или оптическим интерфейсом, или в соответствии с протоколами NTP (SNTP), PTP с точностью до 1 мс. Уход внутреннего времени при потере внешней синхронизации не более 3 мс за 1 мин. Время перехода на резервный источник внешней синхронизации определяется настройкой периодичности синхронизации и регулируется от 1 до 60 с.

1.4.15 Объединение терминалов в информационную сеть и передача сигналов на расстояние обеспечиваются с помощью внешних блоков физического преобразования сигналов, выполняющих роль преобразователей интерфейсов.

Возможные интерфейсы связи:

– RS485. Интерфейс предназначен для создания канала связи с использованием двухпроводной линии подключения терминалов на расстояние до 500 м при скорости передачи информации до 115200 бод. Терминалы подключаются к линии связи через блок преобразователя сигналов TTL / RS485 с гальванической развязкой типа Д3550, физически закрепляемый на задней стороне терминала.

Количество независимых интерфейсов RS485 – два. Преобразователи типа Д3550 подключаются к разъёмам TTL1 и TTL2 терминала;

– USB. Интерфейс предназначен для подключения переносного компьютера к терминалу во время проверки и наладки при скорости передачи информации до 115200 бод. Для подключения терминалов к компьютеру используется кабель связи USB с разъёмом типа В.

Переключение порта TTL2 на задней стороне терминала на порт USB на панели управления осуществляется через соответствующий пункт меню настройки каналов связи;

– Ethernet. Электрический или оптический Ethernet интерфейс предназначен для создания канала связи и имеет скорость передачи 10 Мбит/с или 100 Мбит/с. Количество независимых интерфейсов Ethernet – два.

1.4.16 Встроенное базовое программное обеспечение терминала позволяет производить загрузку и обновление функционального программного обеспечения. Условия и возможности процедуры записи или обновления программного обеспечения терминала описаны в руководстве пользователя комплекса программ EKRASMS.

1.4.17 Характеристики GOOSE-сообщений:

- сетевые интерфейсы – 2x100BASE-FX (полный дуплекс);
- тип разъёма, тип кабеля, длина волны – LC, 50/125 или 62,5/125 мкм (многомодовое), 1300 нм;
- резервирование сети передачи данных – МЭК 62439-3 (PRP; HSR);
- синхронизация времени – SNTPv4, PTP;
- точность синхронизации времени не более 1 мс;
- точность временной привязки событий дискретного ввода – 1 мс;
- протоколы обмена информацией – IEC 61850-8-1 (GOOSE, MMS);

- максимальное количество входных GOOSE-сообщений (подписчик) – 80;
- максимальное количество выходных GOOSE-сообщений (издатель) – 1;
- максимальное количество логических входов/выходов - 36/24;
- собственное время обработки приёма и передачи GOOSE-сообщений не более 1 мс;
- класс производительности согласно ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011 – P1;
- тип исходящего GOOSE-сообщения согласно ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011 – 1A.

## 1.5 Состав терминала и конструктивное выполнение

1.5.1 Аппаратная часть терминала, в зависимости от конфигурации, состоит из:

- блока логики (блок контроллера);
- блока (блоков) аналоговых входов;
- блока питания;
- блока (блоков) выходных реле (дискретных выходов);
- блока (блоков) дискретных входов;
- блока дискретных входов-выходов;
- блока дополнительных интерфейсов;
- панели управления и визуализации;
- платы объединительной.

1.5.2 Конструктивное выполнение терминала

1.5.2.1 Терминал выполнен в виде кассеты блочной конструкции с задним присоединением внешних проводов. Кассета защищена от внешних воздействий панелью управления с передней стороны и металлической крышкой с задней стороны. Металлоконструкция кассеты может быть выполнена в четырех габаритных размерах (типы  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  и 1 x 19"), в зависимости от набора блоков, устанавливаемого в кассету (см. 1.5.1). Общий вид терминала приведён на рисунках 1 и 2.

Тип и количество устанавливаемых блоков зависят от аппаратного исполнения, конфигурация которых соответствует таблице А.1 (приложение А).

1.5.2.2 На панели управления терминала, в зависимости от аппаратного исполнения, расположены элементы сигнализации и управления терминалом (см. рисунки 12а - 12в):

- цветной графический жидкокристаллический TFT-дисплей;
- светодиодные индикаторы сигнализации (с фиксированным назначением или программируемые пользователем);
- кнопки управления;
- сервисный разъем USB (тип В);
- разъем USB-A (тип А) для подключения съемного носителя информации;
- кнопка сброса сигнализации с лицевой панели терминала.

1.5.2.3 На задней стороне терминала расположены, в зависимости от аппаратного исполнения терминала (см. А.2, приложение А):

- разъемы для присоединения аналоговых, дискретных цепей, цепей питания и сигнала

лизации;

- держатели с предохранителями FU1-FU4;
- разъемы TTL1 и TTL2 для подключения блоков преобразователей сигналов TTL/RS485 типа Д3550 для связи терминала с АСУ ТП или АРМ СРЗА по последовательным каналам связи COM1 и COM2, соответственно;

- разъем TTL3 для подключения пульта электронных ключей;
- разъем 1PPS для приёма сигнала синхронизации по оптическому каналу;
- Ethernet-порты связи LAN1, LAN2 для связи терминала с верхним уровнем АСУ ТП;
- разъем для подключения цепей управления ВЧ ПП и ДПТ;
- каналы связи KC1, KC2 оптического интерфейса для связи с удалённым терминалом;
- Ethernet-порты связи LAN3A(B) – LAN5A(B) с функцией резервирования PRP/HSR

для связи терминала:

- 1) с шиной процесса в соответствии с профилем IEC 61850-9-2LE (SV);
  - 2) с шиной процесса или шиной станции по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE);
- табличка с техническими данными терминала;
  - этикетка для пломбирования терминала.

1.5.3 Электрическая связь между блоками, панелью управления осуществляется внутри терминала с помощью разъёмов через объединительную печатную плату и соединители.

## **1.6 Устройство и работа терминала**

1.6.1 Питание терминала осуществляется от источника постоянного или выпрямленного тока напряжением 220 В или 110 В с допустимыми отклонениями минус 20 % и плюс 10 % через установленный в терминале преобразовательный блок питания (БП).

1.6.2 Аппаратная часть терминала

1.6.2.1 Структурные схемы каждого блока приведены на рисунках 4-11.

1.6.2.2 Блок логики (блок контроллера)

1.6.2.2.1 Контроллер включает в себя центральный (ЦП) и коммуникационный (КП) процессоры, выполненные на основе 32-разрядных микропроцессоров, и выполняет функции обработки цифровой информации, поступающей от аналого-цифрового преобразователя, от блоков приёма дискретных сигналов и других внешних устройств.

1.6.2.2.2 В состав ЦП входят следующие основные узлы:

- 32-разрядный микропроцессор;
- энергонезависимая память программ;
- энергонезависимая карта памяти ёмкостью от 32 до 512 Мбайт;
- сигнальный процессор (DSP);
- оперативная память данных (ОЗУ);
- энергонезависимая память уставок и конфигураций;
- часы реального времени;
- последовательные порты связи COM1 и COM2.

Функционирование терминала происходит по программе, записанной в память программ. ОЗУ предназначено для хранения данных, участвующих в алгоритме функционирования.

Уставки ПО и конфигурация терминала хранятся в энергонезависимой памяти, позволяющей многократно производить необходимые изменения.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время события. Для работы часов реального времени при отключенном питании имеется резервный источник питания.

1.6.2.2.3 В состав КП входят следующие основные узлы:

- 32-разрядный микропроцессор;
- энергонезависимая память программ;
- оперативная память данных (ОЗУ);
- Ethernet-порты связи LAN1, LAN2.

1.6.2.2.4 Связь терминала с АСУ ТП и (или) АРМ СРЗА осуществляется по последовательным каналам связи COM1 и COM2 с интерфейсами TTL1 и TTL2 соответственно, а также через Ethernet-порты LAN1 и LAN2.

Скорость работы последовательных каналов связи задаётся в виде уставки и может устанавливаться от 1200 до 115200 бод.

Скорость работы электрических Ethernet-портов 10 Мбит/с или 100 Мбит/с определяется автоматически, в зависимости от подключённого сетевого оборудования. Скорость работы оптического Ethernet интерфейса 100 Мбит/с.

1.6.2.2.5 Контроллер управляет работой остальных блоков терминала с помощью сигналов, передаваемых через «общую шину» (объединительную плату). По этой же шине передаются сигналы управления, и производится питание всех блоков терминала.

Карта памяти позволяет хранить в виде аварийных осциллограмм необходимую информацию, которая сохраняется при снятии напряжения питания.

1.6.2.3 В блоке аналоговых входов осуществляется преобразование сигналов, пропорциональных входным токам и напряжениям от измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН) в цифровую форму.

1.6.2.4 Блок питания (БП) осуществляет гальваническую развязку входного постоянного напряжения от цепей питания блоков терминала и его преобразование в необходимые уровни. В этом же блоке установлены входной фильтр цепей питания и промежуточные выходные реле, выполняющих следующие функции:

- сигнализация срабатывания (K1);
- сигнализация неисправности (K2);
- контрольного выхода для настройки и проверки терминала (K3);
- дополнительного выходного реле для использования в логике защит (K4);
- контроля аппаратной исправности терминала (K5).

1.6.2.5 Каждый блок выходов содержит 16 промежуточных реле, предназначенных для действия на цепи отключения и цепи сигнализации.

1.6.2.6 Каждый блок входов производит приём 16 дискретных сигналов от внешних устройств, обеспечивает гальваническую развязку принимаемых сигналов и передачу их в блок логики.

1.6.2.7 Блок входов-выходов включает в себя восемь выходных реле, предназначенных для действия на цепи отключения и цепи сигнализации, а также производит приём восьми сигналов от внешних устройств, обеспечивает гальваническую развязку принимаемых сигналов и передачу их в блок логики.

1.6.2.8 Блок дополнительных интерфейсов в зависимости от используемых функций защит может содержать:

- элементы управления ВЧ ПП для ВЧ защит;
- приём сигналов постоянного тока с гальванической развязкой (датчики постоянного тока) и преобразование их в цифровой вид. Входные цепи ДПТ предназначены для работы с двухполярными сигналами постоянного тока в диапазонах  $\pm 7,5$  мА;  $\pm 30$  мА;  $\pm 1$  В;  $\pm 10$  В;  $\pm 100$  В. Переключение диапазонов производится с помощью перемычек на плате. Точность регистрации сигналов постоянного тока – 1 %. Возможное количество ДПТ до восьми;

- оптические каналы связи для приёма и передачи цифровых сигналов для ДЗЛ и аппаратуры передачи команд управления; типовому исполнению соответствует разъем типа ST, по заказу возможно исполнение с модулями SFP;

- Ethernet-порты связи для подключения к шине процесса в соответствии с профилем IEC 61850-9-2LE с резервированием по протоколам PRP/HSR;

- Ethernet-порты связи модулей резервирования по протоколам PRP/HSR.

1.6.2.9 С помощью кнопок и дисплея, расположенных на панели управления терминала, осуществляется контроль и управление терминалом, обеспечивается отображение текущих значений токов и напряжений на аналоговых входах, значений уставок, состояний программируемых накладок и дискретных входов терминала, а также может быть произведено перепрограммирование определённых параметров терминала (изменение значений уставок и состояний программируемых накладок).

Светодиодные индикаторы обеспечивают сигнализацию:

- текущего состояния терминала (работа или неисправность);
- срабатывания отдельных защит терминала, а также положения электронных ключей на панели управления терминала (при их наличии). Двухцветные светодиодные индикаторы расположены вертикальными линейками, по 16 в каждой. Общее количество программируемых светодиодных индикаторов – 48. Выбор цвета свечения светодиодного индикатора производится в настройках меню **Конфигурирование / Цвет светодиода**. Назначение каждого светодиодного индикатора указывается надписью на сменной вкладке рядом с ним.

Панель управления содержит:

- поля вкладышей светодиодной сигнализации текущего состояния терминала (ПИТАНИЕ, НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА, КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД);

- поля вкладышей назначения светодиодной сигнализации срабатывания отдельных

защит терминала в соответствии с его функциональным назначением общим количеством 48 (рисунок 12б) или 32 (рисунок 12в) и поля назначения функциональных кнопок. Заполнение полей назначения – см. 2.2.4;

– кнопки выбора (левая) ;  (правая), прокрутки , ;

– кнопки управления электронными ключами  ... ,  и 16 полей назначения светодиодной сигнализации ключей (только для терминалов с ключами на панели управления терминала, см. рисунок 12);

– кнопку выбора режима управления электронными ключами ;

– цифровую клавиатуру;

– кнопки управления.

Сервисный разъем с интерфейсом USB предназначен для подключения портативного компьютера с помощью кабеля связи.

1.6.3 В терминале программно реализованы необходимые ИО и ПО, набор которых может изменяться в зависимости от назначения терминала. Взаимосвязь выходных сигналов ИО и ПО с выходными реле, с входами приёма дискретных сигналов, с элементами сигнализации осуществляется через логическую часть, реализованную также программно.

Для всех терминалов имеются общие программные части:

– система задания уставок и параметров, их сохранение;

– связь с системой управления верхнего уровня;

– регистратор событий дискретных или логических сигналов с базой данных на 1024 события. Дискретность привязки событий к меткам времени – 1 мс;

– регистратор внутренних событий с базой данных на 1024 событий. Считывание внутренних событий производится по каналам связи. Последние 64 события могут быть считаны с дисплея терминала;

– аварийный осциллограф с 24 цифровыми отсчётами на период промышленной частоты. Количество регистрируемых аналоговых входов – до 40, дискретных сигналов – до 128. Запись осциллограмм при аварийной ситуации осуществляется автоматически после возникновения условий пуска. В качестве долговременного носителя информации используется карта памяти типа CF, информация в которой сохраняется при отсутствии напряжения питания.

Базы данных событий, уставки и параметры терминала сохраняются при отключении оперативного напряжения питания неограниченное время.

В терминале имеется возможность задания до восьми независимых групп уставок. Рабочую группу уставок возможно изменять с помощью внешнего ключа управления, подключенного к дискретным входам терминала или кнопками на панели управления. Определить номер установленной рабочей группы уставок можно в меню **Служебные параметры / Рабочая группа уставок**, высвечиваемом на дисплее терминала, или дистанционно – по каналу связи.

Терминал имеет встроенную, заданную пользователем логическую часть (может быть как «жесткой», так и свободно программируемой), которая обеспечивает исполнение схемы защиты в соответствии с функциональным назначением защиты. Терминалы полностью выполняют функции защиты и управления при отсутствии связи с высшим уровнем.

Объединение терминалов в локальную информационную сеть может производиться с помощью внешних преобразователей сигналов, обеспечивающих гальваническую изоляцию линий связи и преобразование сигналов в необходимый интерфейс связи (см. 1.4.15).

1.6.4 Для мониторинга, настройки и управления терминалами серии БЭ2704 для анализа текущей и аварийной информации, а также для интеграции терминалов в АСУ ТП используется комплекс программ **EKRASMS**. Комплекс программ и документация **EKRASMS** доступны для загрузки на сайте *dev.ekra.ru*.

1.6.5 Необходимый уровень надёжности функционирования терминалов достигается функциональным контролем, охватывающим основные аппаратные узлы, включая обмотки выходных реле, и все программные элементы.

## 1.7 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.7.1 Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала, приведён в приложении Д.

## 1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Терминал имеет маркировку согласно ГОСТ 18620-86 и в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620-86 способом, обеспечивающим её чёткость и сохраняемость.

1.8.2 Терминал имеет на передней панели маркировку с указанием типа изделия.

1.8.3 Тип блока указан на печатной плате, его серийный номер на этикетке штрихкода.

1.8.4 На задней крышке устройства указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип терминала;
- заводской номер;
- основные параметры терминала по 1.2.1;
- масса терминала;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- надпись «Сделано в России»,

дата изготовления, а также маркировка разъёмов.

1.8.5 Транспортная маркировка тары - по ГОСТ 14192-96, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры» (интервал температур в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

1.8.6 Пломбирование терминала производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства.

## **1.9 Упаковка**

1.9 .1 Терминалы, поставляемые в составе шкафов, упаковке не подлежат.

1.9 .2 При отдельной поставке терминала упаковка производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-017-20572135-2000 и по чертежам изготовителя.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации должны соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ. Возможность работы терминала в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям 1.1.5 настоящего РЭ.

### **2.2 Подготовка изделия к использованию**

#### **2.2.1 Меры безопасности при подготовке терминала к использованию**

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию терминала разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку и аттестацию на право выполнения работ, хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию терминала. При этом следует соблюдать необходимые меры по защите изделий от воздействия статического электричества.

2.2.1.2 Выемку блоков из терминала и их установку, а также работы на разъёмах терминала следует производить при обесточенном состоянии и принятых мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также сохранению терминала от повреждения.

2.2.1.3 По требованиям защиты человека от поражения электрическим током терминал соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

**ВНИМАНИЕ: ТЕРМИНАЛ ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ И ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ДОЛЖЕН БЫТЬ НАДЕЖНО ЗАЗЕМЛЕН!**

#### **2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала**

2.2.2.1 Произведите внешний осмотр терминала и убедитесь в отсутствии механических повреждений блоков, кассеты и оболочки, которые могут возникнуть при транспортировании. При обнаружении каких-либо несоответствий или неисправностей в оборудовании необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель.

2.2.2.2 Терминал предназначен для установки на вертикальную плоскость шкафа или других конструкций с допустимым отклонением от вертикального положения опорной поверхности устройства до 5° в любую сторону. Крепление терминала возможно непосредственно к вертикальной плоскости НКУ или на реечных конструкциях в утопленном (с задним присоединением проводов) варианте установки с помощью винтов из углеродистых или легированных сталей с классом прочности не ниже 5,8. Места крепления терминала находятся под рамкой, которую следует снять, потянув на себя с двух сторон, как показано на рисун-

ке За. После крепления терминала установить рамку на место. Рекомендуемый перечень крепёжных изделий приведен в таблице 5а.

Таблица 5а – Перечень крепежных изделий

Наименование	Количество для аппарата, шт.	
	1XX, 2XX	3XX, 4XX
Винт самонарезающий ГОСТ Р ИСО 14585 – ST5,5×13 – F	4	6

2.2.2.3 На металлоконструкции терминала предусмотрено место для подключения заземляющего проводника, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.

**Выполнение требования по заземлению является ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ!**

2.2.2.4 Подключение терминала следует выполнять согласно утверждённому проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ.

Расположение разъёмов терминала для подключения внешних цепей зависит от аппаратного исполнения терминала и приведено в приложении А.

### 2.2.3 Подготовка терминала к работе

2.2.3.1 Терминал не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо консервации не требуется.

2.2.3.2 Предприятие-изготовитель выпускает полностью испытанный и работоспособный терминал в исполнении, соответствующем заказу.

2.2.3.3 Для работы с терминалом могут использоваться:

– панель управления (см. 2.3.2);

– программный интерфейс USB для подключения терминала к свободному USB-порту ПК (см. 1.4.15).

Работа с терминалом по каналам связи с помощью программного обеспечения (см. 1.6.4) является предпочтительным способом для изменения уставок и просмотра их фактических значений, потому что монитор ПК может отображать больше информации в простом понятном формате.

### 2.2.4 Заполнение полей назначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок

2.2.4.1 Поля назначения светодиодной сигнализации срабатывания отдельных защит терминала в соответствии с его функциональным назначением и электронных ключей (при их наличии), а также функциональных кнопок, расположены на панели управления терминала справа относительно светодиодных индикаторов, отображающих состояние соответствующих цепей терминала, или функциональных кнопок (см. рисунок 12).

Заполнение полей назначения, при необходимости, происходит на предприятии-изготовителе в соответствии с заказом. При отсутствии заполнения указанных полей или при замене назначения конфигурируемых кнопок, заполнение полей назначения может быть осуществлено обслуживающим персоналом в соответствии с шаблонами вкладышей обозначений (см. приложение Е).

Шаблоны представляют собой поля, ограниченные со всех сторон пунктирными линиями. Зоны для надписей выделены затемнёнными областями. Данные зоны будут видимы при установке шаблонов, поэтому при заполнении не рекомендуется выходить за рамки этих зон.

Для внесения корректировки в обозначения полей назначений, рекомендуется использовать шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации.

После заполнения шаблоны аккуратно вырезаются по контурам, обозначенным пунктирными линиями.

#### 2.2.4.2 Установка шаблонов вкладышей обозначений

Перед началом установки шаблонов необходимо отключить питание терминала, если оно было подано.

**ВНИМАНИЕ: Во избежание повреждений электронных блоков терминала, недопустимо прикосновение к токоведущим частям печатных плат терминала без средств защиты от статического электричества. При работе без защитных средств от статического электричества рекомендуется удерживать ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ за торцевые края!**

Снять рамку на лицевой панели терминала, потянув ее на себя с двух сторон. Далее через верхние прорезы вставить заранее изготовленные шаблоны вкладышей обозначений в специальные карманы, таким образом, чтобы все надписи находились в поле справа от соответствующего ей светодиодного индикатора.

Установить рамку на прежнее место.

## 2.3 Использование терминала

### 2.3.1 Включение терминала

Включение терминала производить подачей напряжения оперативного постоянного тока «+ U<sub>ПИТ</sub>» на клемму 2, а «-U<sub>ПИТ</sub>» – на клемму 4 разъёма питания Х31 (см. приложение А). При этом на лицевой стороне терминала должен светиться светодиодный индикатор зелёного цвета ПИТАНИЕ, свидетельствующий о наличии напряжения питания терминала.

При включении питания автоматически запускается программа диагностики, проверяющая работоспособность основных узлов и блоков системы.

При работе программы диагностики и запуске системы на дисплее терминала высвечивается текст «Тестирование» продолжительностью приблизительно 1 с.

После запуска системы следует подготовка к функционированию основной программы и дополнительные проверки:

– загрузки программы в центральный процессор;

- исправности памяти данных регистратора и памяти уставок;
- возможности пользования встроенной картой памяти осциллограмм.

При исправной аппаратной части и готовности выполнять требуемые функции на дисплее терминала высвечиваются текущие время и дата.

В случае обнаружении аппаратной неисправности при включении питания или при автоматическом перезапуске немедленно блокируются функции РЗА. В случае неуспешного повторного тестирования, через выдержку времени происходит возврат реле сигнализации, нормально замкнутые (НЗ) контакты которого замыкают цепь внешней сигнализации неисправности. При этом начинает светиться светодиодный индикатор красного цвета НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА на панели управления терминала. В большинстве случаев причину неисправности можно уточнить через меню на дисплее терминала (**Текущие величины / Неисправность**). В таблице 20 (2.4) приведены сообщения о неисправностях и необходимые действия при их возникновении.

Проверку исправности светодиодных индикаторов можно осуществить путём подачи на дискретный вход терминала внешнего сигнала «Съем сигнализации» в течение времени, более 3 с. При этом все светодиодные индикаторы должны светиться.

Выделяются следующие режимы работы терминала защиты:

- **дежурный режим**. Признаком нахождения терминала в этом режиме является индикация на дисплее терминала текущих значений времени и даты. Терминал готов к работе;
- **режим просмотра текущих значений и параметров терминала**. В этом режиме возможен просмотр текущих значений аналоговых величин, логических сигналов, вида неисправности терминала и данных ОМП, уставок защит. Терминал готов к работе;
- **режим изменения уставок и параметров терминала**. Переход в этот режим производится удержанием кнопки **ИЗМЕНИТЬ** в нажатом состоянии в течение 3 с до появления мигающего маркера на элементе меню, подлежащем изменению. В режиме изменения уставок терминал выводится из работы до момента выхода его из данного режима. Признаком нахождения терминала в этом режиме является свечение светодиодного индикатора НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА. Выход из режима изменения уставок производится через меню **Запись уставок**. Предусмотрен автоматический возврат терминала в дежурный режим без записи произведенных изменений через 5 мин после последнего нажатия кнопок терминала.

## 2.3.2 Управление терминалом

### 2.3.2.1 Панель управления

На панели управления имеются кнопки управления, посредством которых обслуживающий персонал производит управление терминалом. В настоящем руководстве подлежащие нажатию кнопки представлены в виде пиктограмм. Расположение кнопок на панели управления терминала приведено на рисунке 12. Каждая кнопка, как правило, имеет несколько функций, в зависимости от момента её использования. В настоящем руководстве надписи, поясняющие назначение кнопок, выделены жирным шрифтом.

### Функции кнопок:

(левая)  ;  (правая) – кнопки выбора, расположенные непосредственно под дисплеем. Их назначение зависит от надписи на дисплее терминала в последней строке непосредственно над этими кнопками.

На левую кнопку выбора назначены функции: **МЕНЮ, ВЫБОР, ПОДРОБНО, ИЗМЕНИТЬ**, – .

На правую кнопку выбора назначены функции: **НАЗАД, ОК**.

Нажатие кнопки выбора будет выполнять функцию, соответствующую надписи над ней в данный момент времени;



– кнопки прокрутки. Обеспечивают перемещение по спискам основных меню, меню, подменю, а в режиме программирования – увеличение и уменьшение величины параметра или выбор параметра из предложенных вариантов.

Одновременное нажатие кнопок  ,  при включении питания обнуляет регистратор событий и устанавливает счётчик пусков осциллографа на 1. Режим используется при заводской настройке;



– кнопки управления электронными ключами (при их наличии): восемь кнопок выбора и кнопка переключения регистра. Каждой кнопке выбора соответствуют два электронных ключа с отображением состояния ключа на светодиодных индикаторах. Всего с панели управления можно управлять 16 электронными ключами, назначение которых приведено в поле назначения для каждого ключа с отображением состояния ключа на соответствующем светодиодном индикаторе.

Электронные ключи могут быть размещены на пульте электронных ключей (подробнее см. Приложение Ж).

Каждый электронный ключ на панели управления терминала выполняет функцию оперативного переключателя. Обозначение каждого ключа, изменяемый им параметр, функциональное назначение и положения приведены в РЭ на соответствующий шкаф защиты;



– кнопка выбора режима управления электронными ключами (дистанционное д или местное м);



– кнопки управления;



– кнопка сброса сигнализации на лицевой панели терминала;



– кнопки цифровой клавиатуры;



– кнопка функциональная для быстрого перехода к запрограммированным пунктам меню терминала. При нажатии кнопки  , на дисплее отобразится список меню, запрограммированных на быстрых переход, по умолчанию запрограммированы F1 Аналоговые входы, F2 Аналоговые величины, F3 Дискретные сигналы. Далее для перехода к нужному меню необходимо нажать соответствующую кнопку на цифровой клавиатуре;



– кнопка выбора рабочей группы уставок. Для выбора нужной группы уставок необходимо нажимать кнопку  пока в правом нижнем углу дисплея не отразится нужная группа. Далее на дисплее появится надпись «ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРА...» и выбранная группа уставок запишется;



- кнопка поиска позволяет быстро отобразить сигнал на дисплее по его шестизначному номеру (см. РЭ на соответствующий шкаф защиты). Для поиска сигнала нажать кнопку  и в нижнем левом углу отобразятся квадратные скобки [ ], далее с помощью цифровой клавиатуры ввести шестизначный код сигнала и нажать кнопку , на дисплее отобразится искомый сигнал.



- кнопка удаления введённого символа («Backspace»);



- кнопка ввода («Enter»).

### 2.3.2.2 Графический жидкокристаллический TFT дисплей

Дисплей терминала предназначен для отображения на нем необходимой пользователю информации.

Управление режимом работы дисплея производится соответствующей установкой дежурного режима индикатора (см. 2.3.14.6). В разрешённом дежурном режиме работы дисплея, при отсутствии нажатий любых кнопок на панели управления, через 2 мин происходит отключение подсветки экрана дисплея. Нажатие на любую кнопку панели управления вызовет включение подсветки экрана.

В случае выбора режима запрета дежурного режима, отключения подсветки экрана не происходит.

Информация о работе терминала выводится на дисплей в виде сообщений. Основные сообщения на дисплее и расшифровки их содержания приведены в таблицах 6 – 8.

При наличии функции групп уставок в правом нижнем углу дисплея отображается номер рабочей группы уставок (см. рисунок 12).

### 2.3.2.3 Меню

Для обеспечения удобной эксплуатации терминала вся информация, имеющаяся в нем, организована в виде многоуровневых списков и последовательно выводится на дисплей терминала при нажатии на соответствующие кнопки управления. Верхнему уровню соответствует основное меню, которое содержит вложенные пункты меню, подменю и т.д.

Вход в основное меню осуществлять нажатием левой кнопки выбора, которая в дежурном режиме выполняет функцию **МЕНЮ**, о чем имеется соответствующая надпись над ней на экране дисплея. При входе в основное меню на экране дисплея высвечиваются пункты вложенного меню. Указатель пунктов меню – инверсия, устанавливается на первый пункт меню. Перемещение указателя по пунктам меню осуществлять кнопками прокрутки. Однократное нажатие кнопок приводит к перемещению указателя на одну позицию. При длительном нажатии кнопок указатель будет ускоренно перемещаться в соответствующую сторону до отпускания кнопки.

При перемещении указателя в нижнюю или верхнюю строку дисплея осуществляется соответствующее смещение информационных строк дисплея вверх или вниз («прокрутка»).

При достижении указателем последнего или первого пункта меню его дальнейшего движения в этом направлении не происходит.

Для перехода на следующий уровень меню, необходимо установить указатель на требуемый пункт меню и нажать кнопку **ВЫБОР**. При этом на дисплее будут отображаться соответствующие пункты вложенного меню, а указатель всегда устанавливается на первый пункт. Выход из любого меню на один уровень вверх осуществлять правой кнопкой управления, выполняющей функцию **НАЗАД**. При этом справа от надписи имеется цифра, указывающая текущий уровень вложенности меню. Уровню 1 соответствует основное меню, уровню 2 соответствует следующий уровень вложенности меню и т.д. При выходе из основного меню (с уровнем 1) осуществляется переход дисплея терминала в дежурный режим.

Система меню позволяет выводить на дисплей текущие значения токов и напряжений на входах аналоговых каналов, уставки и параметры срабатывания, состояние дискретных входов терминала и другую информацию.

### 2.3.2.4 Функции основных меню, меню и подменю терминала

Доступные пункты основных меню, имеющих уровень 1, и их назначения приведены в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 – Основные меню

Наименование	Функции
Текущие величины [001901]	Просмотр текущих значений аналоговых величин и логических сигналов, регистраторов внутренних и дискретных событий, количества ошибок приема GOOSE сообщений, а также вида неисправности терминала
ТТ, ТН [050901]	Задание коэффициентов трансформации аналоговых входов и базового вектора для вычисления угла текущих аналоговых величин. Подробнее см. в РЭ на шкаф защиты
Уставки защит	Уставки защит приводятся в РЭ на шкаф защиты
Состояние переключателей [160001]	Состояния переключателей приводятся в РЭ на шкаф защиты
Конфигурирование переключателей SA [160101]	Конфигурирование переключателей приводится в РЭ на шкаф защиты
Конфигурирование дополнительных SA [160105]	Конфигурирование дополнительных переключателей приводится в РЭ на шкаф защиты
Конфигурирование [160110]	Конфигурирование дискретных входов, выходных реле и светодиодных индикаторов
Осциллограф [161901]	Просмотр и задание уставок осциллографирования. Индикация номера пуска терминала на осциллографирование. Задание логических сигналов для пуска осциллографа, определение списка для записи аналоговых и дискретных сигналов, управление параметрами записи осциллограмм. Задание наименований файлов данных регистратора аварийных событий (РАС), наименований аналоговых и дискретных сигналов в файле данных РАС. Получение информации о свободном пространстве на электронном диске (карте памяти) и возможность ее полной очистки
Регистратор [162901]	Настройка регистраторов из заданных логических сигналов, передаваемых по TTL и USB-портам для связи или высвечиваемых на дисплее терминала
Программируемая логика [163901]	Просмотр параметров программируемой логики. Создание схемы гибкой логики осуществляется с помощью комплекса программ EKRASMS

Продолжение таблицы 6

Наименование	Функции
Служебные параметры [200901]	Отображение рабочей группы уставок, отображение типа устройства, задание вида и режима индикации текущих величин
Настройка 9-2 [241701]	Отображение параметров в соответствии с профилем IEC 61850-9-2LE (SV)
GOOSE [204501]	Отображение параметров по протоколу IEC 61850-8-1 (конфигурирование с помощью программы cfg61850)
Заводские настройки [205901]	Регулировка аналоговых входов. Задание номинального тока
Тестирование [165200]	Специальный режим, обеспечивающий определённые удобства при наладке и при периодических проверках терминала и выбор логических сигналов для подключения к контрольному выходу. Перевод в этот режим может осуществляться только с помощью кнопок панели управления терминала
Запись уставок [207201]	Запись уставок (по паролю)

Список меню, подменю, входящих в основное меню, и их функции приведены в таблицах 7, 8.

Таблица 7

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	
Текущие величины [001901]	Аналоговые входы* [001911]	XX** 0.00	N втор XX 0.00 Ю.0	Ю	Высвечиваются соответствующие входы аналоговых величин, N – номер входа аналоговой величины
	Аналоговые величины* [001912]	XX 0.00	втор XX 0.00 Ю.0	Ю	Высвечиваются аналоговые величины
		Частота, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00		Частота, Гц
	Дискретные сигналы [001913]	[NNNNNN] ZZ*** 0			Высвечиваются в зависимости от функционального назначения защиты логических сигналов; 0/1
	Измерения IP [001920]	ИзмIPN 0.000	XX перв ,A 0.000 10:39:21		Высвечиваются 16 измерений (N от 1 до 16): наименование аналоговой величины (XX), единица измерения, значение в первичных величинах, время (часы; минуты; секунды)
	Регистратор внутр. событий [001921]	N внутр. события	N внутр. событие 13.13; 31.353 06-07-2015		Высвечиваются последние 64 (N от 0 до 63) внутренние события (см. таблицу 11); время (часы; минуты; секунды; миллисекунды); дата (число - месяц - год)
	Регистратор параметр.	[8000nn]<Имя эл. ключа>	[8000nn]<Имя эл. ключа> <Состояние эл. ключа> 13.13; 31.353 06-07-2015		Высвечиваются последние 64 (N от 0 до 63) изменения состояния электронных ключей; время (часы; минуты; секунды; миллисекунды); дата (число - месяц - год)
	Регистратор дискр. событий [001923]	N дискр. события 0	NN ZZ** 0 13.13; 31.353 06-07-2015		Высвечиваются последние 64 (N от 0 до 63) дискретные события (см. РЭ на шкаф): состояние дискретного сигнала (0/1); время (часы; минуты; секунды; миллисекунды) и дата (число - месяц - год) события
	Регистратор измерений [001924]	N измер. величина	Измер. величина ,ед. изм. 08.08; 43.294 00.00		Высвечиваются последние 64 (N от 0 до 63) измерения: наименование, единица измерения и значение измеряемой величины; время формирования события (часы; минуты; секунды; миллисекунды)
	Ошибки связи 61850 прот. [001925]	Ошибка GOOSEN 0	Ошибка GOOSEN 0		Ошибка при приёме GOOSE: 0 - нет, 1 - есть
	Кол-во ошибок связи 61850 [001926]	Кол. ошибок GOOSEN 0	Кол. ошибок GOOSEN 0		Отображение количества ошибок приёма GOOSE сообщений: 0 – нет ошибок, число, отличное от 0, – количество ошибок
	Сеть Ethernet 9-2	Ethernet9-2	N цепь XX mm		N – номер цепи, XX – название цепи, mm – номер потока
	Состояние аналог. цепей	-	1 цепь I_1		Состояние аналоговых цепей
			...		
			8 цепь U_4		
Статистика 9-2	Потеря синхр.			Количество потерь синхронизации потоков	
	Потеря потоков			Количество пропаданий обоих потоков	
	Восст+расхожд			Количество восстановленных и разошедшихся выборок	
Цепь N	Ошибок КС			Количество ошибок КС потоков	
	Рассинхр.			Количество потерь синхронизации	
Неисправность [001099]	Пропадание			Количество пропаданий обоих потоков	
	Восст. выборки			Количество восстановленных выборок	
	Неисправность 0		-	Высвечиваются код и тип неисправности в соответствии с таблицей 20	

\* Действующее значение первой гармоники сигнала во вторичных или первичных величинах, в зависимости от параметра.  
 \*\* XX – наименование аналоговой величины.  
 \*\*\* NNNNNN – шестизначный идентификатор логического сигнала, ZZ – наименование логического сигнала.

Таблица 8

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	Параметр по умолчанию	
Состояние переключателей [160001]	Управление терминалом [050500]	Управление терминалом дистанц.	–	Отображает состояние электронного ключа «Местное управление» (дистанц./местное) при расположении переключателей на панели управления	–	
	Терминал [050501]	SA "Терминал" Работа	–	Положение переключателя "Терминал" (Вывод/Работа)	Работа	
	Группа уставок [050502]	SA "Группа уставок" 1	–	Номер рабочей группы уставок <sup>4)</sup> (1-16)	–	
Конфигурирование переключателей SA [160101]	Конфиг. SA 'X'	Вх.ZZ <sup>1)</sup>	Вх.ZZ <sup>1)</sup>	X – наименование переключателя SA	См.РЭ на шкаф	
		Номер мех.ключа	Номер мех.ключа	–		
		Номер электр.ключа	Номер электр.ключа	–		
		Используемый ключ	Используемый ключ	Используемый ключ (механический / электронный)		
		Количество групп уставок	Количество групп уставок	Количество групп уставок		
Конфигурирование [160110]	Конфиг. дискретных сигналов	Вх.ZZ <sup>1)</sup>	Вх.ZZ <sup>1)</sup> [NN] ZZ	–	См.РЭ на шкаф	
	Конфиг.выходных реле <sup>3)</sup> [160511]	Вывод на вых.реле KN	Вывод на вых.реле KN [NN] ZZ <sup>1)</sup>	Выбор 1 из NN логических сигналов для подключения к конфигурируемому элементу терминала: выходному реле, светодиоду (N – номер реле или светодиода). 0 (на элемент ничего не назначено)	См.РЭ на шкаф	
	Конфиг.светодиодов <sup>3)</sup> [160521]	Вывод на светодиод N	Вывод на светодиод N [NN] ZZ <sup>1)</sup>	Выбор 1 из 512 логических сигналов для подключения к конфигурируемому реле на электронной панели (N – номер реле электронной панели; 0 – на элемент ничего не назначено)	См.РЭ на шкаф	
	Конфиг.реле эл.панели	Вывод реле эл.панели KN	Вывод реле эл.панели KN [NN] ZZ <sup>1)</sup>	Выбор 1 из 512 логических сигналов для подключения к конфигурируемому реле на электронной панели (N – номер реле электронной панели; 0 – на элемент ничего не назначено)	См.РЭ на шкаф	
	Фиксация сост. светодиода [160522]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Фиксация светодиода [NN] ZZ	Фиксация состояния светодиодов (вкл/откл)	См.РЭ на шкаф	
	Маска сигнализации срабатывания [160523]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Маска сигнализ.сраб. [NN] ZZ	Маска светодиодов на сигнализацию срабатывания; (откл / вкл)	–	
	Маска сигнализации неисправности [160524]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Маска сигнализ.неисп. [NN] ZZ	Маска светодиодов на сигнализацию неисправности; (откл / вкл)	–	
	Цвет светодиода [160525]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Цвет светодиода [NN] ZZ	Задание цвета светодиода красный или зелёный; (красн / злн)	–	
	Цвет светодиода эл.ключей [160526]	[NN] Эл.ключ N	Цвет светод.эл.ключ N [NN]		–	
	Осциллограф [161901]	Время осциллогр. [161911]	t одной записи [161501]	t одной зап, с 3.00	Ограничение длительности осциллограммы, (2,00 – 10,00) с	3.00
t предаварийной записи [161502]			t предавар. зап, с 0.50	Длительность записи предаварийного режима, (0,04 – 0,50) с	0.50	
t послеаварийной записи [161503]			t послеав. зап, с 0.50	Длительность записи послеаварийного режима, (0,50 – 5,00) с	0.50	
Пуск осциллографа 0/1 [161912]		[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Пуск осц 0/1 [NN] ZZ	откл	Пуск терминала на запись аварийного процесса (осциллографирования) при появлении любого из NN логических сигналов; (вкл / откл)	См. перечень дискретных сигналов для осциллографирования и регистрации (см. РЭ на шкаф)
Пуск осциллографа 1/0 [161913]		[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Пуск осц1/0 [NN] ZZ	откл	Пуск терминала на запись аварийного процесса (осциллографирования) при исчезновении любого из NN логических сигналов; (вкл / откл)	
Маска осц.дискр. сигналов [161914]		[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Осц. дискр. [NN] ZZ	откл	Выбор для одновременного осциллографирования до 128 из NN логических сигналов; (вкл/откл)	См. РЭ на шкаф
Маска осц. аналог. сигналов [161915]		XX <sup>2)</sup>	Осцилл. ан. XX	вкл	Осциллографирование до 32 из 64 аналоговых каналов; (вкл/откл)	
Идентиф.дискр. сигналов		NN ZZ <sup>1)</sup>	«Наименование»	–	Отображает краткое наименование дискретного сигнала или структура наименования дискретного сигнала в формате <b>Источник.Состояние</b> и диспетчерское наименование устройства РЗА	–
Компонент схемы дискр		NN ZZ <sup>1)</sup>	«Наименование»	–	Отображает сокращённое функциональное название устройства и «фирменное» название устройства или диспетчерское наименование.	См. Приложение И
Идентиф.аналог. сигналов		XX	XX	–	Отображает наименование аналогового сигнала или наименование аналоговых сигналов в файле данных регистратора аварийных событий.	–
Компон.сх.аналог. сигналов		XX	«Наименование»	–	Отображает сокращённое функциональное название устройства и «фирменное» название устройства или диспетчерское наименование.	См. Приложение И
Постоян.часть имени файла		«Наименование»	–	–	Наименование файла данных регистратора аварийных событий без приставки даты и времени первого пуска	–
Диспетч.наимен. объекта		«Наименование»	–	–	Диспетчерское наименование объекта электроэнергетики в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014	–
Идентиф.номер (имя)устр.		«Наименование»	–	–	Наименование автономного РАС в соответствии с ИЕС 60255-24	–
Comtrade имена	Нет	–	–	Требование стандарта к наименованию файлов данных регистратора аварийных событий	нет	
	СТО . . 70.241-2017	–	–			
	ГОСТ Р 58601-2019	–	–			

Продолжение таблицы 8

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	Параметр по умолчанию	
Осциллограф [161901]	Запись имен осциллограмм	Запись имен осциллограмм отмена	-	Команда записи переданных имён в память устройства	отмена	
	Удаление имен осцилл.	Удаление имен осцилл. отмена	-	Команда удаления переданных имён в память устройства	отмена	
	Управление осциллограф. [161916]	Выборки за период [161821]	Выборки за период [161821]	Выборки за период 24 (20)	Количество выборок за период для осциллографирования;	24
		Номер пуска [161822]	Номер пуска [161822]	Номер пуска 11	Высвечивается номер пуска терминала на осциллографирование (номер осциллограммы); (1 – 999)	-
		Св. место в памяти [161823]	Св. место в памяти [161823]	Св. место в памяти, % 95	Выводится информация о свободном пространстве на электронном диске (FLASH-память), %	-
Форматирование CF [161824]	Форматирование CF	-	Полная очистка электронного диска (FLASH-память) (по паролю)	-		
Регистратор [162901]	Регистратор COM1 [162911]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Регистр. COM1 [NN] ZZ вкл	Регистрация заданных NN логических сигналов; (вкл / откл)	См. перечень дискретных сигналов для осциллографирования и регистраций в РЭ на шкаф	
	Регистратор COM2 [162912]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Регистр. COM2 [NN] ZZ вкл			
	Регистратор SPA_Ether [162913]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Рег. SPA_Eth [NN] ZZ вкл			
	Регистр. LCD [162914]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Регистр. LCD [NN] ZZ вкл			
Программируемая логика [163901]	Версия ПЛ [163501]	Версия ПЛ 0	-	Высвечивается номер версии программной логики	-	
	Количество элем.подсхемы [163502]	Количество элем.подсхемы 0	-	Высвечивается количество элементов схемы	-	
Служебные параметры [200901]	Переменные DSP [200912]	RAB	RAB 1024 [0] (0)	Используются при заводской настройке	-	
		Сервисные функции [200913]	Температура, °C [200201]	Температура, °C 30	Отображение температуры внутри терминала, °C	-
	Напряжение 2.5В [200202]		Напряжение 2.5В 2.49	Отображение напряжений внутри терминала, В	-	
	Напряжение 1.8В [200203]		Напряжение 1.8В 1.79		-	
	Напряжение 5В [200204]		Напряжение 5В 5.03		-	
	Напряжение 3.3В [200205]		Напряжение 3.3В 3.32		-	
	Предупр. температура, °C		Предупр. температура, °C 60		Работа в условиях выхода температуры за пределы нормальных значений. Возможна постепенная деградация работы функций устройства.	60
	Авар. температура, °C		Авар. температура, °C 70	Работа в условиях выхода температуры за пределы допустимых значений. Обобщенный сигнал недопустимой температуры узлов оборудования.	70	
	Порог 2.5В		Порог 2.5В, % 5	Неисправность одного из внутренних преобразователей напряжения питания, В. Пороговые значения напряжений с учётом относительной погрешности ± δ (%), например: Порог 2.5 В ± 5 %.	5	
	Порог 1.8В		Порог 1.8В, % 5		5	
	Порог 5В		Порог 5В, % 10		10	
	Порог 3.3В		Порог 3.3В, % 5		5	
	Тип устройства [200914]		Заводской номер [200207]	Заводской номер 1	Заводской номер терминала <sup>4)</sup> (1-65535)	1
			Тип устройства [200208]	Тип устройства 2704V051	Тип устройства	-
			Версия программы [200209]	Версия программы 300	Версия программы	-
			Дата создания HOST [200210]	Дата создания HOST 16-01-12	Дата создания управляющей программы: год - месяц - день	-
		Время созд. HOST [200211]	Время созд. HOST 11:26:08	Дата создания управляющей программы: Время (часы:минуты:секунды)	-	
Дата создания DSP [200212]		Дата создания DSP 16-01-11	Дата создания программы для сигнального процессора: год-месяц-день	-		
Серийный номер ЦП [200213]		Серийный номер ЦП 6	Серийный номер центрального процессора	-		
Дата выпуска ЦП [200214]		Дата выпуска ЦП 15-03-18	Дата выпуска ЦП: год – месяц – день	-		
Аппаратная версия ЦП [200215]		Аппаратная версия ЦП 11	Аппаратная версия ЦП	-		
Тип блока логики [200216]		Тип блока логики 2641	Тип блока логики	-		
Версия блока логики [200217]		Версия блока логики 0	Версия блока логики	-		
Версия PLD [200218]		Версия PLD 0	-	-		
Версия сборки [200219]	Версия сборки 0	Версия сборки	-			

Продолжение таблицы 8

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	Параметр по умолчанию	
Служебные параметры [200901]	Тип устройства [200914]	Версия BIOS [200220]	Версия BIOS 601	Версия BIOS	-	
		Тип памяти осциллограмм [200221]	130MbCF InnoDisk Corp. – 100511B 20131021AAC20000	Тип памяти осциллограмм. Указывается объем памяти, изготовитель, серийный номер карты памяти	-	
		Редакция программы [200222]	Редакция программы 8	Версия базовой модели данных по протоколу МЭК 61850	-	
	Рабочая группа уставок [200301]	1	-	Номер рабочей группы уставок <sup>9)</sup>	-	
	Лицевая панель [200302]	Лицевая панель 48 св.+мех.SA	-	Отображает тип панели управления: «48св.-мех.SA» соответствует расположению переключателей на двери шкафа; «32св.+эл.кл» - на лиц.панели&двери; «32св.+мех.SA+эл.гр.уст» - на лиц.панели&двери; «48св.+эл.пульт» - на пульте эл.ключей и двери шкафа	-	
	Индикация аналог. сигналов [200304]	Индикация аналог. сигналов во вторичных величинах.	-	Индикация аналоговых сигналов в первичных или во вторичных величинах	во втор. велич.	
	Дежурный режим индикатора [200305]	Дежурный режим индикатора введен	-	Переход в дежурный режим индикации разрешается при работе терминала или запрещается (только при настройке терминала); (введен / выведен)	введен	
	Язык [200306]	Язык русский	-	Выбор языка; (русский / английский)	-	
	Дежурный режим [200307]	Дежурный режим многопоз.кл.	-	Выбор дежурного режима: «время» - отображает текущее время; «многопоз.кл.» - отображает состояние многопозиционных ключей; «схема» - отображает схему состояния коммутационного оборудования	-	
	Счетчик изменен.конфиг. [200308]	Счетчик изменен.конфиг. 1	-	Количество изменений конфигураций	-	
	Подключение пульта электронных ключей	Пульт электронных ключей	Пульт электронных ключей нет	Подключение пульта электронных ключей (нет / подключение COM3 / подключение COM2)	-	
	Конфиг. F1...F3 [200309]	Конфиг. F1...F3 запрещено	-	Разрешение конфигурирования кнопок F1, F2, F3; (запрещено / разрешено). Конфигурирование кнопок – см. 2.3.11.9	-	
	Перезап. коммун. процессора [200310]	Перезап. коммун. процессора отмена	-	Перезапуск коммуникационного процессора (отмена / выполнить)	-	
Настройка связи [201901]	Настр. по следоват. канала [201911]	Пароль терминала [201001]	Пароль терминала 1	Пароль для дистанционного изменения уставок; (0 – 9999)	1	
		Адрес TTL1 [201002]	Адрес TTL1 1	Адрес терминала для связи по TTL1; (1 – 899)	1	
		Скорость TTL1 [201003]	Скорость TTL1, кбод 115.2	Скорость работы последовательного канала связи TTL1, (1,2 – 115,2) кбод	115.2	
		Протокол TTL1 [201004]	Протокол TTL1 SPA_bus	Протокол связи TTL1; (SPA-bus / МЭК 60870-5-103)	SPA_bus	
		Подключение COM2 [201005]	Подключение COM2 USBлиц. панель	Подключение COM2; (USBлиц.панель / TTL2адн.плита)	USB лиц.панель	
		Адрес USB [201006]	Адрес USB 1	Адрес терминала для связи по USB; (1 – 899)	1	
		Скорость USB [201007]	Скорость USB, кбод 115.2	Скорость работы последовательного канала связи USB, (1,2 – 115,2) кбод	19,2	
		Протокол USB [201008]	Протокол USB SPA_bus	Протокол связи USB; (SPA-bus / МЭК 60870-5-103)	SPA_bus	
		Адрес TTL2 [201009]	Адрес TTL2 1	Адрес терминала для связи по TTL2; (1 – 899)	1	
		Скорость TTL2 [201010]	Скорость TTL2, кбод 115.2	Скорость работы последовательного канала связи TTL2, (1,2 – 115,2) кбод	115.2	
		Протокол TTL2 [201011]	Протокол TTL2 SPA_bus	Протокол связи TTL2; (SPA-bus / МЭК 60870-5-103)	SPA_bus	
		МЭК 60870-5-103 [201912]	Короткий ответ [201101]	Короткий ответ не используется	Короткий ответ положительного подтверждения для протокола связи МЭК 60870-5-103; (используется / не используется)	не исп.
			Спонтанные события [201102]	Спонтанные события не разрешены	Выдача внутренних и дискретных событий терминала; (разрешены / не разрешены)	не разрешены
			Циклические измерения [201103]	Циклические измерения не разрешены	Выбор разрешения или запрета циклических измерений при использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 (разрешены / не разрешены)	не разрешены
	Период циклич. измерений [201104]		Период циклич. измерений, с 60	Период циклических измерений, (1 – 900) с	60	
	Спонтан.ПРД справ.осцилл [201105]		Спонтан.ПРД справ.осцилл не разрешены	Спонтанная передача справочника осциллограмм при появлении новой осциллограммы (не разрешены / разрешены)	не разрешены	
	Расширенное ASDU		Расширенное ASDU нет	(нет / есть)	нет	
	Общий опрос [201913]	[NN] ZZ <sup>1)</sup>	Общий опрос [NN] ZZ откл	Маска состояния логических сигналов, (до 512) передаваемых по команде общего опроса для протокола связи МЭК 60870-5-103; (вкл / откл)	откл	

Продолжение таблицы 8

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	Параметр по умолчанию
Настройка связи [201901]	Ethernet 61850 [201914]	MAC адрес [201301]	MAC адрес 002657005854	MAC адрес устройства	-
		IP адрес [201302]	IP адрес 192.168.1.126	IP адрес устройства	192.168.1.126
		Протокол 61850 [201303]	Протокол 61850 есть	Включение протокола МЭК 61850; (нет / есть)	есть
		Имя устройства 61850 [201304]	IED1	Имя устройства по протоколу МЭК 61850	IEDN (N – заводской номер устройства)
		Имя логич. устр-ва 61850 [201305]	LD	Имя логического устройства по протоколу МЭК 61850	LD
		Маска подсети [201306]	Маска подсети 255.255.255.0	Маска подсети	255.255.255.0
		Маршрутизатор по умолч. [201307]	Маршрутизатор по умолч. 0.0.0.0	IP адрес маршрутизатора по умолчанию	0.0.0.0
		SPA_bus Ethernet [201308]	SPA_bus Ethernet есть	Наличие SPA_bus протокола по Ethernet-порту; (есть / нет)	есть
		Адрес SPA Ethernet [201309]	Адрес SPA Ethernet 1	Адрес терминала для связи по SPA_bus протоколу по Ethernet-порту; (1 - 899)	1
		Веб-сервер [201310]	Веб-сервер есть	Включение веб-сервера; (нет / есть)	есть
		Пользователь Web	User	Имя пользователя для доступа к веб-серверу	User
		Пароль Web	Pass	Пароль для доступа к веб-серверу	Pass
		Режим Ethernet [201313]	Режим Ethernet LAN1 или LAN2	Режим работы Ethernet-портов LAN1 и LAN2 (LAN1 / LAN1 или LAN2 / LAN1-MMS&LAN2-GOOSE / IP2 разные подсети / PRP-программное). Описание см. в п. 2.3.12.4	LAN1 или LAN2
		MAC адрес LAN2 GOOSE [201314]	MAC адрес LAN2 GOOSE 002657005855	MAC адрес Ethernet-порта LAN2, если включен режим LN1MMS&LN2GOOSE	-
		Короткие имена по 61850 [201315]	Короткие имена по 61850 не использовать	Укорачивание имён объектов данных в модели данных по протоколу МЭК 61850	-
		IP адрес2 [201316]	IP адрес 0.0.0.0	IP адрес устройства порта LAN2 в режиме IP2 (разные подсети)	0.0.0.0
		Маска подсети2 [201317]	Маска подсети2 255.255.255.0	Маска подсети порта LAN2 в режиме IP2 (разные подсети)	255.255.255.0
		LAN для GOOSE [201318]	LAN для GOOSE LAN1	LAN для GOOSE в режиме IP2 (разные подсети)	LAN1
		Арх.осциллограмм [201319]	Арх.осциллограмм нет	Архивирование осциллограмм после полной вычки по протоколу МЭК 61850	нет
		Вр.осц.по нул.м.	Вр.осц.по нул.м. нет	Время файлов осциллограмм по нулевому меридиану (нет / есть)	нет
Рег.дискр.событий 61850 [201915]	Номер mmsarray ... Номер mmsarray 512	Номер mmsarray 1	Номер mmsarray 1 3584	Элемент списка дискретных сигналов, передаваемых с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850. Значением является номер во внутренней структуре данных. Поэтому его возможно изменить только с помощью программы cfg61850	-
		Номер mmsarray 512	Номер mmsarray 512 0		
		Номер mmsarray 1	Номер mmsarray 1 4892		
		Номер mmsarray 16	Номер mmsarray 16 0		
Рег.аналог.событий 61850 [201916]	Номер mmsarray ... Номер mmsarray 16	Номер mmsarray 1	Номер mmsarray 1 4892	Элемент списка аналоговых сигналов, передаваемых с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850. Значением является номер во внутренней структуре данных. Поэтому его возможно изменить только с помощью программы cfg61850	-
		Номер mmsarray 16	Номер mmsarray 16 0		
confRev дискр.событий [201951]	confRev дискр.событий 2	-	Счётчик количества изменений списка дискретных сигналов, передаваемых с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850	1	
confRev аналог.событий [201961]	confRev аналог.событий 2	-	Счётчик количества изменений списка аналоговых сигналов, передаваемых с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850	1	
Уставки фиксир. измерений [202901]	Измерение N	Сигнал для измерения N	Сигнал для измерения N XX.	Задание параметров интегрированных измерений. Назначается сигнал для N измерения (N- номер измерения 1-16, XX – наименование аналоговой величины), задается порог и номинальная величина. Последние 64 события отображаются в регистраторе измерений	-
		Порог измерения N	Порог измерения N, % 10.0		10
		Ном.велич. порога измер.N	Ном.велич. порога измер.N 5.000		1
	Единица периода интегрир. [202201]	Единица периода интегрир. с	-	Задание единицы измерения для периода интегрирования; (с / мин)	с
	Период интегрирования [202202]	Период интегрирования 60	-	Задание периода интегрирования; (1 – 60)	60

Продолжение таблицы 8

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	Параметр по умолчанию	
Уставки времени [203901]	Синхронизация времени [203011]	Синхр. времени TTL1	-	Источник синхронизации времени. Возможные значения: - RTC – внутренние часы реального времени; - TTL1 – команды синхронизации по последовательному каналу TTL1; - USB(TTL2) – команды синхронизации по последовательному каналу TTL2 или по USB в зависимости от настройки COM2; - rps+TTL1 – секундные импульсы плюс команды синхронизации по последовательному каналу TTL1; - rps+USB – секундные импульсы плюс команды синхронизации по последовательному каналу TTL2 или по USB в зависимости от настройки COM2; - rps+NTP – секундные импульсы плюс синхронизация по протоколу NTP; - NTP – синхронизация по протоколу NTP; - PTP – синхронизация по PTP	TTL1	
	Сигнал PPS [203012]	Сигнал PPS 0	-	Отображение количества секунд импульсов используемых для синхронизации времени	0	
	PPS без проверки [203013]	PPS без проверки 0	-	Отображение количества секунд импульсов только для проверки функционирования источника секундных импульсов	0	
	Интерфейс PPS [203014]	Интерфейс PPS электрический	-	Интерфейс PPS (электрический / оптический)	-	
	Инверсия PPS [203015]	Инверсия PPS нет	-	Инверсия PPS (нет / есть)	нет	
	Установка часов [203911]	Установка времени [203001]	Установка времени 21:53:13	Установка времени 21:53:13	Установка показаний часов (время): часы: минуты: секунды	-
		Установка даты [203002]	Установка даты 18-02-00	Установка даты 18-02-00	Установка показаний часов (дата): день - месяц - год	-
	Протокол NTP [203912]	NTP сервер IP [203101]	NTP сервер IP 192.168.255.251	NTP сервер IP 192.168.255.251	IP адрес основного сервера NTP	0.0.0.0
		NTP сервер2 IP [203102]	NTP сервер2 IP 192.168.255.253	NTP сервер2 IP 192.168.255.253	IP адрес резервного сервера NTP	0.0.0.0
		Период синхронизации [203103]	Период синхронизации, с 3	Период синхронизации, с 3	Период синхронизации; (1 – 60) с	20
		Часовой пояс [203104]	Часовой пояс -3	Часовой пояс -3	Разница времени по отношению к нулевому меридиану; (-12 – 12)	-3
		Всемирное координир.время [203105]	Всемирное координир.время 14:13:28	Всемирное координир.время 14:13:28	-	-
		Летнее время [203106]	Летнее время нет	Летнее время нет	Настройка, определяющая, есть ли переход на летнее время; (нет / есть). Следующие настройки в этом разделе используются только, если переход на летнее время есть	нет
		Месяц: на летнее [203107]	Месяц: на летнее март	Месяц: на летнее март	Время перехода со стандартного поясного на летнее время. Время состоит из месяца, номера недели в месяце, дня недели и часа. Возможные значения номера недели в месяце - первая, вторая, третья, четвертая, последняя	март
		День недели: на летнее [203108]	День недели: на летнее воскресенье	День недели: на летнее воскресенье		воскресенье
Неделя: на летнее [203109]		Неделя: на летнее последняя	Неделя: на летнее последняя	последняя		
Час: на летнее [203110]		Час: на летнее 2	Час: на летнее 2	2		
Месяц: на зимнее [203111]	Месяц: на зимнее октябрь	Месяц: на зимнее октябрь	Время возврата с летнего на стандартное поясное время. Аналогично времени перехода на летнее время	октябрь		
День недели: на зимнее [203112]	День недели: на зимнее воскресенье	День недели: на зимнее воскресенье		воскресенье		
Неделя: на зимнее [203113]	Неделя: на зимнее последняя	Неделя: на зимнее последняя		последняя		
Час: на зимнее [203114]	Час: на зимнее 3	Час: на зимнее 3		2		
Настройки 9-2 [241701]	N цепь XX [241101]	-	N цепь XX mm	N – номер цепи, XX – название цепи, mm – номер потока	-	
	Кол-во субблоков [241100]	-	Кол-во субблоков один	Количество субблоков, которое содержит модуль приема SV-потоков (один или два)	один	
	Дополнительные свойства [241714]	SV с битом sim [241281]	SV с битом sim да	SV с битом sim да	Использование в режиме тестирования потоки 9-2 с битом симуляции (нет / да)	да
		Смещ. 0-выборки [241282]	Смещ. 0-выборки 8	Смещ. 0-выборки 8	Смещение нулевой выборки (шаг 500 мкс) (от 3 до 20)	8
		Блок. РТР/PPS [241283]	Блок. РТР/PPS нет	Блок. РТР/PPS нет	Блокировка РТР/PPS (нет / да)	нет

Продолжение таблицы 8

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	Параметр по умолчанию
<b>Настройки 9-2</b> [241701]	<b>Субблок 1</b> [241715]	<b>Создан, гг.мм.дд</b> [241301]	Создан, гг.мм.дд дд-мм-гг	Дата создания образа прошивки.	-
		<b>MAC-адрес</b> [241302]	MAC-адрес XXXXXXXXXXXX	MAC-адрес	-
		<b>Номер ЦП</b> [241303]	Номер ЦП XXX	Номер ЦП	-
		<b>Версия ЦП</b> [241304]	Версия ЦП XXX	Версия ЦП	-
		<b>Подверсия ЦП</b> [241305]	Подверсия ЦП X	Подверсия ЦП	-
		<b>Тип блока</b> [241306]	Тип блока XXXX	Тип блока K1XXX	-
		<b>Версия платы</b> [241307]	Версия платы X	Версия платы	-
		<b>Версия PLD</b> [241308]	Версия PLD X	Версия PLD	-
		<b>Версия сборки</b> [241309]	Версия сборки X	Версия сборки	-
		<b>Версия BIOS</b> [241310]	Версия BIOS XXX	Версия BIOS	-
		<b>Версия 9-2</b> [241311]	гггг.мм.дд.ерб   02-00	Текстовая строка, содержащая дату и время создания программы 9-2	-
		<b>Коммутатор 1</b> [241721]		<b>Тип резерв. Сети</b> [241312]	Тип резерв. сети PRP
<b>Поток 1-N г</b> [241351]- [241358]	Поток 1-N г основной			-	-
<b>Поток 1-1 базовый</b> [241731]		<b>MAC-адрес</b> [241401]	MAC-адрес 000000000000	Широковещательный адрес назначения потока	-
		<b>AppID</b> [241402]	AppID 16384	Идентификатор потока (16384 – 32767)	-
		<b>svID</b> [241403]		Текстовый идентификатор потока	-
		<b>VLAN ID</b> [241404]	VLAN ID 0	Номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку (0; 4095)	-
<b>Поток 1-1 альтернат.</b> [241732]		<b>MAC-адрес</b> [241405]	MAC-адрес 000000000000	Широковещательный адрес назначения потока	-
		<b>AppID</b> [241406]	AppID 16384	Идентификатор потока (16384 – 32767)	-
		<b>svID</b> [241407]		Текстовый идентификатор потока	-
		<b>VLAN ID</b> [241408]	VLAN ID 0	Номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку (0; 4095)	-
...					
<b>Поток 1-8 базовый</b> [241745]		<b>MAC-адрес</b> [241457]	MAC-адрес 000000000000	Широковещательный адрес назначения потока	-
		<b>AppID</b> [2414578]	AppID 16384	Идентификатор потока (16384 – 32767)	-
		<b>svID</b> [241459]		Текстовый идентификатор потока	-
		<b>VLAN ID</b> [241460]	VLAN ID 0	Номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку (0; 4095)	-
<b>Поток 1-8 альтернат.</b> [241746]		<b>MAC-адрес</b> [241461]	MAC-адрес 000000000000	Широковещательный адрес назначения потока	-
		<b>AppID</b> [241462]	AppID 16384	Идентификатор потока (16384 – 32767)	-
		<b>svID</b> [241463]		Текстовый идентификатор потока	-
		<b>VLAN ID</b> [241464]	VLAN ID 0	Номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку (0; 4095)	-
<b>Субблок 2</b>		<b>Создан, гг.мм.дд</b>	Создан, гг.мм.дд дд-мм-гг	Дата создания образа прошивки	-
		<b>MAC-адрес</b>	MAC-адрес XXXXXXXXXXXX	MAC-адрес	-
		<b>Номер ЦП</b>	Номер ЦП XXX	Номер ЦП	-
		<b>Версия ЦП</b>	Версия ЦП XXX	Версия ЦП	-
		<b>Подверсия ЦП</b>	Подверсия ЦП X	Подверсия ЦП	-
		<b>Тип блока</b>	Тип блока XXXX	Тип блока K1XXX	-
		<b>Версия платы</b>	Версия платы X	Версия платы	-
		<b>Версия PLD</b>	Версия PLD X	Версия PLD	-
		<b>Версия сборки</b>	Версия сборки X	Версия сборки	-
		<b>Версия BIOS</b>	Версия BIOS XXX	Версия BIOS	-
		<b>Версия 9-2</b>	гггг.мм.дд.esv   02-00	Текстовая строка, содержащая дату и время создания программы 9-2	-

Продолжение таблицы 8

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	Параметр по умолчанию	
Настройки 9-2 [241701]	Коммутатор 2 [241722]	Тип резерв. Сети [241313]	Тип резерв. сети PRP	Тип резервирования сети Ethernet (PRP, HSR)	PRP	
		Поток 2-N [241361]- [241368]	Поток 2-N_г основной	-	-	
	Поток 2-1 базовый [241751]	MAC-адрес [241473]	MAC-адрес 000000000000	Широковещательный адрес назначения потока	-	
		AppID [241474]	AppID 16384	Идентификатор потока (16384 – 32767)	-	
		svID [241475]		Текстовый идентификатор потока	-	
		VLAN ID [241476]	VLAN ID 0	Номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку (0; 4095)	-	
	Поток 2-1 альтернат. [241752]	MAC-адрес [241477]	MAC-адрес 000000000000	Широковещательный адрес назначения потока	-	
		AppID [241478]	AppID 16384	Идентификатор потока (16384 – 32767)	-	
		svID [241479]		Текстовый идентификатор потока	-	
		VLAN ID [241480]	VLAN ID 0	Номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку (0; 4095)	-	
	...					
	Поток 2-8 базовый [241765]	MAC-адрес [241529]	MAC-адрес 000000000000	Широковещательный адрес назначения потока	-	
		AppID [241530]	AppID 16384	Идентификатор потока (16384 – 32767)	-	
		svID [241531]		Текстовый идентификатор потока	-	
		VLAN ID [241532]	VLAN ID 0	Номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку (0; 4095)	-	
	Поток 2-8 альтернат. [241766]	MAC-адрес [241533]	MAC-адрес 000000000000	Широковещательный адрес назначения потока	-	
		AppID [241534]	AppID 16384	Идентификатор потока (16384 – 32767)	-	
		svID [241535]		Текстовый идентификатор потока	-	
		VLAN ID [241536]	VLAN ID 0	Номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку (0; 4095)	-	
	GOOSE [204501]	Исходящее GOOSE [204511]	Разреш. на передачу GOOSE [204001]	Разреш. на передачу GOOSE нет	Разрешение на передачу GOOSE сообщений; (нет / есть)	нет
			Групповой MAC адрес [204002]	Групповой MAC адрес 010CCD010000	Групповой MAC адрес GOOSE сообщения	010CCD010000
			Приоритет VLAN [204003]	Приоритет VLAN 4	Приоритет виртуальной локальной сети; (0 – 7)	4
			Номер VLAN сети [204004]	Номер VLAN сети 0	Идентификатор виртуальной локальной сети; (0 – 4095)	0
			AppId [204005]	AppId 1	Числовой идентификатор GOOSE сообщения; (0 – 16383)	Заводской номер
Gold [204006]			1	Строковый идентификатор GOOSE сообщения; символ; (0 – 65)	Заводской номер	
confRev [204007]			confRev 1	Номер конфигурации; (0 – 65535)	1	
Период GOOSE [204008]			Период GOOSE, с 2.0	Период передачи GOOSE сообщений при отсутствии изменений; (1 – 60)	2	
Добавление q [204009]			Добавление q нет	Добавление поля качества к выходным сигналам; (нет / вперед / назад)	нет	
Пост. смещения [204010]			Пост. смещения нет	Включить фиксированный формат исходящего GOOSE-сообщения согласно IEC 61850-8-1:2020 (приложение A3) (нет / есть)	нет	
Выход GOOSE 1 [204021]			Выход GOOSE 1 0	Выбор 1 из 512 логических сигналов для подключения к выходному сигналу GOOSE 1-48	0	
...			...			
Выход GOOSE 48 [204036]			Выход GOOSE 48 0			
Управл. битом тестирования [204512]		Использ. фиксир. значения [204091]	Использ. фиксир. значения нет	Использование фикс. значения в режиме тестирования; (нет / есть)	нет	
		Фиксированные значения [204092]	Фиксированные значения 0	Фиксированные значения для режима тестирования; (0–65535)	0	
		Без генер. ошибки	Без генер. ошибки есть	Генерация ошибки (нет / есть)	-	
		Игнор. бита тестирования [204094]	Игнор. бита тестирования нет	Игнорирование бита тестирования; (нет / есть)	нет	
	Сброс знач. послед. GOOSEIN	Сброс знач. послед. GOOSEIN, с 1	Время сброса значения по умолчанию	-		

Продолжение таблицы 8

Основное меню (уровень 1)	Меню (уровень 2)	Подменю 1 (уровень 3)	Подменю 2 (уровень 4)	Функция и диапазон изменения параметра	Параметр по умолчанию
GOOSE [204501]	Вход GOOSE 1 [204520] ... Вход GOOSE 80 [204535]	Разрешение входа	Разрешение входа нет	Разрешение входа; (нет / есть)	нет
		Значение по умолчанию	Значение по умолчанию выкл	Значение входа при отсутствии сигнала; (выкл; вкл; последнее/выкл; последнее/вкл)	выкл
		Групповой MAC адрес	Групповой MAC адрес 000000000000	Групповой MAC адрес GOOSE сообщения	000000000000
		AppId	AppId 0	Числовой идентификатор GOOSE сообщения; (0 – 16383)	0
		Gold		Строковый идентификатор GOOSE сообщения; символ; (0 – 65)	–
		confRev	confRev 0	Ожидаемое значение поля confRev; (0 – 65535)	0
		N элемента в сообщении	N элемента в сообщении 1	Номер элемента данных в GOOSE сообщении; (1 – 127)	1
		Тип элемента данных	Тип элемента данных bool-eapp	Тип элемента данных; (boolean / integer / double point)	boolean
		Номер бита в DP	Номер бита в DP 0	Номер бита в типе double point; (0/1)	0
		Номер q	Номер q 0	Номер поля качества сигнала; (0 – 127)	0
MAC адрес источн	MAC адрес источн 000000000000	MAC адрес источника GOOSE сообщений	000000000000		
Заводские настройки [205901]	Подстройка аналог.входов [205911]	Мод.подстр.ВхN	Модуль подстр. Вх.N N 1.016	Значение модуля вектора подстройки аналогового сигнала N входа; (0,100 – 200,000)	1.000
		Угол подст. ВхN	Угол подстройки Вх.N N 0.00	Значение угла вектора подстройки аналогового сигнала N входа; (-180,00 – 180,00)	0.00
	Смещение АЦП [205912]	Смещение АЦП N	Смещение АЦП Вх N N 1085	Смещение АЦП по N входу (-3000 – 3000)	1085
	Балансировка АЦП [205201]	Балансировка АЦП	–	Режим автоматической настройки смещения АЦП (по паролю). Используется при заводской настройке	–
	Настройка АЦП [205301]	Настройка одноврем.	Настройка одноврем.	Автоматическая настройка АЦП (по паролю). Используется при заводской настройке	–
		Настр.N входа	Настр.N входа		
	Запись1 в блок АЦП [205400]	Запись1 в блок АЦП	–	Запись единицы в блок АЦП	–
Конфигур.вх	ВходN	ВходN XX M	где N – номер входа, XX – наименование аналоговой величины, M – тип трансформатора.	–	
Блоки входов\выходов [205921]	N Тип блока XM	N Тип блока XM выходы	Установленные блоки входов и выходов (N – номер блока, Тип блока - Вых/Вх, M – номер разъема); (выходы/входы)	–	
Тестирование [165200]	Режим теста [206201]	Режим теста нет	–	Перевод терминала в режим тестирования и обратно; (нет / есть)	нет
	Контрольный выход [206202]	Контрольный выход 0		Выбор для подключения к контрольному реле терминала 1 из 512 логических сигналов; 0 или от 1 до 512 сигналов (см. РЭ на шкаф)	0
	Установка выходов [165902]	N Вых.бл.1KN :XM	N Вых.бл.1KN :XM откл	Возможность поочередного включения и выключения каждого из имеющихся в терминале выходных реле (N – номер выходного реле от 1 до 16, M – номер разъема терминала); (откл / вкл)	откл
	Установка выходов БП [165903]	Уст.реле БП KN	Уст.реле БП KN откл	Возможность поочередного включения и выключения каждого из пяти реле блока питания терминала; (откл / вкл)	откл
	Генератор дискр. событий [206261]	Генератор дискр. событий нет	–	Автоматическая генерация дискретных событий для проверки связи с АСУ ТП; (нет / есть)	нет
	Осциллограф в режиме тест [206262]	Осциллограф в режиме тест выведен		Пуск осциллографа в режиме тестирования (выведен / в работе)	выведен
	Сброс тестир.параметров [206263]	Сброс тестир.параметров нет	–	Сброс тестируемых параметров; (нет / есть)	нет
Запись уставок [207201]	–	–	–	Запись уставок по паролю	–

Примечание – В зависимости от функционального назначения защиты некоторые уставки могут быть пропущены или иметь другие данные.

1) NNNNNN – шестизначный идентификатор логического сигнала, ZZ – наименование логического сигнала.  
 2) XX – наименование аналогового канала. Количество аналоговых каналов зависит от исполнения терминала защиты.  
 3) Отображаются только при наличии программируемых элементов.  
 4) Устанавливается при изготовлении терминала.  
 5) Для исполнений терминала с группами уставок.

### 2.3.3 Дежурный режим

Дежурный режим является состоянием терминала, в котором выполняются основные функции терминала.

Возможно выбрать один из трех вариантов режима:

<b>время</b>	- подсветка дисплея выключена и на нем отображаются текущие значения времени и даты. В этом режиме возможно только наблюдение за работой терминала;
<b>многопоз.кл.</b>	- высвечиваются состояния многопозиционных ключей;
<b>схема</b>	- отображается схема состояния коммутационного оборудования.

При работе ОМП на дисплее отображается информация о повреждении.

### 2.3.4 Режим просмотра текущих значений терминала

2.3.4.1 Текущими величинами в терминале являются аналоговые входы и вычисляемые из них аналоговые величины, дискретные входы терминала и логические сигналы измерительных и пусковых органов, количество ошибок приёма GOOSE сообщений, неисправность терминала.

Аналоговые входы и вычисляемые из них аналоговые величины образуют группу аналоговых сигналов, которые имеют численное значение и могут быть представлены в виде модуля и фазового угла сдвига.

Дискретные входы терминала и логические сигналы измерительных и пусковых органов образуют группу логических сигналов, значением которых являются «0» или «1», обозначающие соответственно отсутствие или наличие логического сигнала.

Просмотр текущих значений аналоговых сигналов, состояние логических сигналов, данные регистратора внутренних и дискретных событий, а также вида неисправности производится в основном меню терминала **Текущие величины** с помощью кнопок на панели управления терминала (см. 2.3.2.1), а также по каналам связи с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

#### 2.3.4.2 Отображение аналоговых сигналов

Структура аналоговых сигналов зависит от функционального назначения защиты (см. РЭ на соответствующий шкаф защиты).

Меню **Аналоговые входы | Аналоговые величины** позволяют отобразить на дисплее измеренные текущие значения входных токов и напряжений, а также вычисляемых величин в процессе работы терминала. При нажатии кнопки **ВЫБОР** на пункте **Аналоговые входы** или **Аналоговые величины** на дисплей выводятся: наименование аналогового сигнала, единица измерения и его значение. Значением аналоговых сигналов переменного тока является его действующее значение первой гармоники промышленной частоты.

При нажатии кнопки **ПОДРОБНО** на дисплее отображается значение аналогового сигнала: порядковый номер входа или обозначение сигнала, величина единицы измерения (первичная или вторичная), наименование, единица измерения и численное значение.

Величины, имеющие модуль и угол, отображаются в виде двух чисел, разделённых наклонной чертой. До черты выводится значение модуля, после черты значение угла, отсчитываемого от заданного опорного сигнала, называемого базовым вектором. Опорный сигнал задаётся в меню **ТТ,ТН / ТН / Базовый вектор**.

В примере 1 показана последовательность действий для определения текущего значения напряжения обратной последовательности.

Требуемый параметр находится в меню **Текущие величины / Аналоговые величины / U2, В 0.00 / втор. U2,В /°**.

Исходным состоянием терминала является дежурный режим. На дисплее высвечиваются текущие значения времени и даты.

### Пример 1

1 Нажатием кнопки **МЕНЮ** перевести индикацию дисплея терминала из дежурного режима в режим просмотра основных меню: если подсветка дисплея не включена, то первое нажатие кнопки **МЕНЮ** включает подсветку, а второе выполняет операцию. При этом на дисплее отображаются пункты основных меню из списка, приведенного в таблице 6. Указателем (инверсным выделением) отмечен первый из списка пункт – **Текущие величины**.



Нажатие кнопки **НАЗАД1** приведёт к возврату на предыдущий уровень вложенности меню, т.е. в дежурный режим.

2 Для входа в меню **Текущие величины** нажать кнопку **ВЫБОР**. На дисплее отображаются пункты меню следующего уровня, входящие в состав меню **Текущие величины**, первый из списка **Аналоговые входы** выделен инверсией.



3 Кнопками ,  установить указатель на требуемый пункт **Аналоговые величины** и нажать кнопку **ВЫБОР** для входа в меню **Аналоговые величины**. На дисплее отображается список аналоговых величин (подменю 1). Каждая строка содержит сокращённое наименование величины, единицу измерения и числовое значение модуля величины. Информация на дисплее обновляется примерно два раза в секунду.



Быстрый переход в меню **Аналоговые величины** производится нажатием последовательно функциональной кнопки  и кнопки  на панели управления терминала.

4 Кнопками ,  выбрать из предложенного списка требуемое нам значение напряжения обратной последовательности, переместив указатель в строку **U2, В 0.00**.

Чтобы получить более подробную информацию, необходимо, нажав кнопку **ПОДРОБНО**, перейти в подменю 2.

На дисплее отображается следующая информация, обновляющаяся примерно два раза в секунду:

Идиф – А, о.е.	0.00
Идиф – В, о.е.	0.00
Идиф – С, о.е.	0.00
U1, В	0.00
<b>U2, В</b>	<b>0.00</b>
Частота, Гц	50.00
ПОДРОБНО      НАЗАД	



втор	U2, В	f°
0.00	0.0	
НАЗАД		



- в первой строке – первичные или вторичные единицы измерения, наименование величины и её единицы измерения;

- во второй строке – два числа, соответствующие значению напряжения обратной последовательности в вольтах и градусах.

Для выхода в предыдущие меню следует нажимать кнопку **НАЗАД** несколько раз до возврата на требуемый уровень.

5 Если не нажимать кнопки управления в течение 1 мин, то происходит автоматический переход терминала в дежурный режим, и на дисплее будут индцироваться текущие значения времени и даты.

Время 09:46:52	
Дата 25-02-2016	
МЕНЮ	



### 2.3.4.3 Отображение логических сигналов

Структура логических сигналов в зависимости от функционального назначения терминала приведена в РЭ на соответствующий шкаф защиты.

Меню **Дискретные сигналы** позволяет отобразить на дисплее текущие значения всех логических сигналов. При нажатии кнопки **ВЫБОР** на пункте **Дискретные сигналы** на дисплей выводятся: порядковый номер логического сигнала, его сокращенное наименование и значение («0» или «1»). Все имеющиеся логические сигналы терминала сгруппированы по своему назначению: дискретные входы устройства, выходы пусковых и измерительных органов, внутренние логические сигналы.

В примере 2 показана последовательность действий для определения текущего состояния дискретного входа. Требуемая величина находится в меню **Текущие величины / Дискретные сигналы / NN ZZ 0**, где NN - номер дискретного сигнала,

ZZ – сокращённое наименование сигнала, слова «0» или «1» высвечиваются в зависимости от отсутствия или наличия тока в цепи дискретного входа.

## Пример 2

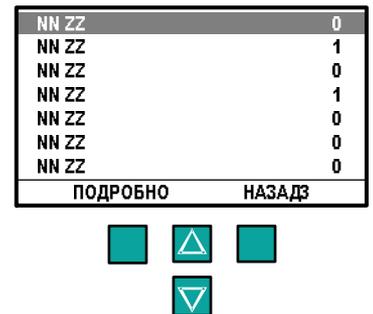
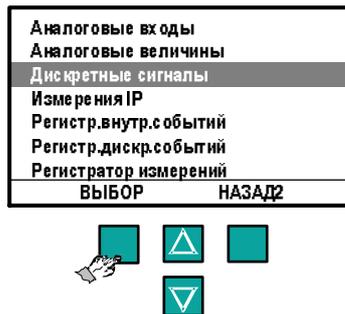
1 Нажатием кнопки МЕНЮ перевести индикацию дисплея терминала из дежурного режима в режим просмотра основных меню: если подсветка дисплея не включена, то первое нажатие кнопки МЕНЮ включает подсветку, а второе выполняет операцию. При этом на дисплее отображаются пункты основных меню из списка, приведенного в таблице 6. Выделен первый из списка пункт – Текущие величины. Нажатие кнопки НАЗАД1 приведет к возврату на предыдущий уровень вложенности в меню, т.е. в дежурный режим.



2 Для входа в меню Текущие величины нажать кнопку ВЫБОР. На дисплее отображаются пункты меню следующего уровня, входящие в состав меню Текущие величины, первый из списка Аналоговые входы отмечен указателем.



Кнопками ,  установить указатель на требуемый пункт Дискретные сигналы и нажать кнопку ВЫБОР для входа в меню Дискретные сигналы. На дисплее отображаются строки из списка логических сигналов. Первый из них отмечен указателем. Каждая строка содержит порядковый номер логического сигнала из общего списка, его сокращенное наименование и текущее значение.



3 Для просмотра информации о конкретном дискретном сигнале необходимо кнопками ,  выбрать требуемый сигнал из предложенного списка и нажать кнопку ПОДРОБНО.

Информация на дисплее обновляется примерно два раза в секунду. Любое изменение состояния дискретного входа немедленно отображается на дисплее.

Для выхода в предыдущее меню следует нажимать кнопку НАЗАД до возврата на требуемый уровень.

4 Быстрый переход на меню Дискретные сигналы производится нажатием функциональной кнопки  и кнопки  на панели управления терминала.

5 Если не нажимать кнопки управления в течение 1 мин, то происходит автоматический переход терминала в дежурный режим, и на дисплее будут индцироваться текущие значения времени и даты.



## 2.3.5 Режим изменения уставок и параметров терминала

### 2.3.5.1 Изменение уставок или параметров

Режим изменения уставок и параметров терминала предназначен для просмотра установленных значений и их изменения. Уставки и параметры терминала можно изменять только в определённых пределах, заданных при изготовлении терминала.

К уставкам и параметрам терминала относятся следующие величины:

- уставки ПО и ИО;
- уставки по времени осциллографирования;
- уставки, определяющие сигналы на пуск осциллографа;
- уставки набора записываемых сигналов для осциллографирования;
- уставки по управлению процессом осциллографирования;
- уставки, определяющие сигналы для регистрации;
- параметры для настройки узлов и блоков терминала.

Некоторые уставки и параметры являются заводскими и не подлежат изменению. Такие величины предназначены для правильности функционирования терминала.

Все уставки и параметры терминала разделены на группы, имеющие соответствующие пункты в основных меню:

- уставки защиты;
- состояние переключателей;
- осциллограф;
- регистратор;
- программируемая логика;
- служебные параметры;
- настройка связи;
- уставки измерений;
- уставки времени;
- GOOSE- сообщения;
- заводские настройки;
- тестирование;
- запись уставок.

Назначение этих пунктов меню приведено в таблице 8.

Для тех величин, уставок и параметров, которые можно изменять, на дисплее в определённых пунктах меню над левой кнопкой выбора появляется надпись **ИЗМЕНИТЬ**. Переход в режим изменения производится удержанием кнопки **ИЗМЕНИТЬ** в нажатом состоянии в течение 3 с до появления мигающего маркера на элементе, подлежащем изменению. При этом на числовом значении, подлежащем изменению, появляется мигающий маркер в виде тёмного прямоугольника, который устанавливается на крайней левой десятичной цифре.

Изменение числового значения производится поразрядно, циклическим перебором разрядов и символов. С помощью кнопок прокрутки ,  производится перебор цифр от 0 до 9 и десятичной точки. Кнопкой  производится циклическое перемещение по десятичным разрядам слева направо. При нажатии кнопки  в крайней правой позиции числа происходит перемещение маркера в крайнюю левую позицию.

При изменении параметра, значения которого выбираются из списка, в правой части дисплея появляется дополнительное меню выбора значений. Выбор значения производится установкой указателя, с помощью кнопок прокрутки , , на требуемое значение.

Ввод значения заканчивается нажатием кнопки **ОК**. При этом производится проверка допустимости установки выбранного значения для данного параметра. В случае выхода введённого числа за границы диапазона допустимых значений (см. таблицу 8) производится его установка в минимальное значение, если введённое число меньше минимально допустимого, или максимальное значение, если введённое число больше максимально допустимого. В случае невозможности принятия выбранного значения производится его установка в прежнее состояние, например, при попытке выбрать более 128 записываемых в осциллограмму логических сигналов.

В режиме изменения уставок терминал выведен из работы и не производит записей аварийных осциллограмм, не регистрирует изменения дискретных сигналов до выхода из этого режима. При переходе терминала в режим изменения уставок через несколько секунд засветится светодиодный индикатор НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА, и замкнётся контакт реле «Неисправность», сигнализирующие о прекращении выполнения терминалом основной функции защиты. При выходе из режима изменения уставок сигнализация неисправности возвращается в нормальное состояние.

Все произведённые в этом режиме изменения уставок и параметров воспринимаются терминалом только после сохранения их в энергонезависимой памяти. Для этого требуется произвести выход из режима изменения через меню **Запись уставок** с необходимостью ввода правильного пароля. При этом все изменения вступают в силу.

В случае, когда дежурный режим индикации введен (т.е. разрешён автоматический переход индикации терминала в дежурный режим), выход терминала из режима изменения уставок в дежурный режим, при отсутствии нажатия каких-либо кнопок терминала в течение 5 мин, происходит автоматически, с отменой всех произведённых изменений уставок и параметров.

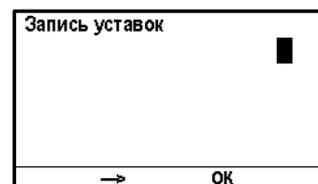
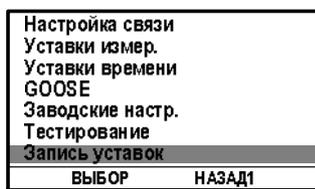
При выключении терминала все произведённые изменения уставок или параметров без сохранения в энергонезависимой памяти будут замещены их предыдущими значениями.

Более быстро, наглядно и удобно перепрограммирование уставок ПО и параметров терминала может быть произведено по каналам связи с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

### 2.3.5.2 Запись уставок в энергонезависимую память

Все произведённые изменения параметров и уставок временно сохраняются в оперативной памяти терминала и без сохранения в энергонезависимой памяти теряются при снятии питания терминала или его перезапуске. При отсутствии каких-либо нажатий на кнопки панели управления устройство через 5 мин перейдёт из режима записи уставок в дежурный режим без записи уставок. Для сохранения изменений в энергонезависимой памяти предусмотрено меню **Запись уставок**.

После того, как произведены все необходимые изменения параметров или уставок, необходимо вернуться к списку основных меню, установить указатель на пункт **Запись уставок** и нажать кнопку **ВЫБОР**. При этом на дисплее появится



сообщение о выборе функции записи уставок и под ним мигающий маркер в виде темного прямоугольника, означающего необходимость подтверждения операции.

С помощью кнопок прокрутки ,  необходимо установить число 1, являющееся паролем (кодом подтверждения) для записи, и нажать кнопку **OK**. При правильном вводе числа производится запись всех произведённых изменений уставок и параметров в энергонезависимую память терминала, после чего терминал выходит из режима изменения уставок и начинает работать с новыми значениями уставок и параметров.



Ввод другого числа, отличного от 1, означает отказ от изменений. Терминал выходит из режима изменения уставок без сохранения изменений и продолжает работать с прежними значениями уставок и параметров.

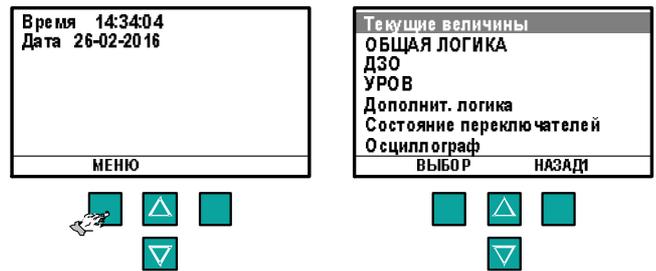
После сохранения уставок и параметров в энергонезависимой памяти необходимо убедиться в правильности установки новых значений. При записи в энергонезависимую память терминалом производится автоматическая проверка правильности сохранения изменённых уставок и параметров. В случае невозможности записи (например, при неисправности энергонезависимой памяти) при выходе из режима изменения уставок светодиод **НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА** на панели управления остаётся в светящемся состоянии, а в меню **Текущие величины / Неисправность** на индикатор выводится сообщение вида **Е-02 Неисправн. КС уставок**.

В примере 3 показана последовательность действий при изменении уставки осциллографа по времени предаварийной записи. Данная уставка расположена в меню **Осциллограф / Время осциллогр. / t предаварийной записи**. Исходное значение уставки изменяется с 0,04 с на 0,05 с.

Исходным состоянием терминала является дежурный режим. На дисплее высвечиваются текущие значения времени и даты.

### Пример 3

1 Нажатием кнопки **МЕНЮ** перевести индикацию дисплея терминала из дежурного режима в режим просмотра основных меню: если подсветка дисплея не включена, то первое нажатие кнопки **МЕНЮ** включает подсветку, а второе выполняет операцию. При этом на дисплее отображаются одновременно первые семь пунктов основных меню из списка, приведенного в таблице 6.



Инверсным выделением отмечен первый из списка пункт – **Текущие величины**. Нажатие кнопки **НАЗАД** приведет к возврату на предыдущий уровень вложенности в меню, т.е. в дежурный режим.

2 Кнопками ,  установить указатель на пункт **Осциллограф** и нажать кнопку **ВЫБОР**. На дисплее отображаются первые семь пунктов меню следующего уровня (подменю 1). Инверсией выделен первый из списка пункт – **Время осциллог.**. Нажать кнопку **ВЫБОР** на требуемом нам пункте



**Время осциллог.**

3 На дисплее отображаются первые три пункта меню следующего уровня. Кнопками ,  установить указатель на требуемом пункте **t предавар. зап** и нажать кнопку **ВЫБОР** (для выхода обратно в меню **Время осциллог.** необходимо нажать кнопку **НАЗАД** 3).



4 На дисплее отображаются: наименование уставки, единица измерения и значение уставки. Для входа в режим изменения параметра следует нажать кнопку **ИЗМЕНИТЬ** и удерживать ее в нажатом состоянии до появления мигающего курсора в первой позиции значения уставки. Через несколько секунд начнет светиться светодиодный индикатор **НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА** и замкнется контакт реле «Неисправность».



5 Кнопкой **→** переместить курсор в позицию числа с цифрой 4, далее с помощью кнопок ,  установить требуемую цифру 5 в этой позиции. Ввод числа завершить нажатием кнопки **ОК**. Маркер исчезает и происходит запись нового значения уставки во временную память.



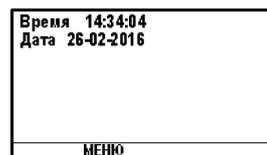
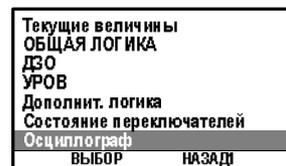
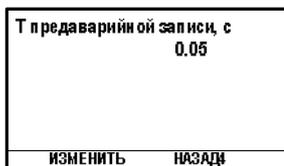
6 Далее необходимо произвести запись измененного значения уставки в энергонезависимую память.

Нажатием кнопки **НАЗАД** произвести возврат в основное меню **Осциллограф**, имеющее уровень вложенности 1. Уровень вложенности меню отображается на дисплее справа от надписи указанной кнопки.

Кнопками ,  установить указатель на пункт **Запись уставок** и нажать кнопку **ВЫБОР**. На дисплее появится сообщение о выборе функции записи уставок и под ним мигающий маркер в виде темного прямоугольника.

7 С помощью кнопок ,  установить в поле мигающего прямоугольника число 1, являющееся подтверждением для записи уставки, и нажать кнопку **ОК**. Терминал произведет запись измененного значения уставки в энергонезависимую память и выйдет из режима изменения уставок, о чем свидетельствует прекращение свечения светодиода **НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА**. Индикация дисплея вернется в меню **Запись уставок**.

8 Если не нажимать кнопки в течение 1 мин, то произойдет автоматический переход терминала в дежурный режим. На дисплее будут индцироваться: текущие значения времени и даты.



### 2.3.5.3 Восстановление значений уставок и параметров терминала

#### (параметры по умолчанию)

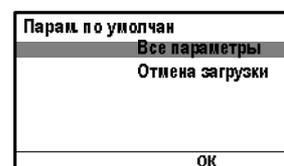
Имеется возможность установить параметры терминала в значения по умолчанию (установленные при изготовлении терминала). Данный режим используется при заводской настройке и при смене программного обеспечения терминала.

Для входа в меню **Параметры по умолчанию** необходимо, удерживая в нажатом состоянии кнопки: (левая) , , включить питание терминала.

На дисплее будет высвечиваться сообщение вида, где:

– в первой строке - высвечивается меню **Параметры по умолчанию**,

– во второй строке и третьей строке – одновременно отображаются два пункта этого меню. Выделяется первый из списка пункт меню **Все параметры**.



Список пунктов меню **Параметры по умолчанию** и расшифровка их содержания приведены в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 – Список пунктов меню **Параметры по умолчанию**

Сообщение на дисплее	Содержание сообщения
Все параметры	Загружаются все параметры по умолчанию
Отмена загрузки	Параметры по умолчанию не загружаются

Для загрузки параметров по умолчанию необходимо:

– при выделении указателем на пункте меню **Все параметры** нажать кнопку **ОК**;

– ввести заводской номер устройства. На дисплее должен высветиться текущий заводской номер устройства при совпадении загруженной версии программы и файла уставок, при несовпадении высветится заводской номер, равный 1. Заводской номер можно скорректировать с помощью кнопок ,  и задать равным от 1 до 65535. Если заводской номер устройства меньше 900, то адрес устройства для связи устанавливается равным заводскому номеру, иначе – адрес устройства для связи устанавливается равным 1. Установку следует завершить нажатием кнопки **ОК**;

– выбрать вид панели управления:

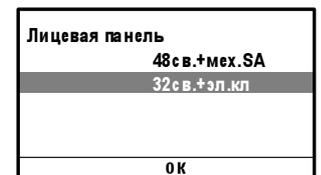
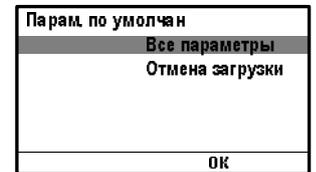
**48св.+мех.SA** – соответствует панели управления с 48 светодиодными индикаторами сигнализации срабатывания отдельных защит терминала; соответствует расположению переключателей на *двери шкафа*.

**32св.+эл.кл** – соответствует панели управления с 32 светодиодными функциональными индикаторами и 16 светодиодными индикаторами для отображения состояния электронных ключей, расположенных на панели управления терминала; соответствует расположению переключателей терминала на *лиц.панели&двери*;

**32св.+мех.SA+эл.гр.уст** – соответствует панели управления с 32 светодиодными функциональными индикаторами и электронными ключами, расположенных на панели управления терминала; соответствует расположению переключателей на *двери шкафа*;

**48св.+эл.пульт** – соответствует панели управления с 48 светодиодными индикаторами сигнализации срабатывания отдельных защит терминала; соответствует расположению электронных ключей на пульте электронных ключей, переключателей на *двери шкафа*.

Для отмены загрузки параметров по умолчанию необходимо кнопкой  выбрать из списка пункт меню **Отмена загрузки** и нажать кнопку **ОК**. При этом параметры по умолчанию не загружаются и выставленные ранее уставки не изменяются.



### 2.3.6 Уставки защит и состояние переключателей

До начала эксплуатации необходима предварительная настройка параметров терминала в соответствии с проектными данными подключения терминала. Уставки защиты и положения оперативных переключателей задаются в РЭ на соответствующий шкаф защиты и должны быть выставлены с учётом бланка уставок шкафа и в соответствии с таблицей значений положений оперативных переключателей и кнопок шкафа, соответственно.

Сообщения на дисплее и расшифровки их содержания приводятся в РЭ на соответствующий шкаф защиты в таблице основных меню для просмотра, изменения уставок и параметров терминала.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.3.5.

### 2.3.7 Управление переключателями SA

Управление терминалом осуществляется при помощи *переключателей SA*. Они могут быть выполнены либо в виде механических ключей на двери шкафа, либо в виде электронных ключей (кнопок) на лицевой панели терминала или пульте электронных ключей, в зависимости от исполнения шкафа. Возможна также смешанная реализация, когда часть переключателей выполнена в виде механических ключей, а часть в виде электронных.

Изменять положение переключателей, выполненных в виде механических ключей, можно только вручную (*местное управление*). Для переключателей, выполненных в виде электронных ключей, доступно два режима управления: *Местное* и *Дистанционное*.

В режиме *местного* управления положение электронного ключа изменяется вручную, путём нажатия на соответствующую кнопку управления на лицевой панели терминала или пульте электронных ключей.

В режиме *дистанционного* управления изменение состояния осуществляется по каналу связи при помощи комплекса программ **EKRASMS** (в разделе **Регулируемые параметры / Состояние переключателей**) или АСУ ТП. При этом необходимо подтверждение операции вводом пароля дистанционного доступа, а в регистраторе внутренних событий формируется событие «Запись уставок». Аутентификация пользователя и произведённые изменения фиксируются в журнале работы внешнего программного обеспечения.

Переключение режима управления электронными ключами осуществляется с лицевой панели управления терминала путем нажатия и удержания более 3 с кнопки  (*местное/дистанционное*). По истечении указанного времени на дисплее высветится сообщение «Запись параметра...» и режим переключится на альтернативный. Отображение текущего режима управления осуществляется при помощи светодиодных индикаторов, расположенных выше (*местное*) и ниже (*дистанционное*) кнопки . Кроме того, текущий режим отображается в меню **Состояние переключателей / Управление терминалом**.

Существует несколько вариантов исполнения органов *местного* управления. Параметр меню **Служебные параметры / Лицевая панель** отражает используемый вариант. Измене-

ние этого параметра возможно только при загрузке параметров по умолчанию (2.3.5.3) и его значение должно соответствовать фактическому исполнению органов управления шкафа, в составе которого используется терминал. Возможны следующие исполнения:

- **48св.+ мех.SA** – используется лицевая панель терминала с 48 светодиодными индикаторами сигнализации. Все *переключатели SA* выполнены в виде механических ключей на двери шкафа. Дистанционное управление терминалом недоступно.

- **32св.+ эл.кл** – используется лицевая панель терминала с 32 светодиодными индикаторами сигнализации и электронными ключами. Ряд *переключателей SA* может быть реализован в виде электронных ключей.

Кнопки управления электронными ключами  сдвоенные. Каждая из них управляет сразу двумя ключами. Для управления нечётными ключами используются только сама кнопка. Для управления чётными ключами необходимо дополнительно удерживать нажатой кнопку переключения регистра . Факт нажатия на кнопку регистра визуально подтверждается свечением светодиодного индикатора номер **16**.

Каждый электронный ключ снабжён светодиодным индикатором. Если *переключатель SA* сконфигурированный на управление электронным ключом двухпозиционный, то светодиод отображает истинное значение текущего положения: *положение 1* – светодиод не светится, *положение 2* – светодиод светится. Если число положений переключателя больше двух, то светодиод светится только в момент нажатия на кнопку управления ключом, для визуального подтверждения факта нажатия.

Для изменения положения электронного ключа, необходимо нажать на кнопку управления им. При этом на дисплее терминала отобразится меню состояния соответствующего переключателя из раздела **Состояние переключателей**. Последующие нажатия на кнопку управления ключом позволяют выбрать новое положение, путём перебора возможных вариантов по кругу. После выбора нужного положения необходимо подождать 3 с, не нажимая никаких кнопок. По истечении указанного времени на дисплее высветится сообщение «*Запись параметра...*» и выбранное положение вступит в силу. Если в ходе последовательных нажатий ключ будет приведён в исходное состояние, то никаких действий в терминале произведено не будет и сообщение «*Запись параметра...*» не появится.

- **32св.+ мех.SA+эл.гр.уст** - используется лицевая панель терминала с 32 светодиодными индикаторами сигнализации и электронными ключами. Все *переключатели SA* выполнены в виде механических ключей на двери шкафа. Электронные ключи не используются. Дистанционное управление терминалом недоступно.

- **48св.+ эл.пульт** – используется лицевая панель терминала с 48 светодиодными индикаторами сигнализации. Ряд *переключателей SA* может быть реализован в виде электронных ключей. Электронные ключи расположены на пульте электронных ключей.

Каждый электронный ключ на пульте снабжен набором светодиодных индикаторов, отображающих его текущее положение. *Положение 1* – светится светодиод 1, *Положение 2*

– светится светодиод 2 и так далее. Дополнительно текущее положение можно видеть на дисплее терминала.

Для изменения положения электронного ключа, необходимо нажать на кнопку управления им. При этом на дисплее терминала отобразится меню состояния соответствующего переключателя из раздела **Состояние переключателей**, ключ перейдёт в режим изменения, и светодиод текущего положения начнёт мигать. Последующие нажатия на кнопку управления ключом позволяют выбрать новое положение, путём перебора возможных вариантов по кругу. После выбора нужного положения необходимо подождать 3 с, не нажимая никаких кнопок. По истечении указанного времени на дисплее высветится сообщение «*Запись параметра...*», выбранное положение вступит в силу, а светодиод текущего положения начнет светиться постоянно. Если в ходе последовательных нажатий ключ будет приведён в исходное состояние, то никаких действий в терминале произведено не будет и сообщение «*Запись параметра...*» не появится.

В дополнение к электронным ключам пульт содержит ряд кнопок  $SB_n$ , где  $n$  – номер кнопки, которые можно сконфигурировать на выполнение любого действия, управление которым возможно от дискретного сигнала. Количество доступных кнопок зависит от исполнения пульта (Приложение Ж). Дискретные сигналы, соответствующие кнопкам, присутствуют в общем списке дискретных сигналов с именами **[80010n] Эл.кнопка  $SB_n$** , где  $n$  – номер кнопки. Нажатие на кнопку незамедлительно выполняет сконфигурированное на нее действие.

Пульт функционирует в трёх режимах:

– инициализация при подаче питания. В этом режиме все светодиоды на пульте светятся зелёным цветом, а реле остаются в неработавшем состоянии. Из этого режима пульт перейдёт либо в нормальный режим работы, либо в аварийный режим потери связи с терминалом, если связь с терминалом нарушена по какой-либо причине;

– нормальный режим работы. В этот режим пульт переходит после полной загрузки терминала и установления связи пульта с терминалом. Состояние электронных ключей и реле пульта соответствует конфигурации, заданной в терминале;

– аварийный режим потери связи с терминалом. В данный режим пульт переходит при отсутствии связи с терминалом в течение 1 мин и более. При этом все светодиоды ключей мигают красным цветом, светодиоды кнопок постоянно светятся красным, состояние реле не изменяется. Данное состояние пульта сохраняется до восстановления связи с терминалом, либо до отключения питания пульта.

### 2.3.8 Конфигурирование переключателей SA

Состав *переключателей SA* определяется функциональностью шкафа, в котором установлен терминал. Перед использованием шкафа необходимо выполнить конфигурирование *переключателей SA*, в соответствии с фактическим вариантом местного управления, реализованным в шкафу. Процедура выполняется на заводе-изготовителе в процессе подготовки шкафа к отгрузке. Повторное конфигурирование может потребоваться только в слу-

чае ремонта или замены блока центрального процессора. Таблицы сконфигурированных *переключателей SA* терминала по умолчанию приведены в РЭ на шкаф.

*Переключатели SA* делятся на основные и дополнительные. Основные переключатели имеют имена собственные и помимо общих параметров конфигурирования могут содержать ряд дополнительных, присущих только конкретному переключателю (например, выбор количества групп уставок у переключателя **Группа уставок**), в то время как дополнительные идентифицируются порядковым номером и имеют только общие параметры конфигурирования.

Основные *переключатели SA* конфигурируются в меню **Конфиг. переключателей SA**, в котором для каждого переключателя имеется подменю, название которого, в зависимости от длины имени переключателя, имеет вид либо **КонфSA'<Имя переключателя>**', либо **Конф. SA'<Имя переключателя>**'.

Дополнительные *переключатели SA* конфигурируются в меню **Конфиг. Дополнит.SA**, в котором для каждого переключателя имеется подменю, название которого имеет вид **Конфиг.SA'<Номер переключателя>**'.

Изменение состояния электронных ключей отображается в меню **Текущие величины / Регистратор параметрир.** Регистратор параметрирования в терминале может хранить 1024 события. При появлении новых событий старые заменяются новыми.

### 2.3.8.1 Конфигурирование основных двухпозиционных переключателей SA

Для конфигурирования основного двухпозиционного *переключателя SA* на механический ключ необходимо:

- Сконфигурировать параметр **Вх.<Имя переключателя>** на дискретный вход, к которому подключены контакты механического ключа. При этом значение параметра **Используемый ключ** изменится на **механический**.

Для конфигурирования основного двухпозиционного *переключателя SA* на электронный ключ необходимо:

- Сконфигурировать параметр **Вх.<Имя переключателя>** на дискретный сигнал с именем **[8000nn] Эл. ключ nn**, где nn – номер электронного ключа, которым переключатель должен управляться. При этом значение параметра **Используемый ключ** изменится на **электронный**, а параметр **Номер электронного ключа** отобразит номер, выбранного электронного ключа.

### 2.3.8.2 Конфигурирование основных многопозиционных переключателей SA

Для конфигурирования основного многопозиционного *переключателя SA* на механический ключ необходимо:

- Установить параметр **Используемый ключ** в значение **механический**.
- Сконфигурировать параметры **Вх.n <Имя переключателя>** на дискретные входы, к которым подключены контакты механического ключа. В совокупности, сконфигурированные дискретные входы задают положение ключа в виде целого числа в двоичном коде, где n – номер бита в числе. Для четырехпозиционного ключа необходимо сконфигурировать два

дискретных входа, для восьмипозиционного – три и так далее. Важно не путать входы местами, иначе терминал будет получать неверное положение ключа.

Для конфигурирования основного многопозиционного *переключателя SA* на электронный ключ необходимо:

- Установить параметр **Используемый ключ** в значение **электронный**.
- Задать в параметре **Номер электр.ключа** номер электронного ключа, которым переключатель будет управляться.

### 2.3.8.3 Вывод состояния основного переключателя на лампу

Некоторые основные *переключатели SA* могут опционально передавать свое текущее состояние на лампу на двери шкафа, которое суммируется со всеми прочими сигналами, воздействующими на нее по схеме *ИЛИ*. Для управления данной функцией в их подменю конфигурирования присутствуют параметры: **Действие на НЛ «Вывод»**, **Действие на НЛ «ОУ введено»**, с возможными значениями **не предусмотрено** и **предусмотрено**.

### 2.3.8.4 Конфигурирование дополнительных переключателей SA

Дополнительные *переключатели SA* могут быть только двухпозиционными.

Для конфигурирования дополнительного *переключателя SA* на механический ключ необходимо:

- Сконфигурировать параметр **Вх.SA<Номер переключателя>** на дискретный вход, к которому подключены контакты механического ключа. При этом значение параметра **Используемый ключ** изменится на **механический**.

Для конфигурирования дополнительного *переключателя SA* на электронный ключ необходимо:

- Сконфигурировать параметр **Вх.SA<Номер переключателя>** на дискретный сигнал с именем **[8000nn] Эл. ключ nn**, где nn – номер электронного ключа, которым переключатель будет управляться. При этом значение параметра **Используемый ключ** изменится на **электронный**, а параметр **Номер электронного ключа** отобразит номер, выбранного электронного ключа.

## 2.3.9 Конфигурирование пульта электронных ключей

### 2.3.9.1 Подключение пульта к терминалу

Пульт электронных ключей подключается к порту TTL3 (рекомендуется) или TTL2 терминала по интерфейсу RS485. Для того, чтобы терминал мог взаимодействовать с пультом необходимо установить параметр **Служебные параметры \ Пульт электронных ключей** в значение **подключение COM3**, если пульт подключен к TTL3 или **подключение COM2**, если пульт подключен к TTL2.

### 2.3.9.2 Конфигурирование реле пульта электронных ключей

Пульт электронных ключей содержит реле, которыми терминал может управлять. Реле срабатывает, если сконфигурированный на него дискретный сигнал терминала принимает значение 1.

Конфигурирование реле пульта выполняется в меню **Конфигурирование \ Конфиг. реле эл. Панели**, в котором для каждого реле пульта присутствует параметр **Вывод на реле эл.пан.<Номер реле>**, который позволяет сконфигурировать на него любой дискретный сигнал терминала.

### 2.3.10 Функция осциллографирования

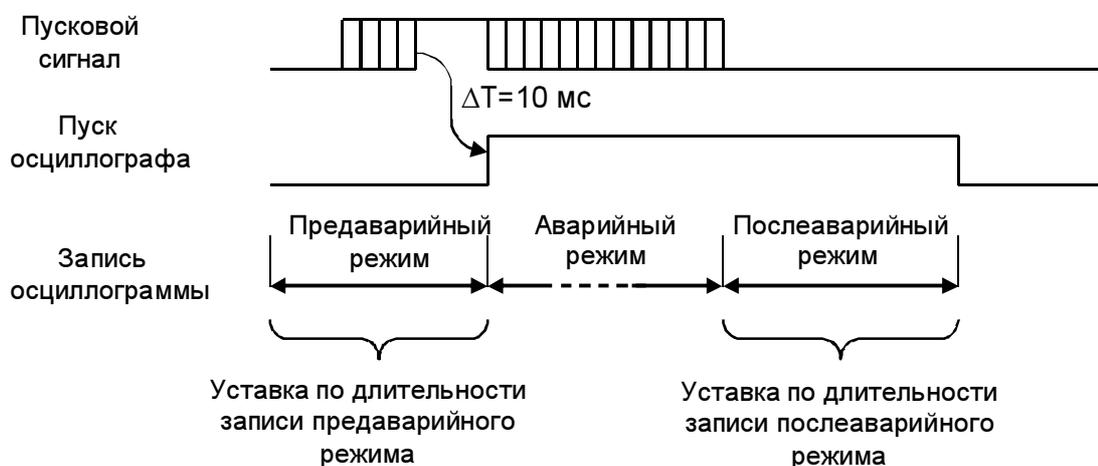
#### 2.3.10.1 Логика пуска осциллографа

Функция осциллографирования аварийных процессов терминала обеспечивает регистрацию до 32 входных аналоговых и до 128 дискретных сигналов, выбираемых из списка доступных аналоговых и логических сигналов, как внешних, так и формируемых внутри устройства (см. РЭ на шкаф).

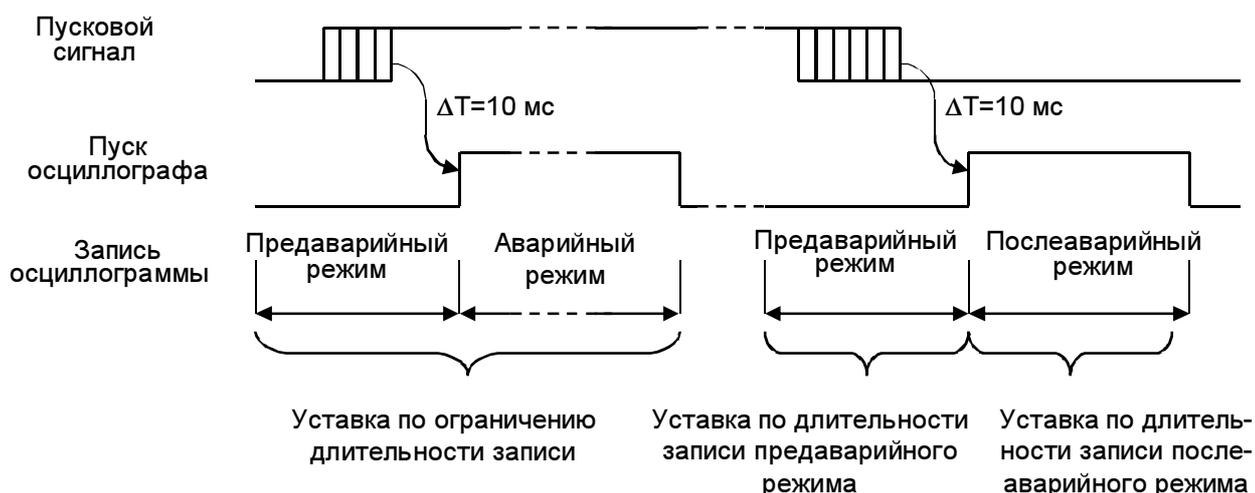
В терминале предусмотрена возможность пуска аварийного осциллографа при изменении состояния любого доступного логического сигнала как из «0» в «1» (активный уровень «1»), так и из «1» в «0» (активный уровень «0»).

Длительность записи осциллограммы определяется временем сохранения условий пуска. Уставки по времени записи позволяют определить время записи предаварийного, аварийного и послеаварийного режимов, а также ограничить время записи при длительном удержании пускового сигнала в активном состоянии.

Выбранные для пуска логические сигналы с заданным активным уровнем объединяются по схеме «ИЛИ» для формирования пускового сигнала. В нормальном состоянии логической схемой терминала ожидается появление и сохранение в течение 10 мс пускового сигнала. При этом формируется сигнал пуска осциллографа. После возврата пускового сигнала сигнал пуска осциллографа остаётся активным в течение времени, заданного уставкой по времени послеаварийной записи.



В случае продолжительного нахождения пускового сигнала в активном состоянии, осциллограф продолжает оставаться в запущенном состоянии не более времени, заданного уставкой по ограничению длительности записи. После чего действие логического сигнала, вызвавшего длительный пуск осциллографа, переводится на работу по фронту. Возврат и сохранение этого сигнала в неактивном состоянии в течение 10 мс приведёт к дополнительному короткому пуску осциллографа. После чего действие этого сигнала на пуск осциллографа вернётся к нормальному режиму, т.е. работе по активному уровню.



### 2.3.10.2 Организация и структура записи аварийных осциллограмм

2.3.10.2.1 Для возможности успешной передачи информации по каналам связи, например с использованием модемов, и уменьшения объёма передаваемой информации, данные всего пуска (преаварийный, аварийный и послеаварийный режимы) автоматически разбиваются на фрагменты длиной не более 64 Кбайт и сохраняются в виде файлов со строго определёнными именами и расширением. По имени файла аварийной осциллограммы можно однозначно определить, каким устройством он был записан и каким фрагментом общей записи он является.

С помощью комплекса программ **EKRASMS** каждый фрагмент может анализироваться независимо от других, а при наличии всех фрагментов данных имеется возможность их «склеивания» в одну осциллограмму.

Дата и время создания файла соответствуют моменту его записи, а не времени пуска осциллографа. Информация о времени и причине пуска, а также значениях уставок терминала в момент пуска, содержится в заголовке каждого фрагмента всей осциллограммы и доступна для отображения в программе анализа осциллограмм. Имя файла данных осциллограммы формируется следующим образом: *NNNDXXX0.DFR*,

где *NNN* – серийный номер устройства от 001 до 999;

*XXX* – порядковый номер пуска от 001 до 999;

*DFR* – расширение (тип) файла. Присваивается всем файлам с данными аварийных осциллограмм терминала БЭ2704.

Например, файл с именем *123D4560.DFR* является осциллограммой, которой присвоен номер *456*. Осциллограмма записана устройством *123*.

Для оценки максимального размера записываемой аварийной осциллограммы следует использовать следующие данные:

- количество периодов промышленной частоты в 1 с – 50;
- количество отсчётов всех сигналов на период промышленной частоты – 24;
- максимальный объем данных одного отсчёта – 80 байт (т.к. для записи одного отсчёта требуется по 2 байт на каждый из 32 аналоговых каналов и 16 байт (128 бит) – для 128 дискретных каналов).

Таким образом, на одну секунду записи осциллограмм максимально приходится:  $50 \text{ периодов/с} \cdot 24 \text{ выборки/период} \cdot 80 \text{ байт/отсчёт} = 96000 \text{ байт /с}$ .

При уменьшении количества осциллографируемых аналоговых или дискретных сигналов размер файла аварийной осциллограммы соответственно уменьшается.

2.3.10.2.2 Запись осциллограмм производится на встроенную в устройство карту памяти с объёмом записываемой информации от 32 до 512 Мбайт. Запись осуществляется по «кольцу»: при недостатке на карте места для записи очередной осциллограммы стираются самые старые осциллограммы.

Назначение регистрируемых и осциллографируемых сигналов осуществляется персоналом с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с использованием ПК и комплекса программ **EKRASMS**. Считывание осциллограмм по каналам связи производится с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

При работе с картой памяти в некоторых случаях, таких, как пропадание питания терминала при записи или удалении осциллограммы, на карте памяти могут возникнуть «потерянные» участки памяти, приводящие к уменьшению доступного объёма для записи и уменьшению скорости записи данных. Также при записи, удалении осциллограмм разной длины увеличивается фрагментация карты памяти, что так же уменьшает скорость записи данных. Особенностью карт памяти является ограниченность их ресурса по количеству циклов записи и стирания, что приводит к снижению скорости записи вплоть до невозможности записи всех данных в требуемом темпе. Поэтому рекомендуется периодически считывать все необходимые осциллограммы и форматировать карту памяти в меню **Осциллограф / Форматирование CF** для увеличения скорости записи за счёт дефрагментации и объёма доступного места за счёт восстановления «потерянных» участков.

### 2.3.10.3 Параметры осциллографирования

Уставки по времени и параметры осциллографирования терминала устанавливаются в основном меню **Осциллограф**, содержащем меню **Время осциллографа**, **Пуск осциллографа 0/1**, **Пуск осциллографа 1/0**, **Маска осц. дискр.сигналов**, **Маска осц. аналог.сигналов**, **Идентиф.дискр.сигналов**, **Компонент схемы дискр.**, **Идентиф.аналог.сигналов**, **Компон.сх.аналог.сигналов**, **Постоян.часть имени файла**, **Дис-**

петч.наимен.объекта, Идентиф.номер(имя)устр., Comtrade имена, Запись имен осциллограмм, Удаление имен осциллограмм, Управление осциллографом, Копирование осциллограмм, Форматирование СФ.

Меню **Время осциллогр.** содержит уставки, определяющие время записи предаварийного и послеаварийного режима, а также ограничение по общей длительности записи аварийного процесса.

Меню содержит пункты:

**t одной записи** - ограничение общей длительности записи;

**t предаварийной записи** - время записи предаварийного режима;

**t послеаварийной записи** - время записи послеаварийного режима.

Меню **Пуск осциллографа 0/1** и **Пуск осциллографа 1/0** содержат перечень логических сигналов, переход которых из состояния «0» в «1» или из «1» в «0», соответственно, вызовет пуск осциллографа. Действие логического сигнала на пуск осциллографа разрешается установкой параметра данного сигнала в состояние **вкл**, запрещение – в состояние **откл**. Действие на пуск осциллографа можно установить для всех имеющихся в терминале логических сигналов.

При ошибочном установлении пуска осциллографа от одного и того же сигнала при переходе логического сигнала из «0» в «1» и из «1» в «0» терминалом будет записываться максимальная длина осциллограммы.

Меню **Маска осц.дискр.сигналов** содержит перечень логических сигналов, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению **откл** соответствует отключенное состояние, а значению **вкл** – включенное состояние выбранных дискретных сигналов для осциллографирования. Количество логических сигналов, записываемых в осциллограмму, не должно превышать 128. При попытке включить в список осциллографирования более чем 128 логических сигналов, изменение состояния маски осциллографирования очередного логического сигнала во включенное состояние производиться не будет. В этом случае требуется уточнить перечень логических сигналов для осциллографирования и исключить лишнее.

Меню **Маска осц.аналог.сигналов** содержит перечень аналоговых сигналов, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению **откл** соответствует отключенное состояние, а значению **вкл** – включенное состояние маски осциллографирования. Количество записываемых сигналов может составлять от нуля до 32 аналоговых входов терминала.

Меню **Идентиф.дискр.сигналов** содержит перечень логических сигналов со структурой наименования сигнала, содержащей:

– класс напряжения;

– диспетчерское наименование присоединения (сокращенное) в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014;

– номер панели;

– краткое наименование дискретного сигнала или «Источник.Состояние» и диспетчерское наименование устройства РЗА.

Меню **Компонент схемы дискр** содержит перечень логических сигналов с параметром:

а) согласно СТО 56947007-29.120.70.241-2017 – сокращённое функциональное название устройства ПРОБЕЛ «фирменное» название устройства (до 64 символов);

б) согласно ГОСТ Р 58601-2019 – диспетчерское наименование (см. Приложение И).

Меню **Идентиф.аналог.сигналов** содержит перечень аналоговых сигналов со структурой наименования сигнала, содержащей:

– класс напряжения;

– диспетчерское наименование присоединения (сокращённое) в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014;

– номер панели;

– наименование аналогового сигнала или перечень наименований аналоговых сигналов в файле данных регистратора аварийных событий.

Меню **Компон.сх.аналог.сигналов** содержит перечень аналоговых сигналов с параметром:

а) согласно СТО 56947007-29.120.70.241-2017 – сокращённое функциональное название устройства ПРОБЕЛ «фирменное» название устройства (до 64 символов);

б) согласно ГОСТ Р 58601-2019 – диспетчерское наименование (см. Приложение И).

Меню **Постоян.часть. имени файла** содержит наименование файла данных регистратора аварийных событий (РАС): временной код, объект электроэнергетики, источник – наименование автономного РАС, субъект электроэнергетики. Не содержит даты и времени первого пуска.

Меню **Диспетч.наимен.объекта** содержит диспетчерское наименование объекта электроэнергетики в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014.

Меню **Идентиф.номер(имя)устр.** содержит наименование автономного РАС, в соответствии с IEC 60255-24:2013 (rec\_dev\_id).

Меню **Comtrade имена** содержит требование стандарта к наименованию файлов данных РАС, аналоговых и дискретных сигналов в файле данных. Возможные варианты на выбор:

– (отсутствует);

– СТО 56947007-29.120.70.241-2017 (см. Приложение К);

– ГОСТ Р 58601-2019 (см. Приложение Л, М).

Меню **Запись имен осциллограмм** содержит команду для записи переданных имен в память устройства.

Меню **Удаление имен осцилл.** содержит команду для удаления переданных имен в память устройства.

Меню **Управление осциллограф.** содержит параметры, управляющие работой осциллографа. В него входят следующие пункты:

**Выборки за период** – количество выборок за период для осциллографирования;

**Номер пуска** - задаёт порядковый номер текущего пуска осциллографа, который может быть в пределах от 1 до 999. Автоматически увеличивается на один при очередном пуске осциллографа;

**Свободное место в памяти** - определяет количество свободной памяти на карте памяти. После полного стирания оно составляет 100 %.

В меню **Форматирование CF** производится полная очистка и форматирование карты памяти. Для выполнения операции требуется подтвердить ее вводом пароля в виде числа 2816.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.3.5.

### 2.3.11 Функция регистратора

Функция регистратора в терминале предназначена для непрерывной регистрации изменений всех логических сигналов с фиксацией даты и времени события. В терминале имеются два типа регистрируемых событий. К первому типу событий относятся изменения всех логических сигналов, ко второму типу относятся внутренние события терминала.

Запись регистрируемых событий производится в энергонезависимую память с автономным источником питания, сохраняющую информацию при выключенном устройстве. Каждому изменению регистрируемых сигналов присваивается полная временная метка, имеющая разрешение 1 мс. Информация, записанная регистратором, может быть получена по каналам связи с помощью комплекса программ **EKRASMS**, и последние 64 события можно просмотреть на дисплее терминала в меню **Текущие величины / Регистратор внутр.событий | Регистратор дискр.событий**, при этом возможно только чтение. Память регистратора освобождается для записи новых событий по мере их считывания. При отсутствии считывания событий из памяти регистратора и полном его заполнении запись новых событий производится на место самых старых событий. Одновременно в памяти внутренних событий формируется событие о переполнении памяти регистратора логических сигналов.

Для всех регистрируемых логических сигналов имеется возможность включения и исключения их из списка регистрируемых сигналов. Изменение состояния исключенного из списка регистрируемых логического сигнала не будет формировать каких-либо событий. Внутренний регистратор не имеет возможности управления списком регистрируемых событий.

#### 2.3.11.1 Регистратор внутренних событий

Внутренние события терминала формируются в следующих случаях:

- при включении и отключении питания терминала;
- при перезапуске терминала в случае обнаружения какой-либо неисправности системной контрольной;
- при возникновении переполнения регистратора логических сигналов;
- при какой-либо неисправности.

Регистратор внутренних сигналов имеет ёмкость до 1024 событий. Список внутренних событий приведён в таблице 10.

Таблица 10 – Список внутренних событий

Наименование	Содержание
Перезапуск	Перезапуск устройства
Переп. дискр.	Переполнение буфера дискретных событий
Заполн. CF	Заполнение Compact Flash на 70 %
Переп. ИЗМ.	Переполнение регистратора измерений
Переп. ОМП	Переполнение буфера результатов ОМП
Переп. внутр.	Переполнение буфера внутренних событий
Выкл. устр.	Выключение устройства
Запись устав.	Запись уставок
Обнул.регистр	Обнуление регистратора событий
Перезап.сопр.	Перезапуск сопроцессора
Ош.ОЗУ сопр.	Ошибка статического ОЗУ сопроцессора
Sec.pulseLoss	Потеря секундных импульсов
Err вых.реле	Неисправность выходных реле
Err КС уст.	Неисправность памяти уставок
Er статусаDSP	Неисправность статуса сигнального процессора
ErКСданныхDSP	Неверная КС данных сигнального процессора
Erнетпрер.DSP	Нет прерываний от сигнального процессора
Er нет ComCPU	Нет коммуникационного процессора
Err нет CF	Нет Compact Flash
Er статич.ОЗУ	Неисправность статического ОЗУ
Er часов RTC	Неисправность часов реального времени
Er бл. вх/вых	Неисправность установки блоков входов, выходов, входов-выходов
ErКСуст.настр	Неисправность КС уставок настройки
Er памяти осц	Неисправность памяти осциллограмм
Лож.ср.реле	Ложное срабатывание реле от 1 до NN*
Несраб.реле	Несрабатывание реле от 1 до NN*
PreКСпрогрDSP	Неисправность КС программы начальная – предупреждение
Er КСпрогрDSP	Неисправность КС программы после быстрого просчета - подтвержденная неисправность
Er КС ХВ вDSP	Неисправность КС ХВ переключателей
Er КС SETSDSP	Неисправность КС уставок защит
Er КС ТИМвDSP	Неисправность КС уставок таймеров ТИМ
Err АЦП	Неисправность АЦП
Pre вых.реле	Предварительная неисправность выходных реле
PreКС уставок	Предварительная неисправность памяти уставок
PreстатусаDSP	Предварительная неисправность статуса сигнального процессора
PreКСданныхSP	Предварительная неисправность – неверная КС данных сигнального процессора
PreнетпрерDSP	Предварительная неисправность – нет прерываний от сигнального процессора
Pre No ComCPU	Предварительная неисправность – нет ComCPU
PreErr нет CF	Предварительная неисправность – нет Compact Flash
PreEr статОЗУ	Предварительная неисправность статического ОЗУ
PreEr RTC	Предварительная неисправность часов реального времени
PreКСуст.настр	Предварительная неисправность КС уставок настройки
Preпамяти осц	Предварительная неисправность памяти осциллограмм
PreКСпрогрDSP	Предварительная неисправность КС программы начальная – предупреждение
PreКСпрогрDSP	Предварительная неисправность КС программы после быстрого просчета – подтвержденная неисправность
Pre КС ХВ вDSP	Предварительная КС ХВ переключателей
PreКС SETSDSP	Предварительная КС уставок защит

*Продолжение таблицы 10*

Наименование	Содержание
PreKC TIMвDSP	Предварительная КС уставок таймеров TIM
PreErr АЦП	Предварительная неисправность АЦП
Er инициалОМП	Ошибка инициализации ОМП
Er расчетаОМП	Ошибка расчета ОМП
ОшибКС1	Ошибка канала связи для ДЗЛ
ErGSE	Ошибка GOOSE-сообщений по МЭК 61850
* Количество выходных реле (в зависимости от типоразмера терминала).	

### 2.3.11.2 Регистратор логических сигналов

Регистратор логических сигналов рассчитан на запись 1024 временных меток. На каждой временной метке может фиксироваться одновременное изменение всех логических сигналов. Выбор сигналов на регистрацию производится установкой указателя на требуемый сигнал в меню **Регистратор / Регистратор COM1 | Регистратор COM2 | Регистратор SPA\_Ether | Регистр. LCD**, подменю 1 **NN** логич. сигн. **ZZ**, где NN - номер, ZZ – имя регистрируемого сигнала.

Для разрешения или запрета вывода на регистрацию логического сигнала, выбранного указателем, необходимо перейти в режим изменения параметров (подменю 2) и нажатием кнопки  или  произвести корректировку ответа **вкл** на **откл**. Значение параметра **вкл** будет соответствовать разрешению, а значение параметра **откл** – запрету вывода на регистрацию выбранного логического сигнала. Ввод параметров следует завершить записью в долговременную память (см. 2.3.5).

### 2.3.12 Функция ОМП

Описание функции ОМП приведено в руководстве пользователя «Функция определения места повреждения» (см. ЭКРА 656132.091-03Д7).

### 2.3.13 Программируемая логика

В терминал можно загрузить файл дополнительной логики, созданной с помощью комплекса программ **EKRASMS**. Просмотр параметров программируемой логики возможен в основном меню **Программируемая логика**.

### 2.3.14 Настройка терминала

#### 2.3.14.1 Указания по настройке терминала

Настройку параметров терминала производить с помощью основного меню **Служебные параметры**, которое включает в себя список меню в соответствии с таблицей 8. Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.3.5.

### 2.3.14.2 Конфигурируемые элементы

2.3.14.2.1 Таблицы сконфигурированных дискретных входов, выходных реле и светодиодов сигнализации терминала по умолчанию приведены в РЭ на шкаф.

#### 2.3.14.2.2 Конфигурирование дискретных входов

В меню терминала **Конфигурирование / Конфиг.дискретных сигналов / Вх.ZZ** имеется возможность назначить логический входной сигнал ZZ на программируемый дискретный вход.

#### 2.3.14.2.3 Конфигурирование выходных реле и светодиодов

В меню терминала **Конфигурирование / Конфиг.выходных реле / Вывод на вых.реле KN** и **Конфигурирование / Конфиг.светодиодов / Вывод на светодиод N** (где N – номер выходного реле или светодиода, соответственно) имеется возможность присвоения указанному реле или светодиодному индикатору значения любого из NN логических сигналов. Списки логических сигналов приведены в перечне дискретных сигналов руководства по эксплуатации на соответствующий шкаф защиты. Если значение равно «0», то выходное реле или светодиодный индикатор не подключены к логической схеме. Нельзя назначить реле или светодиодному индикатору значение самого на себя. Имя назначенного логического сигнала будет отображаться на дисплее, осциллограмме и в регистраторе событий.

В терминале возможны следующие настройки каждого светодиодного индикатора:

– наличие или отсутствие фиксации свечения светодиода при снятии входного сигнала выбирается в пункте меню **Конфигурирование / Фиксация сост.светодиода**;

– назначение действия светодиодного сигнала на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность» производится в меню терминала **Конфигурирование / Маска сигнализации срабатывания и Маска сигнализации неисп.** соответственно;

– цвет свечения светодиода красный или зелёный выбирается в пункте меню **Конфигурирование / Цвет светодиода**.

### 2.3.14.3 Идентификация устройства

В меню **Тип устройства** содержатся справочные данные об устройстве, такие как:

– заводской номер терминала, устанавливаемый в пределах от 1 до 65535 и используемый для маркировки записываемых осциллограмм и при формировании наименования получаемых файлов;

– тип устройства;

– версия программного обеспечения и дата создания программ;

– серийный номер, дата выпуска и аппаратная версия процессора;

– тип и версия блока логики;

– тип и версия сборки;

– версия BIOS;

– тип памяти осциллограмм;

– редакция программы.

Данные присваиваются терминалу при изготовлении или модернизации и доступны только для просмотра.

#### 2.3.14.4 Рабочие группы уставок

В терминале предусмотрена возможность задания и отображения рабочей группы уставок в меню **Служебные параметры / Рабочая группа уставок / N**, где N – номер рабочей группы уставок.

Диапазон допустимого количества рабочих групп уставок при настройке терминала приведен в таблице 8.

Если в меню **Служебные параметры / Лицевая панель** установлен параметр **48св.+мех.SA**, то установка рабочей группы производится отдельным внешним ключом, устанавливаемым на двери шкафа защит, через один или несколько сконфигурированных дискретных входов. Конфигурирование дискретных входов для переключения групп уставок осуществляется в меню **Конфигурирование переключателей SA / Конфиг.SA 'Гр.уставок' / Вх.N группы уставок / Вх.N группы уставок NN**, где N – номер дискретного входа 1, 2, 3; NN – номер сконфигурированного дискретного сигнала. Должен быть сконфигурирован минимум один дискретный вход. Максимальное количество групп уставок 16 и в этом случае должно быть сконфигурировано три дискретных входа. При этом в меню **Конфигурирование переключателей SA / Конфиг.SA 'Гр.уставок' / Используемый ключ** выбрать **механический**.

Если в меню **Служебные параметры / Лицевая панель** установлен параметр **32св.+эл.кл**, то установка рабочей группы производится нажатием кнопки соответствующего электронного ключа – при местном управлении или с помощью внешних программ – при дистанционном управлении. При изменении рабочей группы уставок ее номер отображается в правом нижнем углу дисплея. Конфигурирование электронного ключа для групп уставок осуществляется в меню **Конфигурирование переключателей SA / Конфиг.SA 'Гр.уставок' / Номер электр.ключа / Номер электр.ключа N**, где N – номер сконфигурированного электронного ключа, равный 17. По умолчанию электронный ключ группы уставок запрограммирован на кнопку **ГР**. При этом в меню **Конфигурирование переключателей SA / Конфиг.SA 'Гр.уставок' / Используемый ключ** выбрать **электронный**. Количество групп уставок указать в меню **Конфигурирование переключателей SA / Конфиг.SA 'Гр.уставок' / Количество групп уставок / Количество групп уставок M**, где M – количество групп уставок.

#### 2.3.14.5 Установка вида индикации аналоговых сигналов

В терминале можно установить индикацию аналоговых сигналов в первичных или во вторичных величинах. Для переключения вида индикации аналоговых сигналов необходимо перейти в меню **Служебные параметры / Индикация аналог.сигналов / Индикация аналог.сигналов**, выйти в режим программирования, ввести новое значения параметра в **первичных величинах** или **во вторичных величинах** и записать его в долговременную память (см. 2.3.5.2).

### 2.3.14.6 Режим индикации дисплея

В терминале предусмотрено два режима индикации дисплея. Управление режимом индикации дисплея производится включением или отключением дежурного режима индикатора в меню **Служебные параметры / Дежурный режим индикатора**.

При включенном дежурном режиме индикатора:

- осуществляется автоматический возврат показаний дисплея в дежурный режим, если ни одна из кнопок терминала не нажималась в течение 1 мин, и на нем высвечиваются: текущее время и текущая дата;

- при нахождении терминала в режиме изменения параметров происходит автоматический переход в дежурный режим без сохранения произведённых изменений, если ни одна из кнопок терминала не нажималась в течение 5 мин.

В отключенном состоянии дежурного режима индикатора автоматический переход терминала в дежурный режим производиться не будет. Состояние индикации на дисплее будет сохраняться до принудительного перехода в дежурный режим или до перезапуска терминала. Режим отключенного состояния дежурного режима индикатора обычно используется при настройке или проверке терминала.

Для изменения дежурного режима индикации необходимо в режиме изменения параметров терминала установить в меню **Служебные параметры / Дежурный режим индикатора** значение параметра **введен** или **выведен**, которые соответствуют введенному или выведенному состоянию автоматического перехода в дежурный режим. Ввод параметра завершить записью в долговременную память (см. 2.3.5.2).

### 2.3.14.7 Базовый вектор

Отсчёт углов аналоговых величин в терминале ведётся по отношению к базовому вектору, который задаётся в меню **ТТ,ТН / ТН / Базовый вектор**. Например, для терминала серии БЭ2704 с функциональным назначением защиты 011 имеется возможность использования в качестве базового вектора следующих величин, выделенных из аналоговых входов:  $U_1$ ,  $U_a$  и  $U_{ab}$ .

### 2.3.14.8 Настройка функциональных кнопок

В терминале имеется возможность осуществления быстрого перехода к наиболее востребованным пунктам меню путём программирования кнопок цифровой клавиатуры  ...  с помощью функциональной кнопки .

Для изменения меню, отображаемого на дисплее терминала при нажатии функциональной кнопки и кнопки цифровой клавиатуры, необходимо разрешить конфигурирование кнопок для быстрого доступа в терминале, установив в пункте меню **Служебные параметры / Конфиг. F1...F3 / запрещено / разрешено** значение параметра **разрешено**. Затем в меню терминала найти необходимый пункт меню или параметр, который требуется назначить на быстрый доступ, и однократно последовательно нажать  и выбранную кнопку на цифровой кла-

виатуры, на которую хотим назначить данное меню. После чего произвести запись уставок (см. 2.3.5). Произойдет замена назначения конфигурируемой кнопки, которое будет сохраняться и после длительного перерыва питания.

### 2.3.15 Настройка связи

#### 2.3.15.1 Последовательные каналы связи

В терминале имеются четыре последовательных канала связи с разными интерфейсами и назначением, но имеющие общие настройки. Настройку последовательных каналов связи производить через меню **Настройка связи / Настр.последоват.канала**.

Меню содержит следующие пункты:

**Пароль терминала** - пароль терминала предназначен для ограничения доступа к уставкам и параметрам терминала через последовательный канал связи. Пароль представляет собой число от 0 до 9999. Заводским значением пароля является число 1. При установке пароля в значение 0 изменение уставок и параметров через последовательный канал связи становится невозможным;

**Адрес TTL1**

**Адрес TTL2**

**Адрес USB**

- адрес для связи является уникальным значением для всех устройств в одной сети и предназначен для однозначного определения терминала. Адрес терминала для связи может быть в пределах от 1 до 899. Для протокола МЭК 60870-5-103 от 1 до 254;

**Скорость TTL1**

**Скорость TTL2**

**Скорость USB**

- скорость работы последовательного порта может принимать значения из ряда 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2 кбод и устанавливаться в соответствии с используемыми техническими средствами при организации каналов связи;

**ПодключениеCOM2** - производится подключение последовательного канала связи либо к порту связи с интерфейсом USB на панели управления, либо к порту связи «TTL2» на задней стороне терминала, согласованному с TTL уровнем.

#### 2.3.15.2 Протоколы связи

При использовании для взаимодействия с АСУ ТП протокола связи МЭК 60870-5-103 (по требованию заказчика) для терминалов введены уставки для переключения используемых протоколов связи SPA-bus и МЭК 60870-5-103 (меню **Настройка связи / Настр.последоват.канала / Протокол TTL1 | Протокол TTL2 | Протокол USB**) и уставки по настройке протокола МЭК 60870-5-103 (меню **Настройка связи / МЭК 60870-5-103**):

- Короткий ответ** - при использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 имеется возможность выдачи квитанции на получаемые команды в виде короткого ответа. По умолчанию запрещается использование короткого ответа и изменять параметр можно только в случае необходимости;
- Спонтанные события** - при использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 имеется возможность разрешения или запрета выдачи внутренних и дискретных событий терминалом по мере их появления;
- Циклические измерения** - при использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 имеется возможность разрешения или запрета циклических измерений;
- Период циклич. измерений** - период циклических измерений при использовании протокола связи МЭК 60870-5-103;
- Спонтан.ПРД справ.осцилл** - при использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 имеется возможность разрешения или запрета передачи справочника осциллограмм при появлении новой осциллограммы. По умолчанию выставлен запрет на передачу справочника и разрешение можно задавать только при чтении осциллограмм АСУ ТП. Если АСУ ТП не осуществляет чтение осциллограмм, то количество непрочитанных осциллограмм будет увеличиваться со временем. Если учесть, что справочник осциллограмм формируется по последним восьми пускам осциллографа, то время сортировки файлов по времени пуска будет значительно увеличиваться и это приведет к недопустимой задержке ответа терминала на запросы по каналам связи.

### 2.3.15.3 Маска общего опроса состояния логических сигналов

В терминале имеется возможность передачи состояния логических сигналов по команде общего опроса протокола связи МЭК 60870-5-103.

Меню **Настройка связи / Общий опрос** содержит перечень логических сигналов, состояние которых передается по команде общего опроса протокола связи МЭК 60870-5-103. Значению **откл** соответствует отключенное состояние, а значению **вкл** – включенное состояние маски общего опроса состояния логических сигналов.

### 2.3.15.4 Настройка Ethernet-портов и протокола МЭК 61850

Настройку Ethernet-порта и протокола МЭК 61850 производить в меню **Настройка связи / Ethernet и 61850**. Режимы работы Ethernet-портов приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Режим работы Ethernet-портов

Порты	Режим работы
LAN1	Работает только порт LAN1. Резервирования нет
LAN1 или LAN2	В каждый момент времени работает только один порт. При отказе, происходит автоматическое переключение на другой порт. Оба порта имеют один и тот же MAC адрес и IP адрес
LAN1-MMS&LAN2-GOOSE	Передача всех данных, кроме GOOSE, осуществляется по порту LAN1. Передача GOOSE осуществляется по порту LAN2. У портов разные MAC адреса. MAC адрес для порта LAN1 указан в уставке «MAC адрес», для порта LAN2 – в уставке «MACадр.LAN2GOOSE»
IP2 (IP1&IP2 разные подсети)	Порты работают независимо друг от друга. Для каждого порта задаются свои MAC адрес, IP адрес и маска подсети. Для первого порта используются уставки «MAC адрес», «IP адрес», «Маска подсети», для второго «MACадр.LAN2GOOSE», «IP адрес2», «Маска подсети2». IP адреса обязательно должны принадлежать разным подсетям, иначе поведение устройства не определено

Продолжение таблицы 11

Порты	Режим работы
PRP (программное)	Устройство работает в режиме протокола PRP, т.е. все данные отправляются в оба порта параллельно и при приёме дубликаты отсеиваются. MAC адрес и IP адрес одинаковые для обоих портов

Режим работы Ethernet-портов задается уставкой **Режим Ethernet**. После изменения этой уставки необходимо перезапустить устройство.

MAC адреса Ethernet-портов прошиваются на заводе-изготовителе и доступны для просмотра в уставках **MAC адрес** и **MACадр.LAN2GOOSE**.

Для настройки протокола IP используются уставки **IP адрес**, **Маска подсети**. Если устройству необходимо передавать данные в другие подсети, то надо выставить корректное значение уставки **Маршрутизатор по умолчанию**. В режиме IP2(IP1&IP2 разные подсети) параметры второго порта задаются в уставках **IP адрес2** и **Маска подсети2**. Также в этом режиме можно задать, в какой порт передавать GOOSE-сообщения с помощью уставки **LAN для GOOSE**. Эти уставки (**IP адрес2**, **Маска подсети2**, **LAN для GOOSE**) в других режимах не используются.

Если какие-либо протоколы связи не используются, то их можно выключить с помощью уставок **Протокол 61850**, **SPA\_bus Ethernet**, **Веб-сервер**.

Веб-сервер работает только на чтение и используется для диагностики. Имя пользователя и пароль можно задать с помощью уставок **Пользователь Web** и **Пароль Web**.

Протокол ЭКРА-SPA при работе по Ethernet в качестве транспортного протокола использует TCP/IP протокол. Адрес задается с помощью уставки **Адрес SPA Ethernet**.

Для протокола МЭК 61850 можно задать имя устройства и имя логического устройства с помощью уставок **Имя устройства 61850** и **Имя логич.устр-ва 61850**. Если АСУ ТП не может воспринимать имена объектов данных более 10 символов, то с помощью уставки **Короткие имена по 61850** модели данных будет использовать укороченные имена. Т.к. модель данных при этом меняется, то после переключения этой уставки надо заново генерировать требуемые SCL-файлы. Если требуется читать осциллограммы двумя клиентами, то надо выставить уставку **Арх.осциллограмм** в значение «нет». При этом будет доступно только восемь последних осциллограмм. Если выставлено значение «да», то после успешной вычитки осциллограммы, она архивируется и становится не видна по протоколу МЭК 61850. После этого второй клиент её считать уже не сможет. Но более старые осциллограммы наоборот становятся видны, что позволяет вычитать все осциллограммы.

Терминал может передавать с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850 наборы дискретных и аналоговых сигналов. Их элементы находятся в меню **Рег.дискр.событий61850** и **Рег.аналог.событий61850**. Значением является номер во внутренней структуре данных. Поэтому его возможно изменить только с помощью программы **cfg61850**. У обоих наборов данных есть счетчики количества изменений. Их можно прочи-

тать в уставках **confRev дискр.событий** и **confRev аналог.событий**. При каждом изменении соответствующего набора счетчик увеличивается на 1.

### 2.3.16 Уставки измерения

В основном меню **Уставки фиксир. измерений** задаются сигналы и параметры для интегрированных измерений. Этот список аналоговых измерений используется в передаче циклических измерений по протоколу МЭК 60870-5-103 и для формирования списка сигналов передаваемых с помощью отчетов по протоколу МЭК 61850. Изменение списка аналоговых сигналов для протокола МЭК 61850 возможно только с помощью программы **cfg61850**. Регистратор измерений в терминале может хранить 128 событий. При появлении новых событий старые события заменяются новыми.

Максимальное количество сигналов для измерений 16.

В пункте меню **Уставки фиксир. измерений** выставляются общие параметры:

- Единица периода интегрир.** - задание единицы измерения для периода интегрирования: секунды или минуты;
- Период интегрирования** - период интегрирования от 1 до 60 с или от 1 до 60 мин в зависимости от значения уставки **Единица периода интегрир.**
- Метод.опр.измерений** - методика формирования порога изменения аналогового сигнала: **по сумме изменен, по абсол. знач.**

Для каждого канала измерения задаются параметры в меню **Измерение N**:

- Сигнал для измерения N** - сигнал для измерения выбирается из списка, сформированного из аналоговых каналов и аналоговых величин;
- Порог измерения N** - порог изменения аналогового сигнала в процентах от номинального значения измеряемой величины, при превышении которого формируется событие с меткой времени;
- Ном.велич.порога измер.N** - номинальное значение измеряемой величины.

### 2.3.17 Уставки времени

#### 2.3.17.1 Часы реального времени

Терминал имеет часы реального времени с независимым источником питания.

Установку часов производить в меню **Уставки времени / Установка часов / Установка времени / Установка времени часы:минуты:секунды | Установка даты число-месяц-год**. При входе в режим программирования часы останавливаются и запускаются вновь при нажатии кнопки **ОК**. При этом проверяется допустимость установленных значений параметра и, при необходимости, производится ограничение вводимого значения в соответствии с таблицей 12. Например, невозможно ввести показания секунд более чем 59.

Информацию о текущем годе вводить двумя последними цифрами, например, для установки 2012 года нужно ввести число 12.

Т а б л и ц а 12 – Установка показаний часов реального времени

Изменяемый параметр	Допустимые значения
часы	00 – 23
минуты	00 – 59
секунды	00 – 59
число	01 – 31
месяц	01 – 12
год	00 – 99

### 2.3.17.2 Источник синхронизации и уставки NTP

Выбор источника синхронизации NTP и настройка его параметров производится в меню **Уставки времени / Синхронизация времени / Протокол NTP**. Настройками предусматривается использование основного и резервного сервера NTP, задание периодичности синхронизации, часового пояса и смена летнего/зимнего времени. Полный перечень настроек приведён в таблице 8.

При использовании синхронизации календарных часов от **NTP** сервера, терминал посылает запросы на получение метки времени на основной сервер NTP с периодичностью, заданной уставкой «Период синхронизации». При отсутствии ответа от основного сервера производится запрос на получение метки времени на резервный сервер NTP. Признаком отсутствия ответа от основного сервера времени является логический сигнал «Активный SNTP2 сервер», который можно использовать для контроля наличия/отсутствия синхронизации от основного сервера времени.

При отсутствии ответов от основного и резервного серверов времени терминал использует внутренние часы, при этом метка времени в исходящих сообщениях сопровождается признаком отсутствия синхронизации.

### 2.3.18 GOOSE-сообщения

2.3.18.1 В исходящее GOOSE-сообщение могут быть включены любые имеющиеся сигналы. Количество передаваемых логических сигналов ограничено до 128 и определяется функциональным программным обеспечением. Входящие GOOSE-сообщения ограничены одновременным приёмом до 80 сигналов.

Настройка GOOSE-сообщений возможна с помощью комплекса программ **EKRASMS**, но наиболее удобен конфигуратор **cfg61850**, который доступен для загрузки на сайте [dev.ekra.ru](http://dev.ekra.ru).

#### 2.3.18.2 Передача GOOSE-сообщений

Настройка исходящих GOOSE-сообщений с помощью комплекса программ **EKRASMS** производится в пункте меню **GOOSE / Исходящее GOOSE сообщение** и заключается в указании ряда специфичных параметров в соответствии с требованиями протокола IEC 61850-8-1. Список параметров исходящих GOOSE-сообщений приведён в таблице 13.

Т а б л и ц а 13 – Список параметров исходящего GOOSE сообщения

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Разрешение на передачу GOOSE	есть или нет	нет
Групповой MAC адрес	уникальный адрес исходящего сообщения	010CCD010000
Приоритет VLAN сети	задаётся в диапазоне от 0 до 7	4
Номер VLAN сети	задаётся в диапазоне от 0 до 4095	0
Числовой идентификатор GOOSE сообщения AppID	уникальный числовой идентификатор исходящего сообщения (0 – 16383)	0
Строковый идентификатор GOOSE сообщения GoID	уникальный строковый идентификатор исходящего сообщения	0
Номер конфигурации confRev	задаётся в диапазоне от 0 до 65535	1
Период передачи GOOSE сообщения при отсутствии изменений, с	задаётся в диапазоне от 1 до 60	2,4
Добавление поля качества q к выходным сигналам	может быть в значении «нет», «вперед», «назад»	нет
Сообщение с постоянными смещениями	Включить фиксированный формат исходящего GOOSE-сообщения согласно IEC 61850-8-1:2020 (приложение A.3) (нет / есть). Рекомендуется применение нового фиксированного формата, потому что он позволяет ускорить отправку исходящего GOOSE. Возможность выбора прежнего формата оставлена для совместимости со старыми устройствами.	нет

В том же меню производится назначение любого имеющегося логического сигнала на вывод в составе исходящего GOOSE-сообщении. Все GOOSE-сигналы передаются в одном сообщении (в зависимости от версии программного обеспечения они могут иметь тип **boolean**, **boolean + quality**). Длина исходящего GOOSE-сообщения определяется количеством назначенных сигналов, при этом назначение должно производиться строго по порядку, начиная с GOOSE1. Пропуски назначенных сигналов не допускаются; сигналы после пропуска не выдаются. Значение параметра «0» свидетельствует о том, что ни один логический сигнал к соответствующему выходу GOOSE не подключен.

Набор данных для исходящего сообщения – **GooseOut**.

Исходящее GOOSE-сообщение передаётся немедленно при изменении любого назначенного логического сигнала, следующее сообщение передаётся через 10 мс, затем интервал между сообщениями увеличивается в 2 раза, пока не достигнет значения параметра «Период передачи GOOSE сообщения при отсутствии изменений».

По протоколу **MMS** можно только читать значения блока управления (**control block**) **GOOSE**. Записывать нельзя.

### 2.3.18.3 Работа терминала с признаком тестирования GOOSE-сообщений

Ряд параметров определяют работу терминала с признаком тестирования в передаваемых и принимаемых GOOSE-сообщениях (см. таблицу 14). Управление признаком тести-

рования GOOSE-сообщений производится с помощью комплекса программ **EKRASMS** в пункте меню **GOOSE / Управление битом тестирования**.

Т а б л и ц а 14 – Список параметров с признаком тестирования в GOOSE-сообщениях

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Использование фикс. значений в режиме тестирования	Есть/Нет	Нет
Фиксированные значения для режима тестирования 1-16 GOOSE	0 – 65535	0
Фиксированные значения для режима тестирования 17-32 GOOSE	0 – 65535	0
Фиксированные значения для режима тестирования 33-48* GOOSE	0 – 65535	0
Тестовые сообщения отключают генерацию ошибки	Есть/Нет	Есть
Игнорирование бита тестирования	Есть/Нет	Нет
Время сброса значения по умолчанию - последнее GOOSE входящего	Время сброса значения по умолчанию	60 с
Ускоренный прием сообщений с постоянными смещениями	нет / есть	есть
Подключение блока K1300	Определяет программное подключение блока (нет / есть)	нет
Тип резервирования блока K1300	Определяет тип резервирования сети передачи данных по Ethernet-портам LAN3A и LAN3B (PRP / HSR)	PRP

В режиме **Тестирование** в исходящих GOOSE-сообщениях устанавливается бит «test», а значения сигналов определяются состоянием параметра «**Использование фиксированных значений в режиме тестирования**». Если терминал находится в режиме тестирования и выставлено значение уставки **Использ.фиксир.значения | есть**, то терминал передаёт в выходных GOOSE фиксированные значения сигналов, заданных в подменю **Фиксированные значения**, в противном случае терминал передаёт в выходных GOOSE текущие значения сигналов (см. таблицу 15). Состояние каждого сигнала определяется соответствующим разрядом двоичного представления параметра.

\* Значение определяется функциональным программным обеспечением. Здесь показан пример для 48 передаваемых логических сигналов.

Таблица 15 – Фиксированные значения

Режим передачи данных	Значение уставки «Упр. битом тест»/ «Исп.фикс.знач.»	Описание режима	Назначение режима
Передача текущих значений	нет	В исходящем сообщении бит <b>Sim</b> равен <b>true</b> , поле <b>Test</b> имеет значение <b>true</b> , в поле качества <b>q</b> (если оно есть), бит <b>test</b> установлен в значение <b>true</b> . Значения берутся из дискретных сигналов GOOSEOUT_1 - GOOSEOUT_48*	В этом режиме можно исследовать реальные выходные сигналы GOOSE данного устройства. Режим удобно использовать для плановой проверки устройства на подстанции
Передачи фиксированных значений	есть	В исходящем сообщении бит <b>Sim</b> равен <b>true</b> , поле <b>Test</b> имеет значение <b>true</b> , в поле качества <b>q</b> (если оно есть), бит <b>test</b> установлен в значение <b>true</b> . Значения берутся из уставки «Упр. битом тест»/ «Фикс.значения»	Так как сообщение выдаётся, то у всех остальных устройств не возникает ошибка «Отсутствие сигнала GOOSE». Так как значение выходящих сигналов берётся из уставки «Фикс.значения», а не из работающей схемы устройства, то нет риска что-нибудь случайно отключить через GOOSE

Значение уставки игнорирование бита тестирования во входящих GOOSE (меню **GOOSE / Управл.битом тестирования / Игнор.бита тестирования**) по умолчанию выставлено **нет**. Изменять значение уставки на **есть** разрешается только при испытаниях. В нормальных условиях обработка бита тестирования, выставленного во входящих GOOSE, исключает неправильную работу защиты.

#### 2.3.18.4 Прием GOOSE-сообщений

Настройка входящих GOOSE-сообщений с помощью комплекса программ **EKRASMS** производится в пункте меню **GOOSE** индивидуально для каждого из 80 возможных сигналов. Список параметров по каждому из входов GOOSE приведён в таблице 16, а их значения определяются требованиями протокола IEC 61850-8-1.

Таблица 16 – Список параметров входящих GOOSE-сообщений

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Разрешение входа	Есть или нет	нет
Значение входа при отсутствии сигнала	выкл; вкл; последнее выкл; последнее вкл	выкл
Групповой MAC адрес GOOSE сообщения	Уникальный адрес исходящего сообщения	000000000000
Числовой идентификатор GOOSE сообщения AppID	Уникальный числовой идентификатор исходящего сообщения 0 – 16383	0
Строковый идентификатор GOOSE сообщения GoID	Уникальный строковый идентификатор исходящего сообщения	
Ожидаемое значение поля confRev	0 – 65535	0
Номер элемента данных в GOOSE сообщении	1 – 127	1
Тип элемента данных	boolean; integer; double point	boolean

\* Значение определяется функциональным программным обеспечением. Здесь показан пример для 48 передаваемых логических сигналов.

Продолжение таблицы 16

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Номер бита в типе double point	0; 1	0
Номер поля качества сигнала q	0 – 127	0
MAC адрес источника GOOSE сообщения	Уникальный адрес источника GOOSE сообщения	000000000000

Для разрешения входа GOOSE сообщения необходимо выставить значение уставки **есть** в подменю **Разрешение входа**.

Для входящих GOOSE уставка **Значение входа при отсутствии сигнала** устанавливается в одно из значений: **выкл, вкл, последнее/выкл, последнее/ вкл**. Значения по умолчанию присваивается входным GOOSE, если вход разрешён, а сообщение не пришло или пришло с установленным битом тестирования в рабочем режиме. По умолчанию выставлено значение уставки **выкл**.

При настройке GOOSE-сообщений запоминается дополнительный параметр входящих GOOSE – MAC адрес источника GOOSE-сообщений (подменю **MAC адрес источн**).

Во входящих GOOSE-сообщениях проверяются следующие поля:

- **MAC** - адрес назначения - должен соответствовать уставке «**Групп.MAC адрес**»;
- **Ethertype** - значение должно быть равно 0x88B8;
- **Appld** - значение должно соответствовать уставке «**Appld**»;
- **Gold** - значение должно соответствовать уставке «**Gold**»;
- **confRev** - значение должно соответствовать уставке «**confRev**».

Для правильной работы устройства значения полей **Appld** и **Gold** должны быть уникальны для всех GOOSE-сообщений на подстанции.

Поле **SqNum** не проверяется, поэтому повторные и пришедшие не по порядку сообщения не обнаруживаются и рассматриваются как нормальные сообщения.

Если входящее сообщение не приходит, то по истечении времени жизни сообщения генерируется ошибка «**Отсутствие сигнала GOOSE**». Если сообщение неправильно сформировано или у него неправильное значение поля **confRev**, то оно не воспринимается и по истечении времени жизни сообщения генерируется внутренняя ошибка «**Отсутствие сигнала GOOSE**».

Если поле качества у какого-либо сигнала имеет значение «**invalid**» или «**questionable**», то сразу же генерируется внутренняя ошибка «**Отсутствие сигнала GOOSE**».

При появлении внутренней ошибки «**Отсутствие сигнала GOOSE**» на входе **GOOSE**, счётчик ошибок «**Кол-во ошибок связи 61850**» / «**ОшибкаGOOSEn**» увеличивается на 1. По истечении текущего часа, если значение этого счётчика не равно нулю, его значение записывается в регистратор внутренних событий, а сам счётчик сбрасывается в ноль.

В случае внутренней ошибки «**Отсутствие сигнала GOOSE**» значения для входов **GOOSE** зависят от уставки «**Знач. по умолч.**». Возможные значения:

- **выкл** – значение входа GOOSE выставляется в «0»;

- **вкл** – значение входа GOOSE выставляется в «1»;  
 - **последнее / выкл** – значение входа GOOSE остаётся таким же, каким оно было в последнем GOOSE сообщении. Если ни одного GOOSE-сообщения не приходило, то значение выставляется в «0»;

- **последнее / вкл** – значение входа GOOSE остаётся таким же, каким оно было в последнем GOOSE сообщении. Если ни одного GOOSE-сообщения не приходило, то значение выставляется в «1».

Если устройство находится в режиме тестирования, или в входящих сообщениях выставлены биты тестирования, то возможны следующие варианты:

- уставка «**Игнор. бита тест**» имеет значение «нет»: обработка сообщений – см. таблицу 17;

- уставка «**Игнор. бита тест**» имеет значение «есть»: во всех случаях – обычная обработка сообщений.

Таблица 17 – Режимы работы терминала

Входящее сообщение	Обработка сообщений для режимов работы устройства	
	Обычный режим	Режим тестирование
Обычное	Обычная обработка сообщения	Сообщение не обрабатывается, а по истечении времени жизни генерируется ошибка
Тестовое	Значения для входа берутся из уставки «Знач. по умолч.». Время жизни берётся из сообщения, ошибка не генерируется	Обычная обработка сообщения

### 2.3.19 SV-потoki

2.3.19.1 Профиль IEC 61850-9-2LE (Sampled Values – SV) предназначен для передачи оцифрованных выборок данных в технологическую локально-вычислительную сеть (далее шина процесса). Передача осуществляется с помощью широковещательных сетевых пакетов. Передатчиком в сетевом пакете указывается MAC-адрес назначения (Destination MAC), из определенного стандартом IEC 61850-9-2 диапазона. На указанный MAC-адрес подписываются устройства-приемники передаваемых пакетов. Настройки протокола обмена, а также состав передаваемых данных, описываются в файле конфигурации подстанции на языке XML (часть стандарта МЭК 61850-6). Руководство по подписке терминалом на SV-потoki приведено в приложении Н.

#### 2.3.19.2 Уставки приема SV-потокoв

##### 2.3.19.2.1 Описание уставок приема SV-потокoв

Уставки приема SV-потокoв доступны в меню **Настройки 9-2**.

а) Информация о субблоке хранится в ПЗУ процессора приема SV-потокoв и доступна только для чтения и доступна для просмотра в меню **Настройки 9-2 / Дата создания образа прошивки, гг.мм.дд | | Серийный номер ЦП | Аппаратная версия ЦП | Аппаратная подверсия ЦП | Тип блока | Версия платы | Версия PLD | Версия сборки | Версия BIOS**.

**MAC-адрес** – собственный MAC-адрес коммутатора (один на оба порта). Значение должно принадлежать диапазону, выделенному для ООО НПП «ЭКРА».

**Версия 9-2** – текстовая строка, содержащая дату и время создания программы 9-2 в формате “уууу.мм.дд hh:mm | aa-bb”. Если перед датой написано “D!” (debug) – значит загруженная в субблок программа 9-2 является отладочной и её нужно заменить на рабочую (загрузчик в этом случае нужно будет прошить заново, потому что отладочная прошивка блокирует его). После даты идёт сообщение вида “aa-bb” – это версия ПЛИС (FPGA), представленная в шестнадцатеричной системе счисления, где aa – версия логики (например, связь приёмника 9-2 с процессором P3A); bb – версия сетевой части (RedBox).

б) Настройки коммутатора и потоков хранятся в плате 9-2 и записываются с лицевой панели терминала по специальному паролю «2432», а в Программе мониторинга через меню **Параметры / Записать изменённые параметры настройки 9-2** – с обычным паролем терминала.

1) Настройки коммутатора производятся в меню **Настройки 9-2 / Коммутатор N / Тип резервирования / PRP | HSR**. Если резервирование не используется, то установить значение **PRP**, присоединив к сети любой из двух портов приёмника. По умолчанию установлено значение **PRP**.

2) Настройки потоков производятся в меню **Настройки 9-2 / Поток N-M**, где N – номер субблока, M – номер потока.). Меню содержит следующие уставки:

**MAC-адрес** – широковещательный адрес назначения потока. Значение по умолчанию 0x010CCD040000. В сопоставлении пришедшего кадра имеющимся потокам не участвует; он нужен только чтобы настроить хэш-таблицу контроллера Ethernet в приёмнике.

**VLAN ID** – номер виртуальной сети потока, принадлежит отрезку [0; 4095]. Если VLAN не используется ставить значение 0. Значение по умолчанию – 0. **VLAN 1** обычно используется для управления коммутаторами. **VLAN 4095** – зарезервирован (терминал примет его также, как другие из отрезка от 1 до 4094, но могут возникнуть проблемы совместимости с другим оборудованием в сети). Сетевое оборудование (коммутаторы, RedBox) может добавлять и убирать метки VLAN в зависимости от своих настроек. Необходимо указать то значение, которое будет содержаться в кадре Ethernet на входе в приёмник.

**ApplD** – идентификатор потока, должен быть уникальным в пределах одной VLAN и совпасть на передатчике и на приёмнике. Принимает значения из диапазона [0x4000; 0x7FFF]. Значение по умолчанию – 0x4000 (по стандарту это значит, что ApplD не настроен; рабочие значения от 0x4001 до 0x7FFF включительно).

**svid** – текстовый идентификатор потока (максимум 34 символа). Должен совпасть на передатчике и на приёмнике. Значение по умолчанию – пустая строка «».

в) Прочие уставки (хранятся в основном процессоре и записываются обычным образом):

**Цепь** – определяет какой поток назначен на эту цепь. Один и тот же поток можно назначать на разные цепи. Хотя бы одна цепь должна быть настроена, иначе возникнет ошибка «Неисправность 9-2».

**Примечание** – Плата 9-2 принимает все потоки, на которые подписана через меню *Поток х-у*. Из этого следует, что для синхронизации от потока будут использоваться и те потоки, которые не нужны релейной защите (*Цель* = “---”). Если это нежелательно, можно установить соответствующим потокам заведомо неиспользуемые идентификаторы.

**Количество субблоков** – сколько субблоков содержит модуль приема SV-потоков (один или два). После изменения этого параметра нужно перезагрузить терминал, чтобы он воспринял новое значение.

**Использовать в режиме тестирования потоки 9-2 с битом симуляции** – в потоке 9-2 есть поле *reserved1*, в котором есть старший бит *sim*, определяющий, является ли поток настоящим (*sim* = 0) или же симулированным, то есть пришедшим от испытательного оборудования (*sim* = 1). Поток считается настоящим или нет именно по биту *reserved1.sim*, а не по битам *test* отсчётов тока/напряжения. В обычном режиме терминал принимает только настоящие потоки, а в режиме тестирования он может принимать либо настоящие («Использовать...» = нет), либо симулированные («Использовать...» = да).

**Смещение нулевой выборки** – этим параметром можно дать сети больше или меньше времени на передачу кадров 9-2. Кадр Ethernet, содержащий выборку отсчётов токов/напряжений, соответствующих началу секунды, имеет номер 0. Если смещение потока установлено в число 8 (по умолчанию), то это означает, что кадр с нулевой выборкой должен поступить на вход приёмника до момента (*начало секунды + 4 мс - 1 мс*). 1 мс (1 цикл на 2 кГц) нужны для того, чтобы успеть его принять и выполнить предварительную обработку. Аналогично, кадр с выборкой номер 1 до момента (*начало секунды + 4 мс - 1 мс + 250 мкс*; период 4000 Гц) и так далее.

**Блокировка PTP/1PPS** – если стоит значение *нет*, то SV-потоки будет синхронизироваться от PTP, 1PPS и потоков; если стоит значение *да* – синхронизация только от потоков. Наибольший приоритет у PTP, затем 1PPS и потоки наименее точные; 9-2 будет автоматически переключаться между ними в соответствии с их наличием и этой уставкой.

**Инверсия сигнала цепи** – мгновенные значения, полученные данной цепью, будут инвертированы.

**Приём сигнала переключения цепи на альтернативный поток по входу N** – по данному дискретному сигналу произойдёт переключение на альтернативный поток. MAC адрес и VLAN нового потока должен быть записан в микросхему встроенного RedBox, который для этого должен быть переведён из рабочего режима в режим настройки, поэтому переход не будет полностью бесшовным.

**Прием сигнала на вход зануления цепи** – по данному дискретному сигналу произойдет обнуление мгновенных значений, получаемых данной цепью.

### 2.3.19.2.2 Обновление уставок приема SV-поток

Запись уставок осуществляется:

– с лицевой панели терминала по “специальному паролю” «2432» (изменить уставки

**Коммутатор n / Поток n-m**, выбрать **Запись уставок** и ввести «2432»);

– через **Программу мониторинга** комплекса программ **EKRASMS** из главного меню **Параметры / Записать изменённые параметры настройки 9-2**; используется обычный пароль терминала.

### 2.3.19.3 Настройка 9-2

Параметрирование входящих SV-поток с помощью комплекса программ **EKRASMS** производится в пункте меню **Настройки 9-2 / Поток N-M**, где N – номер субблока, M – номер потока, и заключается в указании ряда специфичных идентификаторов в соответствии с требованиями МЭК 61850. Список параметров входящих SV-поток приведен в таблице 18.

Т а б л и ц а 18 – Список параметров входящего SV-потока

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
MAC-адрес	Уникальный адрес входящего SV-потока	010CCD040000
AppID	Уникальный числовой идентификатор входящего SV-потока (16384 – 32767)	16384
svID	Уникальный строковый идентификатор входящего SV-потока	–
VLAN ID	Номер виртуальной сети входящего SV-потока (0 – 4095)	0

#### Примечания

1 Поток определяется парой AppID+svID, которая должна быть уникальна в пределах виртуальной сети. Исходя из соображений производительности, желательно иметь уникальные значения AppID для каждого потока, а svID не делать длинными.

2 В пределах одного субблока нужно настраивать на разные потоки: не должно быть такого, что Поток x-a и Поток x-b имеют одинаковые параметры. Если нужно один и тот же поток направить на несколько цепей, то это управляется уставками цепей. Если какие-то входные потоки не используются, то только в этом случае нужно установить им все значения по умолчанию.

Поток идентифицируется тройкой AppID+VLAN\_ID+svID.

На производительность приёмника влияет комбинация AppID+svID. Лучше всего, если AppID будет уникальным для каждого потока во всей сети, а svID будет по возможности коротким.

Пример схемы использования svID:

*A\_B\_C\_D*,

где *A* – это наименование присоединения по главной схеме,

*B* – номер панели,

*C* – порядковый номер терминала в шкафу;

*D* – функциональный состав терминала;

Пример параметра svID *W3G\_P01\_A1\_DPP*

Настройка входящих SV-потоков с помощью комплекса программ **EKRASMS** производится в пункте меню **Настройки 9-2**. Подробно эти уставки описаны в 2.3.19.2.1.

#### 2.3.19.4 Проверка работоспособности 9-2

Неисправность 9-2 формируется при наличии хотя бы одной цепи, у которой состояние «*плохое*». Загорается светодиод дискретного сигнала «Неисправность 9-2».

В меню **Текущие величины / Потоки 9-2** перечислены все цепи с указанием какой поток назначен на каждую цепь.

В меню **Текущие величины / Состояние аналог.цепей** перечислены все цепи и состояние каждой из них.

В меню **Текущие величины / Статистика 9-2** имеется набор счетчиков (см. таблицу 19). Все эти счетчики в нормальном режиме имеют постоянное значение.

Т а б л и ц а 19 – Меню **Статистика 9-2**

Параметр	Описание
<b>Рассинхр. MU</b>	Количество потерь синхронизации у потоков (MU – Merging Unit, т.е. источник 9-2)
<b>Пропад. MU</b>	Количество пропаданий обоих потоков
<b>Восст+расх</b>	Количество восстановленных и разошедшихся выборок
<b>Ошб.КС+переп</b>	Количество ошибок КС и переполнений

Так же в меню **Текущие величины** есть счетчики событий по каждой цепи отдельно **Текущие величины / Цепь N / Рассинхр. | Пропаданий | Восст. выборок**. Они отображаются только на дисплее лицевой панели терминала и индивидуальны для каждой цепи.

### 2.3.20 Заводские настройки

2.3.20.1 Заводские настройки производятся в процессе изготовления терминала в основном меню **Заводские настройки** в соответствии с данными таблицы 8.

#### 2.3.20.2 Подстройка аналоговых входов

Подстройку аналоговых входов терминала производить в меню **Заводские настройки / Подстройка аналог.входов**. Подстройка аналоговых входов производится по модулю и углу.

Модуль подстройки – это коэффициент передачи, который предназначен для коррекции модуля аналогового сигнала, считываемого с АЦП, и определяется отношением значений подаваемого на данный аналоговый вход сигнала и отображаемого на дисплее терминала при установленном значении модуля подстройки, равном 1.

Угол подстройки – это величина, на которую корректируется фаза считываемого с АЦП аналогового сигнала и которая определяется как разность фаз подаваемого и отображаемого аналоговых сигналов при установленном значении угла подстройки, равном 0°.

Порядок подстройки аналоговых входов в зависимости от функционального назначения терминала проведён в инструкции по регулировке, испытанию и приёмке терминала.

### 2.3.20.3 Смещение АЦП

Параметр **Смещение АЦП** показывает результирующую величину автоматической балансировки АЦП по постоянному току (меню **Заводские настройки / Смещение АЦП**).

Допустимый диапазон значений смещения АЦП проведён в таблице 8.

### 2.3.20.4 Балансировка АЦП

Автоматическая настройка смещения АЦП производится при заводской настройке терминала.

Для осуществления балансировки АЦП необходимо перейти в меню **Заводские настройки / Балансировка АЦП** и далее, войдя в режим программирования, ввести пароль **7892**. Терминал автоматически определяет величины небалансов АЦП для каждого из аналоговых входов АЦП и записывает их во временную память. Для контроля автоматически определённых величин смещения АЦП необходимо перейти в меню **Заводские настройки / Смещение АЦП / Смещение АЦП N / Смещение АЦП Вх**. Если значения смещения АЦП находится в допустимых пределах (см. таблицу 8), следует записать их в долговременную память блока аналоговых входов (см. 2.3.5.2) с использованием пароля **2432**.

### 2.3.20.5 Настройка АЦП

Автоматическая настройка АЦП (коэффициентов усиления и компенсацию погрешности по углу для аналоговых входов) производится по паролю в меню **Заводские настройки / Настройка АЦП** на предприятии-изготовителе в соответствии с инструкцией по регулировке, испытанию и приёме терминала защиты в зависимости от его функционального назначения.

### 2.3.20.6 Номинальный ток

Номинальные токи разных токовых цепей терминала (1 А или 5 А) переключаются программным способом и определяются уставками в меню **ТТ, ТН / пер/втор.аналог.входов**.

## 2.3.21 Режим тестирования

### 2.3.21.1 Установка и снятие режима тестирования

Режим тестирования предназначен для облегчения проверки, как самого терминала, так и связанного с ним оборудования, при наладке и профилактическом контроле устройства. Перевод терминала в режим тестирования, а также выход из него, осуществляются только с помощью кнопок панели управления терминала.

Для перевода терминала в режим тестирования необходимо выбрать меню **Тестирование / Режим теста**, установить значение параметра **есть** и произвести стандартную запись уставки. Индикацией установленного режима является свечение на передней панели терминала светодиодного индикатора «РЕЖИМ ТЕСТА» и периодически появляющаяся строка на дисплее **Режим тестирования** в режиме индикации текущего времени.

В режиме тестирования имеется ряд функций, недоступных в нормальном режиме работы терминала, и блокируются некоторые функции нормального режима. Основными отличиями режима тестирования от нормального режима являются:

- отсутствие действия логической части терминала на выходные реле;

- невозможность изменения уставок в долговременной памяти;
- все изменения уставок и параметров меню **Тестирование** производятся немедленно, без команды записи и подтверждения паролем.

В режиме тестирования, из-за блокирования действия логической части терминала на выходные реле, проверку измерительных органов защиты следует производить с помощью контрольного реле, расположенного в БП терминала.

#### Примечания

1 Дополнительные пункты меню **Тестирование**, специфичные для конкретного исполнения защиты, их назначение и использование приведены в руководстве по эксплуатации на соответствующий шкаф защиты.

2 В режиме **Тестирование** необходимые изменения могут осуществляться как с помощью кнопок панели управления терминала, так и по каналам связи с помощью внешнего программного обеспечения.

При введенном режиме тестирования терминала можно перейти из меню **Тестирование** в любые другие пункты меню и произвести изменение существующих параметров, используя стандартную процедуру записи уставок с помощью кнопок панели управления. Можно производить изменение параметров устройства и по каналам связи с помощью комплекса программ **EKRASMS**. Однако реальная запись уставок в долговременную память при этом не производится, а все изменения уставок и параметров производятся в копии памяти уставок в оперативной памяти и действительны только на время нахождения терминала в режиме тестирования. При выводе терминала из режима тестирования происходит возврат к значениям уставок, которые имели место до переключения его в режим тестирования. Это необходимо для исключения изменения постоянных уставок и параметров терминала после проведения его проверки.

Для вывода терминала из режима тестирования необходимо выбрать меню **Тестирование / Режим теста** и, установив значение параметра **нет**, произвести стандартную запись уставки (см. 2.3.5.2). Возврат в нормальный режим функционирования происходит так же при перезапуске терминала при выключении и включении питания терминала.

#### 2.3.21.2 Подключение контрольного реле

Контрольный выход терминала представляет собой реле, расположенное в БП и имеющее возможность программного подключения к любому доступному логическому сигналу терминала.

Для проверки работы терминала с использованием контрольного выхода (например, снятие характеристик пусковых и измерительных органов терминала) необходимо перевести его в режим тестирования через меню **Тестирование / Режим теста | есть**. В этом режиме реле контрольного выхода будет повторять состояние подключенного к нему какого-либо дискретного сигнала, т.е. замыкать свои контакты при состоянии логического сигнала «1» и размыкать контакты при состоянии логического сигнала «0». Светодиодный индикатор **КОНТРОЛЬНЫЙ ВЫХОД** на лицевой стороне терминала в режиме тестирования сигнализирует о срабатывании контрольного реле. Подключение и отключение реле контрольного выхода к

требуемому дискретному сигналу производить через меню **Тестирование / Контрольный выход**, где из списка имён логических сигналов необходимо выбрать требуемый сигнал и задать для него значение: «1» – для подключения или «0» – для отключения. При подключении контрольного выхода к требуемому логическому сигналу производится его автоматическое отключение от ранее установленного логического сигнала. Выбор положения «0» в списке имен логических сигналов позволяет отключить контрольный выход от всех логических сигналов.

### 2.3.21.3 Установка выходов

Меню **Тестирование / Установка выходов** предназначено для управления всеми имеющимися в терминале выходными реле, за исключением установленных в БП. При включении какого-либо реле все остальные реле автоматически выключаются, что позволяет производить проверку исправности контактов выходных реле терминала независимо от его логической схемы. Такая необходимость возникает при пуско-наладочных работах при проверке связей между устройствами, а также при профилактическом контроле терминала. Обмотки этих реле и цепи управления ими непрерывно контролируются системой диагностики.

Для выбора требуемого выходного реле необходимо руководствоваться его расположением в блоках терминала. В названии реле присутствуют номер блока и соответствующий ему номер разъёма терминала. Выбранное в меню **Тестирование / Установка выходов / N Вых.бл.1KN:XM** выходное реле должно замыкать свои контакты при заданном состоянии **вкл** и размыкать – при заданном состоянии **откл**.

### 2.3.21.4 Установка выходов БП

Меню **Тестирование / Установка выходов БП** предназначено для управления дополнительными реле, установленными в блоке питания и предназначенными для вспомогательных целей и цепей сигнализации.

Блок питания содержит пять реле (K1–K5), три из которых (K3–K5) имеют светодиодные индикаторы на панели управления терминала.

Реле и выполняемые им функции:

- K1 - реле «Срабатывание», контакты которого предназначены для действия на цепи внешней сигнализации при срабатывании терминала в соответствии с заданными в терминале функциями защиты;
- K2 - реле «Неисправность», контакты которого предназначены для действия на цепи внешней сигнализации о неисправности, неправильности подключения или функционирования внешних цепей. В режиме **Тестирование** реле K2 всегда находится в состоянии **вкл** и программно не управляется, что необходимо для сигнализации о выводе терминала из работы;
- K3 - реле «Контрольный выход», имеющее светодиодный индикатор с надписью **КОНТР. ВЫХОД**, отображающий состояние реле. При управлении реле K3 следует иметь в виду, что им так же управляет функция контрольного выхода, поэтому состояние реле K3 и его светодиодного индикатора соответствует логическому «ИЛИ» этих двух функций;
- K4 - резервное выходное реле для логических схем со светодиодным индикатором, отображающим состояние реле и имеющим надпись, зависящую от функции терминала;

К5 - реле внутренней неисправности, с нормально замкнутыми контактами. Имеет выдержку времени на возврат, поэтому при его выключении контакты замыкаются, а светодиодный индикатор НЕИСПРАВНОСТЬ начинает светиться примерно через 5 с.

Выбор и подключение реле БП для проверки производить в меню **Тестирование / Установка выходов БП / Уст.реле БП КН** аналогично указанному в 2.3.21.3.

### 2.3.21.5 Генерация дискретных событий

Данный пункт меню предназначен для проверки правильности интеграции терминала в АСУ ТП. Ввод в меню **Тестирование / Генератор дискр.событий** значения параметра **есть** включает режим однократного формирования всех возможных в данном терминале дискретных событий с периодом примерно 0,5 с. Для каждого логического сигнала формируются последовательно два события, означающие включение и выключение данного сигнала. Эти события генерируются независимо от маски регистрации дискретных сигналов, разрешающей фиксацию изменений в регистраторе дискретных событий. После формирования последнего события происходит автоматический переход значения параметра, в состояние **нет**.

Генерацию событий можно прервать в любой момент установкой в меню **Тестирование / Генератор дискр.событий** значения параметра **нет**. Последующий запуск генерации дискретных событий начнёт их формирование с начала списка сигналов.

При максимально возможном количестве дискретных сигналов, равном 512, весь список сформируется примерно за 8 мин. Таким образом можно проверить правильность регистрации событий АСУ ТП.

## 2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

При включении питания и в процессе работы терминала могут возникнуть неисправности, обнаруженные контроллером или системой контроля терминала.

Если неисправность обнаружена системой аппаратной диагностики, то вероятнее всего выход из строя блока питания терминала или самого контроллера. Система контроля при этом производит попытки перезапуска терминала для восстановления работы. При неуспешных попытках восстановления работы в течение 15 секунд дальнейшие попытки перезапусков прекращаются, и замыкается контакт внешней сигнализации неисправности.

Если неисправность обнаружена контроллером, то на дисплей выводится кодовое сообщение неисправности, и через выдержку времени замыкается контакт внешней сигнализации «Неисправность» на разъёме терминала.

Для определения вида неисправности необходимо перейти в меню **Текущие величины / Неисправность**.

Полный перечень сообщений и необходимые действия при их появлении приведены в таблице 20.

Т а б л и ц а 20 - Перечень сообщений и действий персонала при появлении неисправности

Сообщение на дисплее	Возможная неисправность	Метод устранения
E01 неисправн. выходных реле	Неисправность выходных реле	Ремонт блока выходов (входов-выходов) или блока логики
E02 неисправн. КС уставок	Несоответствие контрольной суммы памяти уставок	Запись уставок или ремонт блока логики
E03 неисправн. статуса сигн.пр.	Неисправность статуса сигнального процессора	Ремонт блока логики
E04 неисправн. КС данных сигн проц	Неисправность КС данных, считываемых с сигнального процессора	Ремонт блока логики
E05 неисправн. сигнальн. проц.	Нет прерываний от сигнального процессора	Ремонт блока логики
E06 неисправн. связи с ComCPU	Нет связи с коммуникационным процессором или неисправность блока логики	Ремонт блока логики
E07 неисправн. нет Compact FLASH	Compact FLASH не установлена или неисправность блока логики	Установка Compact FLASH или ремонт блока логики
E09 неисправн. статического ОЗУ	Неисправность статического ОЗУ	Ремонт блока логики
E10 неисправн. часов реал.врем.	Неисправность часов реального времени	Ремонт блока логики
E11 неисправн. блоков вх/вых	В кассете не установлены блоки входов, выходов, входов-выходов	Проверка наличия и правильного расположения блоков в кассете
E13 неисправн. КС уставок настр.	Неисправность контрольной суммы уставок настройки	Ремонт блока АЦП и трансформаторов
E14 неисправн. электр. памяти	Неисправность FLASH-памяти осциллограмм	Обнуление памяти осциллограмм или ремонт блока логики
E15 прочие неисправности	Прочие неисправности	Поиск неисправностей и ремонт неисправных блоков
Неисправность 0	Неисправностей нет	–

Некоторые виды неисправностей могут устраняться обслуживающим персоналом:

**E02** – нарушение целостности уставок, обнаруженное подсчётом контрольной суммы. Следует произвести установку значений всех параметров в заводские значения (см. 2.3.5.3) с последующим восстановлением требуемых значений вручную или по каналам связи с помощью комплекса программ **EKRASMS**. В случае невозможности устранения ошибки необходим ремонт блока логики.

**E09** – неисправность статического ОЗУ. Произвести начальную установку данных регистратора включением питания терминала при нажатых кнопках  ,  . Счётчик пусков осциллографа при этом устанавливается на 1.

**E14** – неисправность памяти осциллограмм. При этой неисправности устройство не выводится из работы. Выведена только функция осциллографирования. Неисправность памяти осциллограмм заносится в регистратор внутренних событий. Для привлечения внимания обслуживающего персонала на дисплее высвечивается сообщение «ВНИМАНИЕ! Сбой памяти осциллогрСчитайте осцилл,обнулите память».

При заполнении FLASH-памяти на 70 % на дисплее высвечивается сообщение «ВНИМАНИЕ! Памятьосцилл переполн.Считайте осцилл,обнулите память» с формированием события в регистраторе внутренних событий.

Сообщения сбрасываются кнопкой СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ, расположенной на двери шкафа. Сброс сообщения не обнуляет память осциллограмм. Необходимо считать осциллограммы и обнулить память осциллограмм (меню **Осциллограф / Форматирование CF**).

### 3 Техническое обслуживание изделия

#### 3.1 Общие указания

В процессе эксплуатации терминала в соответствии с требованиями РД 153-34.0-35.617-2001 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 – 750 кВ» для устройств на микроэлектронной и микропроцессорной базе необходимо проводить:

- проверку (наладку) при новом подключении в соответствии с 3.3.1;
- первый профилактический контроль через (10 – 15) месяцев после включения в работу;

- профилактический контроль;

- профилактическое восстановление (средний ремонт),

в сроки и в объёме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла ТО решением главного инженера предприятия может быть увеличена или сокращена в зависимости от конкретных условий эксплуатации, длительности эксплуатации с момента ввода в работу, фактического состояния каждого конкретного терминала, а также квалификации обслуживающего персонала. Рекомендуемая периодичность проведения технического обслуживания терминала приведена в таблице 21.

Т а б л и ц а 21 – Периодичность проведения ТО

Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
8	Н	К1	–	–	К	–	–	–	В	–	–	–	К	–	–	–	В	–	–	–	К	–	–	–	В	–
П р и м е ч а н и е – Н – проверка (наладка) при новом включении; К1 – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль; В – профилактическое восстановление.																										

При частичном изменении схем или реконструкции терминала, при необходимости изменения уставок или характеристик терминала, при замене блоков, карты памяти, программной конфигурации или программного обеспечения терминала проводятся внеплановые проверки.

Послеаварийные проверки проводятся после ложных, излишних отключений или для выяснения причин неправильных действий терминала.

Периодически необходимо проводить внешние технические осмотры аппаратуры и вторичных цепей, индикации приборов.

## 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция терминала пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1-2013.

3.2.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током терминал соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.3 Для защиты от соприкосновения с токоведущими частями терминал имеет оболочку.

3.2.4 При эксплуатации и испытаниях терминала необходимо руководствоваться документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» и «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

3.2.5 Требования к персоналу и правила работы с терминалом, необходимые при его обслуживании и эксплуатации, приведены в 2.2.1 настоящего РЭ.

3.2.6 При соблюдении требований эксплуатации и хранения терминал не создаёт опасности для окружающей среды.

## 3.3 Порядок технического обслуживания терминала

### 3.3.1 Указания по вводу терминала в эксплуатацию

При вводе терминалов в эксплуатацию необходимо произвести:

- проверку состояния изоляции терминала (см. 3.4.3);
- проверку работоспособности терминала (см. 1.4.3; 2.3.1; 2.4).

Проверку уставок для функции защиты терминала производить в составе шкафа защит.

### 3.3.2 Профилактический контроль

Терминалы имеют встроенную систему самодиагностики и не требуют периодического тестирования.

Особое внимание при проведении профилактического контроля следует уделить протяжке винтов на клеммах терминала.

При проведении профилактического контроля проверки терминала следует производить в составе шкафа защит в соответствии с указаниями РЭ на соответствующий шкаф защит.

### 3.3.3 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется производить, в соответствии с указаниями 3.4, следующие проверки:

- проверку состояния изоляции терминала;
- проверку работоспособности терминала (автоматический тестовый контроль).

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

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

3.4.1 Настоящий подраздел содержит необходимые сведения, позволяющие проверить работоспособность основных узлов терминала, обеспечить требуемую настройку. В процессе эксплуатации работоспособность терминала контролируется автоматически (см. 1.4.3).

Настройку и проверку терминала следует производить при синусоидальной форме источников тока и напряжения при наличии номинального напряжения питания в составе шкафа защит.

Соединение и разъединение разъёмов блоков и кассеты следует производить в обесточенном состоянии.

3.4.2 Доступ к блокам производить по рисункам За - Зд.

3.4.2.1 Доступ к блокам логики, питания, входов, выходов, входов-выходов или дополнительных интерфейсов осуществляется в последовательности, приведённой ниже:

- выкрутить винт заземления **поз.1**;

- отсоединить розетки **поз.2** (вместе с монтажом) из разъёмов, предварительно выкрутив два штатных винта сочленения на каждом из них;

- выкрутить винты **поз.3** и **4** крепления задней крышки **поз.6** и снять её;

- извлечь блоки.

Устанавливать блоки следует в обратной последовательности.

3.4.2.2 Доступ к блокам аналоговых входов осуществляется в следующей последовательности:

- снять рамку **поз.12** потянув её на себя с двух сторон;

- выкрутить винты **поз.7** крепления панели управления и снять её, не расчлняя разъем гибкой связи **поз.8**;

- аккуратно расчлнить разъем (разъемы) гибких связей **поз.9** блока (блоков) аналоговых входов и объединительной платы с передней стороны терминала;

- выкрутить винты **поз.10**, притягивающие блок (блоки) аналоговых входов к передней части устройства;

- отсоединить все подходящие к разъёмам **поз.11** проводники с задней стороны терминала;

- выкрутить винт заземления **поз.1**;

- отсоединить розетки **поз.2** (вместе с монтажом) из разъёмов, предварительно выкрутив два штатных винта сочленения на каждом из них;

- выкрутить винты **поз.3** и **4** крепления задней крышки (крышек) **поз.6** и снять её;

- выкрутить винты **поз.5** крепления блока (блоков) аналоговых входов с задней стороны терминала;

- извлечь блок (блоки) аналоговых входов в сторону задней части устройства.

Устанавливать блок (блоки) аналоговых входов следует в обратной последовательности.

3.4.2.3 Доступ к панели управления осуществляется в следующей последовательности:

- снять рамку **поз.12** потянув её на себя с двух сторон
- выкрутить винты **поз.7** крепления панели управления, выдвинуть её вперёд и повернуть налево;
- аккуратно расчленить разъем гибкой связи **поз.8** панели управления и объединительной платы с передней стороны терминала.

Устанавливать панель управления следует в обратной последовательности.

3.4.3 Проверку сопротивления и электрической прочности изоляции терминалов производить в составе шкафа защит в последовательности, указанной в РЭ на соответствующий шкаф защиты.

#### 4 Консервация, хранение и транспортирование

4.1 Терминалы консервации не подлежат.

4.2 Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода терминала в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 22.

Таблица 22 – Условия транспортирования и хранения

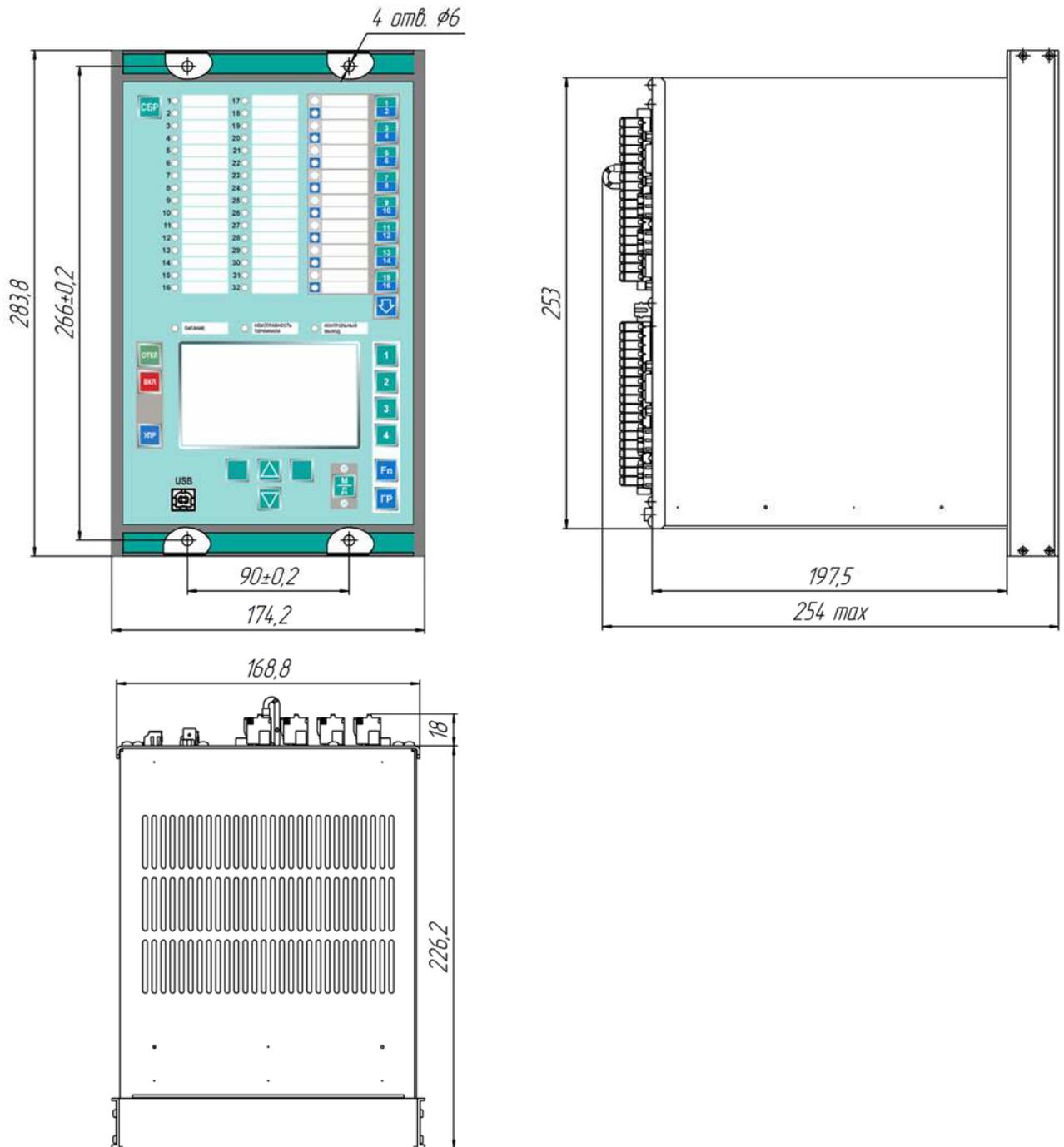
Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Срок сохраняемости в упаковке, выполненной изготовителем, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
1 Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002)	Л	5(ОЖ4)	1(Л)	3
2 Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5(ОЖ4)	2(С)	3

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

Транспортирование упакованных терминалов может производиться любым видом закрытого транспорта, предохраняющим изделия от воздействия солнечного излучения, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий. Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «Л» допускается общее число перегрузок не более четырёх.

Погрузка, крепление и перевозка терминалов в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, с учётом манипуляционных знаков маркировки тары по ГОСТ 14192-96. Упакованный терминал должен быть надёжно закреплён для предотвращения его свободного перемещения.

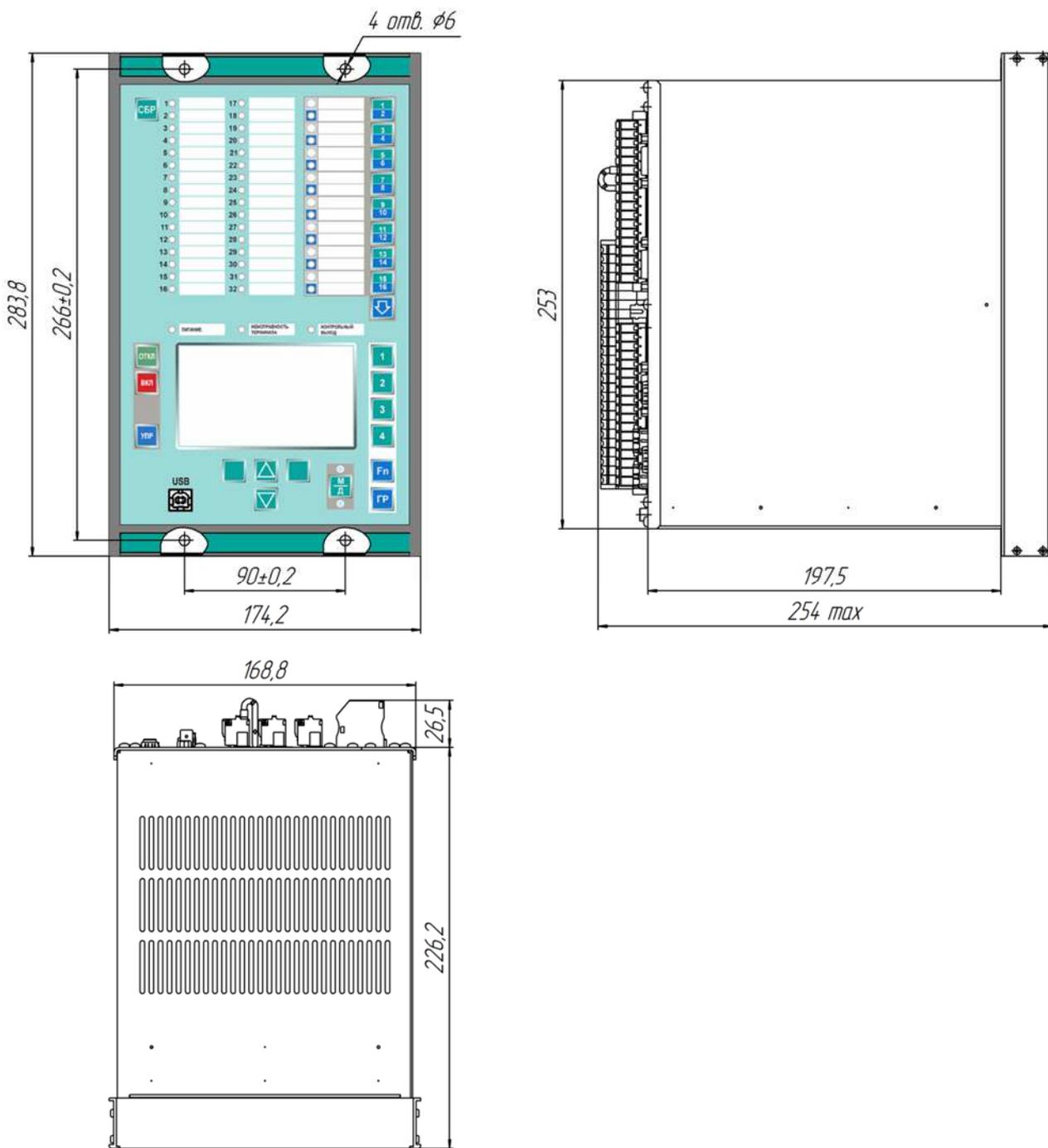
До установки в эксплуатацию терминал хранить в закрытых складских помещениях при температуре окружающей среды от плюс 5 °С до плюс 45 °С и относительной влажности не выше 80 % при температуре 25 °С, а также при отсутствии в окружающей среде агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.



а) БЭ2704 101 (без аналоговых входов)

Размеры без предельных отклонений справочные. Масса терминала – не более 7 кг.

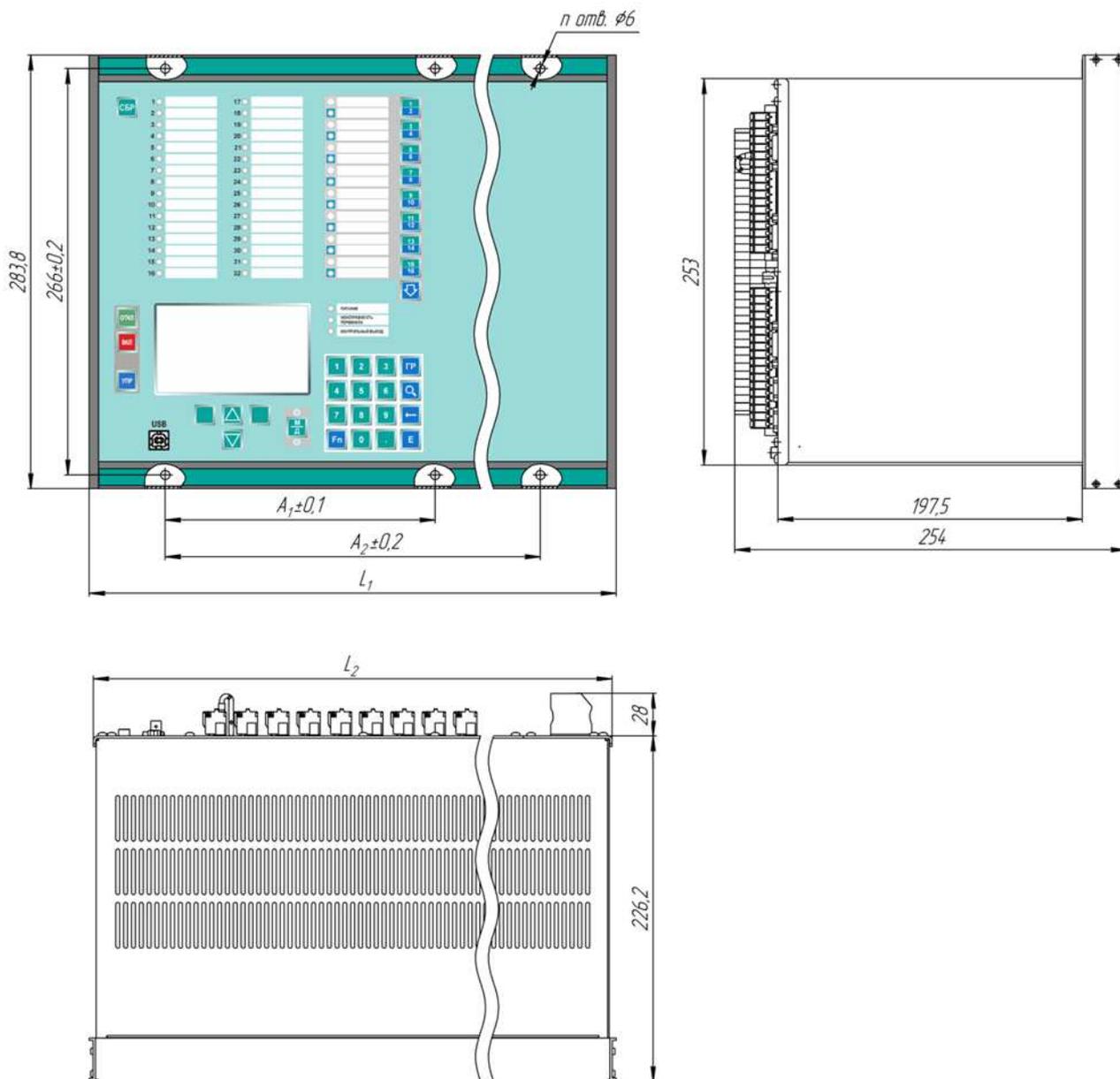
Рисунок 1 (лист 1 из 2) – Габаритные размеры и масса терминалов серии БЭ2704 1XX



б) БЭ2704 102, БЭ2704 103 (с аналоговыми входами)

Размеры без предельных отклонений справочные. Масса терминала – не более 7 кг.

Рисунок 1 (лист 2 из 2) – Габаритные размеры и масса терминалов серии БЭ2704 1XX



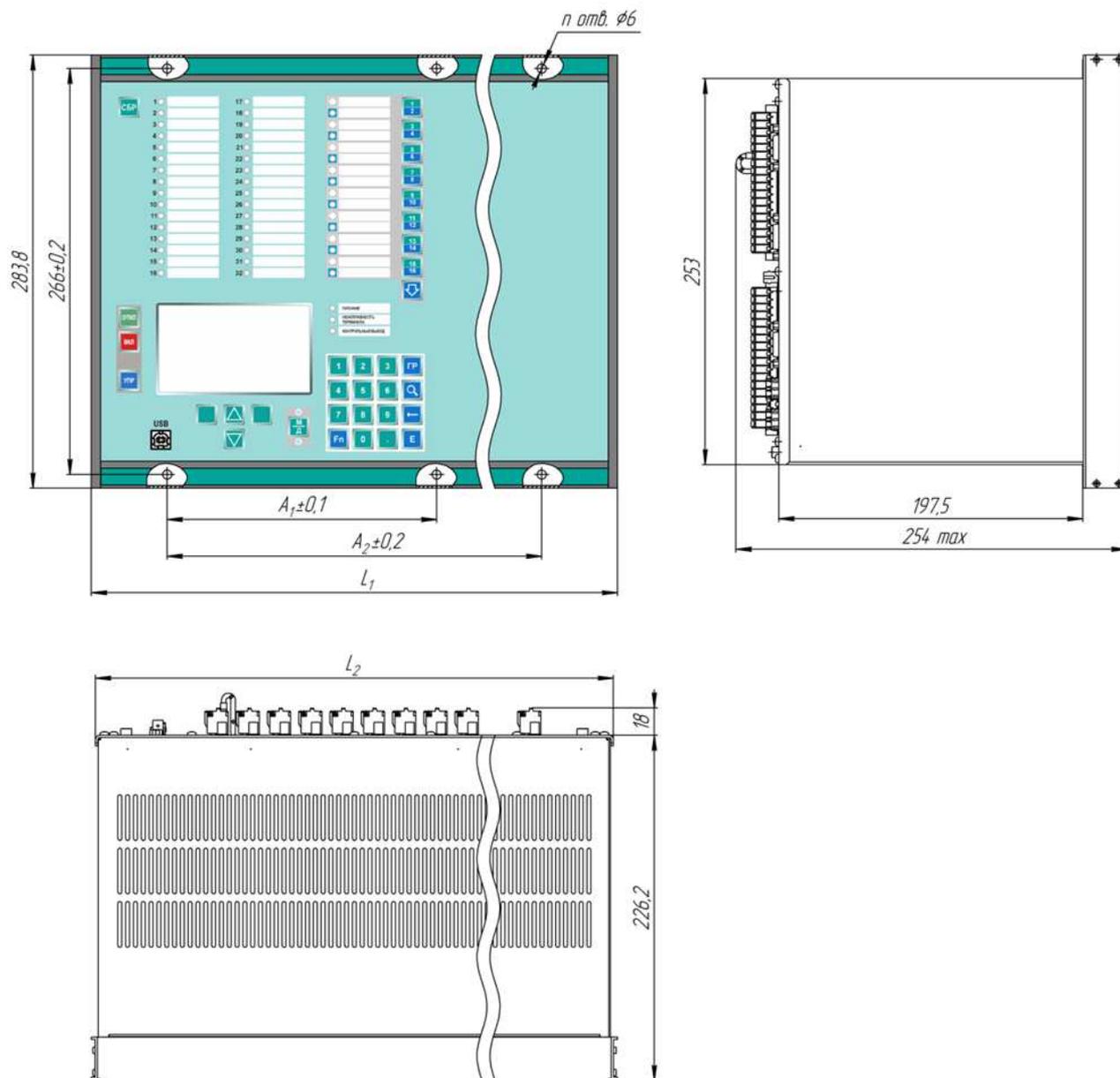
а) с аналоговыми входами

Рисунок 2 (лист 1 из 2) – Габаритные размеры и масса терминалов серии БЭ2704 2XX (3XX, 4XX)

Т а б л и ц а 23 – Размеры без предельных отклонений справочные

Номер аппарата	A <sub>1</sub> , мм	A <sub>2</sub> , мм	L <sub>1</sub> , мм	L <sub>2</sub> , мм	n	Масса, кг, не более
207, 213	–	150	235,2	230	4	10
308, 310, 311	125	250	342	336,5	6	15
403	175	350	449	443,2	6	18

\* Масса терминала на конкретное исполнение аппарата должна быть указана в паспорте на терминал.



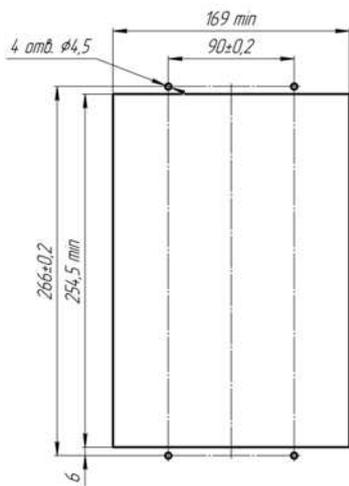
б) без аналоговых входов

Рисунок 2 (лист 2 из 2) – Габаритные размеры и масса терминалов серии БЭ2704 2XX (3XX, 4XX)

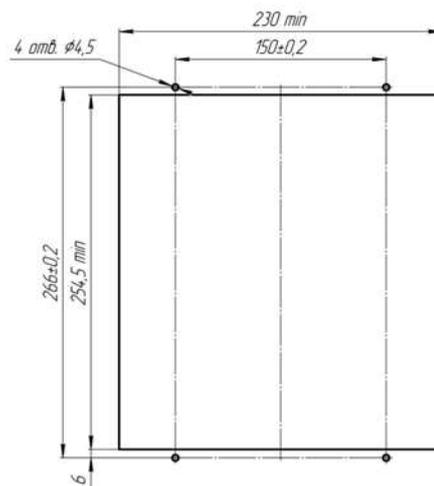
Т а б л и ц а 24 – Размеры без предельных отклонений справочные

Номер аппарата	A <sub>1</sub> , мм	A <sub>2</sub> , мм	L <sub>1</sub> , мм	L <sub>2</sub> , мм	n	Масса, кг, не более
209, 210, 211, 212	–	150	235,2	230	4	10
309, 312	125	250	342	336,5	6	12

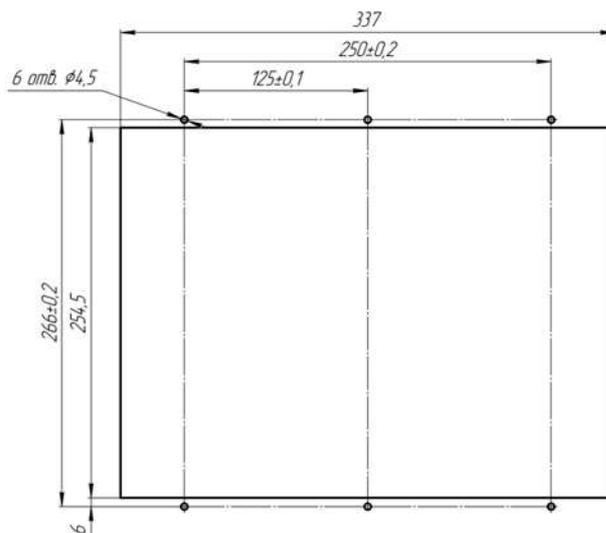
\* Масса терминала на конкретное исполнение аппарата должна быть указана в паспорте на терминал.



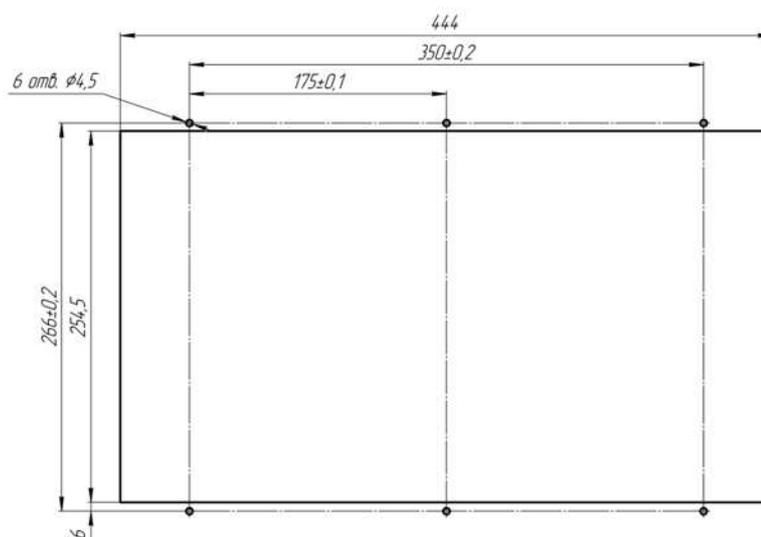
а) БЭ2704 1XX



б) БЭ2704 2XX

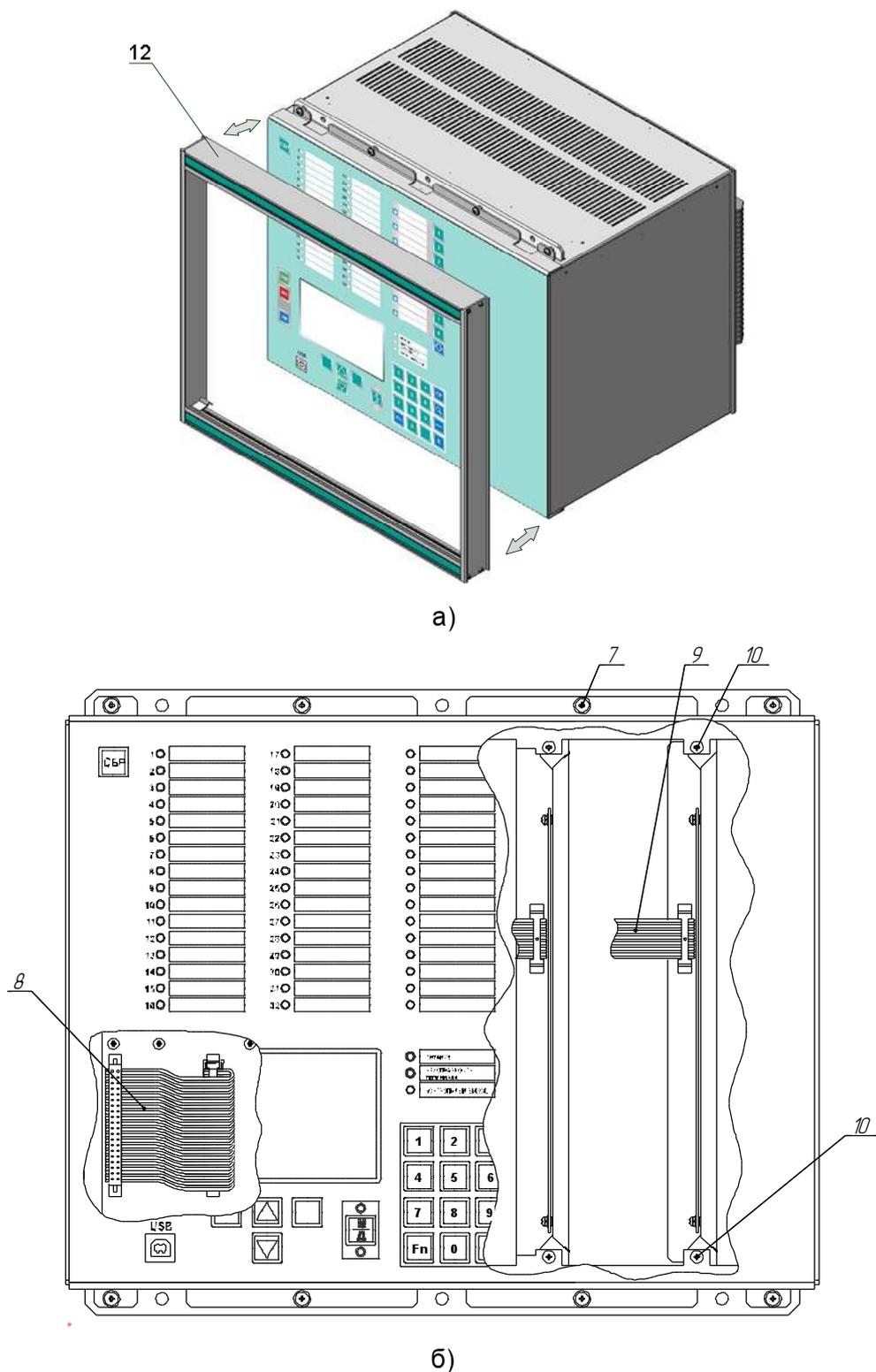


в) БЭ2704 3XX



г) БЭ2704 4XX

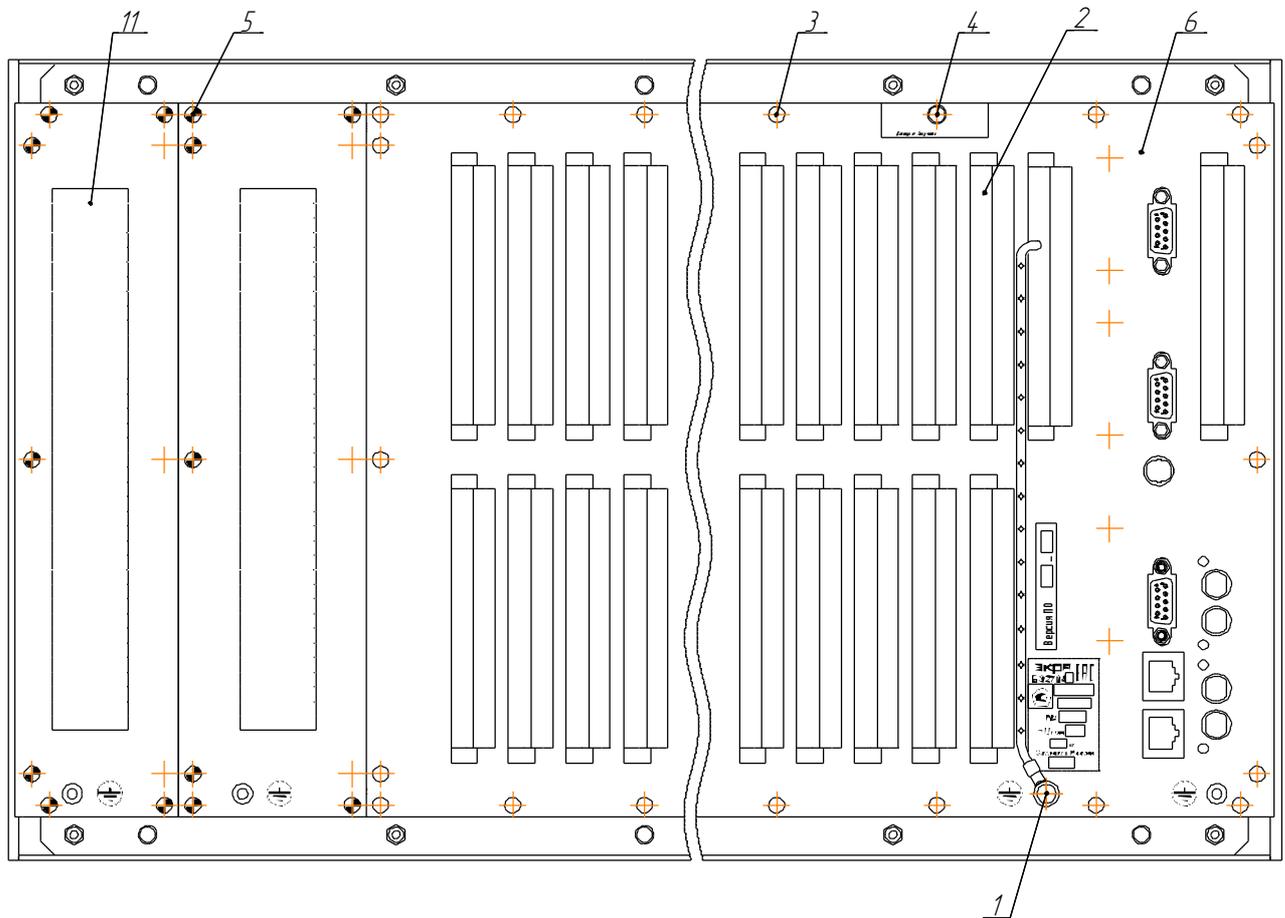
Рисунок 2а – Рекомендуемые размеры пробивок установочных отверстий терминалов серии БЭ2704



б)

- 7 – винт крепления панели управления к терминалу. Винт DIN 967–M3×6–4.8–Z (от 6 до 8 шт.);
- 8 – жгут гибкой связи панели управления и платы объединительной. Кабель FRC-40 (1 шт.);
- 9 – жгут гибкой связи блока аналоговых входов и платы объединительной. Кабель FRC-14 (от 1 до 2 шт.);
- 10 – винт крепления блоков аналоговых входов к терминалу. Винт DIN 7500–CE M3×6–Z (от 2 до 4 шт.);
- 12 – рамка с указанием наименования терминала и логотипом производителя

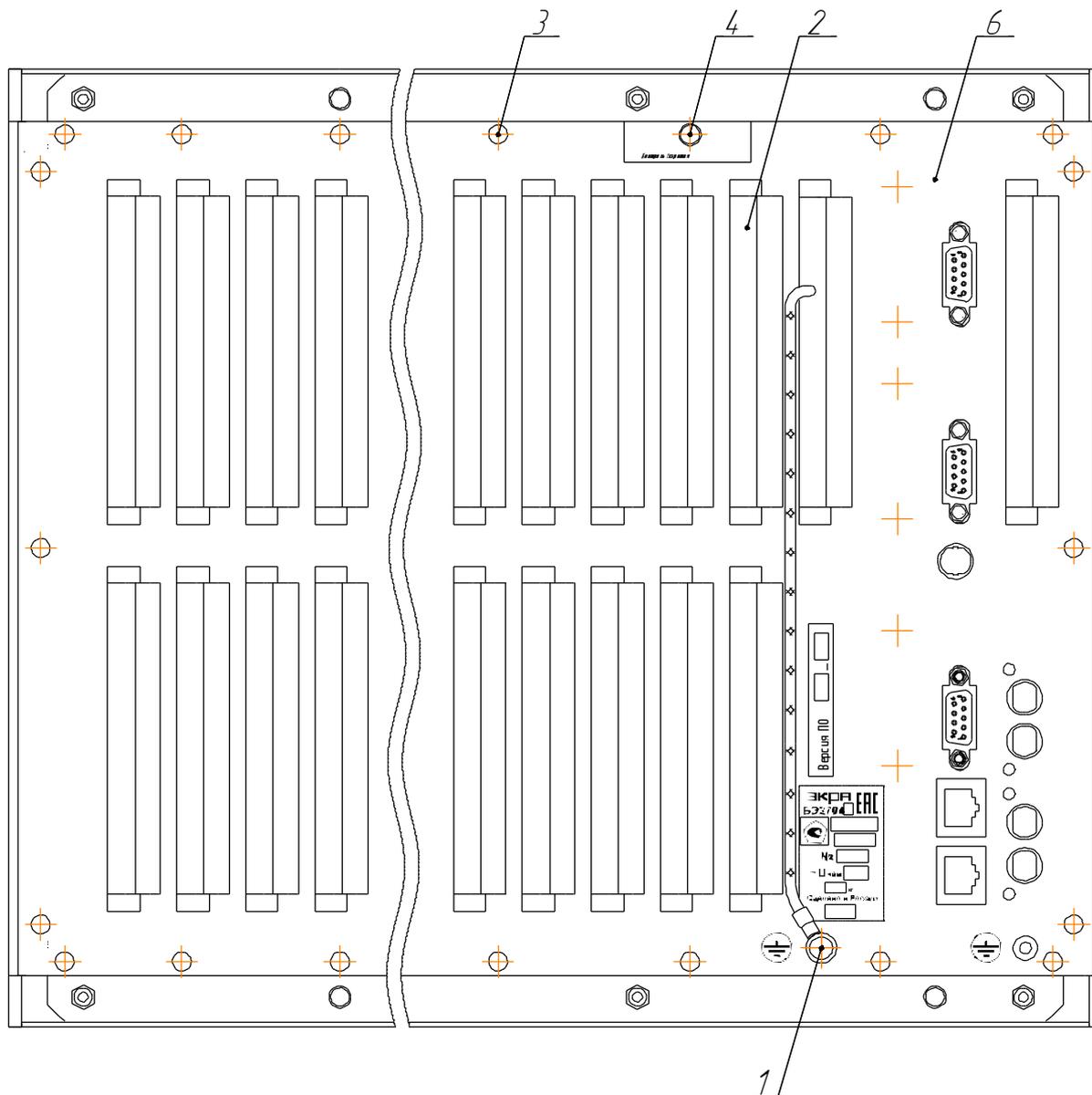
Рисунок 3 (лист 1 из 4) – Разборка терминалов серии БЭ2704 для доступа к блокам



в) ВИД СЗАДИ С АНАЛОГОВЫМИ ВХОДАМИ

- 1 – винт заземления. Винт со скругленной головкой ГОСТ Р ИСО 7045 - М4×6 - 4.8 – Z (1 шт.);
- 2 – розетка с монтажом разъёмов цепей питания, входов, выходов, ДПТ. Присоединение под винт или по технологии PUSH-IN (от 5 до 22 шт.);
- 3 – винт крепления задней крышки к терминалу. Винт DIN 7500 – СЕ М3×6 – Z (от 13 до 19 шт.);
- 4 – винт пломбы вскрытия терминала. Винт DIN 7500 – МЕ М3×6 – Z (1 шт.);
- 5 – винт крепления блоков аналоговых входов к терминалу. Винт DIN 7500 – СЕ М3×6 – Z (от 7 до 14 шт.);
- 6 – задняя крышка терминала (1 шт.);
- 11 – разъемы для подключения внешних цепей аналоговых входов. Клеммы РТ 4-WE (от 32 до 84 шт.)

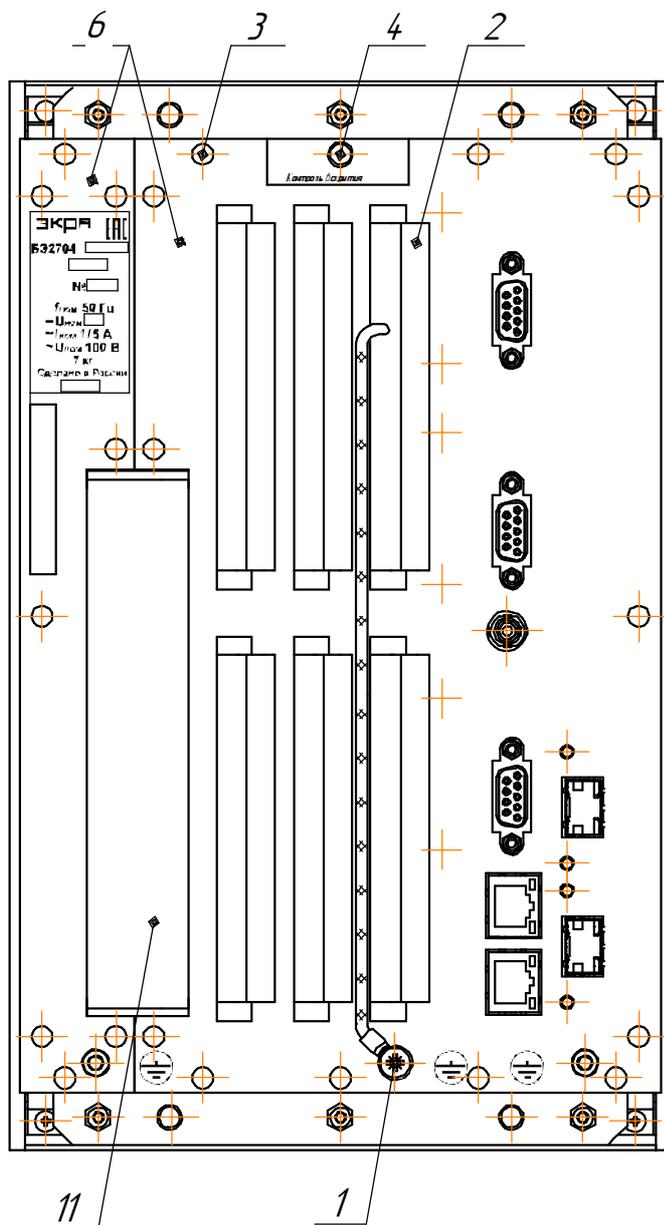
Рисунок 3 (лист 2 из 4) – Разборка терминалов серии БЭ2704 для доступа к блокам



г) вид сзади без аналоговых входов

- 1 – винт заземления. Винт со скругленной головкой ГОСТ Р ИСО 7045 - М4×6 - 4.8 – Z (1 шт.);
- 2 – розетка с монтажом разъёмов цепей питания, входов, выходов, ДПТ. Присоединение под винт или по технологии PUSH-IN (от 5 до 21 шт.);
- 3 – винт крепления задней крышки к терминалу. Винт DIN 7500 – СЕ М3×6 – Z (от 15 до 19 шт.);
- 4 – винт пломбы вскрытия терминала. Винт DIN 7500 – МЕ М3×6 – Z (1 шт.);
- 6 – задняя крышка терминала (1 шт.)

Рисунок 3 (лист 3 из 4) – Разборка терминалов серии БЭ2704 для доступа к блокам



д) вид сзади аппаратов 102 и 103

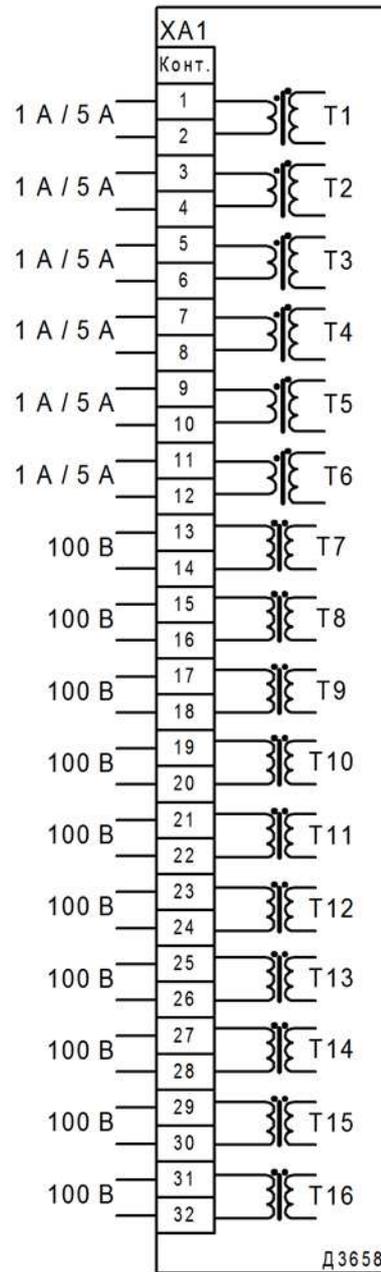
- 1 – винт заземления. Винт со скругленной головкой ГОСТ Р ИСО 7045 - M4×6 - 4.8 – Z (1 шт.);
- 2 – розетка с монтажом разъёмов цепей питания, входов, выходов, ДПТ. Присоединение под винт или по технологии PUSH-IN (6 или 7 шт.);
- 3 – винт крепления задней крышки к терминалу. Винт DIN 7500 – CE M3×6 – Z (21 шт.);
- 4 – винт пломбы вскрытия терминала. Винт DIN 7500 – ME M3×6 – Z (1 шт.);
- 6 – задняя крышка терминала (2 шт.);
- 11 – разъемы для подключения внешних цепей аналоговых входов. Клеммы РТ 4-WE (от 32 до 84 шт.)

Рисунок 3 (лист 4 из 4) – Разборка терминалов серии БЭ2704 для доступа к блокам

В таблице 25 приведены данные по порядку расположения аналоговых входов в зависимости от исполнения блока.

Таблица 25 – Исполнения блоков аналоговых входов

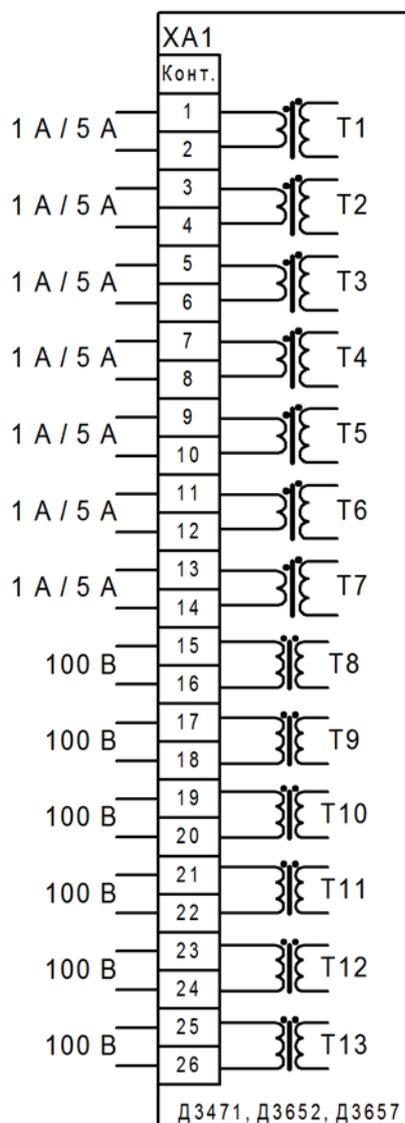
Тип блока	Конфигурация входных токов и напряжений	Рис.	Обозначение входных токов и напряжения																
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
Д3658	6ТТ и 10ТН	4а	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	
Д3471, Д3652	7ТТ и 6ТН	4б	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	-	-	-
Д3657			ТТ	ТТ	ТТ	ТТ*	ТТ*	ТТ*	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	-	-
Д3656.х	8ТТ и 8ТН	4в	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	
Д3651.х	9ТТ и 4ТН	4г	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	-	-	-
Д36510.х	9ТТ и 5ТН	4д	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	-	-
Д36511.х		4е	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	-	-
Д3654	10ТТ и 6ТН	4ж	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	
Д3653.х, Д3655.х	12ТТ и 4ТН	4и	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	
* Аналоговые токовые входы класса измерений.																			



а) конфигурация 6ТТ и 10ТН

XA1 – набор клемм РТ 4-WE/32 №3044937 Phoenix Contact

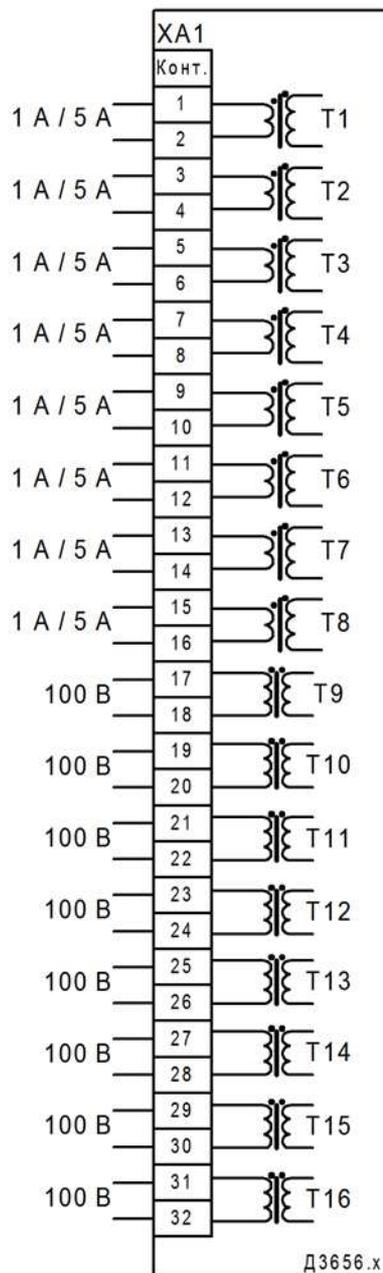
Рисунок 4 (лист 1 из 8) – Схема блока аналоговых входов



б) конфигурация 7ТТ и 6ТН

XA1 – набор клемм РТ 4-WE/26 №3044931 Phoenix Contact

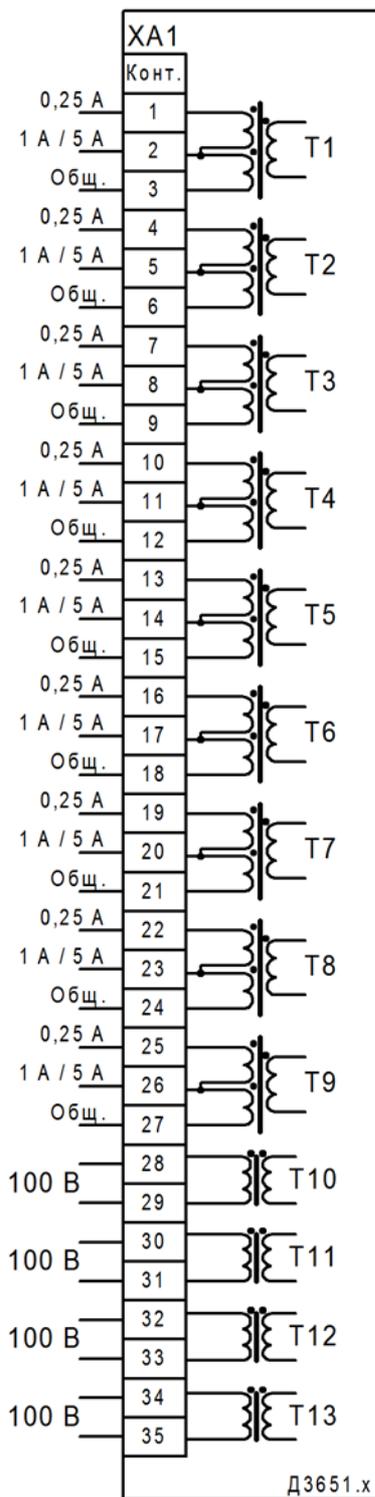
Рисунок 4 (лист 2 из 8) – Схема блока аналоговых входов



в) конфигурация 8ТТ и 8ТН

XA1 – набор клемм РТ 4-WE/32 №3044937 Phoenix Contact

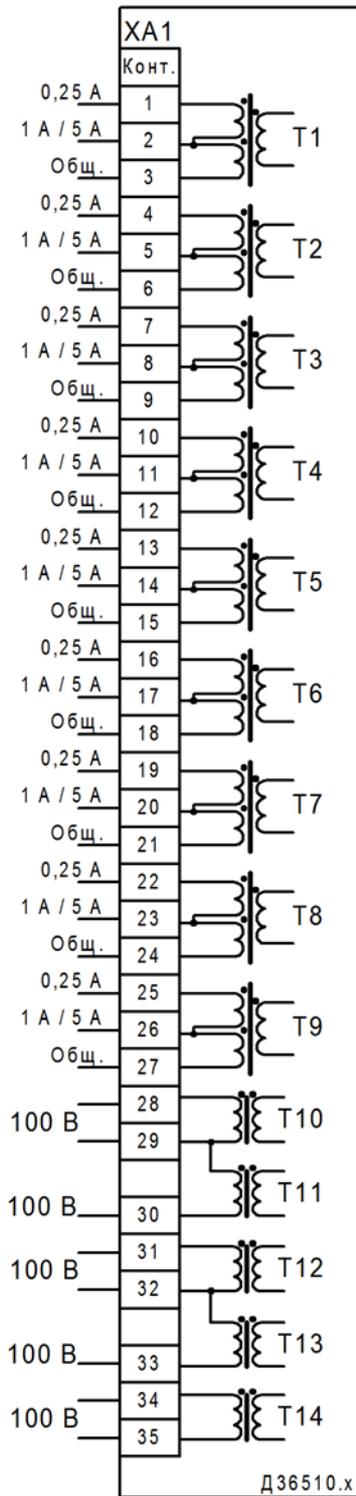
Рисунок 4 (лист 3 из 8) – Схема блока аналоговых входов



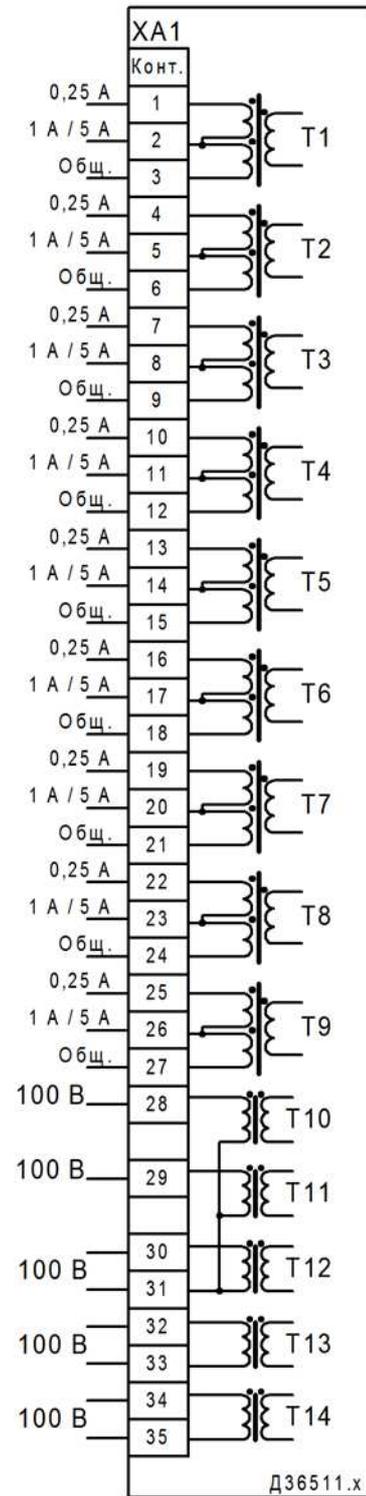
г) конфигурация 9ТТ и 4ТН

XA1 – набор клемм РТ 4-WE/35 №3044940 Phoenix Contact

Рисунок 4 (лист 4 из 8) – Схема блока аналоговых входов



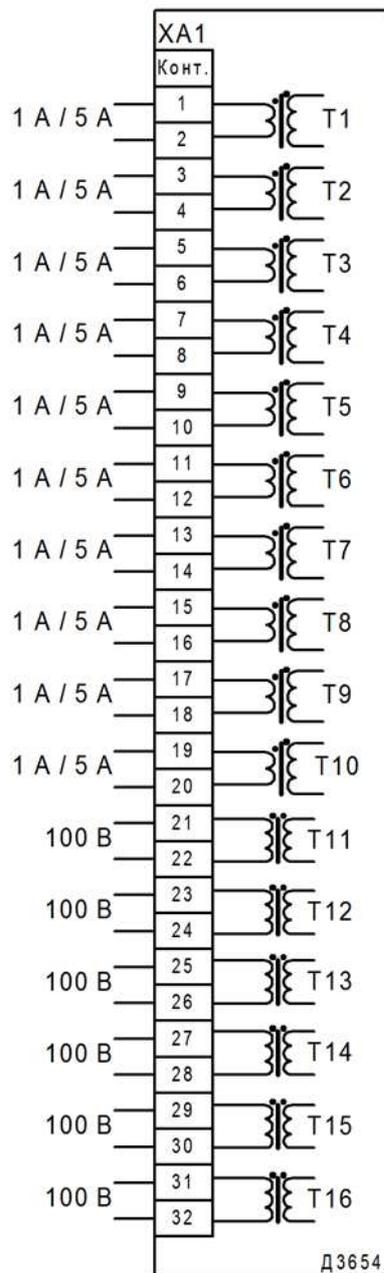
д) конфигурация 9ТТ и 5ТН



е) конфигурация 9ТТ и 5ТН

XA1 – набор клемм РТ 4-WE/35 №3044940 Phoenix Contact

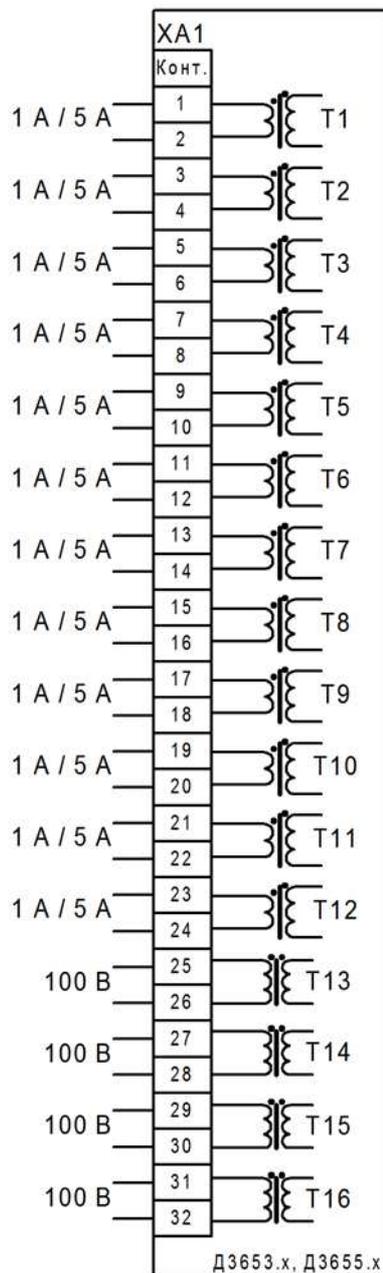
Рисунок 4 (лист 5 из 8) – Схема блока аналоговых входов



ж) конфигурация 10ТТ и 6ТН

XA1 – набор клемм РТ 4-WE/32 №3044937 Phoenix Contact

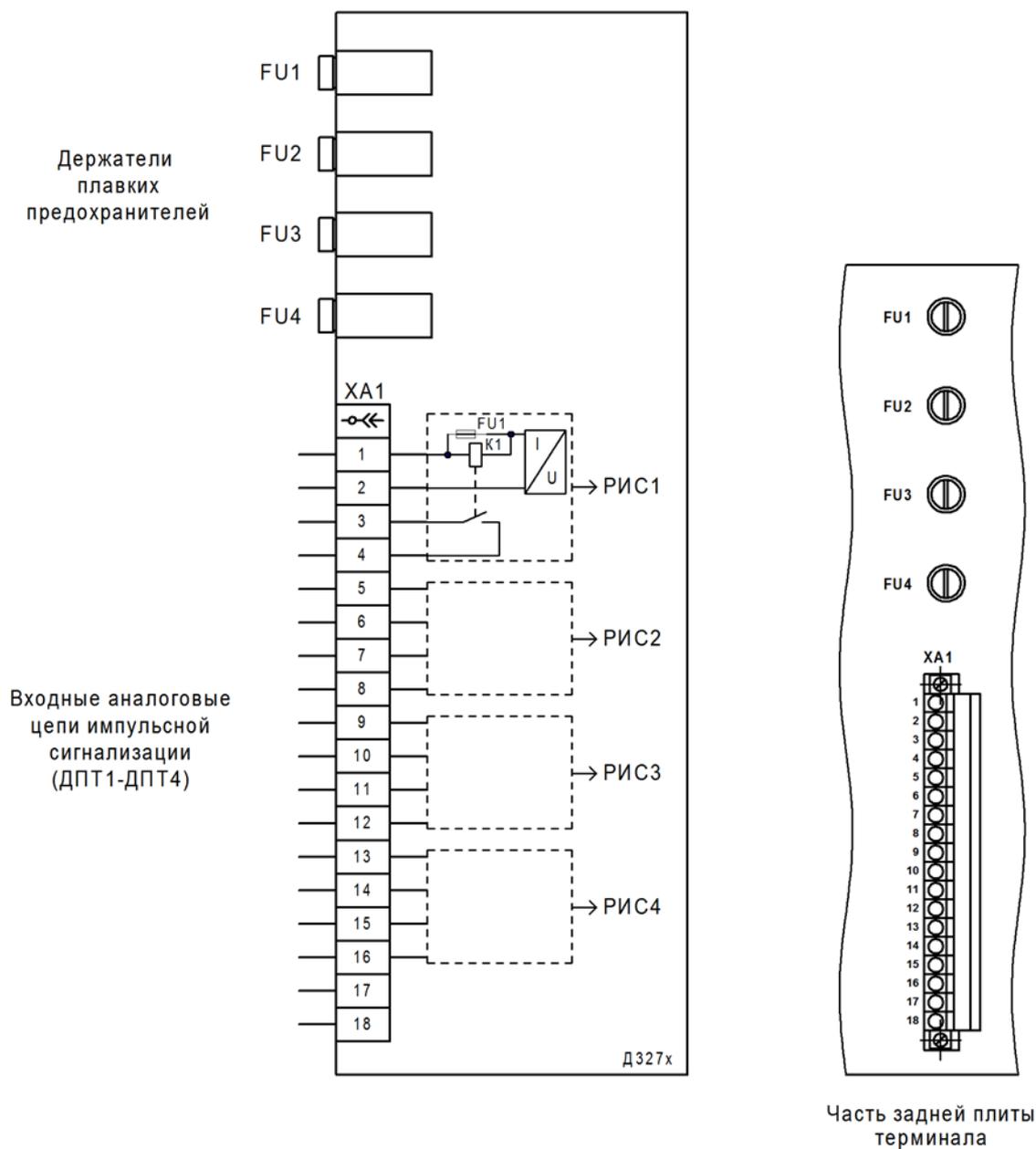
Рисунок 4 (лист 6 из 8) – Схема блока аналоговых входов



и) конфигурация 12ТТ и 4ТН

XA1 – набор клемм РТ 4-WE/32 №3044937 Phoenix Contact

Рисунок 4 (лист 7 из 8) – схема блока аналоговых входов

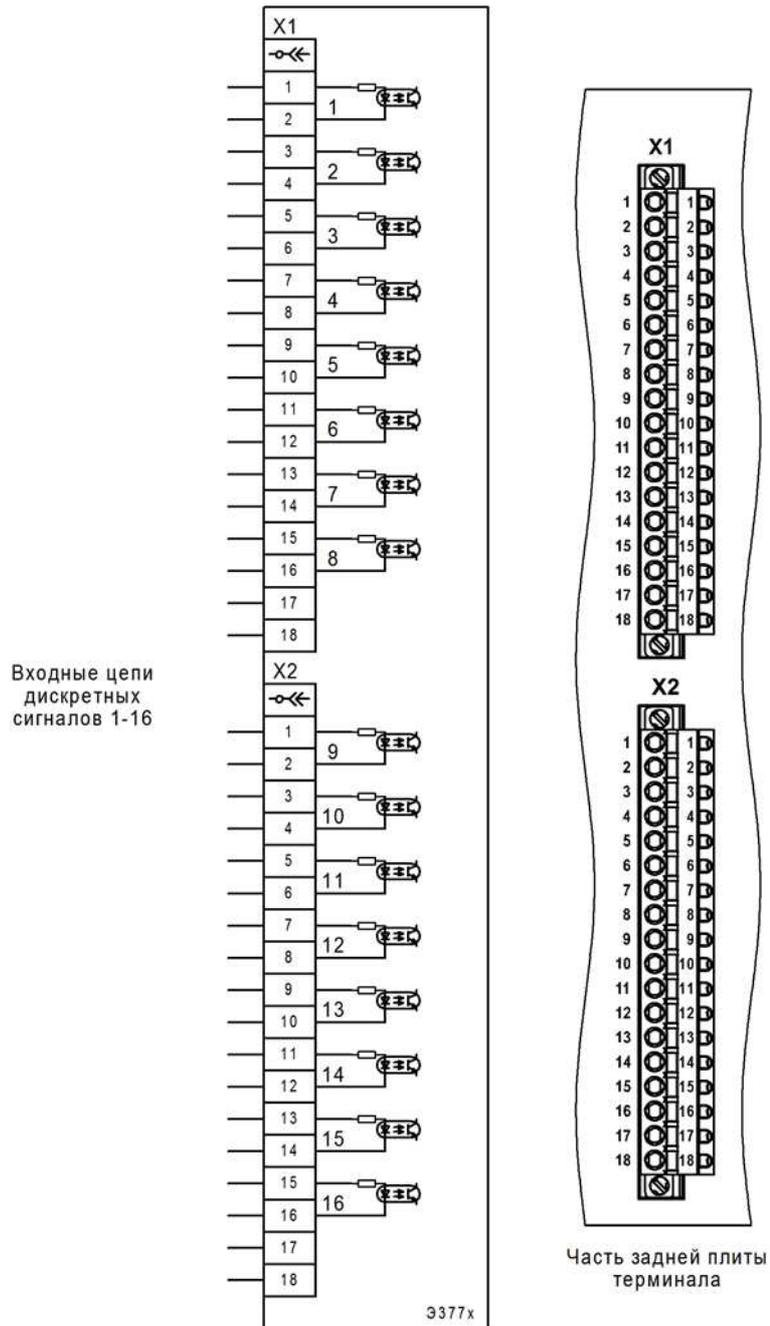


к)

FU1-FU4 – держатели с предохранителями;

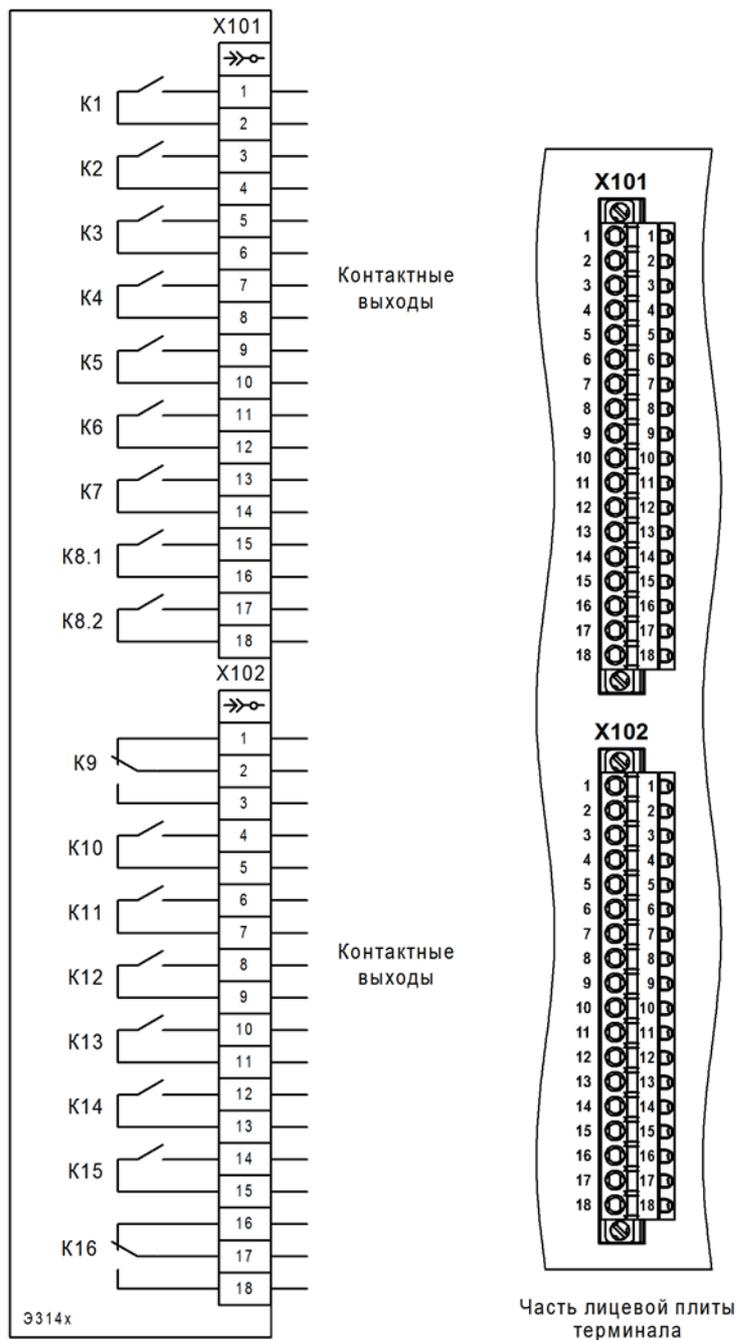
XA1 – разъем FKC 2,5/18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников

Рисунок 4 (лист 8 из 8) – Схема блока аналоговых входов



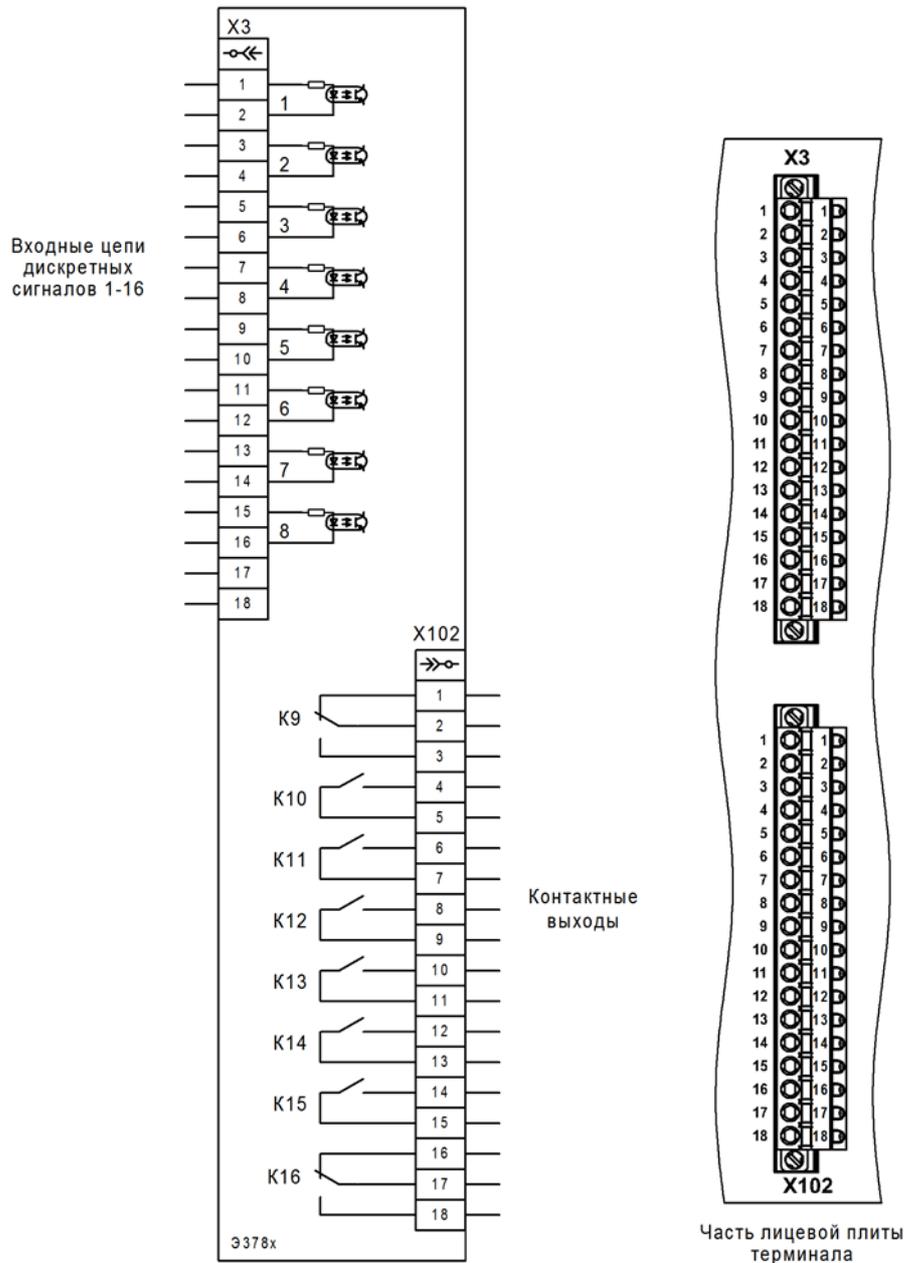
X1, X2 – разъемы ФКС 2,5/18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников

Рисунок 5 – Схема блока дискретных входов



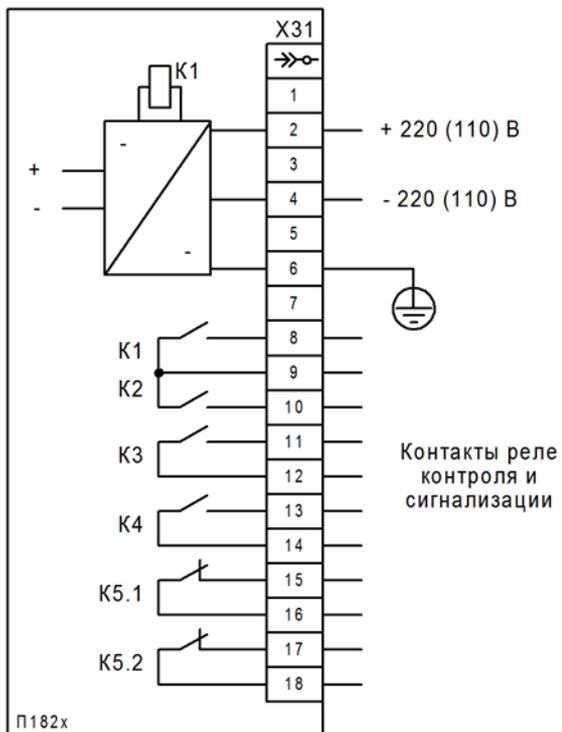
X101, X102 – разъемы FKC 2,5/18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников

Рисунок 6 – Схема блока выходных реле (дискретных выходов)

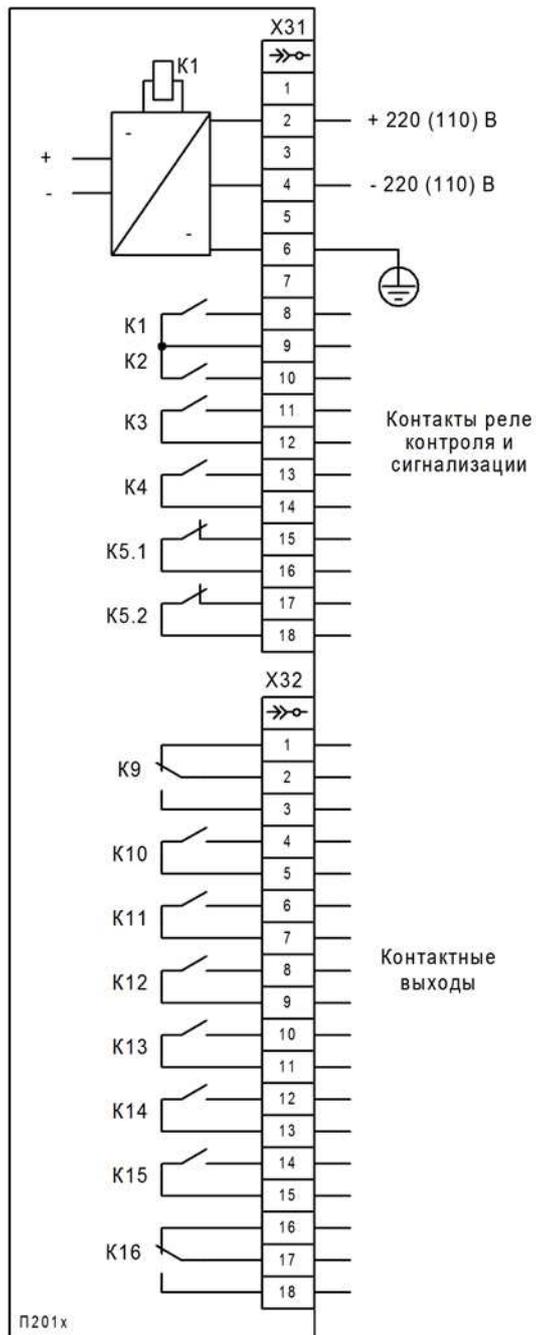


X3, X102 – разъемы FKC 2,5/18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников

Рисунок 7 – Схема блока дискретных входов-выходов



а)

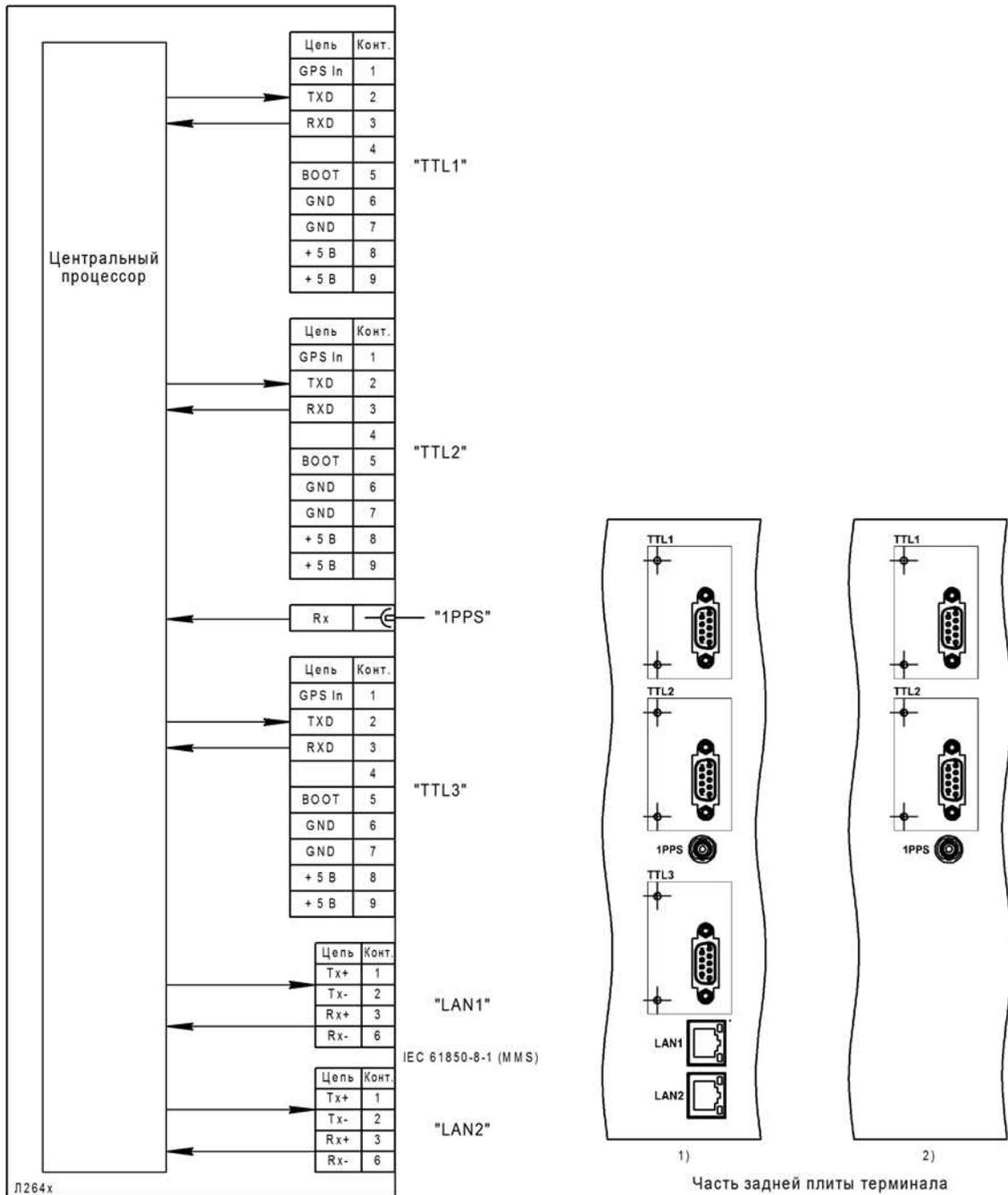


б)

X31, X32\* – разъемы FKC 2,5/18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников

Рисунок 8 (лист 1 из 2) – Схема блока питания

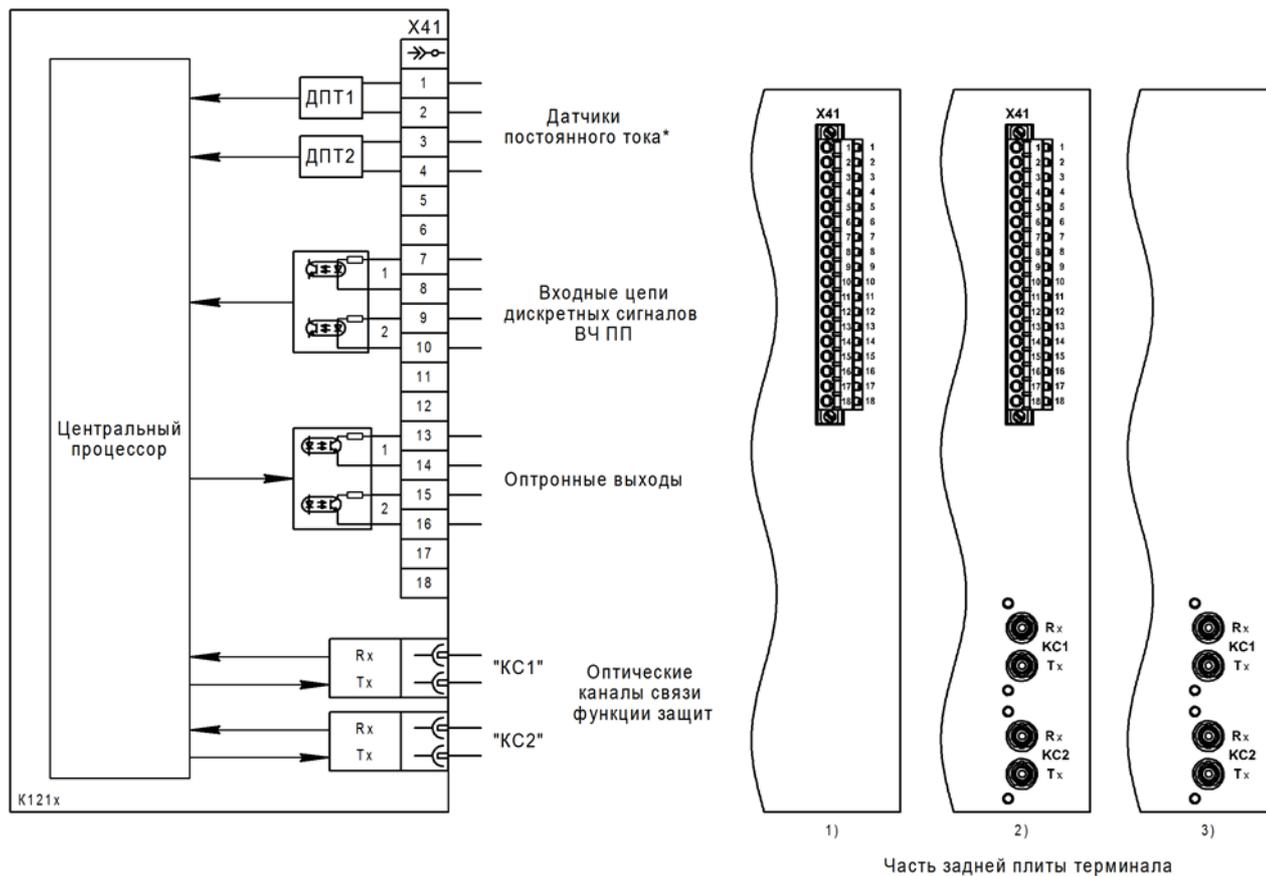
\* Наличие или отсутствие разъема X32 определяется исполнением блока П201х.



TTL1, TTL2 – порт последовательной связи, разъем DB9-M;  
 TTL3\* – сервисный порт для подключения пульта электронных ключей;  
 1PPS – порт синхронизации времени, разъем ST;  
 LAN1\*, LAN2\* – Ethernet-порты с интерфейсом связи 10/100 Base-TX (электрический порт), разъем RJ45. Возможно исполнение блока с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (оптоволокно 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм)

Рисунок 9 – Схема блока логики (контроллер)

\* Наличие портов зависит от аппаратного исполнения терминала, см. таблицу А.1 (Приложение А).



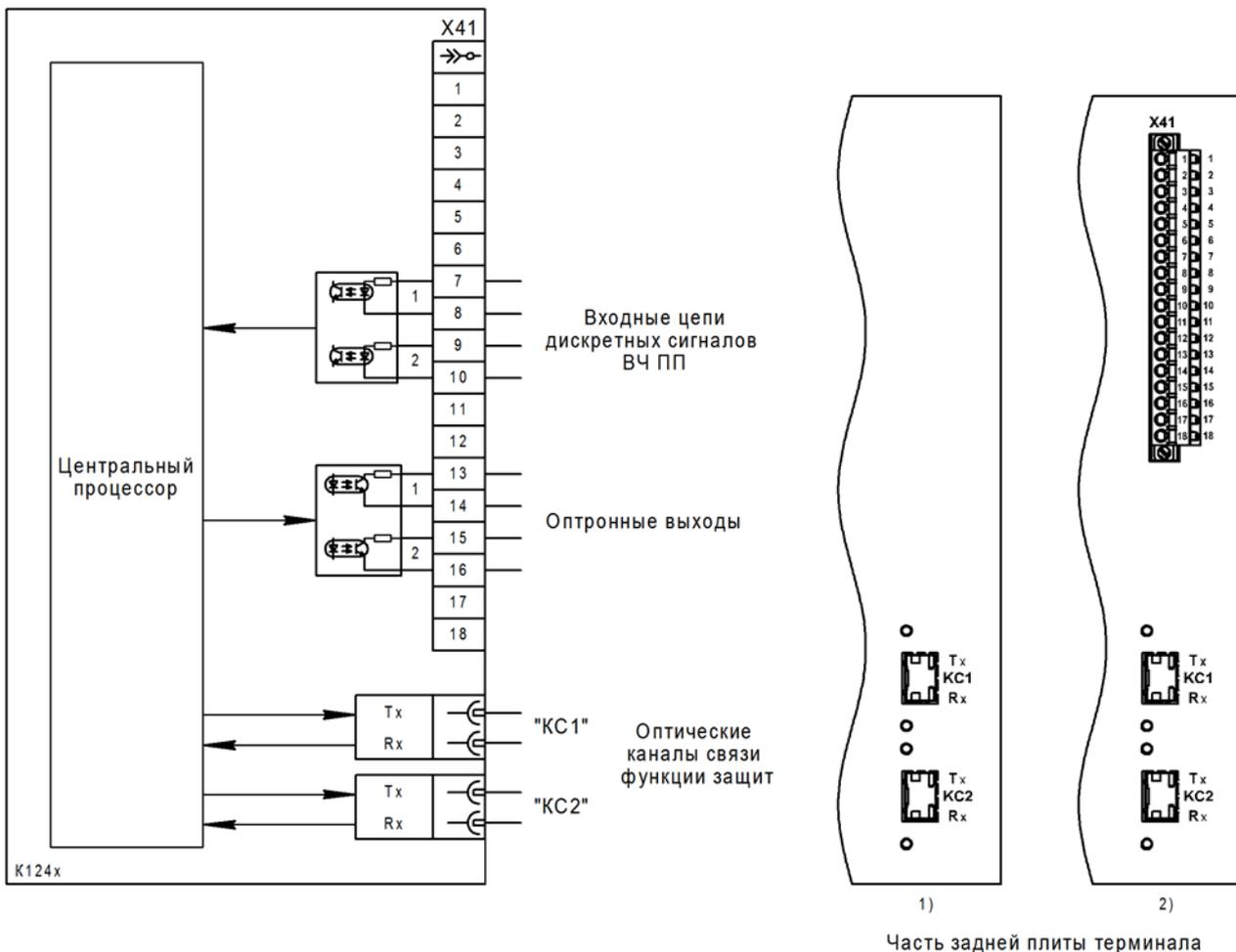
а)

X41\* – разъем FKC 2,5 /18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников (для подключения ВЧ ПП);

КС1\*, КС2\* – каналы связи оптического интерфейса для обмена данными между терминалами, разъем ST

Рисунок 10 (лист 1 из 11) – Схема блока дополнительных интерфейсов

\* Наличие разъемов и ДПТ зависит от аппаратного исполнения терминала, см. таблицу А.1 (Приложение А).



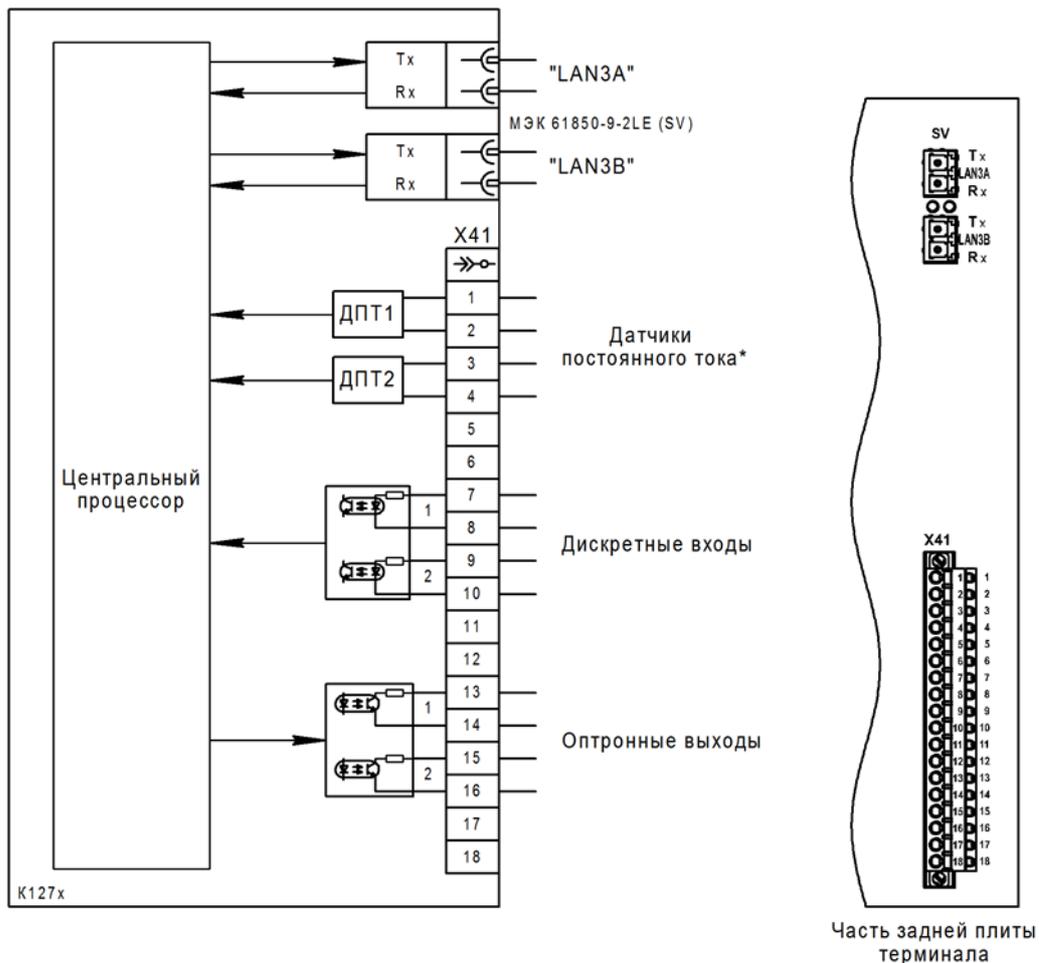
б)

X41\* – разъем FKC 2,5 /18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников (для подключения ВЧ ПП);

KC1, KC2 – каналы связи оптического интерфейса для обмена данными между терминалами (сменный модуль SFP), разъем LC

Рисунок 10 (лист 2 из 11) – Схема блока дополнительных интерфейсов

\* Наличие разъема зависит от аппаратного исполнения терминала, см. таблицу А.1 (Приложение А).



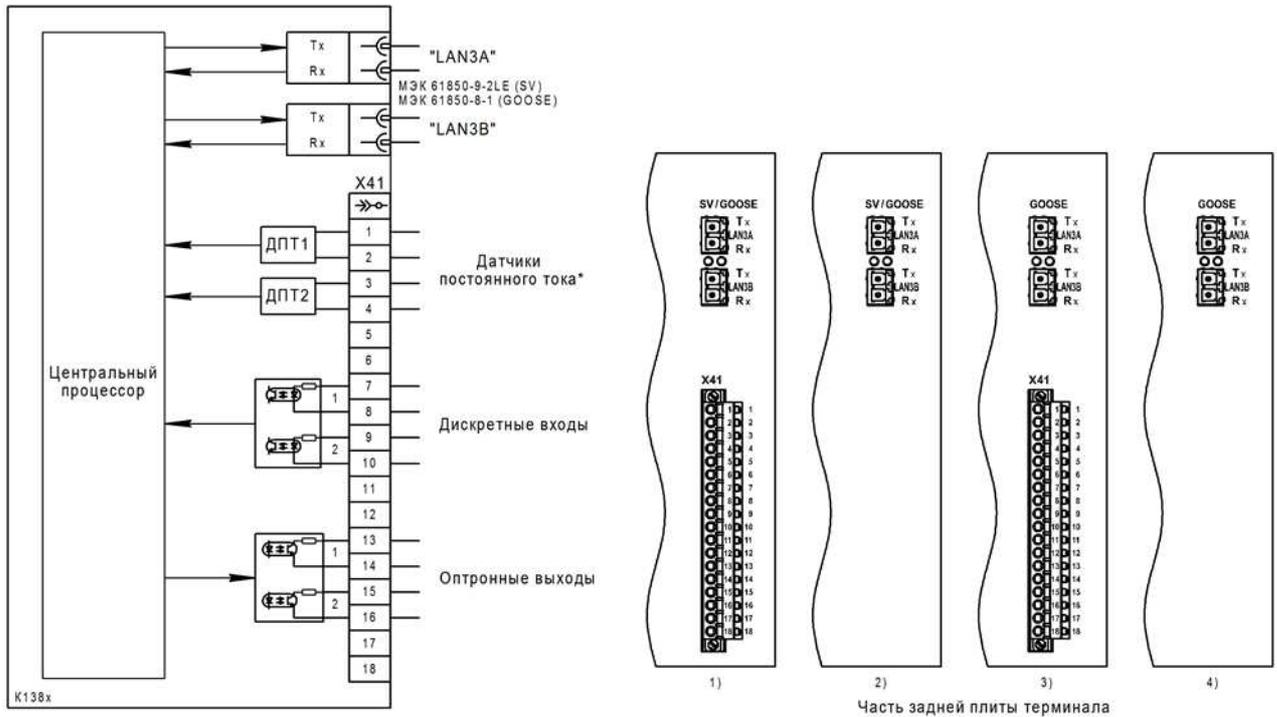
В)

LAN3A(B) – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (оптоволокно 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм). Возможно исполнение терминала с интерфейсом связи 100 Base-TX (электрический порт), разъем RJ45;

X41 – разъем FKC 2,5 /18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников (для подключения ВЧ ПП)

Рисунок 10 (лист 3 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов

\* Наличие ДПТ зависит от аппаратного исполнения терминала, см. таблицу А.1 (Приложение А).



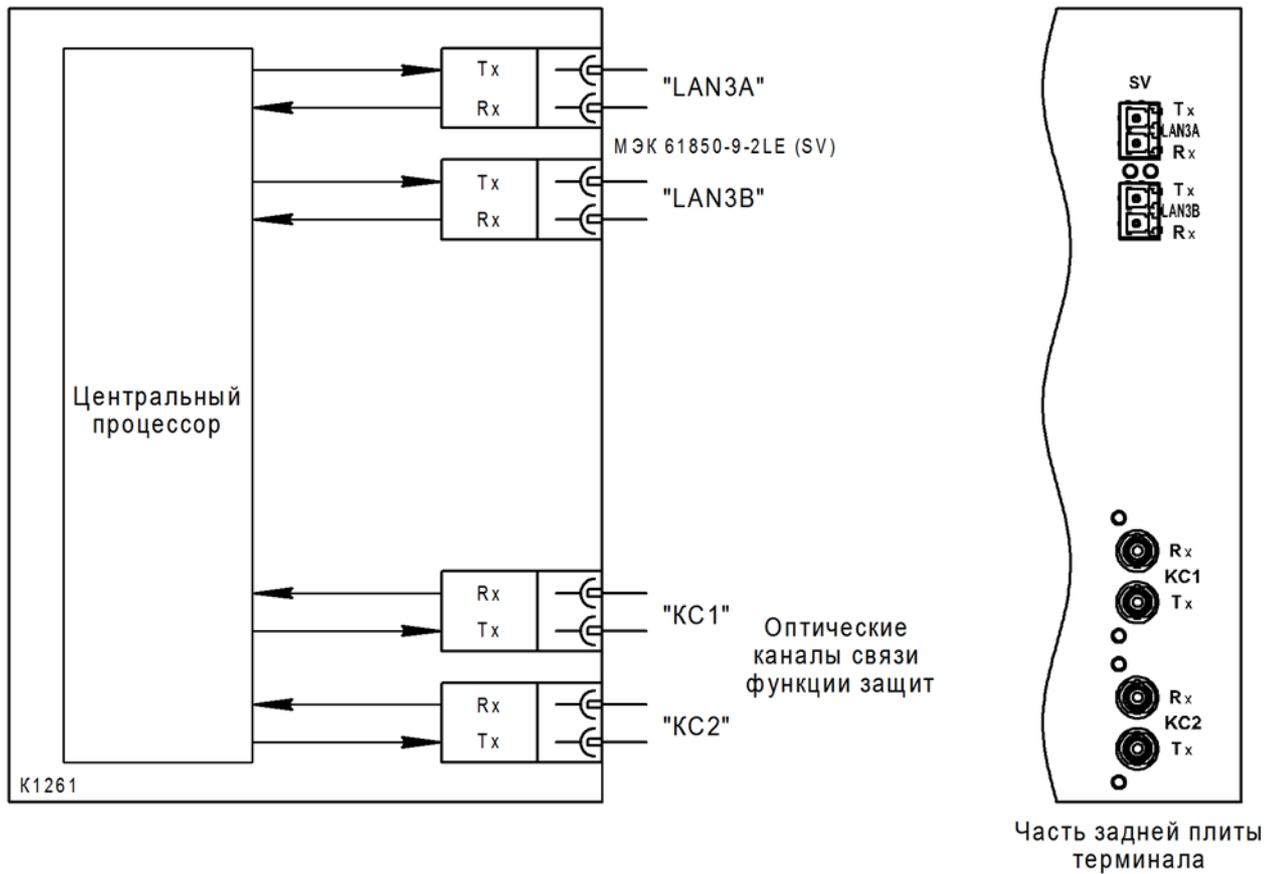
г)

LAN3A(B) – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (опто-волоконно 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм). Возможно исполнение терминала с интерфейсом связи 100 Base-TX (электрический порт), разъем RJ45;

X41\* – разъем FKC 2,5 /18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников (для подключения ВЧ ПП)

Рисунок 10 (лист 4 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов

\* Наличие разъема и ДПТ зависит от аппаратного исполнения терминала, см. таблицу А.1 (Приложение А).

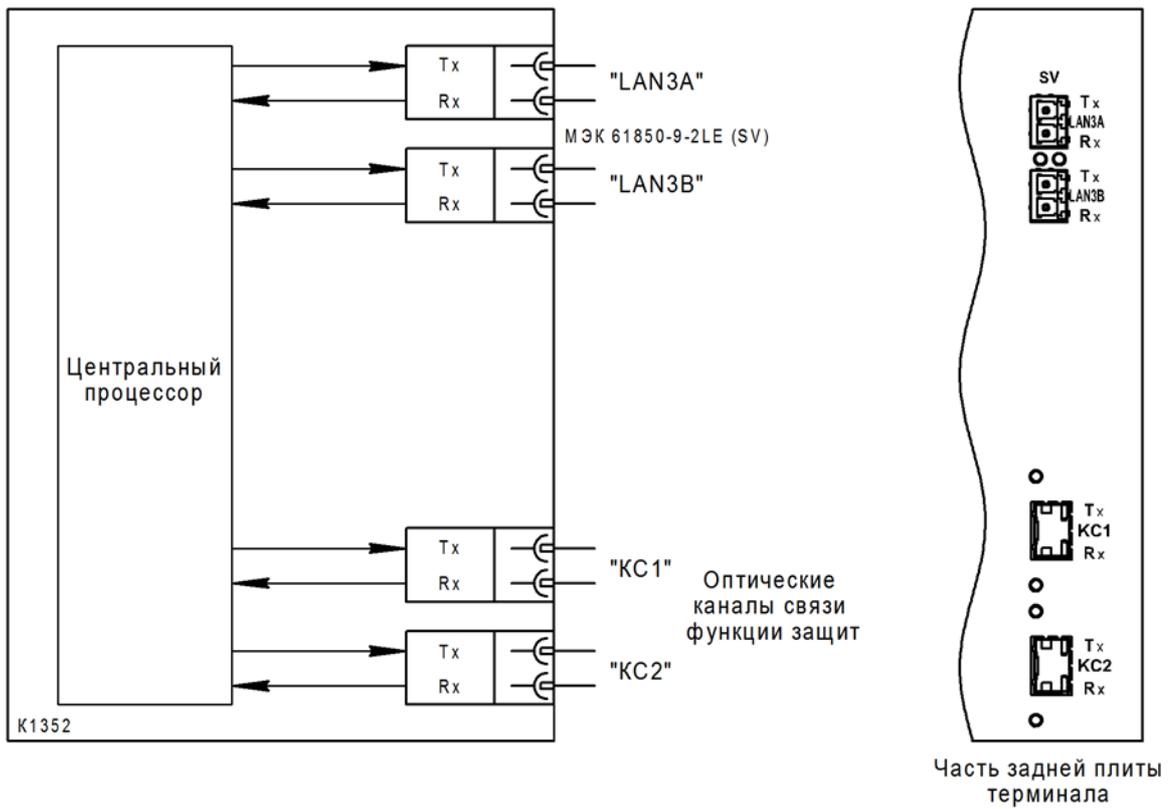


д)

LAN3A(B) – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (опто-волокно 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм);

KC1, KC2 – каналы связи оптического интерфейса для обмена данными между терминалами, разъем ST

Рисунок 10 (лист 5 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов

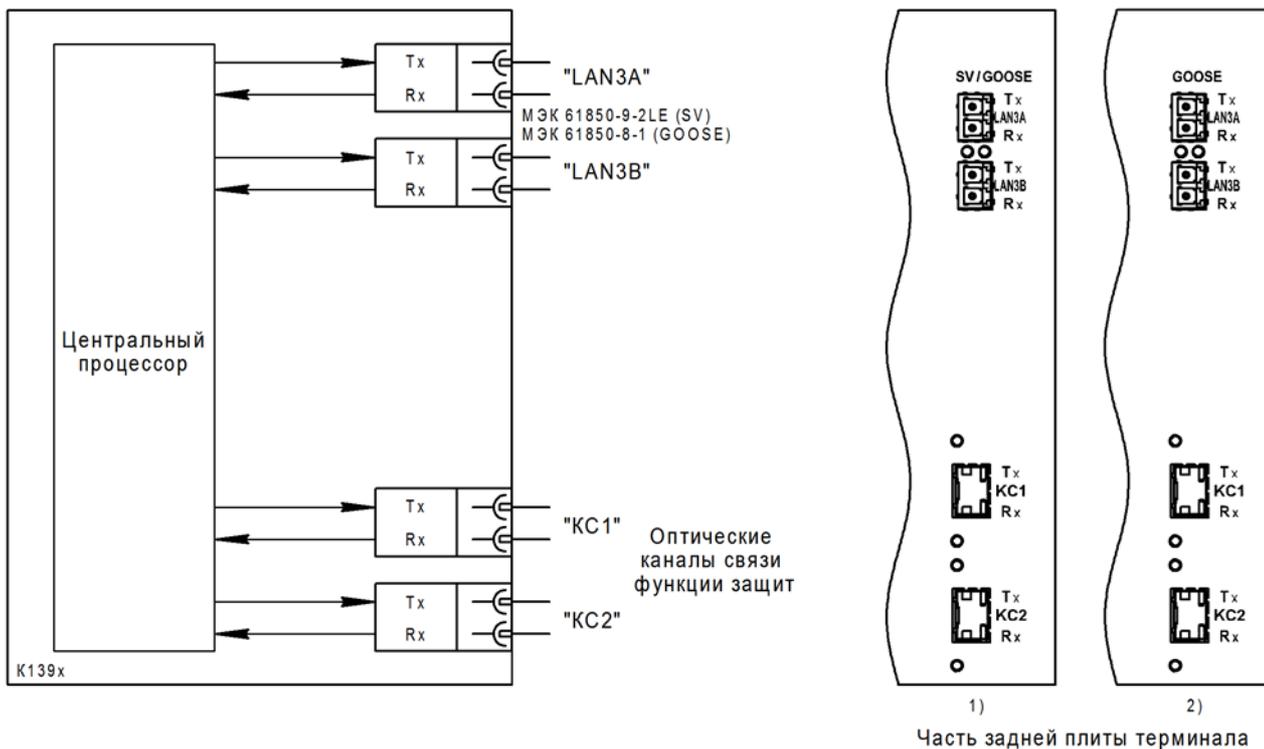


е)

LAN3A(B) – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (оптоволокно 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм);

KC1, KC2 – каналы связи оптического интерфейса для обмена данными между терминалами (сменный модуль SFP), разъем LC

Рисунок 10 (лист 6 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов

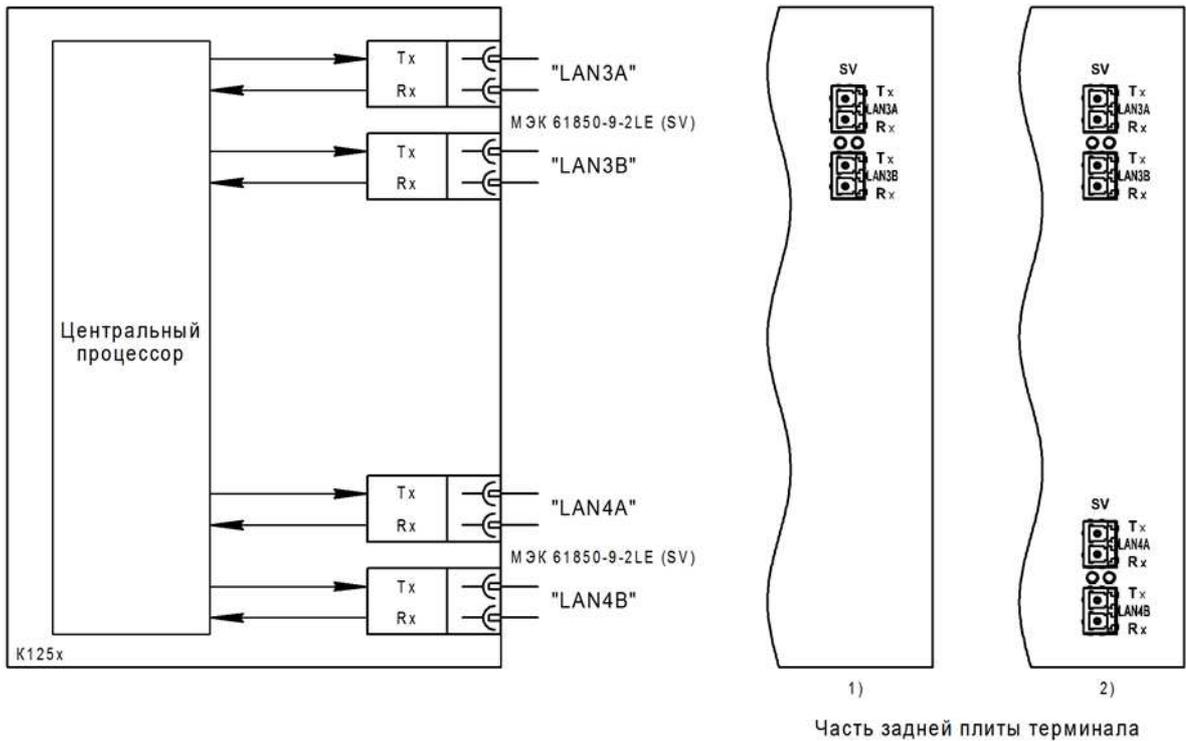


ж)

LAN3A(B) – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (опто-волокно 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм). Возможно исполнение блока с интерфейсом связи 100 Base-TX (электрический порт), разъем RJ45;

KC1, KC2 – каналы связи оптического интерфейса для обмена данными между терминалами (сменный модуль SFP), разъем LC

Рисунок 10 (лист 7 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов

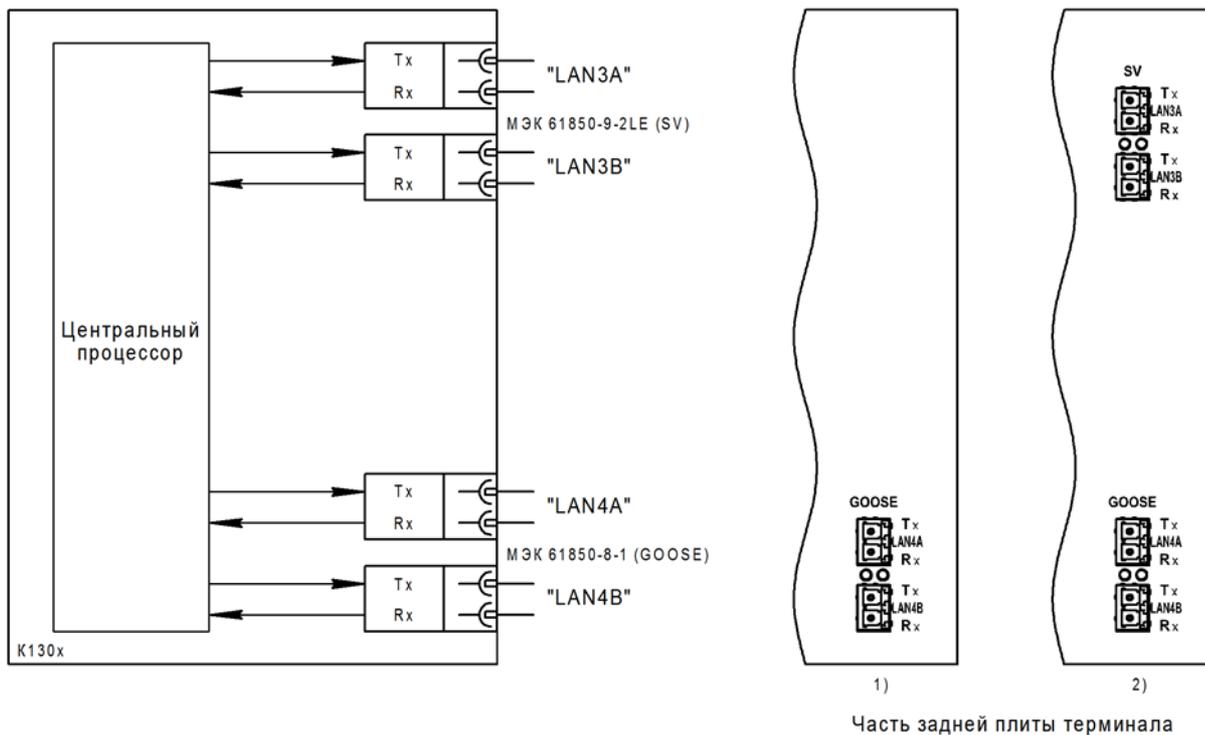


з)

LAN3A(B), LAN4A(B)\* – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (оптоволокно 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм). Возможно исполнение блока с интерфейсом связи 100 Base-TX (электрический порт), разъем RJ45

Рисунок 10 (лист 8 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов

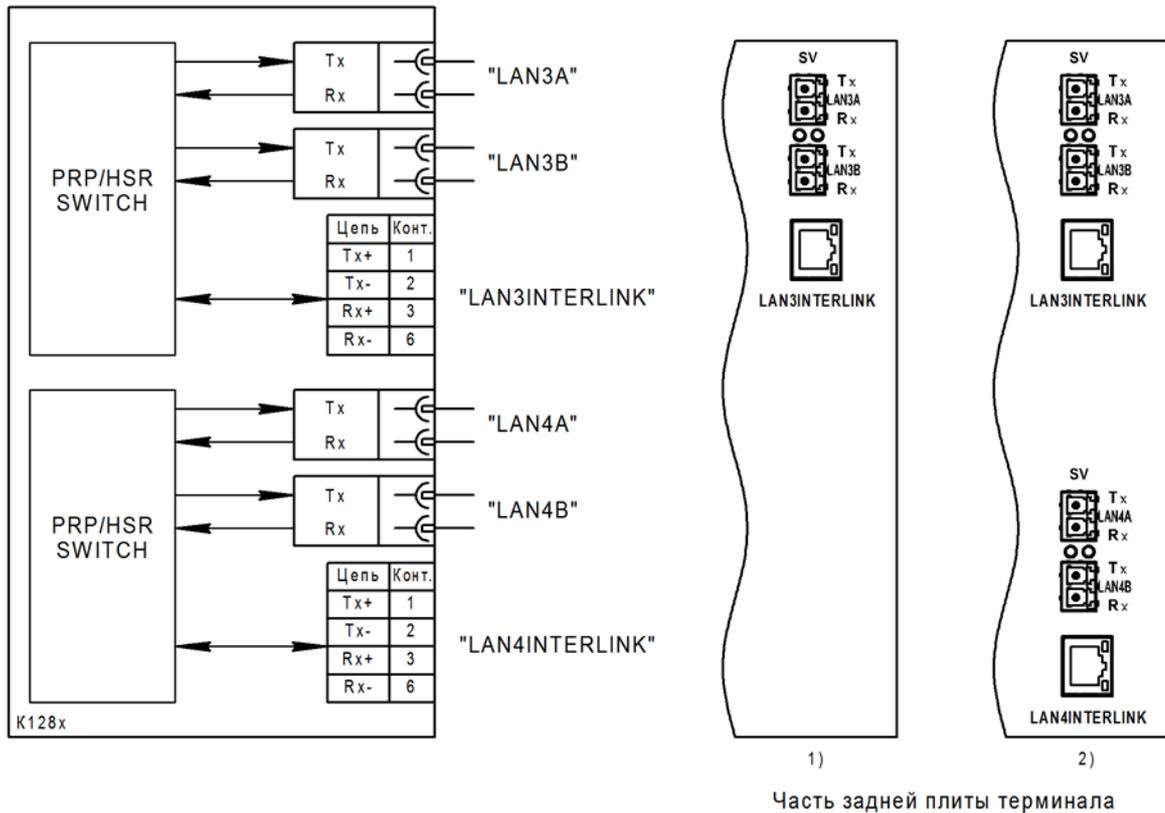
\* Наличие разъема зависит от аппаратного исполнения терминала, см. таблицу А.1 (Приложение А).



и)

LAN3A(B)\*, LAN4A(B) – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (оптоволокно 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм). Возможно исполнение блока с интерфейсом связи 100 Base-TX (электрический порт), разъем RJ45

Рисунок 10 (лист 9 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов



к)

Первый модуль резервирования:

LAN3A(B) – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (оптоволокну 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP/HSR, длина волны 1300 нм);

LAN3INTERLINK – INTERLINK-port с интерфейсом связи 100Base-TX (электрический порт), разъем RJ45

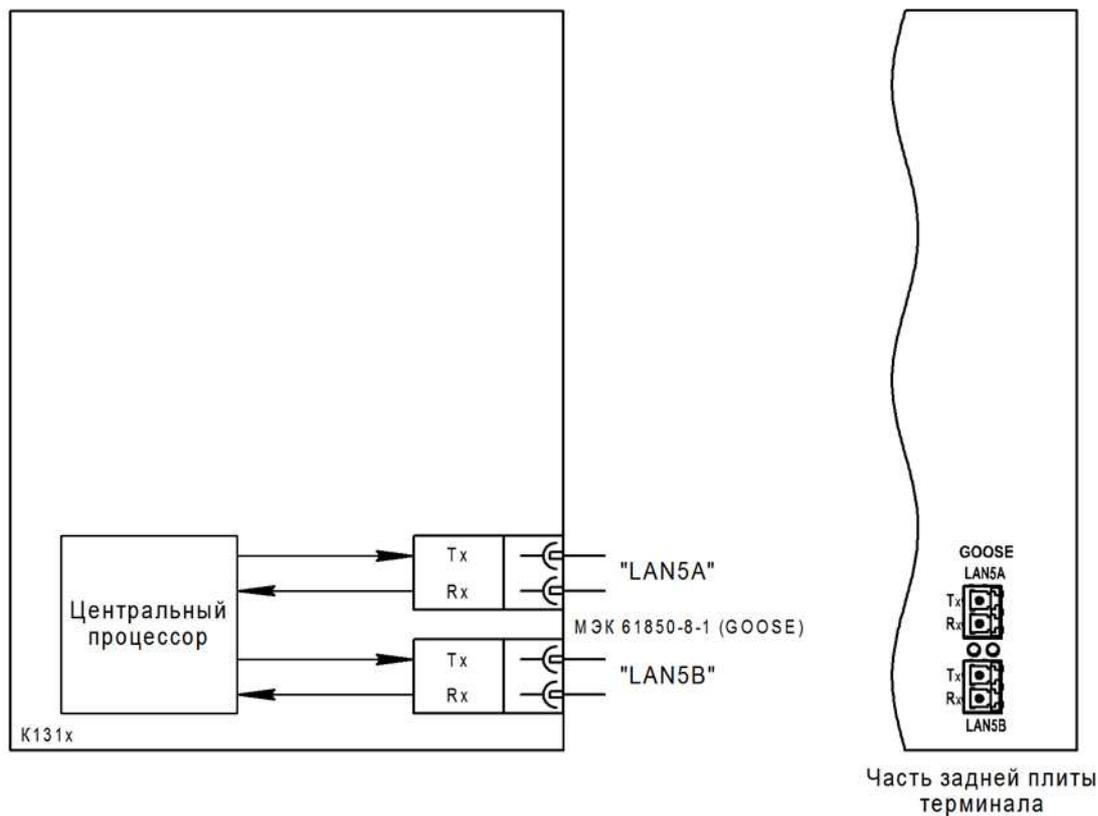
Второй модуль резервирования:

LAN4A(B)\* – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (оптоволокну 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP/HSR, длина волны 1300 нм);

LAN4INTERLINK\* – INTERLINK-port с интерфейсом связи 100Base-TX (электрический порт), разъем RJ45

Рисунок 10 (лист 10 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов

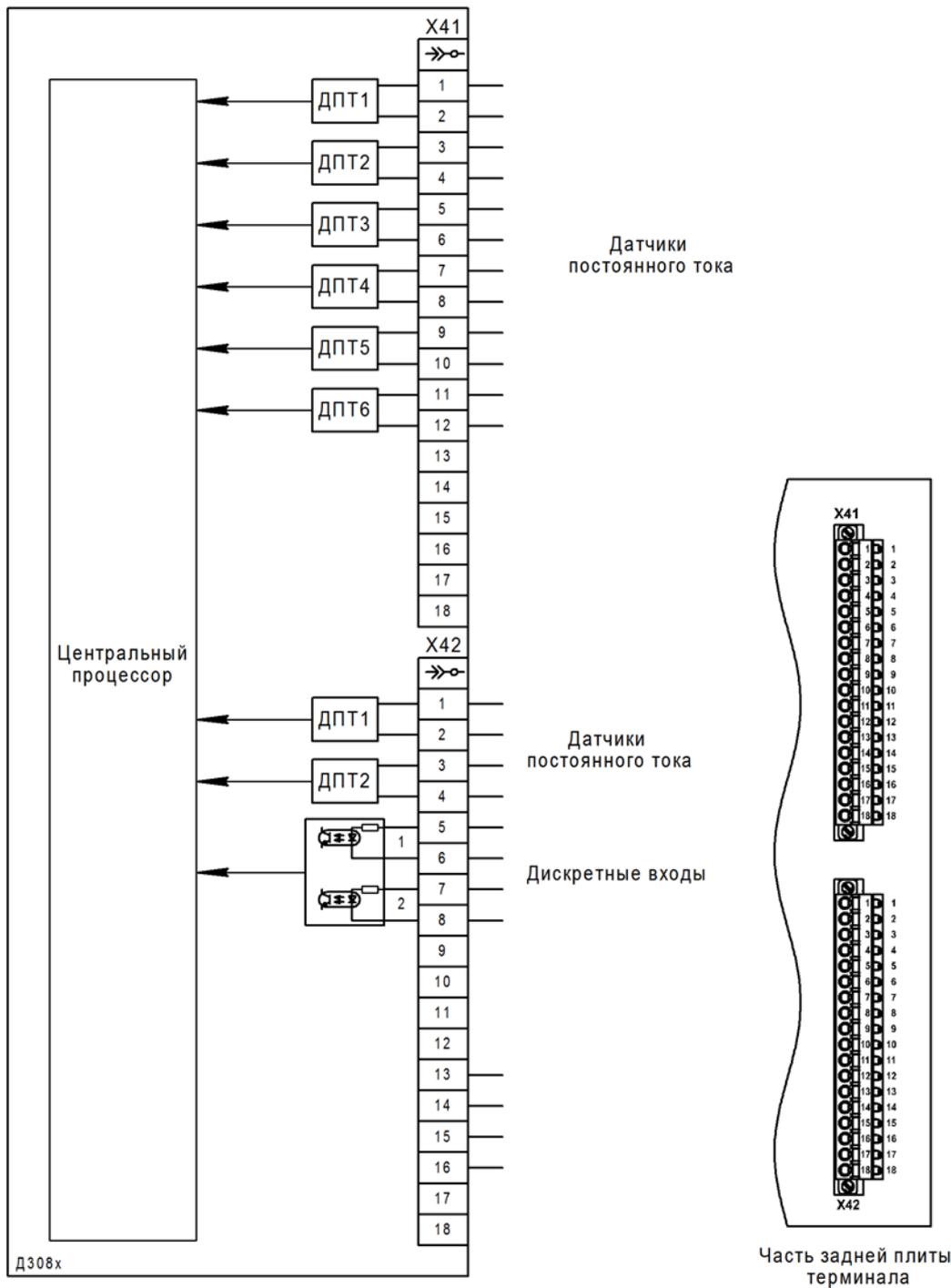
\* Наличие портов зависит от аппаратного исполнения терминала, см. таблицу А.1 (Приложение А).



л)

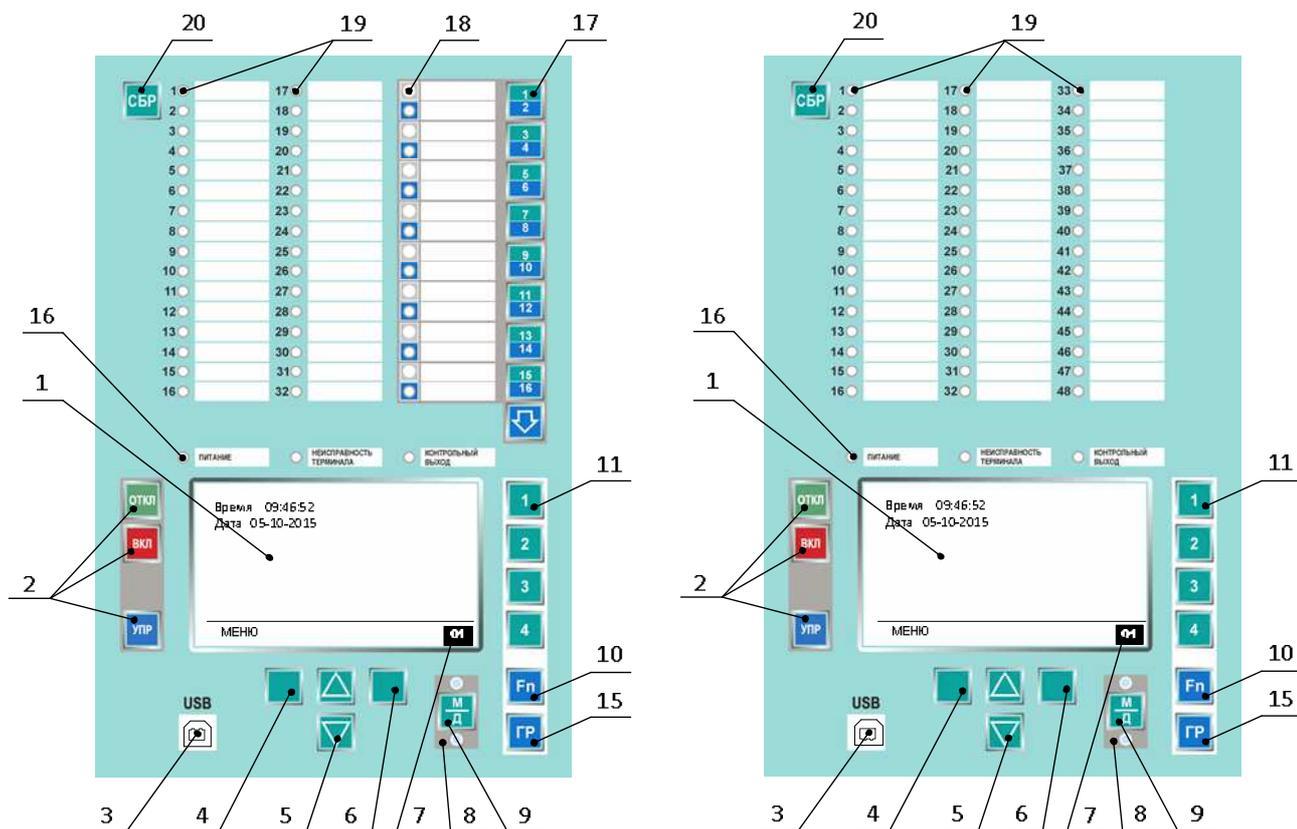
LAN5A(B) – Ethernet-порты с интерфейсом связи 100Base-FX (оптический порт), разъем LC (опто-волокну 62,5/125 мкм или 50/125 мкм (многомодовое), резервирование PRP, длина волны 1300 нм). Возможно исполнение блока с интерфейсом связи 100 Base-TX (электрический порт), разъем RJ45

Рисунок 10 (лист 11 из 11) – Блок дополнительных интерфейсов



X41, X42 – разъемы FKC 2,5/18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников (для подключения датчиков постоянного тока)

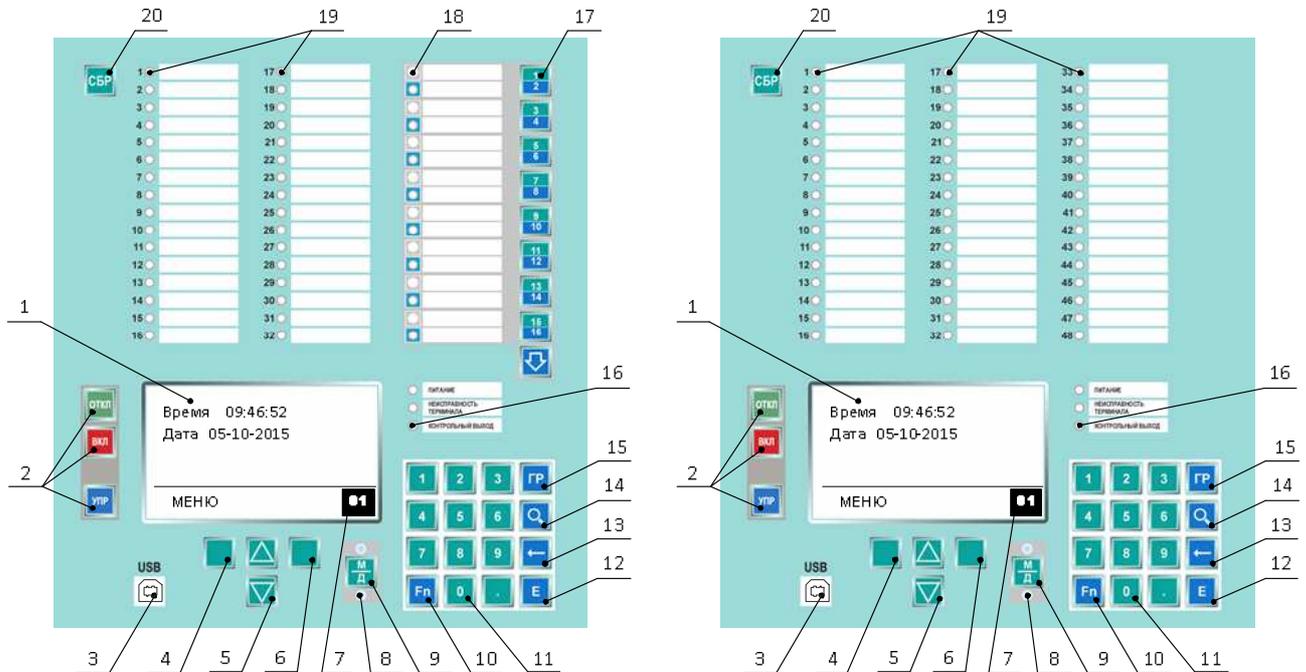
Рисунок 11 – Блок датчиков постоянного тока Д308х



а) терминал типа БЭ2704 1XX

- 1 – цветной дисплей (тип TFT4.3");
- 2 – кнопки управления;
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК (тип USB);
- 4 – кнопка выбора  (левая);
- 5 – кнопки прокрутки  (вверх),  (вниз);
- 6 – кнопки выбора  (правая);
- 7 – поле индикации рабочей группы уставок;
- 8 – светодиодные индикаторы, сигнализирующие о режиме управления электронными ключами;
- 9 – кнопка выбора режима управления электронными ключами (дистанционное или местное);
- 10 – кнопка функциональная;
- 11 – кнопки цифровой клавиатуры;
- 15 – кнопка выбора группы уставок;
- 16 – одноцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие текущее состояние терминала (3 шт.);
- 17 – кнопки управления электронными ключами: восемь кнопок выбора  ...  и кнопка переключения регистра ;
- 18 – двухцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие о режиме управления электронными ключами;
- 19 – двухцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие срабатывание отдельных защит (32 или 48 шт.);
- 20 – кнопка сброса сигнализации на лицевой панели терминала

Рисунок 12 (лист 1 из 3) – Расположение элементов на панели управления терминалов серии БЭ2704



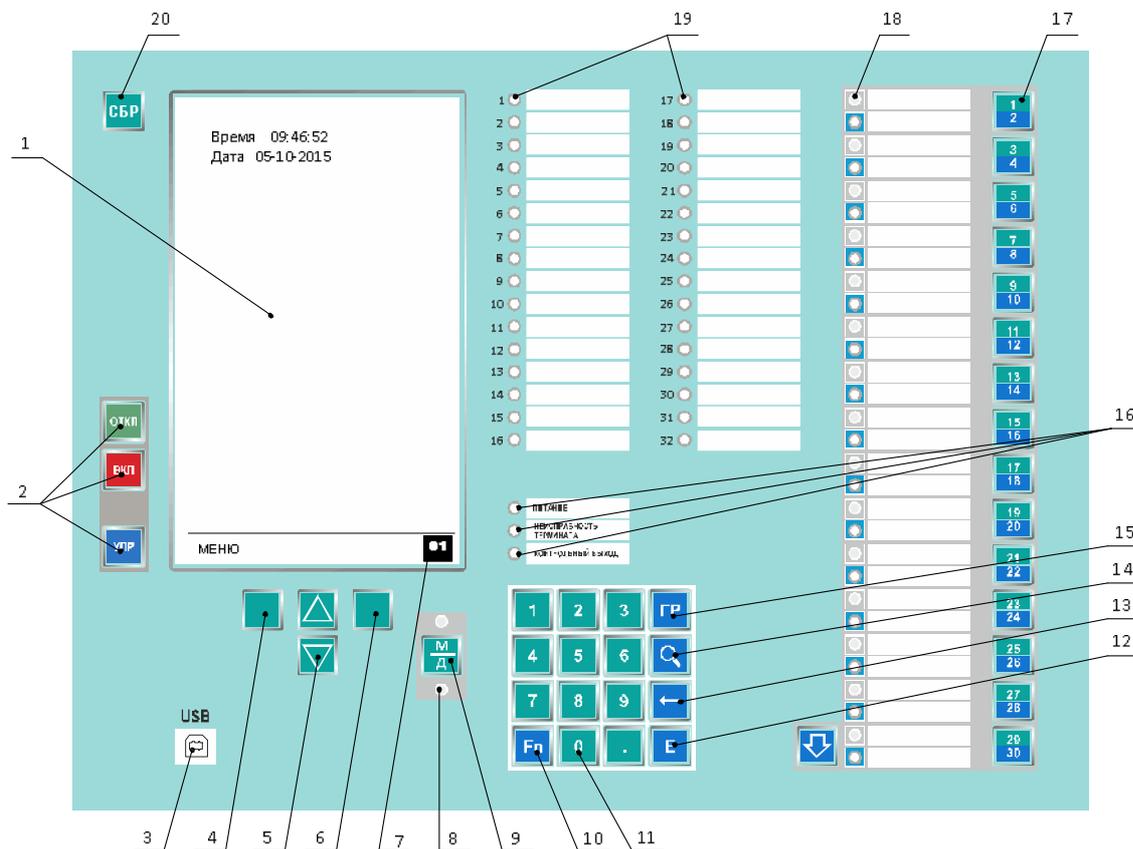
б) терминал типа БЭ2704 2XX (3XX\*, 4XX)

- 1 – цветной дисплей (тип TFT4.3");
- 2 – кнопки управления \*\*;
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК (тип USB);
- 4 – кнопка выбора  (левая);
- 5 – кнопки прокрутки  (вверх),  (вниз);
- 6 – кнопки выбора  (правая);
- 7 – поле индикации рабочей группы уставок;
- 8 – светодиодные индикаторы, сигнализирующие о режиме управления электронными ключами;
- 9 – кнопка выбора режима управления электронными ключами (дистанционное или местное);
- 10 – кнопка функциональная;
- 11 – кнопки цифровой клавиатуры;
- 12 – кнопка ввода («Enter»);
- 13 – кнопка удаления введённого символа («Backspace»);
- 14 – кнопка поиска по номеру сигнала;
- 15 – кнопка выбора группы уставок;
- 16 – одноцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие текущее состояние терминала (3 шт.);
- 17 – кнопки управления электронными ключами: восемь кнопок выбора   ...   и кнопка переключения регистра ;
- 18 – двухцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие о режиме управления электронными ключами;
- 19 – двухцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие срабатывание отдельных защит (32 шт.);
- 20 – кнопка сброса сигнализации на лицевой панели терминала

Рисунок 12 (лист 2 из 3) – Расположение элементов на панели управления терминалов серии БЭ2704

\* Кроме БЭ2704 312.

\*\* Отсутствуют для терминалов БЭ2704 4XX.



в) терминал БЭ2704 312

- 1 – цветной дисплей (тип TFT7");
- 2 – кнопки управления;
- 3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК (тип USB);
- 4 – кнопка выбора (левая);
- 5 – кнопки прокрутки (вверх), (вниз);
- 6 – кнопки выбора (правая);
- 7 – поле индикации рабочей группы уставок;
- 8 – светодиодные индикаторы, сигнализирующие о режиме управления электронными ключами;
- 9 – кнопка выбора режима управления электронными ключами (дистанционное или местное);
- 10 – кнопка функциональная;
- 11 – кнопки цифровой клавиатуры;
- 12 – кнопка ввода («Enter»);
- 13 – кнопка удаления введённого символа («Backspace»);
- 14 – кнопка поиска по номеру сигнала;
- 15 – кнопка выбора группы уставок;
- 16 – одноцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие текущее состояние терминала (3 шт.);
- 17 – кнопки управления электронными ключами: восемь кнопок выбора ... и кнопка переключения регистра;
- 18 – двухцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие о режиме управления электронными ключами;
- 19 – двухцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие срабатывание отдельных защит (32 шт.);
- 20 – кнопка сброса сигнализации на лицевой панели терминала

Рисунок 12 (лист 3 из 3) – Расположение элементов на панели управления терминалов серии БЭ2704



Продолжение таблицы А.1

Разъем (количество/тип)

Типоисполнения терминала БЭ2704 XXXYYY		Зона 01	Зона 02		Зона 06	Зона 07						
XXX Номер аппарата	YYY Исполнение по чертежу	Аналоговые входы	Входы - выходы		Блок логики	Блок дополнительных интерфейсов						
			Дискретные входы	Выходы контактные		Порты Ethernet (MMS), тип	Цепи напряжения (2 ДПТ), входы и выходы для ВЧ ПП	Оптический интерфейс функции защит	Модуль резервирования, кол, шт	Порты Ethernet, кол., шт/тип		
										GOOSE	SV	совместен- ный SV/GOOSE
102	002; 003	XA1 (7ТТ + 6ТН)	X1-X2 (16 вх. / 220 В)	X101-X102 (16 вых.)	электр (опт)	-	-	-	2/электр (опт)	-	-	
	000; 001		X1-X4 (32 вх. / 220 В)						-			
	004-007		X1-X4 (32 вх. / 220 (110) В)						-			
103	000-007	XA1 (7ТТ + 6ТН)	X1-X3 (24 вх. / 220 (110) В)	X32, X102 (16 вых.)	электр (опт)	-	КС1, КС2 (LC)	-	-	-	-	
	008-015					X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых.)	-					
	016-023						КС1, КС2 (LC)					
	024-031					X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых.)	-					
	032-039						КС1, КС2 (LC)					
	050-053					-	-					
	048, 049		X1-X2 (16 вх. / 220 В)	X101, X102 (16 вых.)	электр (опт)	-	-	2/электр (опт)				
207	000-007	XA1 (7ТТ + 6ТН)	X1-X4 (32 вх. / 220 (110) В)	X101-X102 (16 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	
	054; 055; 058; 059; 064; 065; 067; 068								2/электр (опт)			
	056; 057; 060; 061								2/опт (электр)			
	008-015								КС1, КС2 (ST)			
	032-039								КС1, КС2 (LC)			
	016-023								-			
	024-031								X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых.)			КС1, КС2 (ST)
	040-047								КС1, КС2 (LC)			
	066; 069								электр			-
	078-081								X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых.)			-
	086-089								-			-
	074-077								-			КС1, КС2 (ST)
	082-085								-			КС1, КС2 (LC)
	062; 063								X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых.)			-
	071; 072								-			КС1, КС2 (LC)
	073	электр	-	КС1, КС2 (LC)								
070	опт	X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых.)	-	2/электр (опт)								
		X1-X4 (32 вх. / 220 В)		электр	-	КС1, КС2 (LC)	2/опт					
				опт	X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых.)	-	2/опт					

Продолжение таблицы А.1

Разъем (количество/тип)

Типоисполнения терминала БЭ2704 XXXYYY		Зона 01	Зона 02		Зона 06	Зона 07														
XXX Номер аппарата	YYY Исполнение по чертежу	Аналоговые входы	Входы - выходы		Блок логики	Блок дополнительных интерфейсов														
			Дискретные входы	Выходы контактные		Порты Ethernet (MMS), тип	Цепи напряжения (2 ДПТ), входы и выходы для ВЧ ПП	Оптический интерфейс функции защит	Модуль резервирования, кол, шт	Порты Ethernet, кол., шт/тип										
										GOOSE	SV	совместимый SV/GOOSE								
209	000-003	XA1 (ДПТ1-ДПТ4) <sup>3)</sup>	X1-X6 (48 вх. / 220(110) В)	X101-X102 (16 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	-								
	004, 005				-															
210	000-003	-	X1-X8 (64 вх. / 220 (110) В)	X101-X104 (32 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	-								
	004-007												КС1, КС2 (ST) КС1, КС2 (LC)							
211	000-007	-	X1-X6 (48 вх. / 220(110) В)	X101-X104 (32 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	-								
	050; 051		X1-X6 (48 вх. / 220 В)										2/электр (опт)							
	032-035		X1-X6 (48 вх. / 220 (110) В)	X101-X102 (16 вых.)									КС1, КС2 (ST)							
	036-039												КС1, КС2 (LC)							
	008-015		X1-X6, (48 вх. / 220(110) В), X7-X10 (32 вх. / 24 В)	-									-	-	-	-	-	-	-	-
	016-023		X1-X4, (32 вх. / 220(110) В), X5-X10 (48 вх. / 24 В)																	
	024-031		X1-X10 (80 вх. / 220 (110) В)																	
	040-043																			
	044; 046; 047; 049																			
	045; 048			электр									КС1, КС2 (ST) КС1, КС2 (LC)	2/электр (опт) 2/опт						
212	000; 001	-	X1-X4 (32 вх. / 220 В)	X101-X102 (16 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	2/опт								
	008				электр							2/электр								
	002; 003		X1-X6 (48 вх. / 220 В)	X101-X104 (32 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	-	2/опт							
	006; 007												4/опт							
	004; 005												X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых., 2ДПТ)	2/опт						
	009												электр	-	4/электр					

Продолжение таблицы А.1

Разъем (количество/тип)

Типоисполнения терминала БЭ2704 XXXYYY		Зона 01	Зона 02		Зона 06	Зона 07						
XXX Номер аппарата	YYY Исполнение по чертежу	Аналоговые входы	Входы - выходы		Блок логики	Блок дополнительных интерфейсов						
			Дискретные входы	Выходы контактные		Порты Ethernet (MMS), тип	Цепи напряжения (2 ДГПТ), входы и выходы для ВЧ ПП	Оптический интерфейс функции защит	Модуль резервирования, кол, шт	Порты Ethernet, кол., шт/тип		
213	000; 001; 004; 005; 008; 009; 012; 013; 016; 017; 020; 021	XA1 (8ТТ + 8ТН)	X1-X4 (32 вх. / 220 (110; 48; 24) В)	-	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	-
	002; 003; 006; 007; 010; 011; 014; 015; 018; 019; 022; 023					X41 (6ДГПТ) X42 (2 вх. / 220 (110) В, 2ДГПТ)						
	024; 025; 028; 029; 032; 033; 036; 037; 040; 041; 044; 045	XA1 (12ТТ + 4ТН)				-						
	026; 027; 030; 031; 034; 035; 038; 039; 042; 043; 046; 047					X41 (6ДГПТ) X42 (2 вх. / 220 (110) В, 2ДГПТ)						

140

ЭКРА.656132.265-03РЭ

Редакция от 25.05.2022 г.

Продолжение таблицы А.1

Разъем (количество/тип)

Типоисполнения терминала БЭ2704 XXXYYY		Зона 01	Зона 02		Зона 06	Зона 07								
XXX Номер аппарата	YYY Исполнение по чертежу	Аналоговые входы	Входы - выходы		Блок логики	Блок дополнительных интерфейсов								
			Дискретные входы	Выходы контактные		Порты Ethernet (MMS), тип	Цепи напряжения (2 ДПТ), входы и выходы для ВЧ ПП	Оптический интерфейс функции защит	Модуль резервирования, кол, шт	Порты Ethernet, кол., шт/тип				
										GOOSE	SV	совместен- ный SV/GOOSE		
308	000-007	XA1 (7ТТ + 6ТН)	X1-X6 (48 вх. / 220 (110) В)	X101-X104 (32 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	-	-	
	008-015													КС1, КС2 (ST)
	016-023													КС1, КС2 (LC)
	024-031													КС1, КС2 (ST)
	032-039													КС1, КС2 (LC)
	040-047													КС1, КС2 (LC)
	113-116													-
	068-075	XA1 (9ТТ + 4ТН) XA2 (9ТТ + 4ТН)	X1-X6 (48 вх. / 220 (110) В)	X101-X104 (32 вых.)	электр (опт)	X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых., 2 ДПТ)	-	-	-	-	-			
	119-122		-		2/электр (опт)									
	102; 109		X1-X6 (48 вх. / 220 В)		электр (опт)						2/опт			
	112		электр		-									
	076-083	XА1 (9ТТ + 4ТН) XA2 (12ТТ + 4ТН)	X1-X6 (48 вх. / 220 (110) В)	X101-X104 (32 вых.)	электр (опт)	X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых., 2 ДПТ)	-	-	-	-	-			
	084-091	XA1 (12ТТ + 4ТН)	X1-X6 (48 вх. / 220 (110) В)	X101-X104 (32 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-			
	092-095				электр						1			
	096-099				-						2			
	123-126				-						-			
	110, 111				X1-X6 (48 вх. / 220 В)						электр (опт)	-	2/электр (опт)	
	103; 104; 106; 107	XA1 (9ТТ + 5ТН) XA2 (9ТТ + 5ТН)	X1-X6 (48 вх. / 220 (110) В)	X101-X104 (32 вых.)	электр (опт)	X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых., 2 ДПТ)	-	-	-	-	2/электр (опт)			
105; 108	электр				2/опт									
117, 118	-				2/электр									
309	000-007	-	X1-X12 (96 вх. / 220 (110) В)	X101-X108 (64 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-			
	012-015				КС1, КС2 (ST)									
	016, 017, 019, 020				электр						2/электр (опт)			
	018, 021				опт						2/опт			
	008; 009				X1-X11 (88 вх. / 220 В)						X101-X108, X110 (72 вых.)	электр (опт)	-	2/опт
	010; 011		-	4/опт										

ЭЖРА.656132.265-03РЭ

Продолжение таблицы А.1

Разъем (количество/тип)

Типоисполнения терминала БЭ2704 XXXYYY		Зона 01	Зона 02		Зона 06	Зона 07						
XXX Номер аппарата	YYY Исполнение по чертежу	Аналоговые входы	Входы - выходы		Блок логики	Блок дополнительных интерфейсов						
			Дискретные входы	Выходы контактные		Порты Ethernet (MMS), тип	Цепи напряжения (2 ДПТ), входы и выходы для ВЧ ПП	Оптический интерфейс функции защит	Модуль резервирования, кол., шт	Порты Ethernet, кол., шт/тип		
										GOOSE	SV	совмещенный SV/GOOSE
310	000-007	XA1 (10ТТ+6ТН)	X1-X6 (48 вх. / 220 (110) В)	X101-X106 (48 вых.)	электр (опт)	-	KC1, KC2 (LC)	-	-	-	-	
	008-011; 121-124					X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых., 2 ДПТ)						-
	020; 021; 023; 024; 115; 116; 118; 119	XA1 (6ТТ+10ТН)	X1-X6 (48 вх. / 220 (110) В)	X101-X106 (48 вых.)	электр (опт)	-	-					2/электр (опт)
	022; 025; 117; 120											2/опт
	026-033	XA1 (7ТТ + 6ТН)	X1-X8 (64 вх. / 220 (110) В)	X101-X108 (64 вых.)	электр (опт)	-	-					-
	066-069 <sup>1)</sup>											KC1, KC2 (ST)
	034-041											
	070-073 <sup>1)</sup>											
	042-049											
	074-077 <sup>1)</sup>	X1-X9 (72 вх. / 220 (110) В)	X101-X107 (56 вых.)	электр (опт)	-	-	-					-
	050-057											KC1, KC2 (ST)
	078-081 <sup>1)</sup>	XA1 (7ТТ + 6ТН) <sup>2)</sup>	X1-X10 (80 вх. / 220 (110) В)	X101-X106 (48 вых.)	электр (опт)	-	-					-
	012-019											KC1, KC2 (ST)
	082-085 <sup>1)</sup>											
	058-065											
	086-089 <sup>1)</sup>	X1-X8 (64 вх. / 220 (110) В)	X101-X108 (64 вых.)	электр (опт)	-	-	-					-
	090-093 <sup>1)</sup>											KC1, KC2 (LC)
	094-097 <sup>1)</sup>	X1-X9 (72 вх. / 220 (110) В)	X101-X107 (56 вых.)	электр (опт)	-	-	-					-
	098-101 <sup>1)</sup>											KC1, KC2 (LC)
	102-105 <sup>1)</sup>	X1-X10 (80 вх. / 220 (110) В)	X101-X106 (48 вых.)	электр (опт)	-	-	-					-
106-109 <sup>1)</sup>	KC1, KC2 (LC)											
110-113 <sup>1)</sup>	X1-X10 (80 вх. / 220 В)	X101-X106 (48 вых.)	опт	-	-	-	2/опт					
114 <sup>1)</sup>							2/электр (опт)					
125-128 <sup>1)</sup>	X1-X4 (32 вх. / 220 (110) В)	X101-X102 (16 вых.)	электр (опт)	-	-	-	2/опт					
129; 130							2/электр (опт)					
131-134	X1-X10 (80 вх. / 220 В)	X101-X106 (48 вых.)	электр	-	-	-	2/электр (опт)					

Продолжение таблицы А.1

Разъем (количество/тип)

Типоисполнения терминала БЭ2704 XXXYYY		Зона 01	Зона 02		Зона 06	Зона 07						
XXX Номер аппарата	YYY Исполнение по чертежу	Аналоговые входы	Входы - выходы		Блок логики	Блок дополнительных интерфейсов						
			Дискретные входы	Выходы контактные		Порты Ethernet (MMS), тип	Цепи напряжения (2 ДГПТ), входы и выходы для ВЧ ПП	Оптический интерфейс функции защит	Модуль резервирования, кол, шт	Порты Ethernet, кол., шт/тип		
GOOSE	SV	совместимый SV/GOOSE										
311	000; 001; 004; 005; 008; 009; 012; 013; 016; 017; 020; 021		X1-X8 (64 вх. / 220 (110; 48; 24) В)	-	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	
	002; 003; 006; 007; 010; 011; 014; 015; 018; 019; 022; 023				электр (опт)	X41 (6ДГПТ) X42 (2 вх. / 220 (110) В, 2ДГПТ)						
	024; 025; 028; 029; 032; 033; 036; 037; 040; 041; 044; 045				электр (опт)	-						
	026; 027; 030; 031; 034; 035; 038; 039; 042; 043; 046; 047				электр (опт)	X41 (6ДГПТ) X42 (2 вх. / 220 (110) В, 2ДГПТ)						
312 <sup>1)</sup>	000; 001		X1-X2 (16 вх. / 220 В)	X101-X102 (16 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	2/опт	-
	002				электр					2/опт	2/опт	
	003; 004				электр (опт)					2/электр(опт)	2/электр(опт)	

Продолжение таблицы А.1

Разъем (количество/тип)

Типоисполнения терминала БЭ2704 XXXYYY		Зона 01	Зона 02		Зона 06	Зона 07						
XXX Номер аппарата	YYY Исполнение по чертежу	Аналоговые входы	Входы - выходы		Блок логики	Блок дополнительных интерфейсов						
			Дискретные входы	Выходы контактные		Порты Ethernet (MMS), тип	Цепи напряжения (2 ДПТ), входы и выходы для ВЧ ПП	Оптический интерфейс функции защит	Модуль резервирования, кол, шт	Порты Ethernet, кол., шт/тип		
										GOOSE	SV	совместимый SV/GOOSE
403	000-007	XA1 (9ТТ + 4ТН) XA2 (9ТТ + 4ТН)	X1-X11 (88 вх. / 220 (110) В)	X101-X108, X110 (72 вых.)	электр (опт)	-	-	-	-	-	-	-
	008-015	XA1 (12ТТ + 4ТН) XA2 (12ТТ + 4ТН)										
	016-023	XA1 (9ТТ + 4ТН) XA2 (9ТТ + 4ТН)										
	024-031	XA1 (12ТТ + 4ТН) XA2 (12ТТ + 4ТН)	электр (опт)									
	032, 033	XA1 (9ТТ + 4ТН) XA2 (9ТТ + 4ТН)										
	034, 035	XA1 (12ТТ + 4ТН) XA2 (12ТТ + 4ТН)	опт									
	036-039	XA1 (9ТТ + 4ТН) XA2 (9ТТ + 4ТН)	X1-X12 (96 вх. / 220 В)	X101-X108 (64 вых.)	электр (опт)	X41 (2 вх. / 15 В, 2 вых., 2 ДПТ)	-	-	-	-	-	
	040-043	XA1 (9ТТ + 5ТН) XA2 (9ТТ + 5ТН)										
	044; 045		X1-X11 (88 вх. / 220 (110) В)	X101-X108, X110 (72 вых.)	электр (опт)	2/электр (опт)	2/электр (опт)	2/опт(электр)	2/электр (опт)	2/опт		
	046; 047; 050; 051	XA1 (9ТТ + 5ТН) XA2 (12ТТ + 4ТН)										
	048; 049; 052; 053											
	054; 056; 057; 059		X1-X14 (112 вх. / 220 В)	X101-X106 (48 вых.)	электр (опт)							
	055; 058	электр										

Примечания  
 1 Питание терминала – зона 04 (разъем X31).  
 2 Интерфейсы связи – зона 06 (разъемы TTL1, TTL2, TTL3, 1PPS, LAN1, LAN2).

- 1) Цветной дисплей (тип TFT 7")
- 2) Аналоговые токовые входы класса измерений.
- 3) Аналоговые входы цепей импульсной сигнализации.

А.2 Вид сзади терминала (упрощено и уменьшено) с расположением элементов по зонам для подключения внешних цепей приведён на рисунке А.1. Описание элементов приведено в таблице А.2.

Таблица А.2

Зона	Описание	Обозначение разъёма	Назначение разъёма
01	Входные аналоговые цепи	XA1, XA2	Клеммы для подключения внешних цепей тока и напряжения (аналоговые входы)
02	Входные и выходные цепи дискретных сигналов <sup>1)</sup>	X1–X20	Разъёмы приёма дискретных сигналов от внешних устройств (входы 1 – 160)
		X101–X120	Разъёмы выходных реле для действия терминала на цепи отключения и сигнализации (выходы 1 – 160)
		X32	Дополнительные контактные выходы
03	Резерв	X21–X30	–
04	Питание терминала	X31	Разъём питания
05	Резерв	X33–X40	–
06	Интерфейсы связи	TTL1, TTL2	Разъёмы для связи терминала с АСУ ТП. Уровень сигналов интерфейса соответствует TTL логике
		TTL3	Сервисный порт для подключения выносной панели управления
		1PPS	Разъём для приёма оптического сигнала синхронизации
		LAN1, LAN2	Ethernet-порты связи для связи терминала с верхним уровнем АСУ ТП
07	Дополнительные интерфейсы связи	X41, X42	Разъём для подключения ВЧ ПП; внешних цепей напряжения (два или восемь ДПТ)
		KC1, KC2	Каналы связи; оптический интерфейс для ДЗЛ между полукомплектами защиты и аппаратуры передачи команд управления со светодиодными индикаторами передачи и приёма сигналов: Tx - передатчик, Rx – приёмник
		LAN3A(B), LAN4A(B), LAN5A(B)	Ethernet-порты связи
<sup>1)</sup> Наличие входов (разъёмы X1-X20) или выходов (разъёмы X101-X120, X32) зависит от аппаратного исполнения терминала (см. таблицу А.1).			

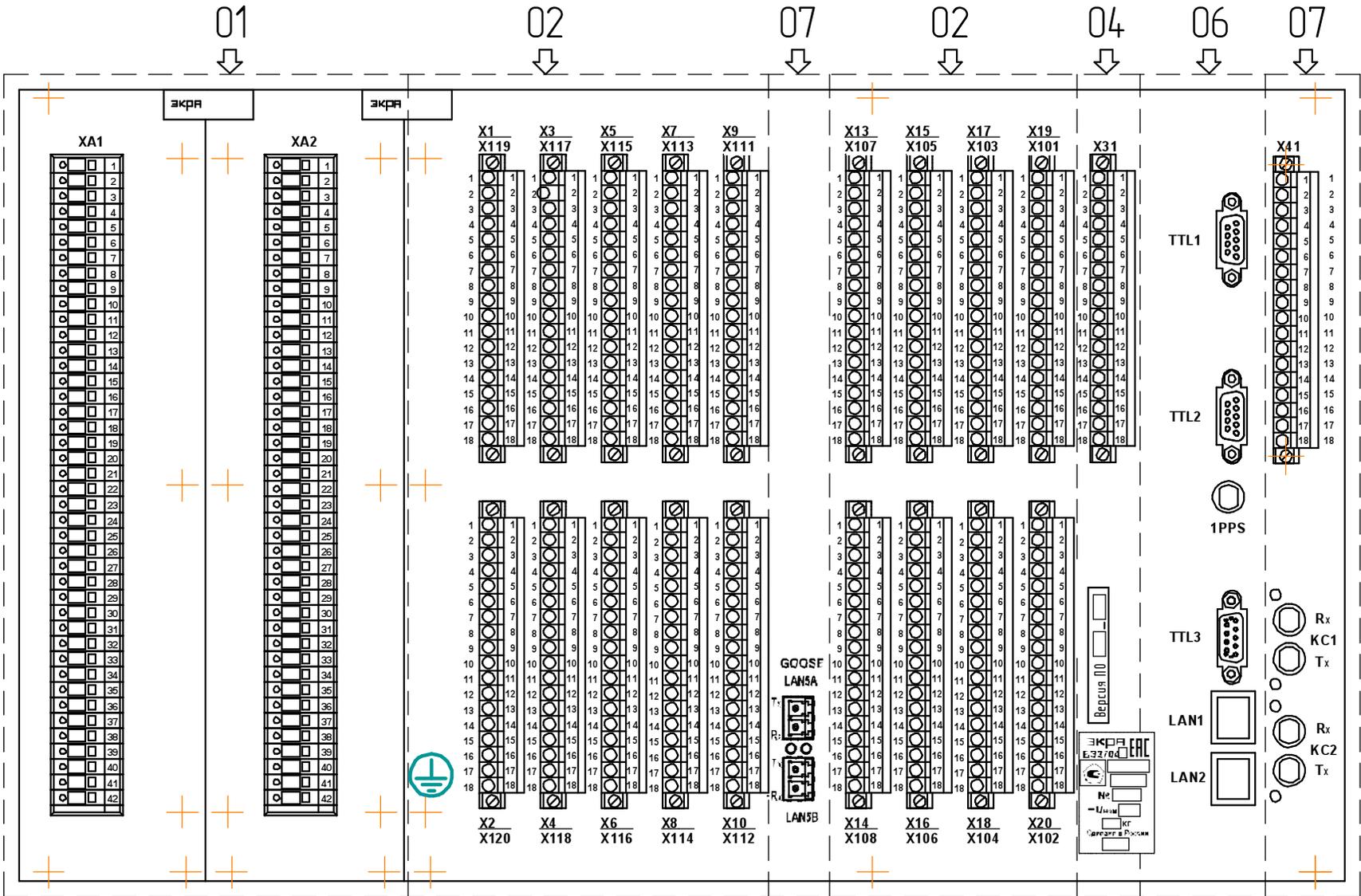


Рисунок А.1 – Расположение элементов на задней стороне терминалов серии БЭЗТ704

**Приложение Б**  
**(справочное)**

**Сведения о содержании цветных металлов**

Таблица Б.1

Аппаратное исполнение терминала	Суммарная (расчётная) масса цветных металлов и их сплавов, содержащихся в изделии и подлежащих сдаче в виде лома, кг			
	Наименование металла, сплавов. Классификация по группам ГОСТ Р 54564-2011			
	А4	Бр3	М12	
	Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия			
	Полностью	Полностью	Частично	
БЭ2704 101	0,166	0,0054	0,010	
БЭ2704 102			0,304	
БЭ2704 103			0,301	
БЭ2704 207	0,198		0,454	
БЭ2704 209			0,010	
БЭ2704 210			0,011	
БЭ2704 211			0,011	
БЭ2704 212			0,011	
БЭ2704 213 (8ТТ)			0,479	
БЭ2704 213 (12ТТ)			0,719	
БЭ2704 308 (7ТТ)			0,252	0,456
БЭ2704 308 (12ТТ)				0,721
БЭ2704 308 (18ТТ)				1,303
БЭ2704 308 (21ТТ)	1,363			
БЭ2704 309	0,013			
БЭ2704 310 (6ТТ)	0,419			
БЭ2704 310 (7ТТ)	0,528			
БЭ2704 310 (10ТТ)	0,620			
БЭ2704 311 (16ТТ)	0,949			
БЭ2704 311 (24ТТ)	1,429			
БЭ2704 312	0,306		0,009	
БЭ2704 403 (18ТТ)			1,303	
БЭ2704 403 (21ТТ)			1,369	
БЭ2704 403 (24ТТ)			1,432	

## Приложение В (рекомендуемое)

### Рекомендации по применению протокола МЭК 60870-5-103 в терминалах серии БЭ2704

#### **В.1 Особенности реализации протокола МЭК 60870-5-103 в терминалах БЭ2704**

В.1.1 Протокол МЭК 60870-5-103 может быть активирован на любом последовательном порту связи терминала. Имеются общие настройки терминала по последовательным каналам связи и непосредственно касающиеся протокола МЭК 60870-5-103 (основное меню Настройка связи) и синхронизации времени (основное меню Уставки времени).

В.1.1.1 Параметры настройки связи по последовательным каналам связи TTL1, TTL2, USB (меню **Настройка связи / Настр. посл. кан.**):

- адрес терминала для связи (от 1 до 254);
- скорость работы последовательного канала связи (от 1,2 до 115,2 кбод);
- протокол связи (SPA\_bus / МЭК 60870-5-103);
- подключение COM2 (USB / TTL2);
- сигнал AT для настройки скорости обмена с модемом. Выставляется только при использовании модема.

В.1.1.2 Параметры настройки связи по протоколу МЭК 60870-5-103 (меню **Настройка связи / МЭК 60870-5-103**):

- короткий ответ. Используется только при необходимости;
- спонтанные события (**разреш. / не разреш.**);
- циклические измерения (**разреш. / не разреш.**);
- период циклических измерений (от 1 до 900 с);
- спонтанная передача справочника осциллограмм (**есть / нет**). Разрешение (есть) передачи справочника необходимо устанавливать только при чтении осциллограмм по командам от АСУ ТП;
- маска дискретных сигналов для общего опроса (меню **Настройка связи / Общий опрос**).

В.1.1.3 Параметры настройки синхронизации времени:

- источник синхронизации по времени.

#### **В.2 Процедура активирования протокола МЭК 60870-5-103**

В.2.1 При подключении терминала в АСУ ТП необходимо определить порт и разъем для связи: COM1 (TTL1), COM2 (TTL2 / USB), с учётом того, что разъем TTL1 подключен постоянно, а TTL2 и USB взаимно исключают одновременную работу. При подключении для связи порта COM2 следует установить активный разъем порта: **TTL2 задн.плата** или **USB лиц.панель**.

В.2.2 Для выбранного порта следует установить параметры по последовательному каналу связи:

- адрес связи в диапазоне от 1 до 254;
- скорость работы последовательного канала связи в диапазоне от 9,6 до 115,2 кбод;
- протокол связи МЭК 60870-5-103.

В.2.3 Настройку параметров по протоколу МЭК 60870-5-103 производить в зависимости от требуемых функций терминала и разрешить спонтанные события.

В.2.4 Установить источник синхронизации времени.

В.2.5 В результате произведённых настроек связь с устройством должна установиться.

### В.3 Передаваемая информация

В.3.1 В АСУ ТП передаётся информация по дискретным и аналоговым сигналам, по значениям уставок и результатам ОМП вычитываются аварийные осциллограммы.

#### В.3.2 Дискретные сигналы

В.3.2.1 Для получения информации по дискретным сигналам необходимо включить требуемые сигналы в две маски: маску в меню **Общий опрос** – для получения состояния дискретных сигналов и маску в меню **Регистратор** – для формирования дискретных событий при изменении состояния сигналов, и разрешить спонтанные события по МЭК 60870-5-103, выставив в меню **Настр.посл.кан / МЭК 60870-5-103 / Спонтанные события** значение **разреш.**

Для включения дискретного сигнала в ответ по общему опросу **GI** необходимо в меню **Настр.посл.кан. / Общий опрос** выставить значение **вкл** для требуемого сигнала. Количество дискретных сигналов включенных в маску **GI** ограничивается максимальным временем ожидания завершения цикла **GI**, т.к. при получении команды инициализации общего опроса последовательно производится передача состояния каждого сигнала, включенного в маску общего опроса, отдельным сообщением. После окончания передачи всего объёма данных передаётся сообщение о завершении **GI**.

Для включения сигнала в маску регистрации необходимо перейти в меню **Регистратор**. Далее выбрать меню регистратора того порта для последовательной связи, к которому подключена АСУ ТП, (обычно это **COM1** и соответствующий ему верхний разъем **TTL1** на задней стороне терминала). При изменении состояния такого сигнала будет формироваться спонтанное сообщение с меткой времени изменения состояния. Ограничения на количество сигналов на регистрацию нет, но выставлять все сигналы для регистрации не следует, т.к. включение часто меняющихся сигналов в маску регистрации приведёт к переполнению регистратора и потере информации. Значения по умолчанию масок сигналов на регистрацию выставляет разработчик устройства. Менять надо их осторожно – только по требованию. В описаниях защит отмечены дискретные сигналы, которые не рекомендуется включать на регистрацию.

Текущее состояние всех 512 дискретных сигналов можно получить в одном сообщении чтением переменной **GIN = 0x0301**. Чтение **GIN** переменных производится групповой командой с **FUN=254** и **INF=244**. При чтении состояния дискретных сигналов формат возвращаемых данных **DATATYPE = 2 (PAKEDBITSTRING)**, **DATASIZE = 32**, **NUMBER = 16**.

В.3.2.2 Списки дискретных сигналов, доступных по протоколу МЭК 60870-5-103: номер функции **FUN** и информационные номера **INF**, приведены во вкладке **Дискретные сигналы** \*.xls файла для конкретного типа устройства.

Ввиду того, что в устройствах имеется возможность конфигурирования входов, выходных реле и светодиодных индикаторов, имена сигналов введённого в эксплуатацию устройства могут отличаться от имён сигналов, приведённых в \*.xls файле, сформированном по умолчанию.

Для получения точного списка дискретных сигналов, необходимо из сконфигурированного для эксплуатации устройства с переднего порта по внутреннему протоколу с помощью комплекса программ **EKRASMS** считать текущий файл конфигурации \*.dcf. Для доступа к папке с файлами конфигу-

рации необходимо в меню «Пуск» Windows выбрать пункт **ЭКРА | EKRASMS | Служебные папки | Файлы конфигурации БЭ2704, БЭ2502.**

Для преобразования \*.dcf файлов в \*.xls и \*.txt файлы используется программа – конвертор dcf2xls.exe. Установочный пакет приложения доступен на ресурсе dev.ekra.ru.

Полученные данные копируются из вкладки приложения Дискретные сигналы в список сигналов мастера протокола МЭК 60870-5-103.

Для терминалов каждый дискретный сигнал определяется тремя параметрами:

- номером функции FUN;
- информационным номером INF;
- адресом для связи А (1 – 254). Адресу для связи А в базе данных желательно сопоставить заводской номер терминала. Заводской номер присутствует в имени конфигурационного файла, считанного с помощью комплекса программ **EKRASMS**. Например, считан файл 3701.dcf, где 3701 – заводской номер терминала.

В результате преобразований можно получить в одном терминале сигналы с одинаковыми именами, такая ситуация возможна, например, если один и тот же логический сигнал назначается на выходное реле и светодиодную сигнализацию. Для их отличия надо использовать информацию полей «Тип сигнала» и «Номер сигнала FUN INF». В таблице В.1 проведён пример вывода логического сигнала «Срабатывание 1 ступени ТНЗНП» на светодиодную сигнализацию.

Таблица В.1

Номер логического сигнала	Содержание сигнала	Наименование сигнала	FUN	INF	Тип сигнала
245	I ст. ТНЗНП	I ст. ТНЗНП	14	21	Светодиодная сигнализация
305	I ст. ТНЗНП	I ст. ТНЗНП	11	49	-

В.3.2.3 Для проверки передачи дискретных сигналов необходимо:

- войти в режим тестирования, и на дисплее терминала выставить в меню **Тестирование / Режим теста** значение параметра **есть**;
- перейти в меню **Запись уставок**, ввести пароль **1** и нажать **ОК**;
- перейти в меню **Тестирование / Генерация дискретных событий** и выставить значение параметра **есть**.

Спонтанные события начнут генерироваться, после передачи всех событий по маске регистрации, значение параметра в меню **Тестирование / Генер.дискр.соб.** автоматически изменится на **нет**.

Выход из режима тестирования производить перезапуском терминала.

### В.3.3 Аналоговые сигналы

Значения аналоговых величин можно получить двумя способами:

#### а) циклические измерения

В терминалах циклические измерения передаются в нестандартном блоке данных ASDU90 INF=150; FUN=128 с интервалом, задаваемым параметром «Период циклических измерений». Согласно МЭК 61850-5-103 (подпункт 7.2.6.8 «Измеряемая величина с описателем качества»), все аналоговые измерения в терминалах передаются в процентах от максимального значения, равного 2,4 номинального. Сигналы, доступные для измерения в текущий момент времени, можно наблюдать в меню **Текущие величины / Измерения IP** (по периоду интегрирования).

В пункте меню **Уставки измерения** выставляются общие параметры: единица периода интегрирования, период интегрирования и методика определения измерений. Для каждого из каналов измерений выставляются индивидуальные параметры: измеряемая величина, порог чувствительности («мертвая зона») для формирования аналоговых событий, номинальная величина сигнала.

Максимальное количество измеряемых величин – 16, располагаться они должны последовательно. Если измерение не сконфигурировано (есть прочерк) – следующие за ним уставки измерения игнорируются.

В качестве примера рассмотрим получаемую SCADA-системой от устройства аналоговую величину, соответствующую текущей частоте сигнала. В принимаемом блоке данных ASDU90 два байта значения, расположенные последовательно: 0x50 0x35. Соответственно, значение двухбайтного слова равно 0x3550, его десятичный эквивалент – 13648. В соответствии с МЭК 60870-5-103 (подпункт 7.2.6.8), используемый формат – знаковое число с фиксированной запятой F13 [4...16]. Согласно формату, число начинается с четвёртого, знакового бита, следовательно, относительное значение частоты  $13648/8=1706$ .

В рассматриваемом примере полученное число положительное, вычисленное абсолютное значение частоты (4095 – максимальное значение положительного 13-ти разрядного числа):

$$f = (1706/4095) \times (2,4 \times 50) = 49,9927;$$

в) чтение GIN переменной (с номером групповой идентификации)

Чтение GIN переменных производится командой с FUN=254 и INF=244 и позволяет получить значение любой отдельной аналоговой величины. Это может быть сигнал аналогового входа, на который подаётся ток или напряжение, или вычисляемое значение сигнала, например: частота, мощность, симметричные составляющие. Значение адреса GIN для требуемой аналоговой величины в \*.xls файле во вкладке **Generic data**, полученном в результате запуска программы *dcf2xls N.dcf*, где N – заводской номер терминала.

Алгоритм получения \*.xls файла описан в В.3.2.

#### В.3.4 Синхронизация времени

При отсутствии внешней синхронизации терминала, в соответствии с протоколом МЭК 60870-5-103, в событиях с меткой времени передаётся бит IV (недостоверное значение).

Для задания источника синхронизации следует перейти в меню **Уставки времени / Синхр.времени** и выбрать источник синхронизации из списка:

<b>RTC</b>	- внутренние часы реального времени;
<b>TTL1</b>	- команды синхронизации по последовательному каналу TTL1;
<b>USB (TTL2)</b>	- команды синхронизации по последовательному каналу TTL2 или по USB в зависимости от настройки порта COM2;
<b>pps+TTL1</b>	- секундные импульсы плюс команды синхронизации по последовательному каналу TTL1;
<b>pps+USB(TTL2)</b>	- секундные импульсы плюс команды синхронизации по последовательному каналу TTL2 или по USB в зависимости от настройки COM2;
<b>pps+NTP</b>	- секундные импульсы плюс синхронизация по протоколу NTP;
<b>NTP</b>	- синхронизация по протоколу NTP;
<b>PTP</b>	- синхронизация по протоколу PTP.

При приёме команды синхронизации по заданному порту бит IV (недостоверное значение) сбросится. Если связь с терминалом нарушится, то через 1 ч синхронизация времени будет от часов реального времени и установится бит IV.

Если в системе предусмотрена передача секундных импульсов синхронизации и выставлена синхронизация с **pps** (секундными импульсами), наличие импульсов можно проверить в меню **Уставки времени / Сигнал PPS**, где отображаемое на дисплее терминала количество секундных импульсов увеличивается по приходу каждого нового импульса.

#### В.3.5 Работа с уставками

При работе по протоколу МЭК 60870-5-103 с масками регистрации, осциллографирования, маской общего опроса, масками режимов работы светодиодных индикаторов, для изменения одного бита, необходимо перезаписывать всю маску. При чтении всегда передаётся вся маска.

#### В.3.6 Результаты расчёта ОМП

По протоколу МЭК 60870-5-103 в блоке данных ASDU4 передаётся параметр «Расстояние до места короткого замыкания» (Short-circuit location SCL float R32.23). Расстояние до места короткого замыкания представляется в виде реактивного сопротивления, приведённого к первичным величинам токов и напряжений (единица измерения – Ом). Для вычисления расстояния до места повреждения необходимо полученную величину сопротивления разделить на удельное реактивное сопротивление линии в первичных величинах, заданную в меню **Параметры линии / X1 / X1, Ом/км**.

Для получения удельного реактивного сопротивления линии в первичных величинах по протоколу МЭК 60870-5-103 необходимо получить значение уставки по удельному реактивному сопротивлению линии чтением соответствующей GIN переменной и пересчитать ее в первичную величину с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения и тока.

#### В.3.7 Чтение аварийных осциллограмм

Справочник осциллограмм передаётся терминалом или по запросу, или спонтанно – при появлении новой осциллограммы. Для спонтанной передачи справочника осциллограмм необходимо в меню **Настройка связи / МЭК 60870-5-103 / Спонтанные события** выставить значение **разрешены**. Изменить значение на **разрешены** разрешается только при чтении осциллограмм средствами АСУ ТП. Если АСУ ТП не осуществляет чтение осциллограмм, то количество непрочитанных осциллограмм будет со временем увеличиваться. Если учесть, что справочник осциллограмм формируется по последним восьми пускам осциллографа, то время сортировки файлов по времени пуска будет увеличиваться и это приведёт к недопустимой задержке ответа терминала на запросы по каналам связи.

Имя аналогового канала берётся из списка аналоговых каналов во вкладке **Generic Data / Маска осциллографирования** аналоговых каналов \*.xls файла.

Чтение осциллограмм прерывается в момент запуска осциллографа. После завершения записи текущей осциллограммы на CompactFlash необходимо повторно запросить справочник осциллограмм и считать недосчитанные осциллограммы.

После чтения осциллограммы по протоколу МЭК 60870-5-103 файл осциллограммы «архивируется» (имена файлов модифицируются, например, имя *001F045* заменяется на *001A045*) и становится недоступным для чтения по протоколу МЭК 60870-5-103. Архивированные файлы осциллограмм повторно можно вычитать только с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

Если **CompactFlash** (флеш-карта) заполнилась на 70 %, то в меню **Осциллограф / Управление осц. / Св. место в пам.** значение параметра равно 30 %. При свободном месте на флеш-карте меньше 30 % старые пуски удаляются автоматически. Но для повышения надежности записи и сохранения осциллограмм, релейному персоналу следует периодически вычитывать нужные файлы осциллограмм и

форматировать **CompactFlash** через пункт меню **Осциллограф / Форматир. CF**. Указание о заполнении флеш-карты и необходимости ее форматирования высвечивается на дисплее терминала.

После форматирования параметр в меню **Св место в пам.** должен иметь значение 100 %. Форматирование можно сделать с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

#### **В.4 Команды управления**

В терминале реализованы команды:

- сброса сигнализации ASDU20 (INF=19 с любой функцией);
- переключения групп уставок ASDU20, если в терминале существуют группы уставок:

INF=23	выставление 1 группы уставок;
INF=24	выставление 2 группы уставок;
INF=25	выставление 3 группы уставок;
INF=26	выставление 4 группы уставок;
INF=27	выставление 5 группы уставок;
INF=28	выставление 6 группы уставок;
INF=29	выставление 7 группы уставок;
INF=30	выставление 8 группы уставок;
INF=31	выставление 9 группы уставок;
INF=32	выставление 10 группы уставок;
INF=33	выставление 11 группы уставок;
INF=34	выставление 12 группы уставок;
INF=35	выставление 13 группы уставок;
INF=36	выставление 14 группы уставок;
INF=37	выставление 15 группы уставок;
INF=38	выставление 16 группы уставок;

– оперативного управления (включение и отключение) электронными ключами ASDU20, если на панели управления терминала имеются электронные ключи (кнопки и соответствующие светодиодные индикаторы) или имеется пульт электронных ключей в шкафу:

INF	Номер электронного ключа (кнопка управления электронными ключами на панели терминала)	Номер электронного ключа на пульте			
		FUN = 201	FUN = 202	FUN = 203	FUN = 204
INF = 105 - 0 состояние; INF = 106 - 1 состояние; INF = 107 - 2 состояние; INF = 108 - 3 состояние; INF = 109 - 4 состояние; INF = 110 - 5 состояние; INF = 111 - 6 состояние; INF = 112 - 7 состояние;	1 (первая кнопка)	1	17	33	49
INF = 113 - 0 состояние; INF = 114 - 1 состояние; INF = 115 - 2 состояние; INF = 116 - 3 состояние; INF = 117 - 4 состояние; INF = 118 - 5 состояние; INF = 119 - 6 состояние; INF = 120 - 7 состояние;	2 (первая кнопка + кнопка shift)	2	18	34	50

INF	Номер электронного ключа (кнопка управления электронными ключами на панели терминала)	Номер электронного ключа на пульте			
	FUN = 201	FUN = 201	FUN = 202	FUN = 203	FUN = 204
INF = 121 - 0 состояние; INF = 122 - 1 состояние; INF = 123 - 2 состояние; INF = 124 - 3 состояние; INF = 125 - 4 состояние; INF = 126 - 5 состояние; INF = 127 - 6 состояние; INF = 128 - 7 состояние;	3 (вторая кнопка)	3	19	35	51
INF = 129 - 0 состояние; INF = 130 - 1 состояние; INF = 131 - 2 состояние; INF = 132 - 3 состояние; INF = 133 - 4 состояние; INF = 134 - 5 состояние; INF = 135 - 6 состояние; INF = 136 - 7 состояние;	4 (вторая кнопка + кнопка shift)	4	20	36	52
INF = 137 - 0 состояние; INF = 138 - 1 состояние; INF = 139 - 2 состояние; INF = 140 - 3 состояние; INF = 141 - 4 состояние; INF = 142 - 5 состояние; INF = 143 - 6 состояние; INF = 144 - 7 состояние;	5 (третья кнопка)	5	21	37	53
INF = 145 - 0 состояние; INF = 146 - 1 состояние; INF = 147 - 2 состояние; INF = 148 - 3 состояние; INF = 149 - 4 состояние; INF = 150 - 5 состояние; INF = 151 - 6 состояние; INF = 152 - 7 состояние;	6 (третья кнопка + кнопка shift)	6	22	38	54
INF = 153 - 0 состояние; INF = 154 - 1 состояние; INF = 155 - 2 состояние; INF = 156 - 3 состояние; INF = 157 - 4 состояние; INF = 158 - 5 состояние; INF = 159 - 6 состояние; INF = 160 - 7 состояние;	7 (четвертая кнопка)	7	23	39	55
INF = 161 - 0 состояние; INF = 162 - 1 состояние; INF = 163 - 2 состояние; INF = 164 - 3 состояние; INF = 165 - 4 состояние; INF = 166 - 5 состояние; INF = 167 - 6 состояние; INF = 168 - 7 состояние;	8 (четвертая кнопка + кнопка shift)	8	24	40	56
INF = 169 - 0 состояние; INF = 170 - 1 состояние; INF = 171 - 2 состояние; INF = 172 - 3 состояние; INF = 173 - 4 состояние; INF = 174 - 5 состояние; INF = 175 - 6 состояние; INF = 176 - 7 состояние;	9 (пятая кнопка)	9	25	41	57
INF = 177 - 0 состояние; INF = 178 - 1 состояние; INF = 179 - 2 состояние; INF = 180 - 3 состояние; INF = 181 - 4 состояние; INF = 182 - 5 состояние; INF = 183 - 6 состояние; INF = 184 - 7 состояние;	10 (пятая кнопка + кнопка shift)	10	26	42	58

INF	Номер электронного ключа (кнопка управления электронными ключами на панели терминала)	Номер электронного ключа на пульте			
	FUN = 201	FUN = 201	FUN = 202	FUN = 203	FUN = 204
INF = 185 - 0 состояние; INF = 186 - 1 состояние; INF = 187 - 2 состояние; INF = 188 - 3 состояние; INF = 189 - 4 состояние; INF = 190 - 5 состояние; INF = 191 - 6 состояние; INF = 192 - 7 состояние;	11 (шестая кнопка)	11	27	43	59
INF = 193 - 0 состояние; INF = 194 - 1 состояние; INF = 195 - 2 состояние; INF = 196 - 3 состояние; INF = 197 - 4 состояние; INF = 198 - 5 состояние; INF = 199 - 6 состояние; INF = 200 - 7 состояние;	12 (шестая кнопка + кнопка shift)	12	28	44	60
INF = 201 - 0 состояние; INF = 202 - 1 состояние; INF = 203 - 2 состояние; INF = 204 - 3 состояние; INF = 205 - 4 состояние; INF = 206 - 5 состояние; INF = 207 - 6 состояние; INF = 208 - 7 состояние;	13 (седьмая кнопка)	13	29	45	61
INF = 209 - 0 состояние; INF = 210 - 1 состояние; INF = 211 - 2 состояние; INF = 212 - 3 состояние; INF = 213 - 4 состояние; INF = 214 - 5 состояние; INF = 215 - 6 состояние; INF = 216 - 7 состояние;	14 (седьмая кнопка + кнопка shift)	14	30	46	62
INF = 217 - 0 состояние; INF = 218 - 1 состояние; INF = 219 - 2 состояние; INF = 220 - 3 состояние; INF = 221 - 4 состояние; INF = 222 - 5 состояние; INF = 223 - 6 состояние; INF = 224 - 7 состояние;	15 (восьмая кнопка)	15	31	47	63
INF = 225 - 0 состояние; INF = 226 - 1 состояние; INF = 227 - 2 состояние; INF = 228 - 3 состояние; INF = 229 - 4 состояние; INF = 230 - 5 состояние; INF = 231 - 6 состояние; INF = 232 - 7 состояние;	16 (восьмая кнопка + кнопка shift)	16	32	48	64

– оперативного управления (включение и отключение) коммутационными аппаратами ASDU20:

- FUN =16 INF=41 КСС 1 аппарата (включение);
- FUN =16 INF=42 КСТ 1 аппарата (отключение);
- FUN =16 INF=43 КСС 2 аппарата (включение);
- FUN =16 INF=44 КСТ 2 аппарата (отключение);
- FUN =16 INF=45 КСС 3 аппарата (включение);
- FUN =16 INF=46 КСТ 3 аппарата (отключение);
- FUN =16 INF=47 КСС 4 аппарата (включение);

FUN =16 INF=48 KCT 4 аппарата (отключение);

FUN =16 INF=49 KCC 5 аппарата (включение);

FUN =16 INF=50 KCT 5 аппарата (отключение);

FUN =16 INF=51 KCC 6 аппарата (включение);

FUN =16 INF=52 KCT 6 аппарата (отключение);

FUN =16 INF=53 KCC 7 аппарата (включение);

FUN =16 INF=54 KCT 7 аппарата (отключение);

FUN =16 INF=55 KCC 8 аппарата (включение);

FUN =16 INF=56 KCT 8 аппарата (отключение);

– оперативного управления (прибавить и убавить) РПН ASDU20:

FUN =210 INF=250 прибавить;

FUN =210 INF=251 убавить.

Для каждого из 16 электронных ключей можно выставить требуемое значение 0...7 из допустимого диапазона, максимальное количество состояний 8.

Если допустимое состояние ключа от 0 до 2, то высвечивается его состояние на лицевой панели терминала:

0 – светодиод не светится;

1 – светодиод светится, цвет задан в меню **Цвет светодиода**;

2 – светодиод светится, цвет инверсный заданному в меню **Цвет светодиода** (если заданный в меню цвет красный, то светодиод будет светиться зелёным цветом).

Если переключение групп уставок сконфигурировано на один из электронных ключей, то команда управления с FUN = 201 для этого ключа работать не будет, а управление будет осуществляться командами для дистанционного изменения групп уставок.

Если в Меню **Дистанционное управление коммутационными аппаратами / Авторизация / Авторизация управления по протоколу МЭК 60870-5-103** установлено значение **есть**, то по адресу 0x7230 записать **Дистанционный пароль для переключений** строкой байтов ASCII (GIN 0x7230 <249> Write entry with confirmation). Пароль задаётся в Меню **Дистанционное управление коммутационными аппаратами / Авторизация / Дистанционный пароль для переключений**. Максимальная длина пароля 20 ASCII символов.

Если в Меню **Дистанционное управление РПН / Авторизация / Авторизация управления по протоколу МЭК 60870-5-103** установлено значение **есть**, то по адресу 0x7230 необходимо записать **Дистанционный пароль для переключений** строкой байтов ASCII (GIN 0x7230 <249> Write entry with confirmation). Пароль задаётся в меню **Дистанционное управление РПН / Авторизация / Дистанционный пароль для переключений**. Максимальная длина пароля 20 ASCII символов.

## Приложение Г (рекомендуемое)

### Рекомендации по применению протоколов МЭК 61850 и ЭКРА-SPA

#### Г.1 Особенности реализации ЭКРА-SPA протокола по Ethernet

Максимальное количество одновременно установленных TCP-соединений для связи по ЭКРА-SPA протоколу – 1.

#### Г.2 Особенности реализации протокола МЭК 61850

##### Г.2.1 Установление соединения

При установлении соединения OSI параметры (а именно, transport selector/TSEL, session selector/SSEL, presentation selector/PSEL, AP Title, AE Qualifier) не проверяются. Если пакет **Initiate-Request** синтаксически правильный, то эти параметры могут иметь любое значение.

Максимальное количество одновременно установленных соединений по протоколу MMS – пять.

Устройство контролирует наличие удалённого клиента с помощью функции **TCP\_KEEPALIVE**. Пакеты **TCP\_KEEPALIVE** посылаются каждую минуту, если клиент не проявлял никакой активности на соединении. Если клиент не отвечает, то с интервалом 5 с посылаются повторные пакеты **TCP\_KEEPALIVE**. После 10 неудачных попыток соединение с клиентом считается неактивным и разрывается со стороны устройства.

##### Г.2.2 Сервер

В каждом логическом узле есть поля данных **Mod** (mode – режим), **Beh** (behavior – режим работы) и **Health** (состояние).

Значения полей **Mod** и **Beh** зависят от состояния переключателя SA «**Вывод терминала**» и от того, находится ли терминал в режиме тестирования:

- если терминал в работе, то **Mod** и **Beh** принимают значение **1 (on)**;
- если включен режим тестирования, то **Mod** и **Beh** принимают значение **4 (test-blocked)**;
- если терминал выведен из работы, то **Mod** и **Beh** принимают значение **5 (off)**.

Значение поля **Health** зависит от исправности терминала:

- при исправном терминале **Health** принимает значение **1 (Ok)**;
- если внутренней системой контроля обнаружена неисправность, на панели управления светится светодиод НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА и **Health** принимает значение **3 (Alarm)**.

Из битов качества может изменяться только бит **test**. Когда устройство переводится в режим тестирования, этот бит принимает значение **true** у всех полей качества в устройстве. В нормальном режиме значение этого бита – **false**.

В одном запросе **GetDataValues** или **SetDataValues** может быть максимум 512 элементов.

Зона нечувствительности (db) изменения каждой выбранной аналоговой величины (до 16 аналоговых сигналов) задаётся в меню **Измерения**.

По запросу от клиента аналоговой величины, не выбранной в меню **Измерения**, значение этой величины в зоне нечувствительности (**deadbanded**) будет совпадать с текущим значением сигнала, а метка времени будет равна текущему времени.

### Г.2.3 Наборы данных

В устройстве предусмотрено три набора данных:

– **DSList**, содержащий только элементы с функциональной связью (**functional constraint**) **ST**. Этот набор данных используется в блоках управления (**control block**) **urcbSTxx** и **brcbSTxx**. Максимальное количество элементов – 512;

– **MXList**, содержащий только элементы с функциональной связью (**functional constraint**) **MX**. Этот набор данных используется в блоках управления (**control block**) **urcbMXxx**. Максимальное количество элементов – 16;

– **GooseOut**, используемый в блоке управления (**control block**) **GOOSE**. Максимальное количество элементов определяется функциональным программным обеспечением.

Не предусмотрено создание новых и удаление существующих наборов. Для конфигурирования наборов данных используется программа «**cfg61850**». Установочный пакет доступен на [dev.ekra.ru](http://dev.ekra.ru).

### Г.2.4 Управление группами уставок

Блок управления группами уставок присутствует только в тех версиях терминалов, в которых предусмотрены группы уставок. Если блок управления присутствует, то с его помощью можно прочитать количество групп уставок и номер рабочей группы. Возможность выбора рабочей группы (сервис **SelectActiveSG**) по протоколу **MMS** присутствует, только если устройство поддерживает управление электронными ключами с панели управления терминала.

### Г.2.5 Отчёты

Для передачи событий дискретных сигналов в устройстве присутствуют шесть блоков управления небуферизированными отчётами **urcbST** и два блока управления буферизированными отчётами **brcbST**. Эти блоки управления отчётами используют набор данных **DSList**.

Для передачи аналоговых событий в устройстве имеется пять блоков управления небуферизированными отчётами **urcbMX**. Эти блоки управления отчётами используют набор данных **MXList**.

Отчёты могут генерироваться по следующим причинам:

- **Integrity** (по инициативе сервера);
- **Data change** (по изменению данных);
- **Quality-change** (по изменению качества);
- **General interrogation** (по инициативе клиента).

Поддерживаются следующие поля в отчётах:

- **sequence-number**;
- **report-time-stamp**;
- **reason-for-inclusion**;
- **data-set-name**;
- **data-reference**;
- **buffer-overflow**;
- **entryID**;
- **conf-rev**.

Сегментирование отчётов не поддерживается.

Буферизирование нескольких отчётов в один с помощью поля **BufTm** не поддерживается.

Все клиенты могут видеть все блоки управления отчётами.

Для буферизированных блоков управления отчётами размер буфера составляет 1024 события.

Поле **EntryID** имеет формат **Octet string8**. Последние 4 байт используются как счётчик с шагом 64. Для всех блоков управления отчётами невозможно присвоить другое значение набора данных. В наборах данных **DSList** и **MXList** могут содержаться как структурные элементы, так и простые. Отдельные метки времени не могут входить в эти наборы данных.

#### Г.2.6 Управление

Возможные команды управления – это сброс сигнализации **LLNO.LEDRs** и пуск аварийного осциллографа **RDRE1.RcdTrg**.

Если устройство поддерживает управление ключами с панели управления, то для этих ключей доступны команды управления в логическом узле **elkeysGGIO1**. Команды управления работают только для тех электронных ключей, на которые сконфигурирован переключатель SA (2.3.8). Если на электронные ключи сконфигурировано переключение групп уставок (2.3.14.4), то для этих ключей команды управления также работать не будут, а будет работать сервис управления группами уставок (Г.2.4).

Ключ **LLNO.Loc (remote/local)** присутствует в моделях с управлением от ключей на панели управления терминала и его состояние (**remote**) влияет на возможность управления электронными ключами по протоколу **MMS**.

Если терминал поддерживает дистанционное управление выключателями, то команды управления должны подаваться на объекты данных **QCSWlx.Pos**, где x – номер управляемого аппарата из меню «Дистанционное управление КА». Если терминал поддерживает управление РПН, то управление осуществляется через объект данных **ATCC.TapChg**.

#### Г.2.7 Время

Дискретность фиксации времени – 1 мс, поэтому в поле **FractionOfSecond** значимыми являются 10 бит.

Если синхронизация времени отсутствует, то в метках времени в поле качества времени выставляется бит **ClockNotSynchronized**.

Если включена синхронизация по протоколу **NTP**, то в приходящих **NTP** ответах от сервера проверяется, что поле **OriginateTimestamp** равняется значению параметра **Transmit Timestamp** из запроса.

#### Г.2.8 Передача файлов

Протокол **MMS** поддерживает передачу файлов, что позволяет передавать, например, файлы аварийных осциллограмм.

Протокол **FTP** не поддерживается.

В случае, если в пункте меню **Осциллограммы / Формирование имён в COMTRADE файлах** не выбрано соответствие стандарту, то каждая аварийная осциллограмма, в соответствии с используемым стандартом COMTRADE IEC 60255-24(2013), состоит из двух файлов, имеющих следующие имена:

**/COMTRADE/yyyymmdd/xxxFzzz.cfg;**

**/COMTRADE/yyyymmdd/xxxFzzz.dat,**

где уууу-год,

mm-месяц,

dd-день,

xxx- номер устройства,

zzz – номер осциллограммы.

Имена файлов чувствительны к регистру, максимальная длина имени – 28 символов. Использование спецсимволов (“\*”, “?” и т.п.) в именах файлов не поддерживается.

К одному файлу осциллограмм в терминале в каждый момент времени может обращаться только один клиент, при этом для других клиентов, обращающихся к любым файлам осциллограмм в данном устройстве, формируется команда занятости.

Максимальный размер передаваемого файла протоколом MMS не ограничивается и зависит от настроек аварийного осциллографа.

**Приложение Д**  
**(рекомендуемое)**

**Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала**

Таблица Д.1

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики
Мультиметр цифровой	APPA-91	0,1 мВ - 1000 В; ПГ ± (0,5 % + 1 е.м.р.) для –U 0,1 мВ - 750 В; ПГ ± (1,3 % + 4 е.м.р.) для ~U 0,1 мкА - 20 А; ПГ ± (1,5 % + 3 е.м.р.) для ~I; ПГ ± (1,0 % + 1 е.м.р.) для –I 0,1 Ом - 20 МОм; ПГ ± (0,8 % + 1 е.м.р.)
Источник питания постоянного тока	GPR-30H10D	(0 – 300) В; ПГ ± (0,005×U <sub>уст.</sub> * + 0,2 В), (0 – 1) А; ПГ ± (0,005×I <sub>уст.</sub> ** + 0,02 А)
Мегаомметр	E6-24	10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (3 % + 3 е.м.р.) U <sub>ТЕСТ</sub> = 500; 1000; 2500 В
Установка многофункциональная измерительная	СМС 356	6× ~ (0 – 32) А; ПГ ± 0,15 % 4× ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,08 %
Комплекс программно-технический измерительный	РЕТОМ-51	(0,15 – 60) А; ПГ ± 0,5 % (0,05 – 240) В; ПГ ± 0,5 %
Устройство пробивного напряжения	TOS 5051 А	до 5 кВ; ПГ ± 3 %
Осциллограф цифровой	TDS-2024	(0 – 200) МГц; погрешность установки K <sub>ОТКЛ</sub> ± 3 %
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам.</p> <p>2 ПГ – погрешность средства измерений.</p>		
<p>* U<sub>уст.</sub> – устанавливаемое значение выходного напряжения, В.</p> <p>** I<sub>уст.</sub> – устанавливаемое значение выходного тока, А.</p>		

**Приложение Е**  
**(рекомендуемое)**

**Шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации**  
**и функциональных кнопок**

Е.1 На рисунке Е.1 приведены шаблоны вкладышей на панели управления (дисплей TFT 4.3``) терминала БЭ2704 1ХХ.

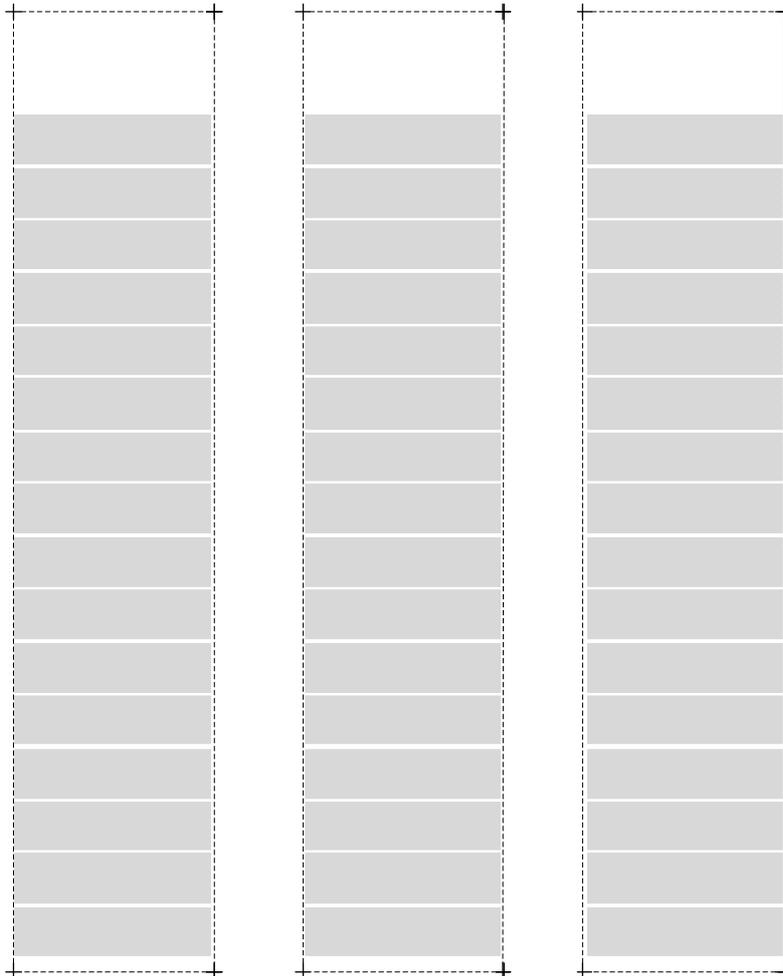


Рисунок Е.1

Е.2 На рисунке Е.2 приведены шаблоны вкладышей на панели управления (дисплей TFT 4.3'') терминала БЭ2704 2ХХ (3ХХ, 4ХХ).

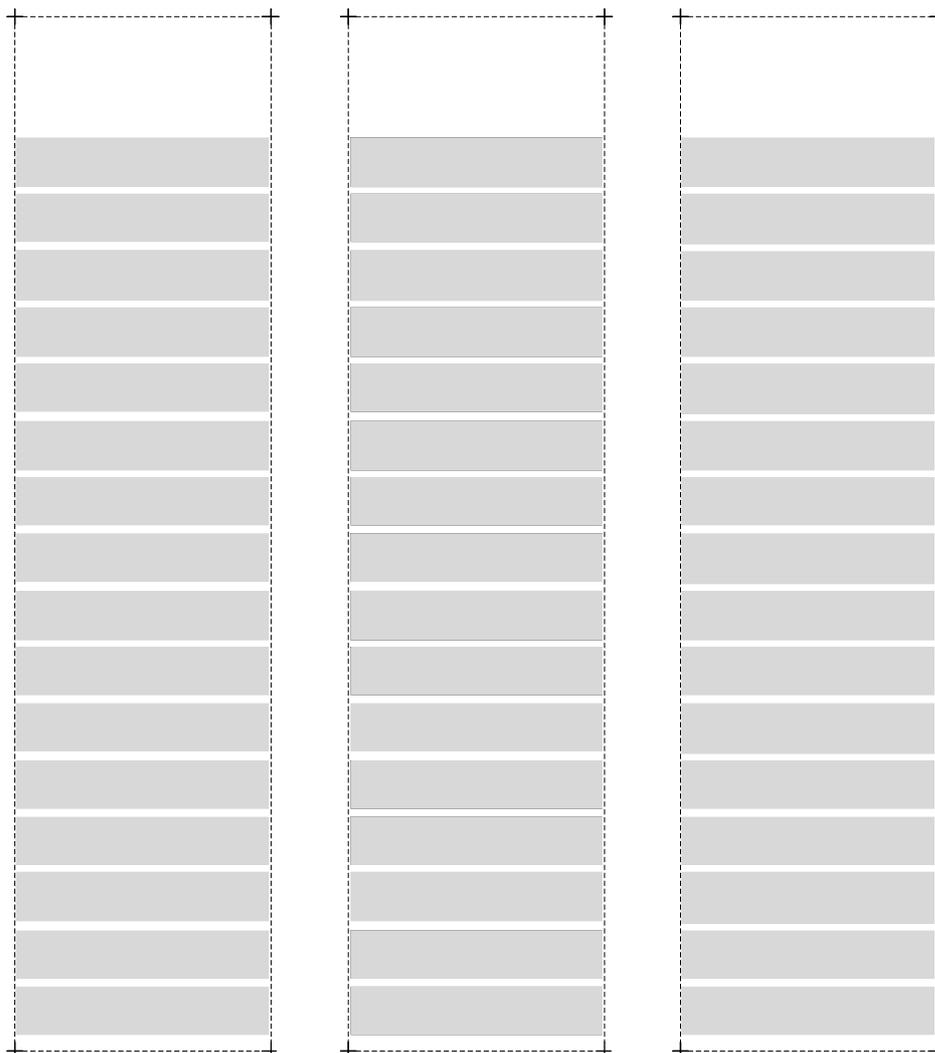


Рисунок Е.2

Е.3 На рисунке Е.3 приведены шаблоны вкладышей на панели управления (дисплей TFT 7'') терминала БЭ2704 3ХХ.

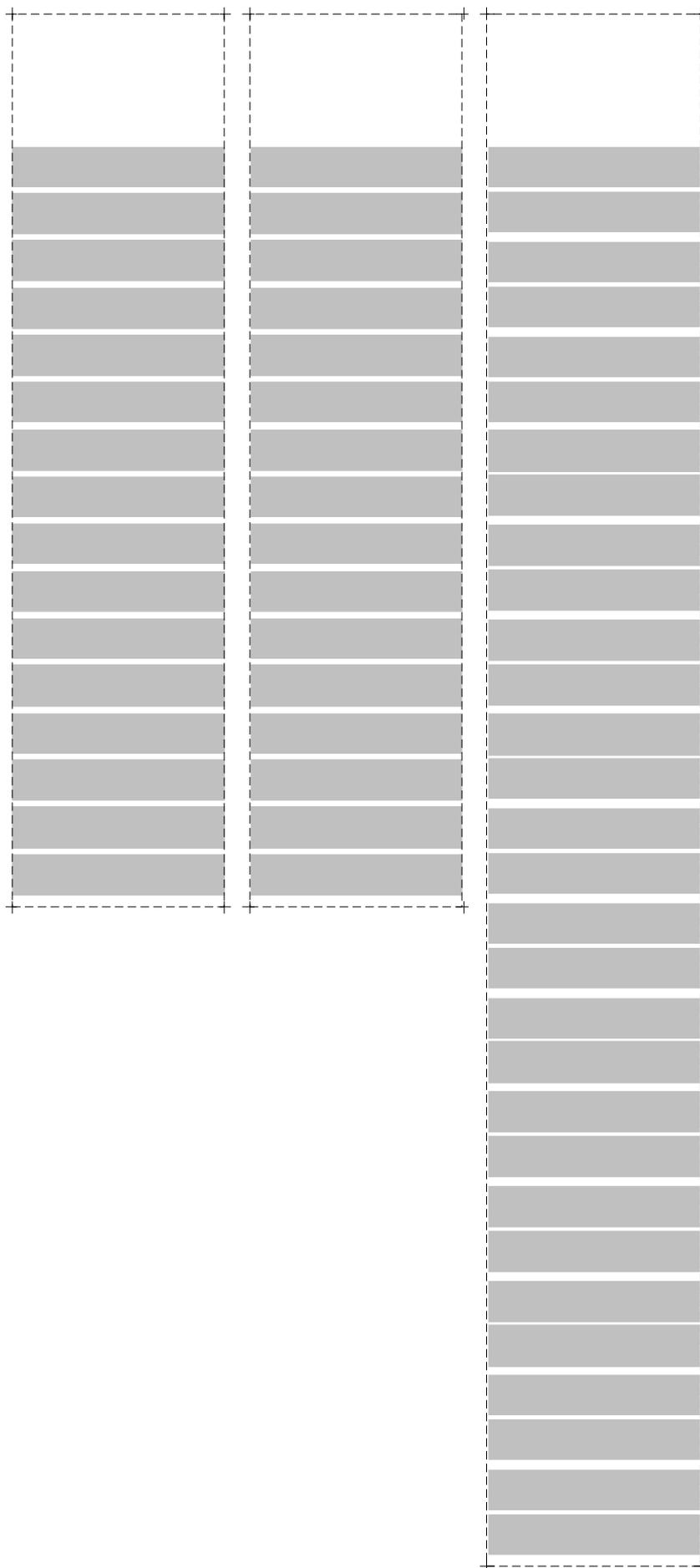


Рисунок Е.3

**Приложение Ж**  
**(рекомендуемое)**  
**Пульт электронных ключей**

Пульт электронных ключей (далее – пульт) предназначен для управления трехпозиционными и восьмипозиционными электронными ключами и отображения их текущего положения. Также на пульте расположены кнопки и четыре реле с переключающими контактами. Каждый электронный ключ на пульте выполняет функцию оперативного переключателя. Обозначение каждого ключа, изменяемый им параметр, функциональное назначение и положения приведены в руководстве по эксплуатации на соответствующий шкаф защиты.

Связь пульта с терминалом осуществляется по интерфейсу RS485 и подключается к порту TTL3 терминала.

В таблице Ж.1 представлены типоразмеры пульта.

Т а б л и ц а Ж.1 – Типоразмеры пульта электронных ключей

Тип		Вариант установки	Рисунок
У1140	14 трехпозиционных и 2 восьмипозиционных электронных ключа	на монтажную поверхность	Ж.1
У1141		на дверь шкафа	Ж.2
У1150	7 трехпозиционных и 1 восьмипозиционный электронный ключа	на монтажную поверхность	Ж.3
У1151		на дверь шкафа	Ж.4
У1160	30 трехпозиционных и 2 восьмипозиционных электронных ключа	на монтажную поверхность	Ж.5
У1161		на дверь шкафа	Ж.6
У1170	28 трехпозиционных, 2 четырехпозиционных и 2 восьмипозиционных электронных ключа	на монтажную поверхность	Ж.7
У1171		на дверь шкафа	Ж.8
У1180	28 четырехпозиционных и 4 восьмипозиционных электронных ключа	на монтажную поверхность	Ж.9
У1181		на дверь шкафа	Ж.10

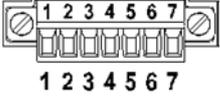
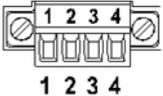
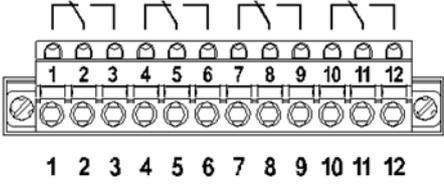
Основные параметры и характеристики пульта приведены в таблице Ж.2.

Т а б л и ц а Ж.2 – Основные параметры и характеристики пульта

Наименование	Параметр
Линия связи интерфейса RS485	двухпроводная
Диаметр подключаемых проводников разъема RS485, мм, не более	1×1,50 или 2×0,75
Диаметр подключаемых проводников разъемов питания и переключающих реле	один или два медных проводника общим сечением до 2,5 мм <sup>2</sup> включительно и номинальным сечением не менее 0,5 мм <sup>2</sup> каждый
Тип соединителя разъемов RS485 и питания	винтовой клеммник
Тип соединителя разъема переключающих реле	технология PUSH-IN
Длительно допустимый ток через контакты реле, А	5
Коммутационная способность контактов реле в цепях постоянного тока напряжением 220 В, А	0,3
Мощность, потребляемая пультом, Вт, не более	7
Средний срок службы, лет, не менее	20

Назначение разъемов на пульте приведено в таблице Ж.3.

Т а б л и ц а Ж.3 – Назначение разъемов на пульте

Разъем	Назначение															
<p style="text-align: center;"><b>X1</b> RS485</p> 	<p>Назначение выводов разъема RS485</p> <table border="1" data-bbox="600 309 1337 618"> <thead> <tr> <th>Номер вывода</th> <th>Назначение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>DATA+</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td rowspan="2">Переключатель для подключения согласующего резистора</td> </tr> <tr> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>DATA-</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Экран</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Номер вывода	Назначение	1	DATA+	2	Переключатель для подключения согласующего резистора	3	4	DATA-	5	Экран	6		7	
Номер вывода	Назначение															
1	DATA+															
2	Переключатель для подключения согласующего резистора															
3																
4	DATA-															
5	Экран															
6																
7																
<p style="text-align: center;"><b>X2</b> ПИТАНИЕ 24 В</p> 	<p>Питание пульта осуществляется от внешнего источника постоянного напряжения 24 В с допустимыми отклонениями ± 15 %.</p>															
<p style="text-align: center;"><b>X3</b></p> 	<p>Разъем с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников для подключения четырех реле с переключающими контактами. Контакты выходных реле пульта предназначены для коммутирования выходных цепей шкафа и цепей внешней сигнализации.</p>															

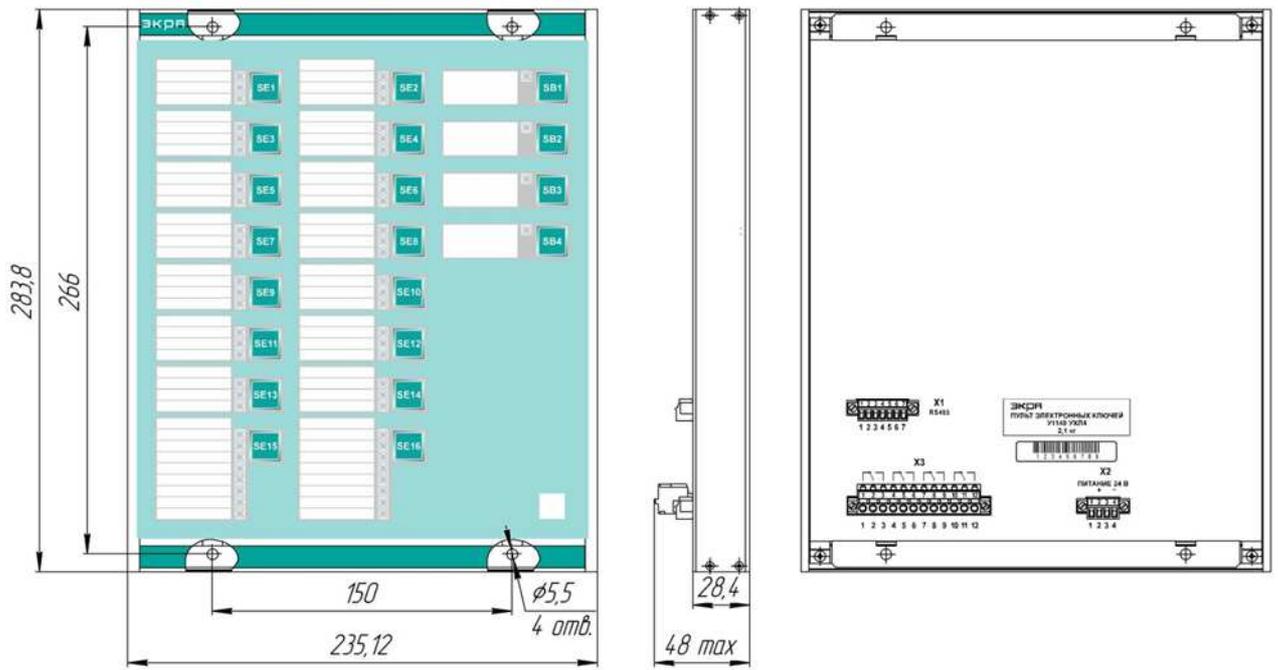


Рисунок Ж.1 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1140

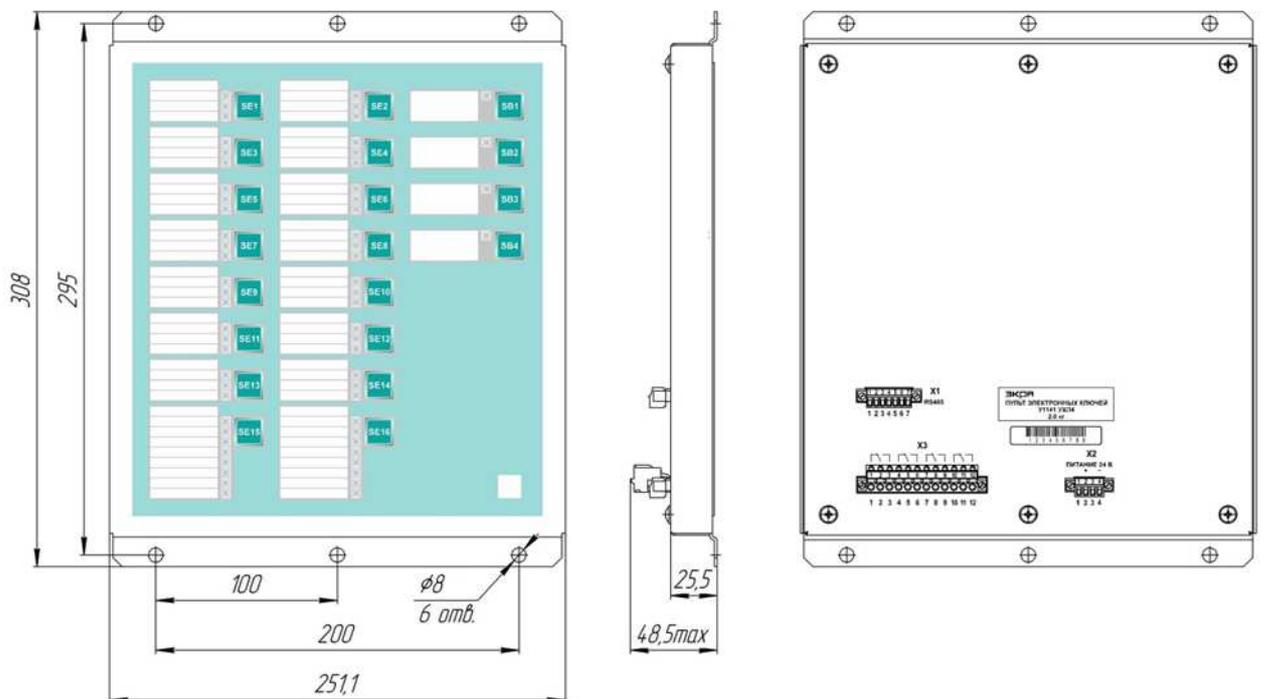


Рисунок Ж.2 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1141

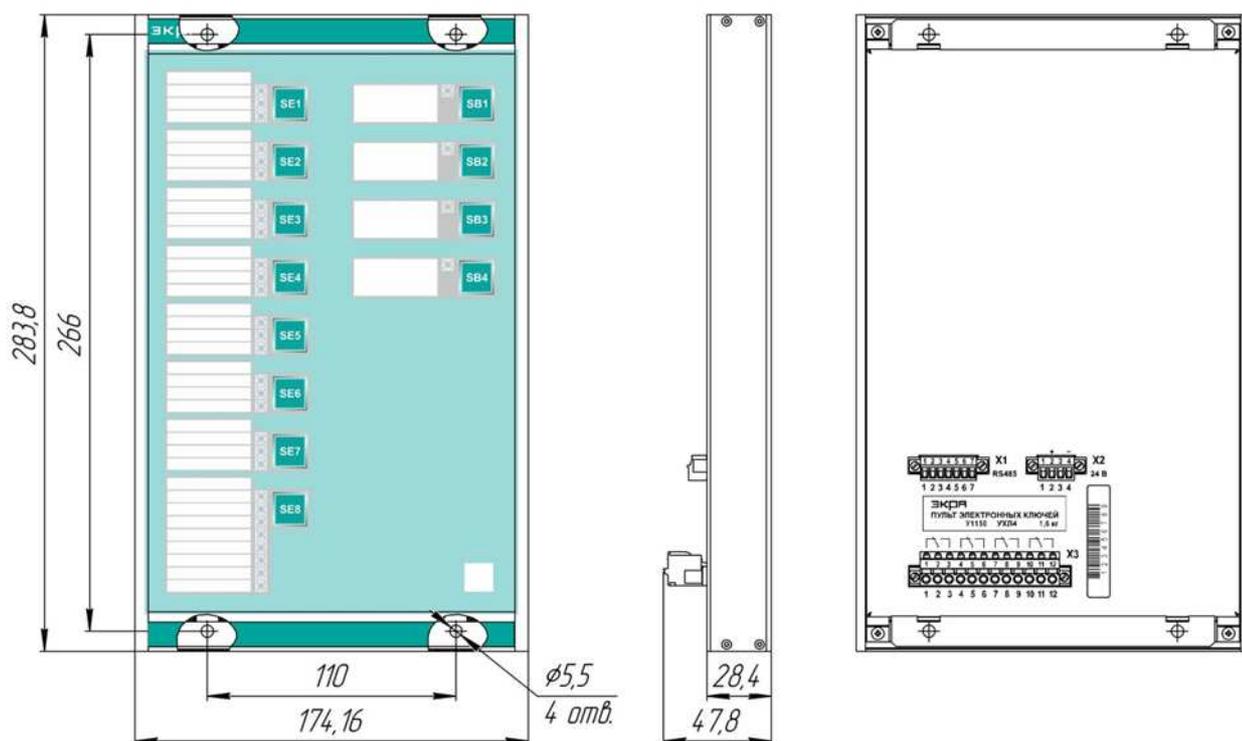


Рисунок Ж.3 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1150

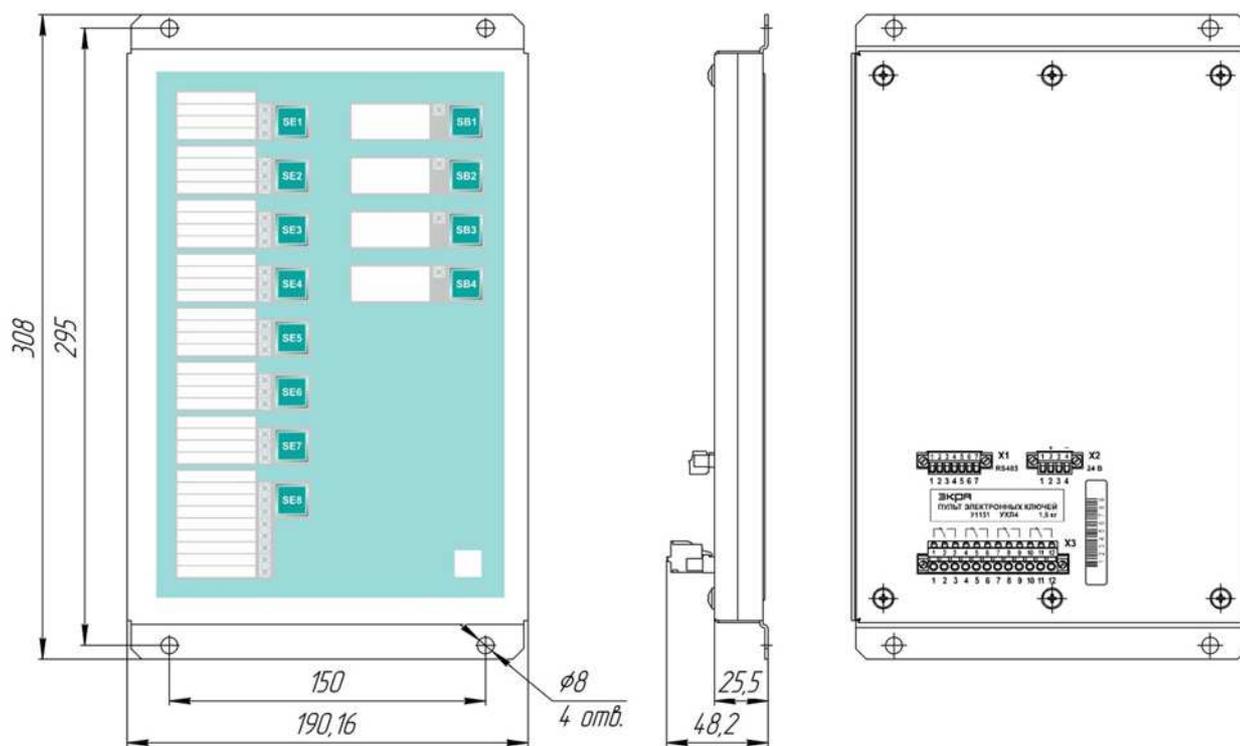


Рисунок Ж.4 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1151

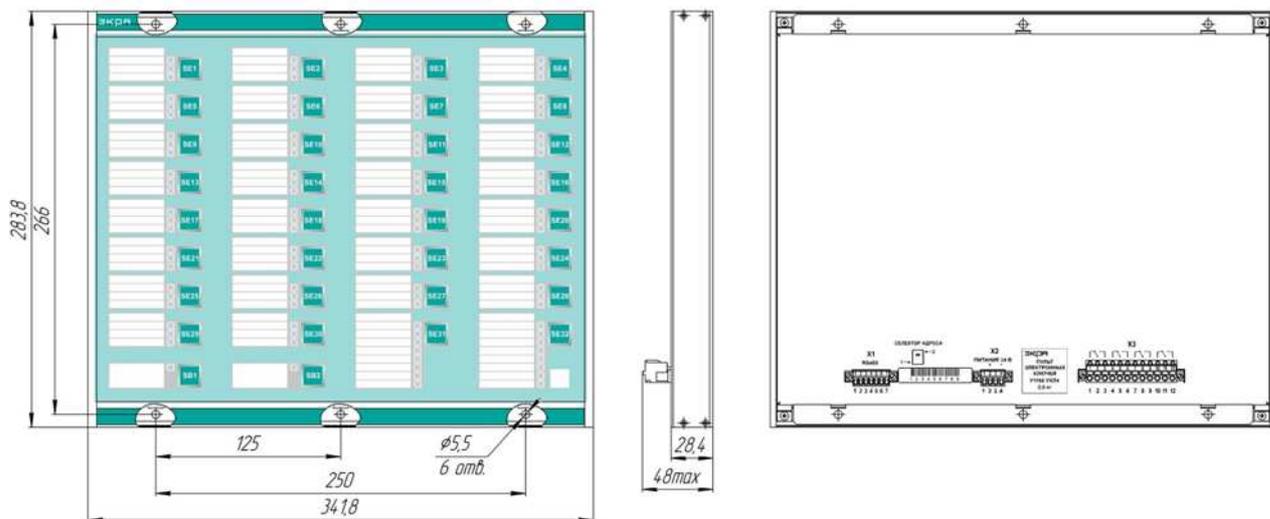


Рисунок Ж.5 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1160

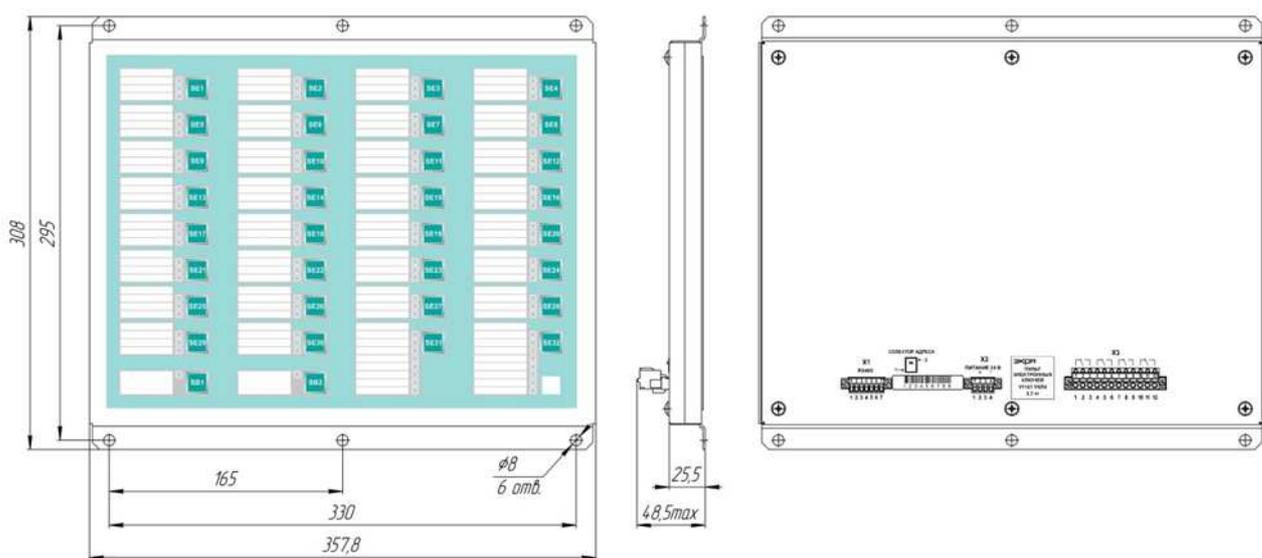


Рисунок Ж.6 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1161

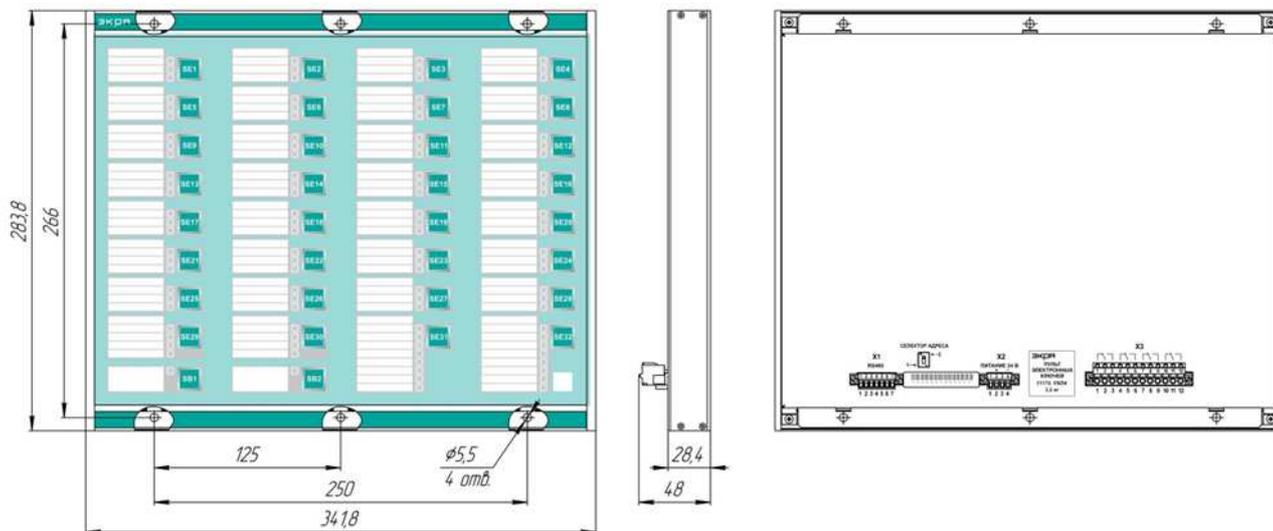


Рисунок Ж.7 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1170

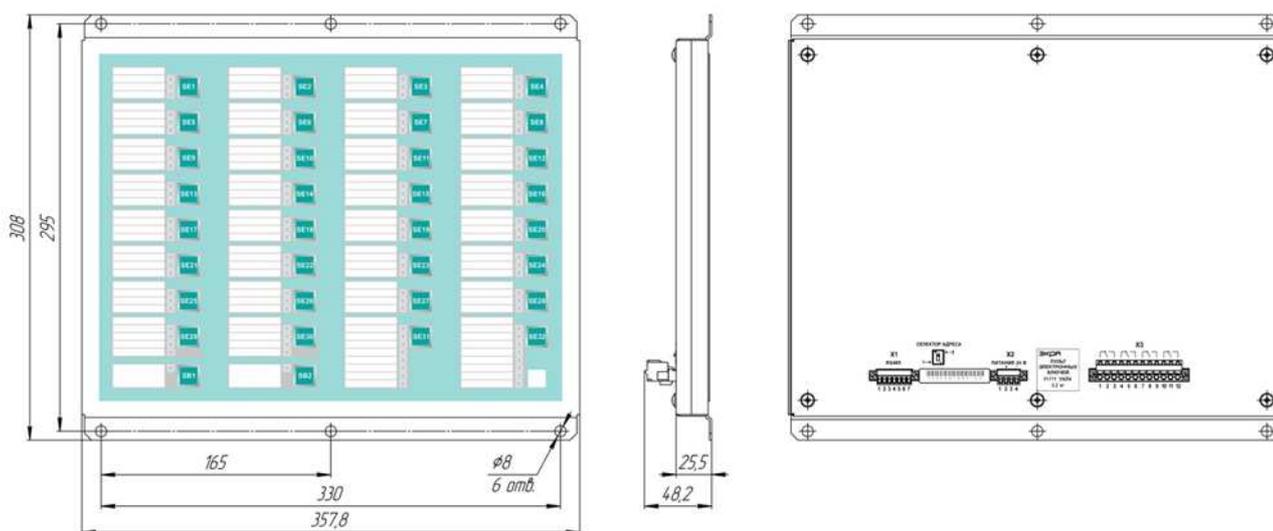


Рисунок Ж.8 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1171

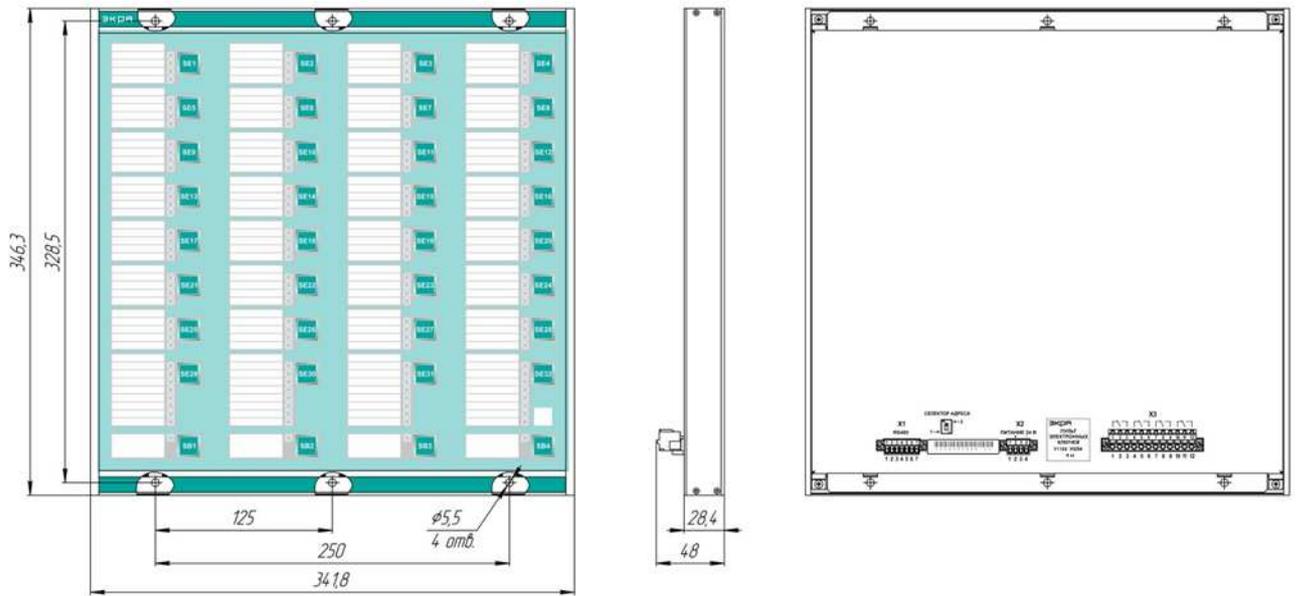


Рисунок Ж.9 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1180

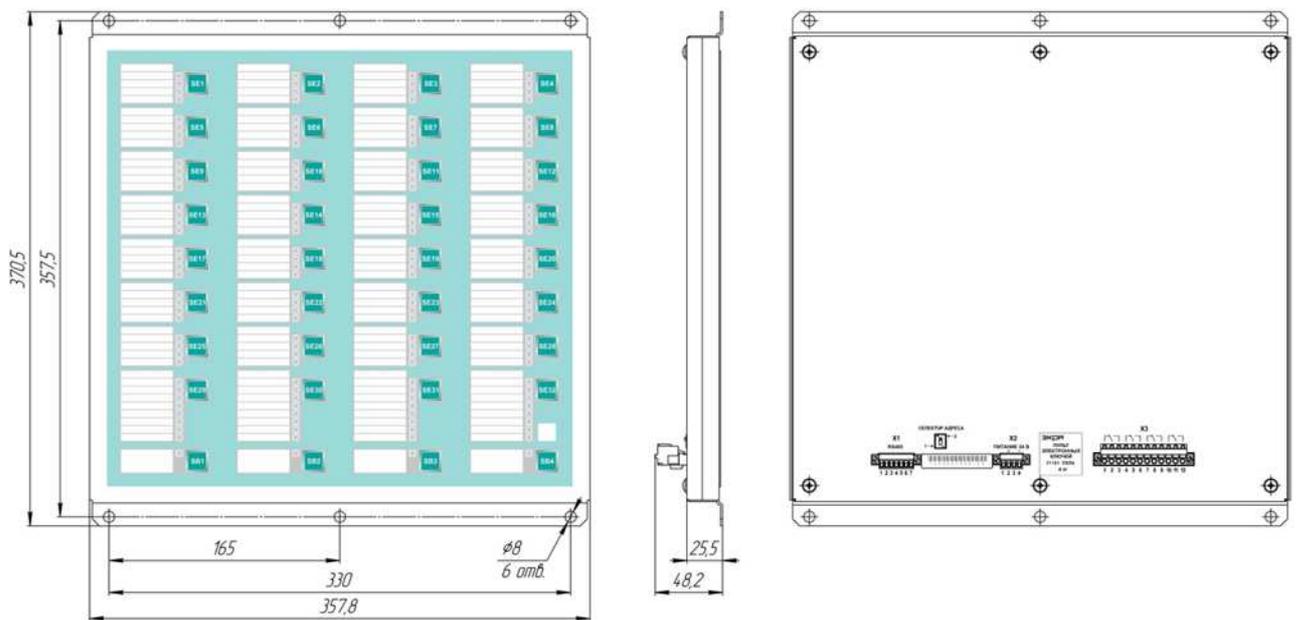


Рисунок Ж.10 – Общий вид и габаритные размеры пульта электронных ключей У1181

**Приложение И**  
**(обязательное)**  
**Рекомендации к компоненту схемы**

Т а б л и ц а И.1 – Структура компонента схемы согласно ГОСТ Р 58601-2019

Содержание	Формат
<b>Компонент схемы аналоговых сигналов:</b>	
Диспетчерское наименование: - ЛЭП и оборудования в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014, где были зарегистрированы параметры; - устройств РЗА	Максимальная длина не должна превышать 64 символа. Для аналоговых сигналов: - ТТ ЛЭП и ее выключателей — <b>диспетчерское наименование ЛЭП;</b> - ТТ ШР (УШР) — <b>диспетчерское наименование ШР (УШР);</b> - ТТ АТ (Т) — <b>диспетчерское наименование АТ (Т);</b> - ТТ Г — <b>диспетчерское наименование Г;</b> - ТТ выключателей — <b>диспетчерское наименование выключателей;</b> - ТН ЛЭП — <b>диспетчерское наименование ЛЭП;</b> - ТН СШ — <b>диспетчерское наименование систем (секций) шин;</b> - устройств РЗА — <b>диспетчерское наименование соответствующих устройств РЗА;</b> - ит.п.
<b>Компонент схемы дискретных сигналов:</b>	
Диспетчерское наименование: - ЛЭП и оборудования в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014, где были зарегистрированы параметры; - устройств РЗА	Максимальная длина не должна превышать 64 символа. Для дискретных сигналов: - положения выключателей и других коммутационных аппаратов — <b>диспетчерское наименование выключателей других коммутационных аппаратов;</b> - устройств РЗА — <b>диспетчерское наименование соответствующих устройств РЗА;</b> - положения переключающих устройств РЗА — <b>диспетчерское наименование устройств РЗА, в оперативных цепях которых установлены соответствующие переключающие устройства РЗА</b>

## Приложение К (обязательное)

### Рекомендации к наименованию файлов регистратора аварийных событий

К.1 Наименование файла РАС отражает источник данных, место установки: объект электроэнергетики, номер шкафа (панели, терминала), дату и время пуска функции РАС.

К.2 Структура наименования файла данных РАС следующая:

А з Б з В з Г з Д з Е

где

А – дата: год, месяц и день в формате гг.мм.дд, где день может принимать значение от 01 до 31, месяц – от 01 до 12, год – от 00 до 99 (от 2000 до 2099);

Б – время пуска: час, минута, секунда и миллисекунда в формате чч.мм.сс.сcc, где часы могут принимать значения от 00 до 23, минуты – от 00 до 59, секунды – от 00 до 59, миллисекунды – от 000 до 999. Это время должно равняться второй метки времени записанной в файле конфигурации. Оно соответствует времени момента пуска записи осциллограммы (trigger point). Это время принимается за нулевую точку времени;

Примечание – Указывается время Московское.

В – временной код. Принимается равным 0t;

Г – объект электроэнергетики: диспетчерское наименование подстанции (ГОСТ Р 56302-2014). Наименование должно быть таким же, как в файле конфигурации (\*.cfg) – station\_name;

Д – источник: номер шкафа (панели) РЗА;

Е – название компании: три символа, первая буква Ф, вторая цифра, третья буква;

з – запятая.

К.3 Максимальная длина наименования файла не превышает 64 символа. Необходимо использовать знаки кириллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9.

К.4 Файлы заголовка, конфигурации, данных и информации (для одной панели, шкафа) в соответствии с COMTRADE 2013, имеют одинаковое наименование, но разные расширения соответственно \*.hdr, \*.cfg, \*.dat и \*.inf.

После объединения (склейки) нескольких осциллограмм от разных устройств (шкафов, панелей) формируется новый файл с расширением \*.cff, в котором в поле Д пишется О.

## Приложение Л (обязательное)

### Рекомендации к наименованию файлов данных регистратора аварийных событий

Л.1 Наименование файла данных РАС отражает место установки автономного РАС (объект электроэнергетики), наименования автономного РАС, дату и время формирования файла данных РАС.

Л.2 Структура наименования файла данных РАС следующая:

А з Б з В з Г з Д з Е

где

А – дата первого пуска, содержащегося в файле данных РАС: год, месяц и день в формате гг.мм.дд, где день может принимать значение от 01 до 31, месяц - от 01 до 12, год - от 00 до 99;

Б – время первого пуска, содержащегося в файле данных РАС: час, минута и секунда в формате чч.мм.сс.сcc, где часы могут принимать значения от 00 до 23, минуты - от 00 до 59, секунды - от 00 до 59 или от 00 до 60 при компенсации корректировочной секунды, и последние цифры являются целочисленным значением долей секунды;

В – временной код: информация о соотношении (разность) между местным временем и UTC (см. IEEE Std C37-232-2011 (в МЭК 60255-24:2013 – local\_code), а также информация об использовании в наименовании файла данных РАС даты и времени первого пуска, содержащегося в файле данных РАС;

Г – объект электроэнергетики: диспетчерское наименование объекта электроэнергетики в соответствии с ГОСТ Р 56302 (в МЭК 60255-24:2013 – station\_name);

Д – источник: наименование автономного РАС (в МЭК 60255-24:2013 – rec\_dev\_id (Identification number или name of the recording device));

Е – субъект электроэнергетики: фирменное наименование юридического лица (его филиала), владеющего на праве собственности или ином законном основании объектом электроэнергетики, на котором установлен автономный РАС. Рекомендуется использовать сокращенное наименование соответствующего юридического лица или его филиала без указания организационно-правовой формы и использования знаков препинания «кавычки» (« »);

з – запятая.

**Пример – 12.12.22,16.15.00.015, +3t, ПС 500 кВ Южная,Автономный РАС,Филиал ФСК ЕЭС – МЭС Центра**

**Пример – 12.10.12,18.45.00.045, +3t, ПС 220 кВ Восточная,Автономный РАС,Филиал ФСК ЕЭС – Московское ПМЭС**

Л.3 При создании совмещенной осциллограммы аварийного события, содержащей данные РАС, записанные разными автономными РАС, в поле источник указывается – программное обеспечение (в файле конфигурации \*.cfg rec\_dev\_id принимает значение – программное обеспечение).

**Пример – 12.08.12,14.30.00.015, +3t, ПС 500 кВ Узловая,ПО,Филиал ФСК ЕЭС – МЭС Центра**

Л.4 Максимальная длина обозначения объекта электроэнергетики и автономного РАС не должна превышать 255 символов. Должны использоваться знаки кириллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9.

## Приложение М (обязательное)

### Рекомендации к наименованию аналоговых и дискретных сигналов в файле данных регистратора аварийных событий

М.1 Наименование сигналов содержит краткое обозначение сигнала и наименование канала.

М.2 Структура наименования сигналов следующая:

Б      п      В

где

Б – обозначение сигнала:

- краткое наименование аналогового сигнала в формате  $Xi$  (где  $X$  - буква верхнего или нижнего регистра, например электрический ток ( $I$ ), напряжение ( $U$ ), частота электрического тока ( $f$ ) и т.д.;  $i$  - дополнительный индекс);
- наименование дискретного сигнала в формате **Источник. Состояние** (где **Источник** – пусковой, измерительный органы устройства РЗА; функция РЗА (дифференциально-фазная защита, дистанционная защита (1 ступень и т. д.), токовая защита нулевой последовательности (1 ступень и т. д.), максимальная токовая защита и т. д.;

**Состояние** – пуск, срабатывание, возврат, отключение, включение, неисправность, введено, выведено, разрешено, заблокировано, самодиагностика, ручной пуск, тест, блокировка, авария, предупреждение ит. д.;

Диспетчерское наименование самого устройства РЗА в данной позиции не указывается;

В – наименование канала: источник аналогового или дискретного сигнала (для аналоговых сигналов — диспетчерское наименование оборудования в соответствии с ГОСТ Р 56302, для дискретных сигналов — диспетчерское наименование устройства РЗА);

п – пробел.

Структура наименования аналогового сигнала:

**Пример — Ia ТТ ВЛ 500 кВ Восточная**

Структура наименования дискретного сигнала:

**Пример — ДЗ 1 ст. Срабатывание КСЗ ВЛ 500 кВ Южная — Восточная**

М.3 При создании совмещенной осциллограммы аварийного события, содержащей данные РАС, записанные автономными РАС, установленными на разных объектах электроэнергетики, в начале наименования аналогового и дискретного сигнала дополнительно указывается диспетчерское наименование объекта электроэнергетики в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014 (в МЭК 60255-24:2013 – station\_name) и знак препинания «двоеточие» (:).

Структура наименования аналогового сигнала в совмещенной осциллограмме аварийного события:

**Пример – ПС 500 кВ Южная: Ia ТТ ВЛ 500 кВ Восточная**

Структура наименования дискретного сигнала в совмещенной осциллограмме аварийного события:

**Пример – ПС 500 кВ Южная: ДЗ 1 ст. Срабатывание КСЗ ВЛ 500 кВ Южная – Восточная**

М.4 Максимальная длина наименования сигнала не должна превышать 128 символов. Для обозначения объекта электроэнергетики и наименования канала должны использоваться знаки ки-

Редакция от 25.05.2022 г.

риллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9. Для обозначения сигнала допускается дополнительно использовать буквы латинского алфавита.

М.5 Если длина наименования сигнала при использовании диспетчерских наименований присоединений превышает 128 символов, допускается использовать часть диспетчерского наименования ЛЭП, однозначно определяющих ЛЭП в пределах объекта электроэнергетики (см. ГОСТ Р 56302-2014).

## Приложение Н (обязательное)

### Пример настройки соединения по протоколу Sampled Values

#### Н.1 Настройка терминала БЭ2704

Перед настройкой соединения по протоколу SV, необходимо соединиться с терминалом, выставить параметры общей логики и заводские настройки.

Изменение параметров протокола SV производится во вкладке «Настройка 9-2», как показано на рисунке Н.1. В данной вкладке происходит привязка принимаемых терминалом SV-потоков к цепям токов и напряжений, в том числе и для автоматического перевода этих цепей на резервные потоки (возможность «горячего» резервирования зависит от версии ПО), а также конфигурирование дискретных сигналов для перевода этих цепей на альтернативные потоки в ручном режиме («холодное» резервирование). Данные уставки хранятся в ПЗУ основного процессора терминала.

IED. Настройки 9-2	
Параметр	Текущее значение
 1 цепь I_Q1	1-1
 1 цепь I_Q1-R	-
 2 цепь I_Q2	-
 2 цепь I_Q2-R	-
 3 цепь I_PL_Q3	-
 3 цепь I_PL_Q3	-
 4 цепь I_PL_Q4	-
 4 цепь I_PL_Q4-R	-
 5 цепь U_B	-
 5 цепь U_B-R	-
 6 цепь U_L	-
 6 цепь U_L-R	-
 Прием сигнала переключ.1 цепи на альтернативный поток	-
 Прием сигнала переключ.6 цепи на альтернативный поток	-
 Прием сигнала на вход зануления 1 цепи тока Q1	-
 Прием сигнала на вход зануления 6 цепи напряжения Ш2	-
 Инверсия сигнала 1 цепи тока Q1	нет
 Инверсия сигнала 2 цепи тока Q2	нет
 Инверсия сигнала 3 цепи тока //линии Q3	нет
 Инверсия сигнала 4 цепи тока //линии Q4	нет
 Использование в режиме тестирования потоки 9-2 с битом симуляции	да
 Смещение нулевой выборки (шаг 500 мкс)	8
 Блокировка PTP/PPS	нет

Рисунок Н.1 - Настройка 9-2 терминала БЭ2704

В подменю «Поток 1-1», «Поток 1-2», «Поток 1-3» и т.д. вносятся изменения согласно бланку уставок, как показано на рисунке Н.2.

Описание потока содержит следующую информацию:

**MAC-адрес** - широковещательный групповой уникальный идентификатор, присваиваемый каждому информационному потоку (GOOSE-сообщению, SV-потоку и т.п.) в компьютерных сетях Ethernet. Размер – 6 байт. Первые три байта (октета) 01-0C-CD закреплены за IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Институт инженеров электротехники и электроники). Значение четвертого октета – 04 – идентифицирует SV-поток. Значения оставшихся октетов (пятого и шестого)

находятся в диапазоне от 00-00 до 01-FF, что дает 512 уникальных MAC адресов для SV-потоков в пределах одной ЦПС. Выставить значение уставки согласно бланку уставок.

**AppID** - уникальный идентификатор (в пределах одной VLAN-сети) SV-потока (идентификатор приложения). По стандарту МЭК 61850 изменяется в диапазоне от 0x4000 (16385) до 0x7FFF (32767). Значение 0x4000 (16384) зарезервировано для идентификации отсутствия конфигурирования, т.е. для значения по умолчанию, и не рекомендовано к использованию. Выставить значение уставки согласно бланку уставок.

**svID** - уникальный строковый идентификатор SV-потока. Допускается использовать комбинацию из 34 символов, включающую в себя буквы латинского алфавита (прописные и строчные), цифры, а также символ нижнего подчеркивания «\_». Выставить значение уставки согласно бланку уставок.

**VLAN ID** – номер виртуальной сети, к которой принадлежит SV-поток. Изменяется в диапазоне от 0 до 4095. Значение 0 обозначает отсутствие принадлежности к какой-либо виртуальной сети. Значения 1 и 4095 зарезервированы для технических нужд (не рекомендованы к использованию). Выставить значение уставки согласно бланку уставок.

IED. Поток 1-1	
Параметр	Текущее значение
 MAC-адрес	010CCD040001
 AppID	16385
 svID	W3G_P01_A1_DPP
 VLAN ID	0

Рисунок Н.2 - Параметры потока

Во вкладке «Коммутатор 1» (см рисунок Н.3) выбирается тип резервирования PRP (Parallel Redundancy Protocol) или HSR (High-availability Seamless Redundancy), а также отображается статус перевода цепей на резервные потоки.

IED. Коммутатор 1	
Параметр	Текущее значение
 Тип резервирования сети ETHERNET	PRP
 Поток 1-1	основной
 Поток 1-2	основной
 Поток 1-3	основной
 Поток 1-4	основной
 Поток 1-5	основной
 Поток 1-6	основной
 Поток 1-7	основной
 Поток 1-8	основной

Рисунок Н.3 - Выбор типа резервирования

После изменений в подменю «Настройки 9-2» необходимо записать параметры, нажатием на пункт «Записать изменённые параметры настройки» во вкладке «Параметры» (см. рисунок Н.4).

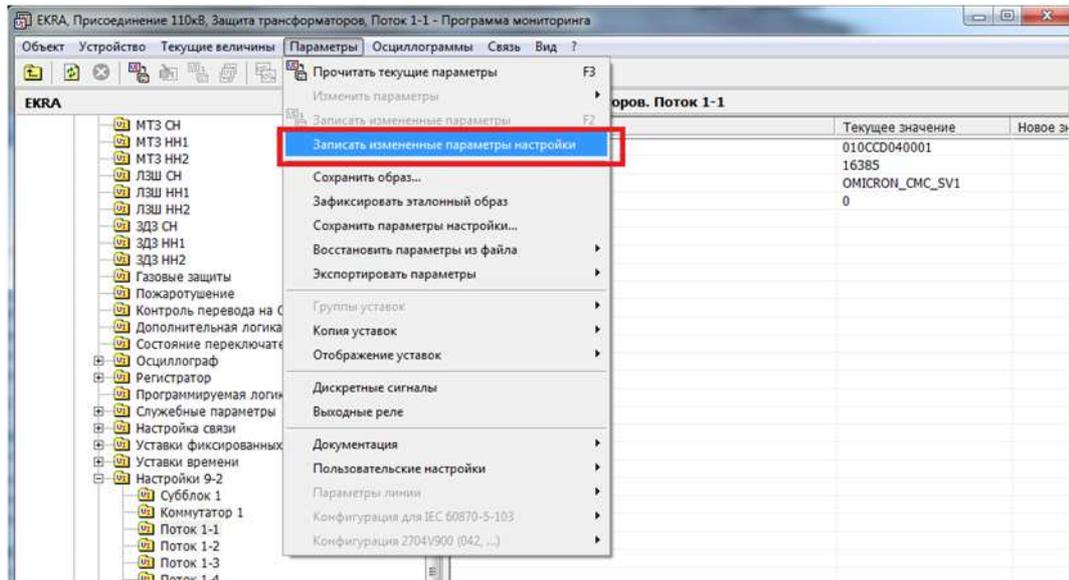


Рисунок Н.4 - Запись изменённых параметров настройки

## Н.2 Настройка OMICRON CMC356

В данной инструкции предполагается, что установка OMICRON CMC356 уже подключена и ассоциирована для работы с ПК. Для доступа к некоторым функциям Test Universe требуется лицензионный ключ, который должен быть активирован.

Для настройки протокола Sampled Values в OMICRON используется программа Sampled Values Configuration. После запуска программы необходимо выбрать порт, с которого будет осуществляться подача потоков SV. Как правило, для этого используется порт ETH-1. К порту ETH-2 подключается сервер времени при его наличии. Во вкладке «Sampled Values N» следует включить подачу SV-потока и задать его параметры (см. рисунок Н.6). Описание параметров SV-потока содержит следующую информацию:

- Sampled Values ID (svID) – строковый идентификатор SV-потока (до 34 символов);
- MAC-адрес – групповой адрес SV-потока (от 01-0C-CD-04-00-00 до 01-0C-CD-04-01-FF);
- Application ID (APPID) – идентификатор приложения SV-потока (от 16384 до 32767) ;
- VLAN ID – номер виртуальной сети потока (от 0 до 4095);
- Приоритет VLAN – приоритет VLAN (от 0 до 255);
- Качество – Поле качества q SV-потока;
- Simulation Flag – Флаг симуляции (унаследованный, режим симуляции или нормальный режим).

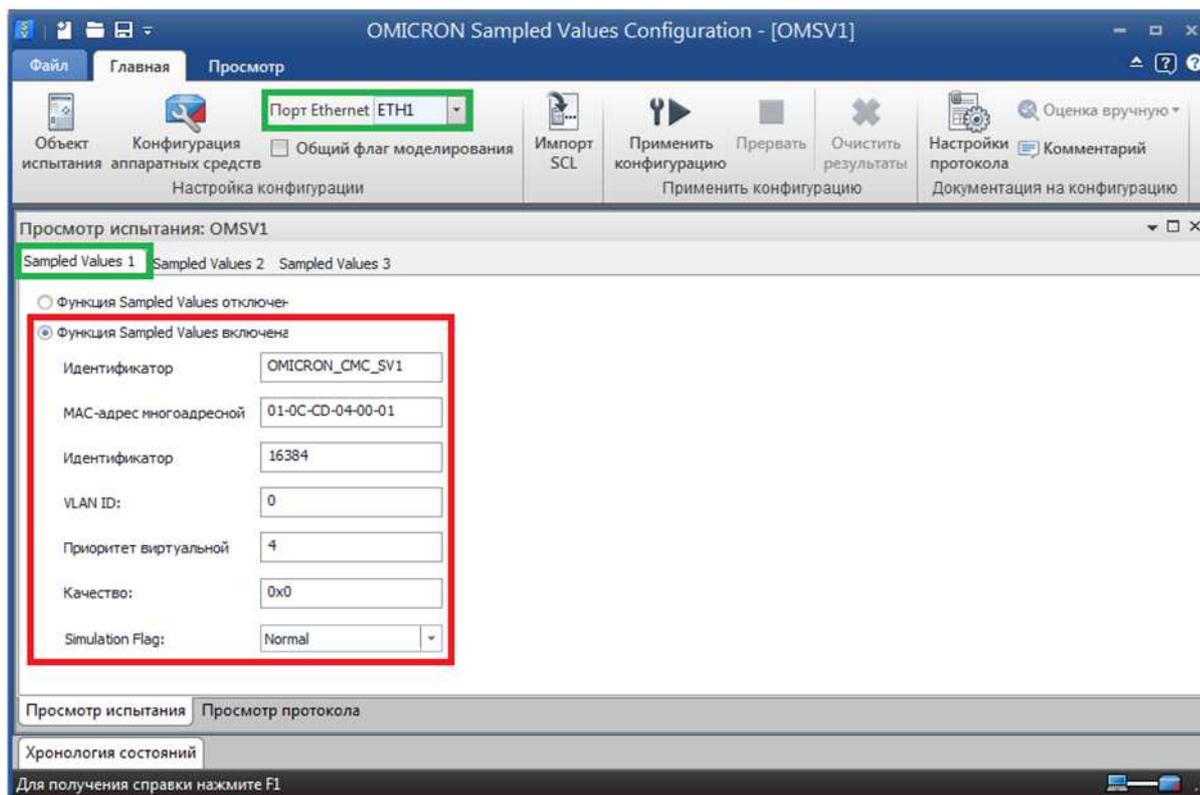


Рисунок Н.5 - Конфигурирование Sampled Values 1 в программе «Sampled Values Configuration»

Настройка номинальных значений осуществляется в меню «Объект испытаний» «Устройство» «Редактировать» (см. рисунок Н.6).

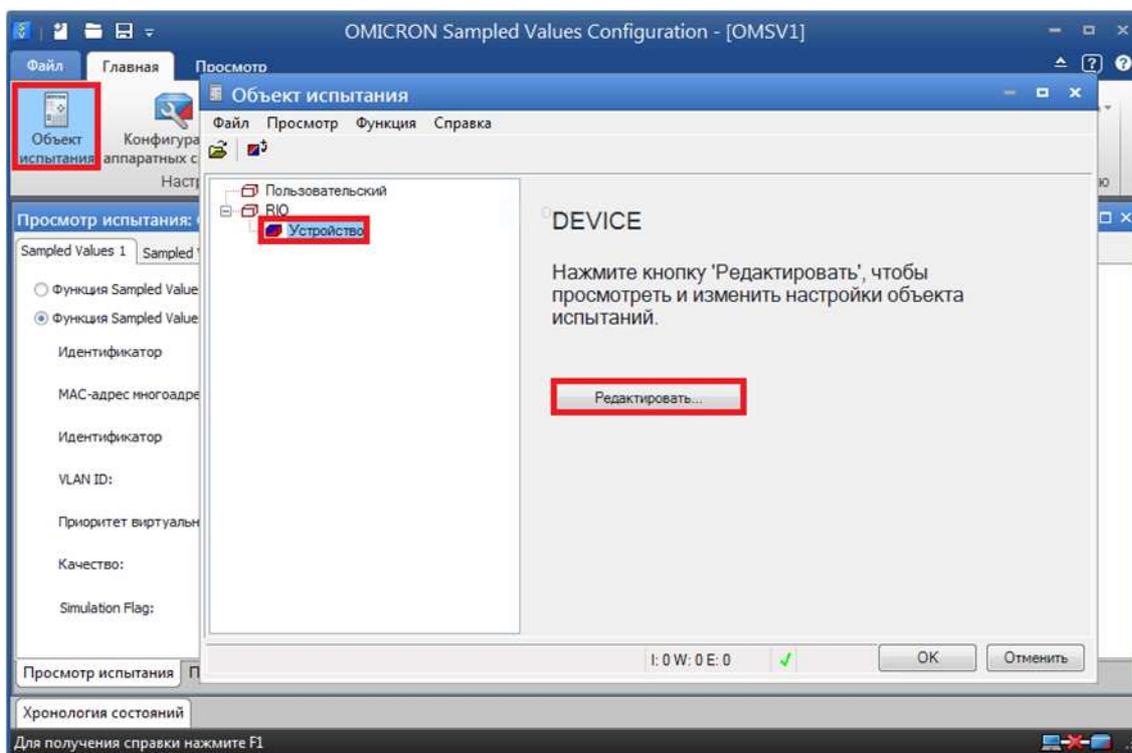


Рисунок Н.6 - Редактирование объекта испытаний в программе «Sampled Values Configuration»

Номинальные значения задаваемых первичных и вторичных значений токов и напряжений, как показано на рисунке Н.7, задаются общими для всех трёх потоков.

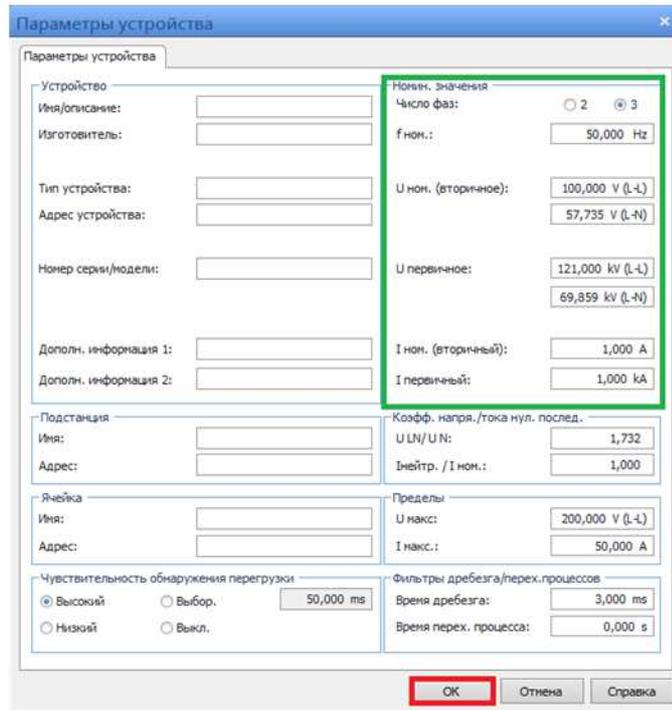


Рисунок Н.7 - Параметры устройства в программе «Sampled Values Configuration»

Настройка синхронизации по времени осуществляется в меню «конфигурация аппаратных средств» (см. рисунок Н.5). Как показано на рисунке Н.8, во вкладке синхросигналов доступно несколько вариантов синхронизации и их описание. После выбора нужного варианта и задания всех настроек необходимо нажать кнопку «Применить конфигурацию» (см. рисунок Н.5).

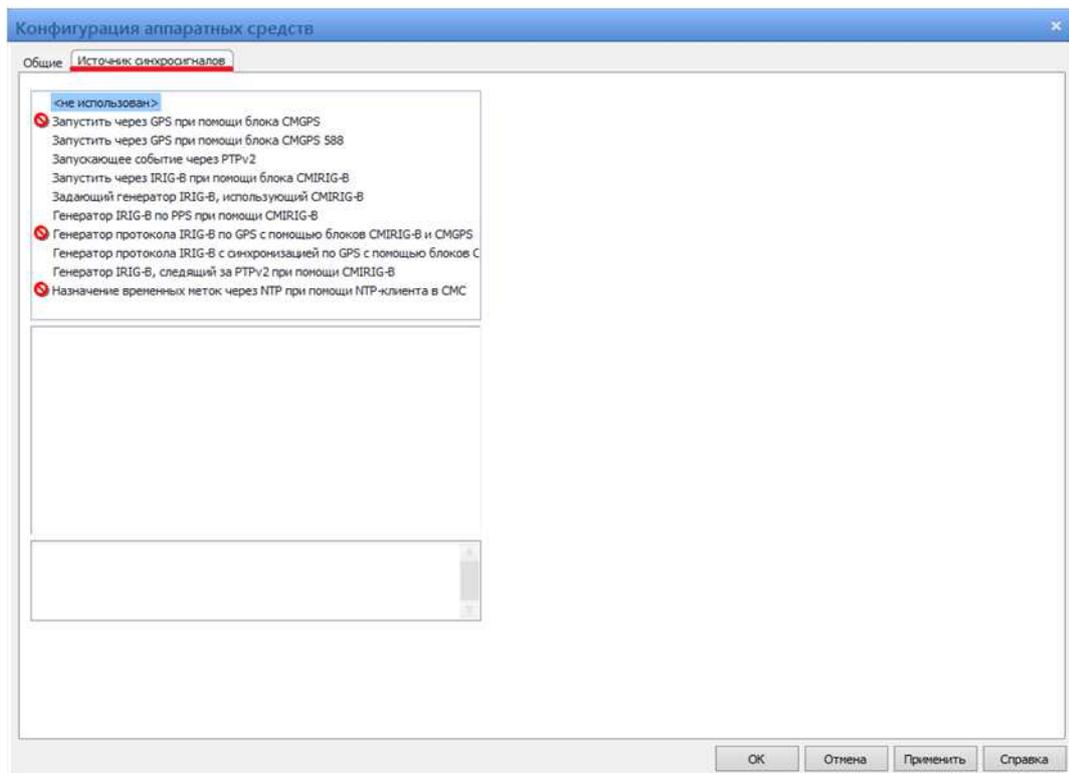


Рисунок Н.8 - Источник синхросигналов в программе «Sampled Values Configuration»

Выдача и приём потоков SV осуществляется при помощи программы «QuickСМС». После запуска программы «QuickСМС», в меню «Конфигурация аппаратных средств» (Главная\Конфигурация аппаратных средств), следует установить галочку напротив «Многоканальные усилители» и для каждого выхода выбрать из выпадающего списка меню «Создать пользовательский усилитель напряжения/тока», как показано на рисунке Н.9.

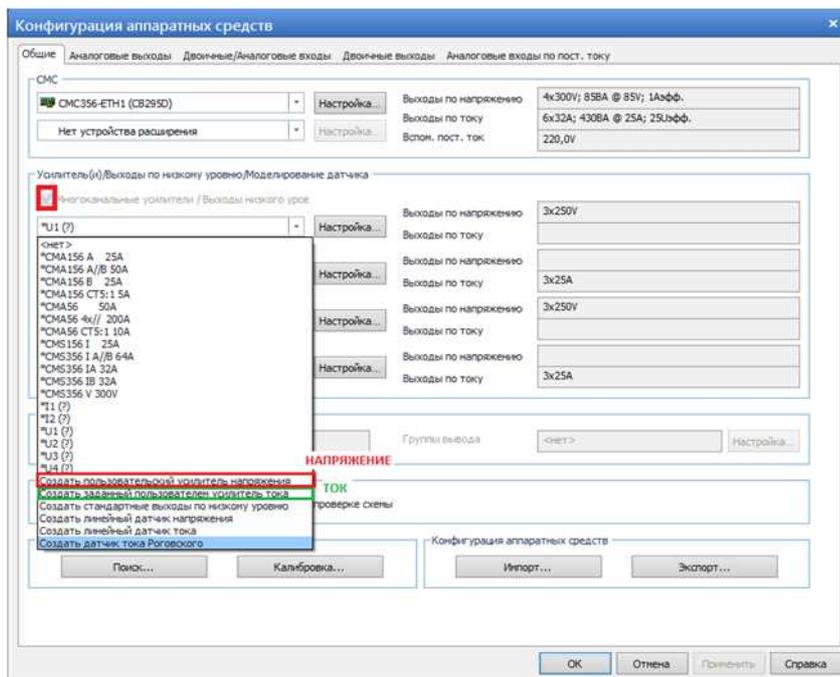


Рисунок Н. 9 - Конфигурация аппаратных средств в программе «QuickСМС»

В появившемся окне из выпадающего меню задаются «Тип устройства» и «Система выходов» (см. рисунок Н.10).

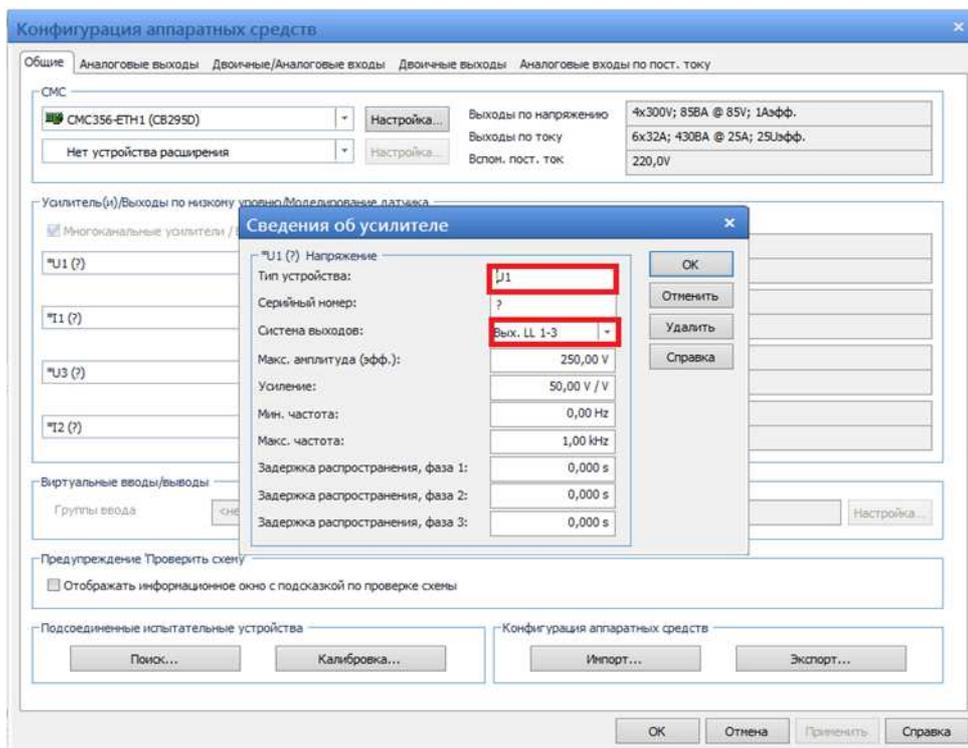


Рисунок Н. 10 - Сведения об усилителе напряжения в программе «QuickСМС»



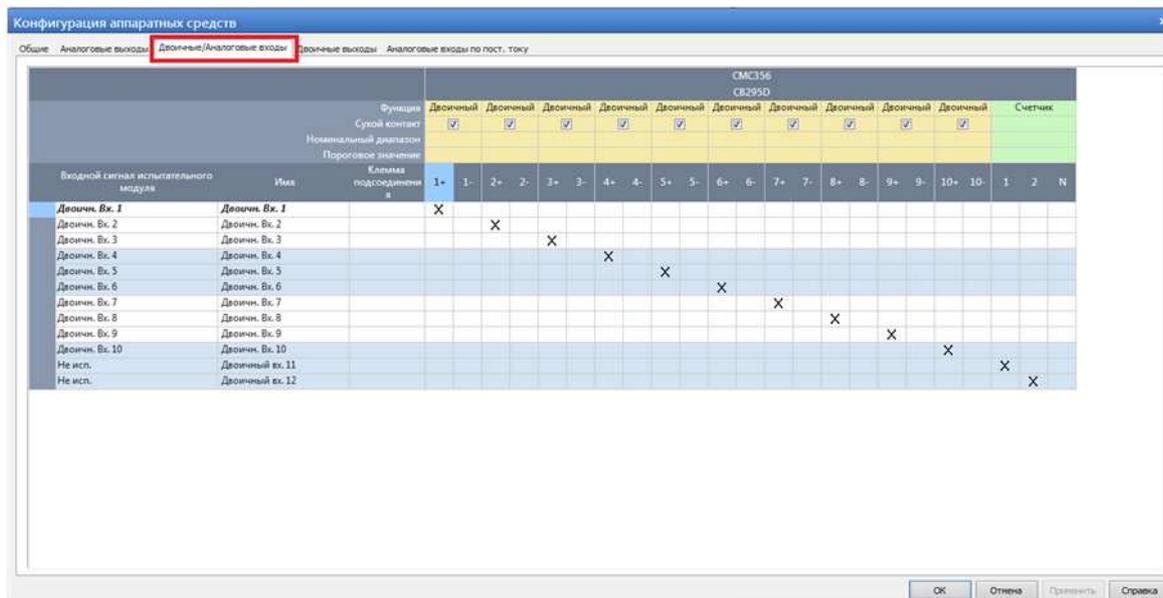


Рисунок Н.13 - Конфигурация аппаратных средств «Двоичные/аналоговые входы» в программе «QuickCMC»

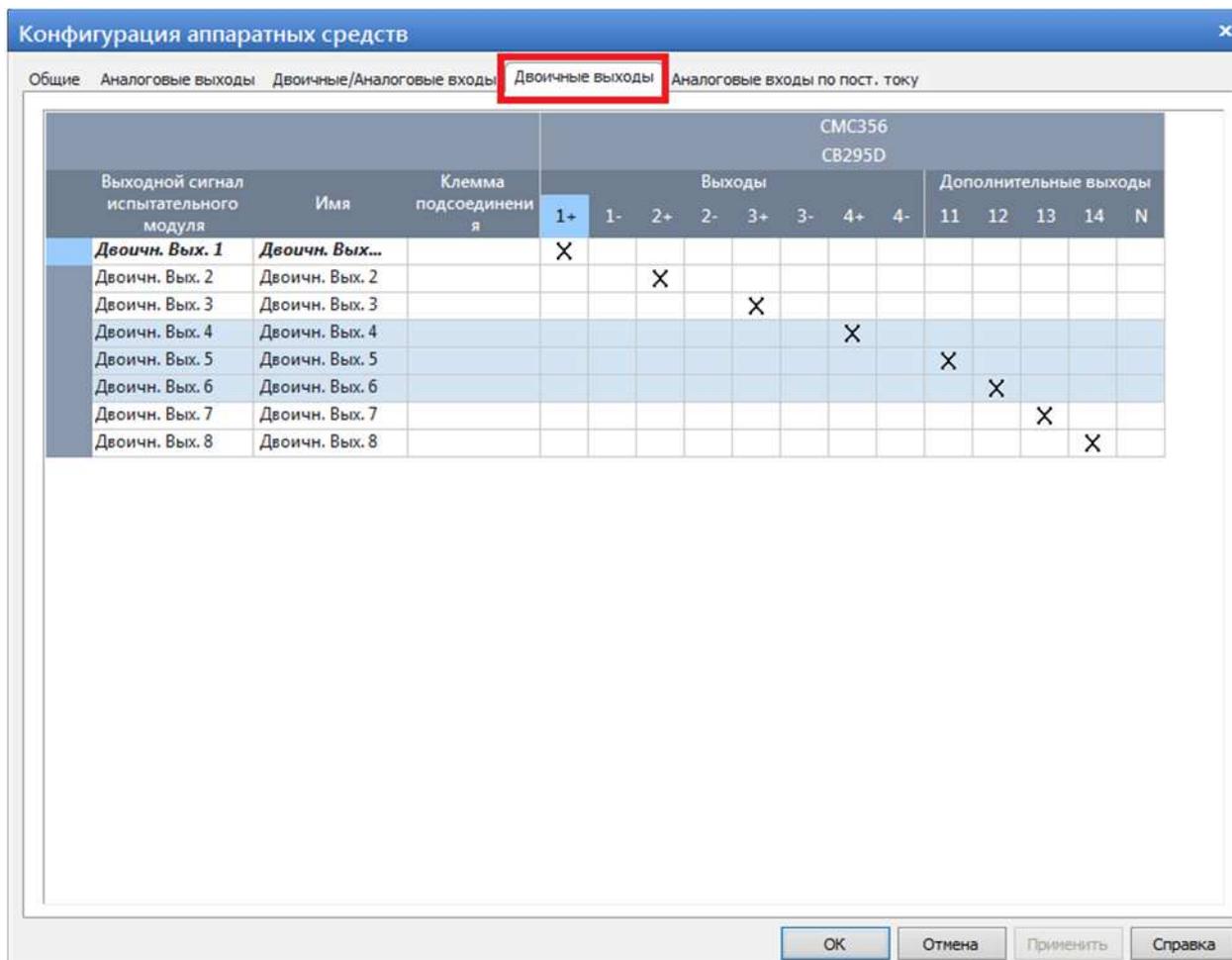


Рисунок Н.14 – Конфигурация аппаратных средств «Двоичные выходы» в программе «QuickCMC»

