



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

Утвержден

ЭКРА.650321.064-01РЭ-ЛУ

ТЕРМИНАЛЫ ТИПА БЭ2704 7ХХ

(преобразователь аналоговых и дискретных сигналов типа БЭ2704V751)

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.650321.064-01РЭ



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

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

ВНИМАНИЕ!

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

Пароль (по умолчанию) дистанционного доступа, вводимый при операциях:

Запись уставок (подтверждение) **1**

Содержание

Принятые сокращения.....	5
1 Описание и работа устройства	8
1.1 Назначение устройства.....	8
1.1.1 Назначение и область применения.....	8
1.1.2 Основные функции устройства	8
1.1.3 Структура условного обозначения и аппаратные исполнения терминала	9
1.2 Технические характеристики устройства	11
1.2.1 Основные характеристики терминала	11
1.2.2 Эксплуатационные характеристики	11
1.2.3 Сопротивление и электрическая прочность изоляции.....	12
1.2.4 Электромагнитная совместимость.....	13
1.2.5 Цепи оперативного питания	15
1.2.6 Общие характеристики терминала	16
1.2.7 Показатели надёжности.....	22
1.2.8 Характеристики электробезопасности.....	22
1.2.9 Программное обеспечение.....	22
1.2.10 Сведения о содержании цветных и драгоценных металлов	23
1.3 Конструктивное исполнение	23
1.4 Состав и устройство терминала.....	24
1.4.1 Состав терминала.....	24
1.4.2 Устройство терминала.....	24
1.5 Работа функциональных узлов	36
1.5.1 Функция формирования потока SV	36
1.5.2 Функция приема и передачи GOOSE-сообщений	39
1.5.3 Функция аварийного осциллографа.....	39
1.5.4 Функция регистратора.....	41
1.5.5 Функция контроля цепей напряжения (функция БНН)	42
1.5.6 Функция передачи информации через последовательный порт.....	44
1.5.7 Функция сигнализации	45
1.5.8 Функция самодиагностики	45
1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	46
1.7 Маркировка и пломбирование	46
1.8 Упаковка.....	47
2 Использование по назначению	48
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	48
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	48

2.2.1 Меры безопасности при подготовке терминала к использованию	48
2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала	48
2.2.3 Подготовка терминала к работе	49
2.3 Работа с терминалом	49
2.3.1 Включение терминала.....	49
2.3.2 Проверка работоспособности терминала	49
2.3.3 Настройка подключения.....	49
2.3.4 Режимы работы терминала	50
2.3.5 Просмотр текущих значений терминала (меню Текущие величины).....	50
2.3.6 Настройка терминала (меню Регулируемые параметры)	50
2.4 Возможные неисправности и методы их устранения.....	67
3 Техническое обслуживание устройства	68
3.1 Общие указания.....	68
3.2 Меры безопасности	69
3.3 Порядок технического обслуживания изделия.....	69
3.4 Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок)	86
4 Консервация, хранение и транспортирование.....	87
Приложение А (справочное) Габаритные, установочные размеры и масса терминалов	88
Приложение Б (справочное) Параметры терминала в зависимости от его аппаратного исполнения	93
Приложение В (рекомендуемое) Схемы подключения аналоговых входов к терминалу.....	98
Приложение Г (справочное) Векторные диаграммы трансформаторов напряжения.....	103
Приложение Д (рекомендуемое) Рекомендации по применению протокола МЭК 60870-5-103 в терминалах серии БЭ2704	107
Приложение Е (обязательное) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала	110
Приложение Ж (обязательное) Файлы описания базовой конфигурации (ICD файлы).....	111
Приложение И (справочное) Сроки службы и сохраняемости составных частей	151
Приложение К (справочное) Рекомендации по периодичности замены составных частей	152
Приложение Л (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов (по умолчанию)	153

Принятые сокращения

ASDU	Application service data unit – блок данных службы приложения
GOOSE	Generic Object-Oriented Substation Event – общие объектно-ориентированные события на подстанции
GPS	Global Positioning System – система передачи сигналов точного времени и координат
MAC-адрес	уникальный идентификатор активного оборудования
HSR	High-availability Seamless Redundancy – протокол бесшовного резервирования высокой доступности (кольцевая структура)
NTP	Network Time Protocol – сетевой протокол синхронизации времени
SAMU	Stand-Alone Merging Unit – автономное устройство ПАС
SNTP	Simple Network Time Protocol – простой сетевой протокол синхронизации времени
1PPS	один импульс в секунду
PRP	Parallel Redundancy Protocol – протокол параллельного резервирования
PTP	Precision Time Protocol – протокол точного времени, используемый для синхронизации часов по компьютерной сети
SV	Sampled values – выборки значений (ЦО)
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter – универсальный асинхронный приемо-передатчик
UDP	User Datagram Protocol – транспортный протокол пользовательских датаграмм из набора правил TCP/IP
AM	амплитудная модуляция
АСДУ	автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ	автоматизированная система управления
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами
АРМ СРЗА	автоматизированное рабочее место службы релейной защиты и автоматики
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
БИ	блок испытательный
БНН	блокировка при неисправностях в цепях напряжения
БП	блок питания
ГЛОНАСС	российская глобальная навигационная спутниковая система
НКУ	низковольтное комплектное устройство
ОЗУ	оперативное запоминающее устройство
ПАДС	преобразователь аналоговых и дискретных сигналов
ПК	персональный компьютер
ПКМ	правая кнопка мыши
ПО	пусковой орган
ПУЭ	правила устройства электроустановок

Редакция от 09.02.2022 г.

РЗА	релейная защита и автоматика
РЭ	руководство по эксплуатации
ТН	трансформатор напряжения
ТО	техническое обслуживание
ТТ	трансформатор тока
ТУ	технические условия
УРЗА	устройство релейной защиты и автоматики
ЦО	цифровые отсчеты
ЦПС	цифровая подстанция
ШК	штепсель контрольный
ШОН	шкаф отбора напряжения
ЭМП	электромагнитные помехи

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на терминалы типа БЭ2704 7ХХ (далее – терминал), которые являются устройствами преобразования аналоговых и дискретных сигналов (ПАДС) типа БЭ2704V751, и необходимо для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и оценки возможности применения устройств.

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

Вид климатического исполнения и категория размещения устройств для поставок в Российскую Федерацию и на экспорт в страны с умеренным климатом – УХЛЗ.1 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.

Необходимые параметры и надёжность работы устройств в течение срока службы обеспечиваются не только качеством их разработки и изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания, поэтому выполнение всех требований настоящего РЭ является обязательным.

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

1 Описание и работа устройства

1.1 Назначение устройства

1.1.1 Назначение и область применения

Устройство ПАДС типа БЭ2704V751, в соответствии со стандартом IEC 61869, части 9 и 13, относится к классу устройств сопряжения аналоговых датчиков первичных процессов в энергетических объектах с цифровой шиной процесса – SAMU (Stand-Alone Merging Unit). Устройство осуществляет преобразование аналоговых величин от вторичных цепей измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН) в цифровой вид и публикует полученные цифровые отсчеты сигналов (ЦО, или SV – Sampled Values) в шину процесса (сеть Ethernet) для дальнейшего использования их в качестве входной цифровой информации в устройствах РЗА. Публикация осуществляется в соответствии со спецификациями, изложенными в стандартах IEC 61850-9-2, IEC 61869-9:2016 и IEC 61869-13, в материалах рабочей группы UCA «Implementation Guide lines for Digital Interface to Instrument Transformers using IEC 61850-9-2» (IEC 61850-9-2LE).

Устройство ПАДС также выполняет функцию преобразования унифицированных электрических дискретных сигналов от первичного оборудования в цифровую форму в соответствии со стандартом IEC 61850-8-1 (в части GOOSE-сообщений) и передачу их с полевого уровня через шину процесса другим цифровым устройствам (контроллерам присоединения, терминалам РЗА, устройствам ПАДС). Устройство также осуществляет прием из шины процесса GOOSE-сообщений от терминалов РЗА и контроллеров присоединения с возможностью управления внешним оборудованием с помощью контактов выходных реле.

Терминалы типа БЭ2704 7XX предназначены для установки в высоковольтных распределительных устройствах в ячейках КРУ, шкафах или на панелях.

1.1.2 Основные функции устройства

К основным функциям терминала относятся:

- ввод и преобразование аналоговых сигналов в цифровую форму;
- формирование SV-потоков в соответствии со стандартами IEC 61850-9-2LE, IEC 61869-9:2016, IEC 61869-13 и передача SV-потоков устройствам РЗА;
- формирование GOOSE-сообщений в зависимости от состояния логических сигналов и передача их в шину процесса в соответствии со стандартом IEC 61850-8-1;
- приём GOOSE-сообщений из сети Ethernet и управление состоянием выходных реле;
- осциллографирование аварийных аналоговых и дискретных сигналов;
- контроль неисправности цепей напряжения (БНН);
- синхронизация времени;
- связь через последовательный порт.

К сервисным функциям терминала относятся:

- сигнализация;

- самодиагностика;
- режим тестирования;
- регистрация событий;
- конфигурирование;
- мониторинг.

1.1.3 Структура условного обозначения и аппаратные исполнения терминала

Аппаратные исполнения терминалов имеют различные конфигурации, приведенные в таблице 1, и отражаются в структуре условного обозначения, приведённой ниже.

Т а б л и ц а 1 – Аппаратные исполнения

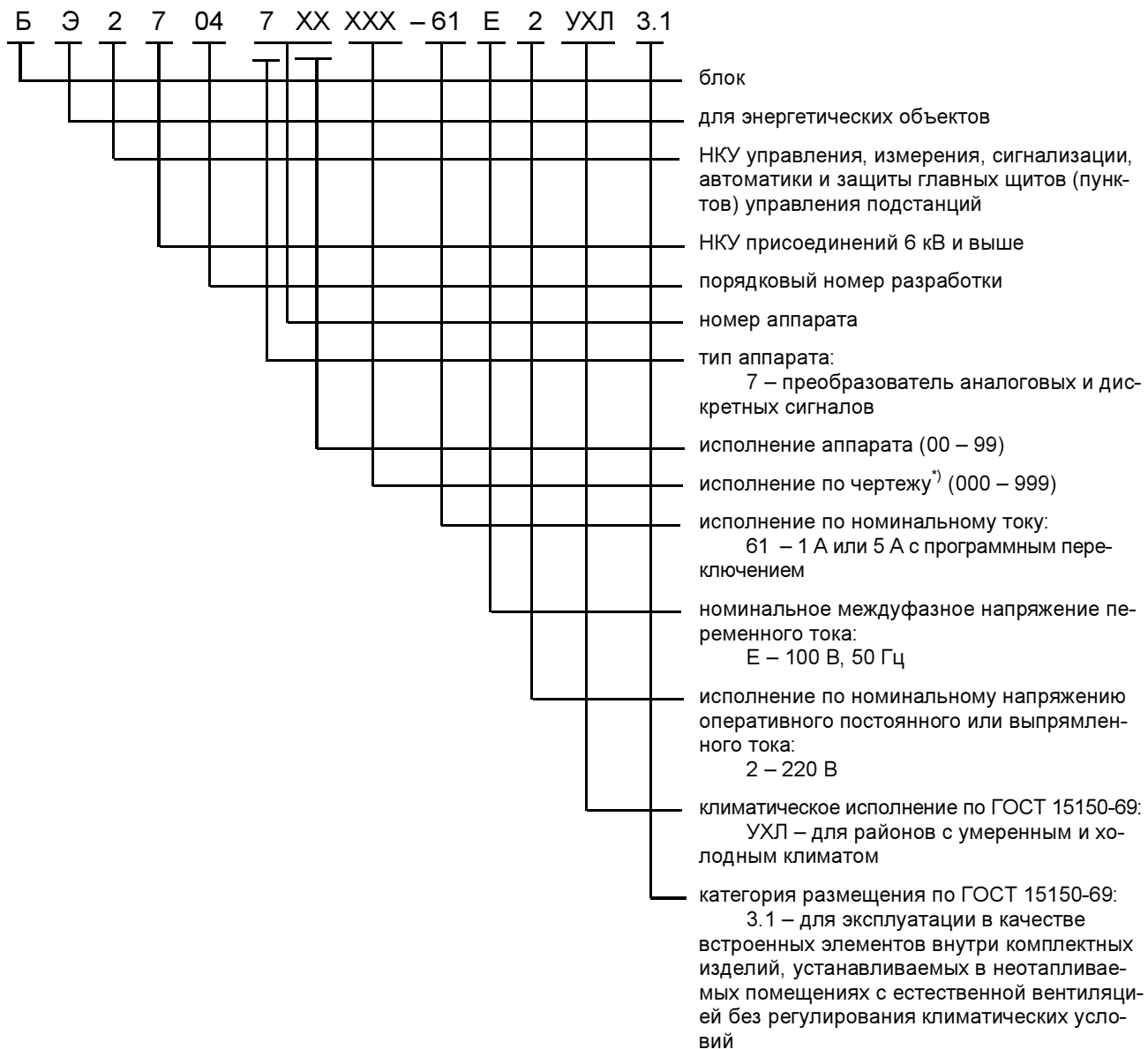
Типоисполнение ¹⁾	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока, В	Конструктивное исполнение кассеты ²⁾	Примечание
БЭ2704 700XXX-61Е2УХЛ3.1	1 / 5	220	4U, 43НР x 19"	Габаритные, установочные размеры и масса терминалов приведены в приложении А
БЭ2704 702XXX-61Е2УХЛ3.1			4U, 51НР x 19"	
БЭ2704 750XXX-61Е2УХЛ3.1			6U, 23НР x 19"	
¹⁾ Конфигурация конкретного аппарата, по данным указанным в заказе, приведена в таблице Б.1 (приложение Б). ²⁾ U=44,45 мм; НР=5,08 мм.				

Пример записи терминала БЭ2704 7XX на номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В при его заказе и в документации другого изделия:

– для поставок в Российскую Федерацию:

«Терминал БЭ2704 702001-61Е2УХЛ3.1 ТУ 3433-017-20572135-2000».

Структура условного обозначения аппаратных исполнений терминала:



* Отражает аппаратный состав по данным, указанным в заказе.

1.2 Технические характеристики устройства

1.2.1 Основные характеристики терминала

Основные параметры терминала:

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

1.2.2 Эксплуатационные характеристики

1.2.2.1 Терминалы предназначены для работы в следующих условиях:

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

- 1) верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха для вида климатического исполнения УХЛЗ.1 принимается равным плюс 55 °С;
- 2) нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха принимается равным минус 40 °С для вида климатического исполнения УХЛЗ.1;
- 3) верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха - не более 98 % при температуре плюс 25 °С для климатического исполнения УХЛЗ.1;
- 4) высота над уровнем моря не более 2000 м;
- 5) окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию;
- 6) тип атмосферы – II.

б) рабочее положение терминалов в пространстве – вертикальное. Допускается отклонение от рабочего положения до 5° в любую сторону.

1.2.2.2 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, не проводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

1.2.2.3 Терминалы соответствуют группе механического исполнения М7, М40, М43 по ГОСТ 17516.1-90 и выдерживают:

- вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальным ускорением до 1,5g;
- удары многократного действия длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением до 3g.

1.2.2.4 Охлаждение устройства – естественная вентиляция.

1.2.2.5 Категория сейсмостойкости при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при установке на высоту до 30 м по ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98.

1.2.2.6 Степень защиты оболочки устройства от прикосновения к токоведущим частям и попадания твёрдых посторонних тел соответствует IP20 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529-2013).

1.2.3 Сопротивление и электрическая прочность изоляции

1.2.3.1 Сопротивление изоляции всех электрически независимых входных и выходных цепей терминала относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С и относительной влажности воздуха до 80 %, должно быть не менее 100 МОм.

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

- температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительной влажности не более 80 %;
- номинальной частоте переменного тока;
- номинальному напряжению оперативного постоянного или выпрямленного тока.

1.2.3.2 В состоянии поставки электрическая прочность изоляции между всеми независимыми входными и выходными цепями терминала (за исключением цепей портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и всеми независимыми, гальванически не связанными между собой цепями, выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Электрическая прочность изоляции вспомогательных цепей и цепей цифровых связей с верхним уровнем АСУ с номинальным напряжением не более 60 В относительно корпуса, соединенного с другими независимыми цепями, должна выдерживать без повреждений испытательное напряжение действующим значением 500 В частотой 50 Гц в течение 1 мин.

При повторных испытаниях испытательное напряжение должно составлять 85 % от вышеуказанных значений.

1.2.3.3 Электрическая прочность изоляции между всеми независимыми входными и выходными цепями терминала (за исключением цепей портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и всех независимых, гальванически не связанных между собой цепей, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- амплитуда 5 кВ с допустимым отклонением ± 10 %;
- длительность переднего фронта $1,2 \text{ мкс} \pm 30$ %;
- длительность полуспада заднего фронта $50 \text{ мкс} \pm 20$ %;
- длительность интервала между импульсами 5 с.

1.2.3.4 Электрическая прочность изоляции цепей цифровых интерфейсов с верхним уровнем АСУ относительно корпуса, соединённого с другими независимыми цепями, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- амплитуда 1 кВ с допустимым отклонением $\pm 10\%$;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс $\pm 30\%$;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс $\pm 20\%$;
- длительность интервала между импульсами 5 с.

1.2.4 Электромагнитная совместимость

1.2.4.1 Терминал правильно функционирует при воздействии помех с параметрами, приведёнными в таблице 2, что соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам согласно ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51317.6.5-2006 и СТО 56947007-29.240.044-2010 (стандарт ОАО «ФСК ЕЭС»). Критерий качества функционирования терминала при воздействии помех – А.

Таблица 2 – 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 1400 до 6000	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 (МЭК 1000-4-10-93)	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:	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98)		
- для цепи электропитания;		3 3 3	10 В, 50 Гц, длительно 100 В, 50 Гц, кратковременно, 1 с (10-1-1-10) В, 15 Гц-150 кГц, длительно
- для аналоговых, дискретных входных и выходных цепей, линий связи		4 4 4	30 В, 50 Гц, длительно 300 В, 50 Гц, кратковременно, 1 с (30-3-3-30) В, 15 Гц-150 кГц, длительно

Продолжение таблицы 2

Вид помех	Стандарт на метод испытаний	С.ж. *	Испытательный уровень
Наносекундные импульсные помехи:	ГОСТ 30804.4.4–2013 (IEC 61000-4-4:2004)		
- для цепи электропитания переменного тока;		4	4 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц
- для аналоговых цепей переменного тока;		спец.	4 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц
- для дискретных входных и выходных цепей, линий связи, цепи функционального заземления		4	2 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц
Микросекундные импульсные помехи большой энергии:	ГОСТ Р 51317.4.5–99 (МЭК 61000-4-5–95)		
- для цепи электропитания и аналоговых цепей переменного тока;		3 4	2 кВ, 1/50 мкс, схема «провод – провод» 4 кВ, 1/50 мкс, схема «провод – земля»
- для дискретных входных и выходных цепей, линий связи, для цепи функционального заземления		2 3	1 кВ, 1/50 мкс, схема «провод – провод» 2 кВ, 1/50 мкс, схема «провод – земля»
Колебательные затухающие помехи:	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016		
- однократные: для цепи электропитания и аналоговых цепей переменного тока;		4 4	2,0 кВ, 100 кГц, схема «провод-провод» 4,0 кВ, 100 кГц, схема «провод-земля»
- однократные: для дискретных входных и выходных цепей, линий связи		3 3	1,0 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод» 2,0 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля»
- повторяющиеся: для цепи электропитания и аналоговых цепей переменного тока;		3 3	1,0 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод» 2,5 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля»
- повторяющиеся: для дискретных входных и выходных цепей, линий связи		2 2	0,5 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод» 1,0 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля»
* С.ж. – степень жёсткости испытаний.			

1.2.4.2 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.

1.2.5 Цепи оперативного питания

1.2.5.1 Параметры электропитания постоянным оперативным током приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Параметры цепи питания

Наименование параметра	Значение
1 Номинальное напряжение, В	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 ГОСТ IEC 61000-4-29-2016: - 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 ¹⁾ мс свыше 150 мс
¹⁾ до 500 мс при использовании дополнительного фильтра питания.	

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

1.2.5.3 Устройство не повреждается и не формирует значения ЦО, приводящих к неправильным действиям устройств релейной защиты и автоматики, подписанных на данный поток:

- при подаче и снятии напряжения оперативного питания;
- при перерывах питания любой длительности с последующим самовосстановлением.

1.2.5.4 Время готовности терминала после подачи напряжения оперативного питания и наличии сигналов синхронизации не более 20 с.

1.2.5.5 Устройство не повреждается при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.2.5.6 Мощность, потребляемая устройством по цепи оперативного питания, не превышает 10,0 Вт.

1.2.5.7 Устройство выдерживает без повреждений длительное воздействие напряжения оперативного постоянного тока $1,15 \cdot U_{\text{ПИТ.НОМ}}$.

1.2.5.8 Режим работы устройства – непрерывный.

1.2.6 Общие характеристики терминала

1.2.6.1 Метрологические характеристики

Метрологические характеристики устройства приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
1 Класс точности преобразователя тока для целей защиты	1DR16-200/6TPS30(120)
2 Точность преобразования по каналам тока для целей защиты, %, в диапазонах: – $(0,04 - 2) \cdot I_{НОМ}$ – $(2 - 40) \cdot I_{НОМ}$	± 1 ± 2
3 Дополнительная погрешность преобразования по каналам тока для целей защиты, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые ± 10 °С, %, в диапазонах: – $(0,04 - 2) \cdot I_{НОМ}$ – $(2 - 40) \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$
4 Класс точности преобразователя напряжения	0,5
5 Точность преобразования по каналам напряжения, %, в диапазонах: – $(0,05 - 0,5) \cdot U_{НОМ}$ – $(0,5 - 2) \cdot U_{НОМ}$	± 1 $\pm 0,5$
6 Дополнительная погрешность преобразования по каналам напряжения, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждые ± 10 °С, %, в диапазонах: – $(0,05 - 0,5) \cdot U_{НОМ}$ – $(0,5 - 2) \cdot U_{НОМ}$	$\pm 0,25$ $\pm 0,125$

1.2.6.2 Характеристики аналоговых входов

Входные цепи терминала подключаются к вторичным обмоткам измерительных трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН).

Схемы подключения терминала, в зависимости от количества цепей тока и напряжения, приведены в приложении В. Исполнение с пятью цепями напряжения используется для контроля вторичных цепей напряжения ТН с целью блокирования устройств релейной защиты при неисправностях во вторичных цепях ТН (функция БНН). Логический сигнал устройства БНН управляет значениями флагов качества цепей напряжения. Состояние флагов качества цепей напряжения и цепей тока также зависит от сигналов положения рабочих крышек испытательных блоков (БИ), установленных в соответствующих цепях. Для этого блок-контакты положения крышек БИ заведены на дискретные входы устройства.

Характеристики аналоговых входов приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики аналоговых входов

Наименование параметра	Значение
1 Цепи тока	
1.1 Количество аналоговых входов тока	3; 4; 7 ¹⁾
1.2 Номинальный переменный ток измеряемой цепи $I_{НОМ}$, А	1 или 5
1.3 Способ переключения номинального тока	программный
1.4 Рабочий диапазон каналов тока для переменной составляющей с номинальной частотой	$(0,04 - 80) \cdot I_{НОМ}$
1.5 Диапазон задания первичных значений номинального тока измерительных трансформаторов, А	100 – 10000
1.6 Термическая стойкость цепей переменного тока:	
– при длительном токовом воздействии	$4 \cdot I_{НОМ}$
– при кратковременном токовом воздействии в течение 1 с	$100 \cdot I_{НОМ}$
2 Цепи напряжения	
2.1 Количество аналоговых входов напряжения	4; 5; 6 ¹⁾
2.2 Номинальное фазное напряжение измеряемой цепи, В	$100 / \sqrt{3}$
2.3 Рабочий диапазон изменения входных величин по напряжению, В	0,5 – 163
2.4 Диапазон задания первичных значений междуфазного напряжения, В	3000 – 750000
2.5 Термическая стойкость цепей переменного напряжения:	
– при длительном воздействии	$2,5 \cdot U_{НОМ}$
– при кратковременном воздействии в течение 1 с	$4 \cdot U_{НОМ}$
3 Диапазон изменения частоты входных сигналов тока и напряжения, в которых обеспечиваются метрологические характеристики, Гц	45 – 55
4 Диапазон изменения частоты входных аналоговых сигналов при полосе пропускания аналоговых входов на уровне минус 3 дБ, Гц	20 – 2000
5 Мощность, потребляемая по каждому токовому входу, В·А	
5.1 При номинальном токе 5 А:	
– для входной цепи переменного тока релейной защиты	0,2
5.2 При номинальном токе 1 А:	
– для входной цепи переменного тока релейной защиты	0,05
6 Мощность, потребляемая по каждому входу цепей напряжения при номинальном напряжении $100 / \sqrt{3}$ В, В·А	0,1
7 Гальваническая развязка, В	2000
¹⁾ Конкретное значение зависит от аппаратного исполнения, см. таблицу Б.1 (Приложение Б).	

1.2.6.3 Характеристики SV-поток

Каждое устройство, в зависимости от конструктивного типоразмера и версии программного обеспечения, может быть издателем от одного до четырех SV-поток.

Характеристики генерируемых (издаваемых) SV-поток приведены в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 – Характеристики SV-поток

Наименование параметра	Значение
1 Поток SV80 (IEC 61850-9-2LE)	
1.1 Количество выборок за период промышленной частоты	80
1.2 Частота выборок, Гц	4000
1.3 Частота передачи кадров в сети Ethernet, Гц	4000
1.4 Количество ASDU в кадре	1
1.5 Вес разряда мгновенных значений сигналов в цепях тока, мА	1
1.6 Вес разряда мгновенных значений сигналов в цепях напряжения, мВ	10
2 Источник синхронизации сигналов	PTPv2; 1PPS

1.2.6.4 Характеристики GOOSE-сообщений

Характеристики GOOSE-сообщений приведены в таблице 7.

Т а б л и ц а 7 – Характеристики GOOSE-сообщений

Наименование параметра	Значение
1 Точность временной привязки событий дискретного ввода, мс	1
2 Максимальное количество входящих GOOSE-сообщений (подписчик)	80
3 Тип данных входящих GOOSE-сообщений (с флагами качества)	boolean, integer, double point
4 Максимальное количество выходных GOOSE-сообщений (издатель)	1
5 Максимальное количество сигналов в исходящем GOOSE-сообщении	48
6 Тип данных исходящего GOOSE-сообщения (с флагами качества)	boolean
7 Собственное время обработки приема и передачи GOOSE-сообщений, мс, не более	1
8 Время приема-передачи согласно ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011	Type 1A, Class P1

1.2.6.5 Характеристики цифровых интерфейсов связи

Характеристики цифровых интерфейсов связи приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Характеристики цифровых интерфейсов связи

Наименование параметра	Значение
1 Сетевой интерфейс Ethernet 100BASE 1.1 Количество физических портов 1.2 Режим работы 1.3 Тип сетевых интерфейсов 1.4 Тип оптического разъема 1.5 Тип оптического волокна, мкм 1.6 Длина волны сигнала, нм 1.7 Резервирование сети передачи данных 1.8 Протоколы обмена данными 1.9 Протоколы синхронизации 1.10 Служебные протоколы	2 (LAN1A, LAN1B); 4 (LAN1A, LAN1B, LAN3A, LAN3B) ¹⁾ полный дуплекс FX; TX LC 50/125 или 62,5/125 (многомодовое) 1300 IEC 62439-3 (PRP; HSR) IEC 61850-9-2LE (SV); IEC 61850-8-1 (GOOSE); ЭКРА-SPA (UDP) IEEE Std C37.238-2017 (PTPv2, Power Utility Profile); RFC 5905 (SNTPv4: клиент broadcast, multicast) RFC 826 (ARPv4); RFC 792 (ICMPv4); 802.1ab-2016 (LLDP)
2 Последовательные интерфейсы 2.1 Количество физических портов 2.2 Типы используемых протоколов 2.3 Скорость передачи информации, бод 2.4 Назначение COM1 2.4.1 Тип интерфейса COM1 2.4.2 Количество независимых интерфейсов COM1 2.4.3 Уровень сигнала COM1, В 2.4.4 Тип разъема COM1 2.5 Назначение COM2 2.5.1 Тип интерфейса COM2 2.5.2 Тип разъема COM2	1 (COM2); 2 (COM1, COM2) ¹⁾ МЭК 60870-5-103; ЭКРА-SPA 115200 Порт для дистанционной связи. Обеспечивает связь терминала с АСУ ТП RS485 1 5 (TTL) DB9-F Порт для локального подключения. Местное подключение переносного компьютера к терминалу USB USB type B
¹⁾ Наличие портов LAN3A, LAN3B, COM1 зависит от аппаратного исполнения, см. таблицу Б.1 (Приложение Б).	

1.2.6.6 Характеристики сигнала 1PPS

Характеристики сигнала 1PPS приведены в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 – Характеристики сигнала 1PPS

Наименование параметра	Значение
1 Тип принимаемого сигнала 1PPS	оптический ¹⁾ ; электрический ²⁾
2 Частота, Гц	1
3 Длительность импульса, мс	1 – 200
4 Джиттер (дрожание) переднего фронта импульса 1PPS в соответствии со стандартом IEC 61869-9:2016, мкс, не более	± 2
5 Программная инверсия принимаемого сигнала 1PPS для согласования полярности источника сигнала	есть
¹⁾ Тип разъема ST, многомодовое оптическое волокно 50/125 мкм или 62,5/125 мкм, длина волны 820 нм. ²⁾ В виде импульсов напряжения 24 В на клеммы 6 и 7 преобразователя сигналов Д3550, установленного в разъем TTL1 терминала.	

Выходной сигнал 1PPS OUT (разъем 1PPS OUT при наличии) может использоваться в качестве источника синхронизирующего сигнала для приемников SV-поток в устройствах релейной защиты (терминалах). Сигнал 1PPS OUT предназначен для синхронизации внешних устройств по внутреннему генератору либо повторяет синхронизирующий сигнал от 1PPS IN или PTPv2.

1.2.6.7 Характеристики дискретных входов

Характеристики дискретных входов приведены в таблице 10.

Т а б л и ц а 10 – Характеристики дискретных входов

Наименование параметра	Значение
1 Количество дискретных входов	16; 24; 36 ¹⁾
2 Номинальное напряжение, В	220
3 Напряжение срабатывания, В	158 - 170
4 Напряжение возврата, В	132 - 154
5 Номинальный потребляемый ток каждого входа	5 мА ± 10 %
6 Входное сопротивление в несработанном состоянии, кОм, не более	15
7 Собственное время срабатывания дискретного входа, мс	4 – 5 ²⁾
8 Количество электричества импульса режекции, мкКл, не менее	200
9 Защита от подачи напряжения обратной полярности	Есть
10 Гальваническая развязка, В	2000
¹⁾ Конкретное значение зависит от аппаратного исполнения, см. таблицу Б.1 (Приложение Б). ²⁾ Необходимая дополнительная задержка срабатывания дискретного входа может быть постоянной или регулируемой и осуществляется программными средствами.	

1.2.6.8 Характеристики выходных реле

Характеристики выходных реле приведены в таблице 11.

Т а б л и ц а 11 – Характеристики выходных реле

Наименование параметра	Значение
1 Количество выходных реле в блоке	8; 16; 24 ¹⁾
2 Длительно допустимый ток через контакты реле, А, не менее	5
3 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующих в цепях управления выключателем постоянного тока напряжением 220 В с индуктивной нагрузкой и постоянной времени 0,05 с, А	0,25
4 Коммутационная способность контактов выходных реле на замыкание: - при токе до 10 А в течение, с - при токе до 15 А в течение, с - при токе до 30 А в течение, с - при токе до 40 А в течение, с	1,00 0,30 0,20 0,03
5 Коммутационная износостойкость контактов выходных реле при выполнении пунктов 3, 4, циклов, не менее	2000
6 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующих во внешние цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02 с при токе не более 1 А или напряжении от 24 до 250 В, Вт, не менее	30
7 Коммутационная износостойкость контактов выходных реле, действующих в цепях сигнализации, циклов, не менее	10000
8 Минимально коммутируемый ток контактов выходных реле при напряжении постоянного тока 220 В, мА, не менее	5
9 Гальваническая развязка, В	2000
¹⁾ Конкретное значение зависит от аппаратного исполнения, см. таблицу Б.1 (Приложение Б).	

1.2.6.9 Характеристики аварийного осциллографа

Характеристики функции аварийного осциллографа приведены в таблице 12.

Т а б л и ц а 12 – Характеристики аварийного осциллографа

Наименование параметра	Значение
1 Количество отсчетов на период промышленной частоты при частоте дискретизации 1000 Гц	20
2 Минимальная длительность пускового импульса, с	0,01
3 Диапазон регулировки уставки по длительности записи предаварийного режима, с	0,01 – 0,50
4 Диапазон регулировки уставки по длительности записи послеаварийного режима, с	0,5 – 5,0
5 Диапазон регулировки уставки по максимальной длительности записи осциллограммы, с	2 – 16

В терминале предусмотрен пуск аварийного осциллографа по изменению состояния пусковых органов по напряжению и току обратной и нулевой последовательности U_2 , $3U_0$, I_2 и $3I_0$. Диапазоны регулировки уставок пусковых органов приведены в 2.3.6.1.

Имеется возможность выбора для записи в осциллограмму необходимых аналоговых и логических сигналов.

1.2.6.10 Характеристики регистратора событий

Терминал оснащен энергонезависимыми регистраторами дискретных и внутренних событий; объем каждого регистратора 1024 записей с дискретностью меток времени 1 мс. Считывание данных регистратора производится по каналам связи. Время хранения данных регистраторов после отключения напряжения питания терминала – не ограничено.

1.2.7 Показатели надёжности

1.2.7.1 Терминал предназначен для функционирования в непрерывном длительном режиме с учетом периодического технического обслуживания.

1.2.7.2 Средний срок службы устройства – не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы. Срок службы отдельных элементов (блоков) – не менее 8 лет, при условии замены элементов, выработавших свой ресурс. Сроки службы и сохраняемости составных частей терминала приведены в приложении И.

1.2.7.3 Средняя наработка на отказ терминала – не менее 125000 ч.

1.2.7.4 Средний срок сохраняемости терминала в упаковке поставщика не менее 3 лет.

1.2.7.5 Среднее время восстановления работоспособного состояния терминала при наличии полного комплекта запасных блоков – не более 2 ч с учётом времени нахождения неисправности.

1.2.8 Характеристики электробезопасности

1.2.8.1 В соответствие с ТР ТС 004/2011, РД 34.35.310-97 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.

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

1.2.9 Программное обеспечение

1.2.9.1 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**.

1.2.9.2 Для мониторинга, настройки и управления терминалом, для анализа текущей и аварийной информации, а также для организации АРМ СРЗА используется комплекс программ **EKRASMS**.

1.2.9.3 Комплекс программ **EKRASMS** и соответствующая документация доступны для загрузки на сайте dev.ekra.ru.

1.2.9.4 Связь со SCADA-системой по протоколу IEC 61850-8-1 (MMS-сообщения) производится через программно-аппаратный шлюз SPA «ЭКРА» – IEC 61850-8 между шиной процесса и шиной станции.

1.2.9.5 Примеры файлов описания базовой конфигурации (ICD файлы) приведены в приложении Ж.

1.2.10 Сведения о содержании цветных и драгоценных металлов

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

1.2.10.2 Сведения о содержании цветных металлов по аппаратным исполнениям приведены в таблице 13.

Т а б л и ц а 13 – Содержание цветных металлов

Типоисполнение	Наименование металла, сплавов, классифицированных по группам ГОСТ Р 54564-2011	Суммарная (расчётная) масса цветных металлов и их сплавов, содержащихся в изделии и подлежащих сдаче в виде лома, кг	Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
БЭ2704 70XXXX	M12	0,190	Частично
БЭ2704 750XXX		0,296	

1.3 Конструктивное исполнение

1.3.1 Терминал выполнен в виде набора блоков, объединённых в кассете. Блоки вставляются в кассету по направляющим с лицевой стороны устройства. Электрическая связь между блоками внутри терминала осуществляется с помощью разъёмов через объединительную печатную плату, выполняющую функцию общей шины.

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

Общий вид терминалов, а также их габаритные, установочные размеры и масса представлены на рисунках А.1 – А.5.

1.3.2 На лицевой плите, в зависимости от конфигурации терминала, расположены:

- клеммные соединители для присоединения аналоговых цепей;
- разъёмы для присоединения дискретных цепей, а также цепей питания и сигнализации;
- точки заземления, обозначенные соответствующими знаками по ГОСТ 21130-75;
- светодиодные индикаторы сигнализации «Питание», «Неисправность», «Тест», «Синхронизация»;
- разъём 1PPS IN для приёма сигнала синхронизации по оптическому каналу;
- разъём 1PPS OUT для передачи сигнала синхронизации по оптическому каналу;
- разъём TTL1 для подключения блока преобразователя сигналов TTL/RS485 типа Д3550

для связи терминала с АСУ ТП, АСДУ и АРМ по последовательному каналу связи COM1;

– Ethernet порты LAN1A и LAN1B для связи терминала с шиной процесса по протоколам IEC 61850-9-2LE (SV), IEC 61850-8-1 (GOOSE), ЭКРА-SPA (UDP) с функцией резервирования PRP или HSR;

– Ethernet порты LAN3A и LAN3B для связи терминала с шиной процесса (или шиной станции) только по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE) с функцией резервирования PRP или HSR;

– разъем USB type B для локального сервисного обслуживания;

– паспортная табличка с техническими данными терминала;

– этикетка контроля вскрытия.

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

В цепях аналоговых сигналов терминал снабжен разъемами, предназначенными для присоединения по технологии PUSH IN одного или двух медных проводников обжатых наконечником с общим сечением до 4 мм² включительно. Предпочтительная форма наконечника – квадрат.

Разъемы цепей питания и сигнализации предназначены для присоединения по технологии PUSH IN одного или двух медных проводников обжатых наконечником с общим сечением до 2,5 мм² включительно и номинальным сечением не менее 0,5 мм² каждый.

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

1.4 Состав и устройство терминала

1.4.1 Состав терминала

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

– блока аналоговых входов;

– блока питания;

– блока дискретных входов;

– блока выходных реле;

– блока логики;

– блока дополнительных интерфейсов;

– платы объединительной.

1.4.2 Устройство терминала

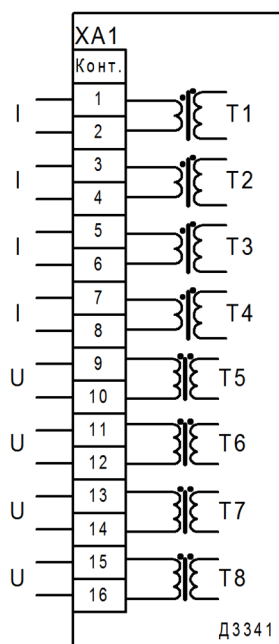
1.4.2.1 Устройство блока аналоговых входов

В блоке аналоговых входов осуществляется преобразование сигналов, пропорциональных входным токам и напряжениям от измерительных ТТ и ТН в цифровую форму.

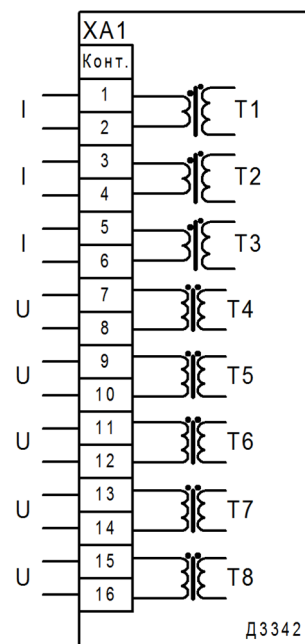
В таблице 14 приведены данные аналоговых входов по типу (токовые – ТТ, напряжения – ТН) и порядку их расположения в зависимости от исполнения блока. Структурные схемы блоков аналоговых входов приведены на рисунках 1 и 2.

Т а б л и ц а 14 – Исполнения блоков аналоговых входов

Конфигурация цепей тока и напряжения	Рис.	Обозначение входных токов и напряжения												
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
4ТТ и 4ТН	1а	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	-	-	-	-	-
3ТТ и 5ТН	1б	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН	-	-	-	-	-
7ТТ и 6ТН	2	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТТ	ТН	ТН	ТН	ТН	ТН



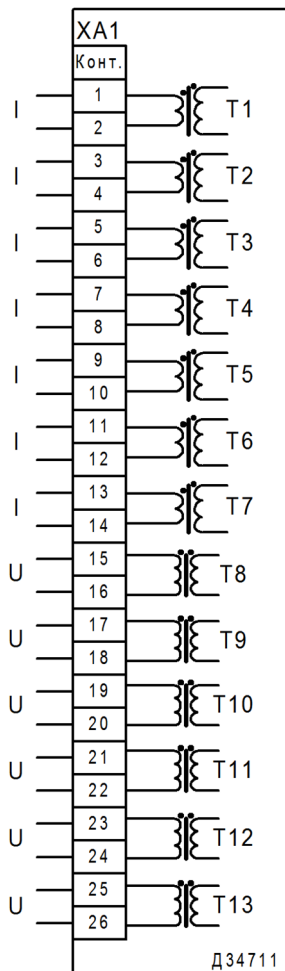
а) конфигурация 4ТТ и 4ТН



б) конфигурация 3ТН и 5ТН

XA1 – набор клемм РТ 4-WE/16 №3044921 Phoenix Contact

Рисунок 1 – Схема блока аналоговых входов терминалов БЭ2704 70Х



а) конфигурация 7ТТ и 6ТН

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

Рисунок 2 – Схема блока аналоговых входов терминалов БЭ2704 75Х

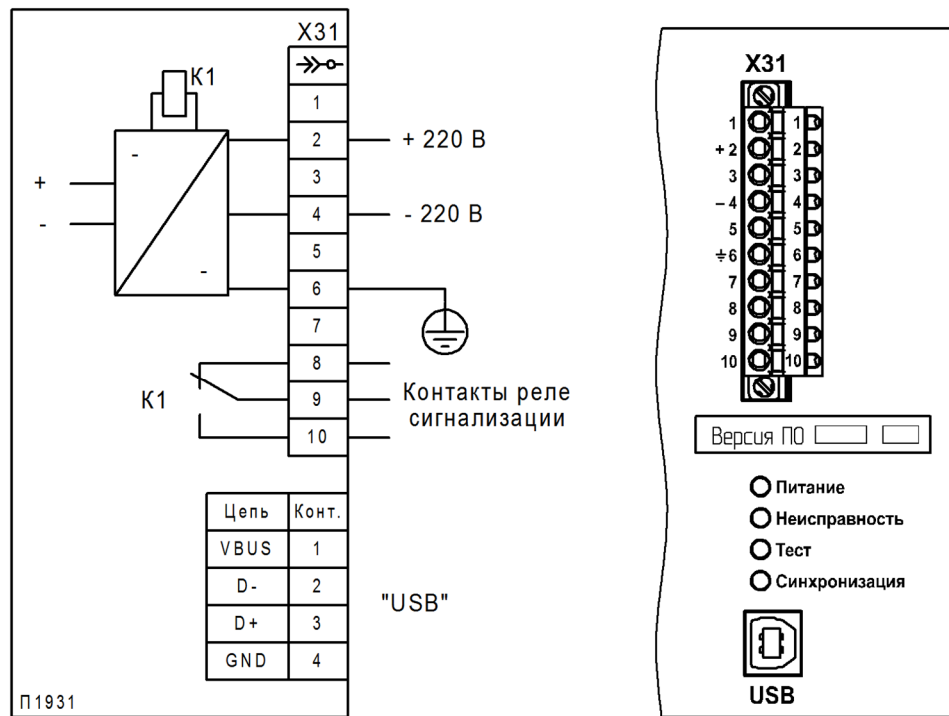
1.4.2.2 Устройство блока питания и цепей сигнализации

Блок питания осуществляет гальваническое разделение внутренних цепей терминала от цепей питания блоков терминала и преобразование напряжения оперативного тока в уровни напряжения, необходимые для функционирования устройства.

В блоке установлены входной фильтр цепей питания и одно вспомогательное выходное реле K1, выполняющее функцию сигнализации неисправности или отсутствия напряжения питания, имеющее светодиодный индикатор «Неисправность». Также блок питания имеет светодиодные индикаторы сигнализации текущего состояния терминала «Питание», «Тест», «Синхронизация».

В блоке питания имеется сервисный разъем USB type B, предназначенный для подключения ПК с помощью кабеля связи.

Структурная схема блока питания приведена на рисунке 3.



Часть лицевой платы терминала

X31 – разъем FKC 2,5/10-STF-5,08 BD:1-10Q/3 №1187077 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников;
 USB – порт USB с разъемом type-B

Рисунок 3 – Схема блока питания терминалов БЭ2704 70X

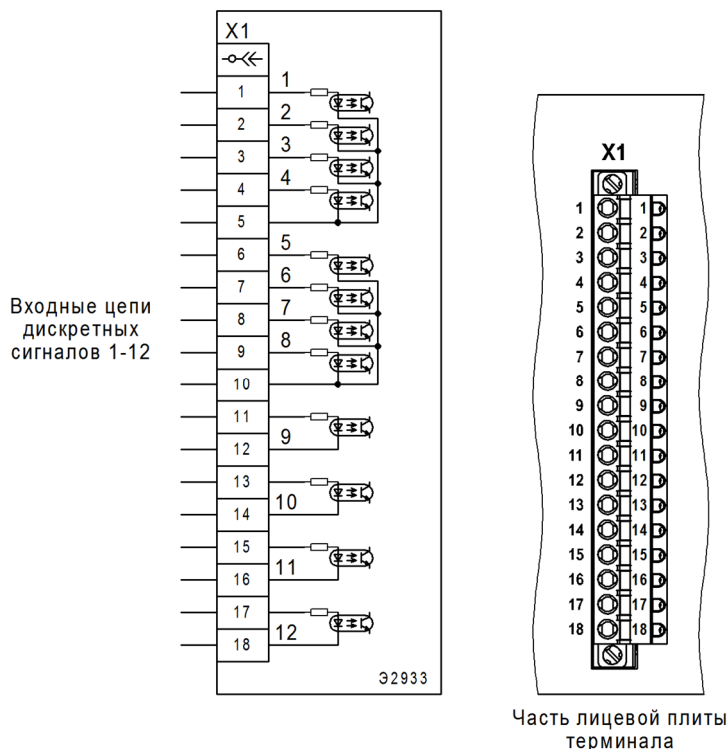
1.4.2.3 Устройство блока дискретных входов

Блок осуществляет прием 12 или 16 дискретных сигналов от внешних устройств.

Все дискретные входы имеют свойства, приведенные в таблице 10.

Логические сигналы блока дискретных входов передаются в виде GOOSE-сообщений либо через шину процесса (с использованием Ethernet портов связи LAN1A, LAN1B), либо через шину процесса (или шину станции) (с использованием Ethernet портов связи LAN3A, LAN3B).

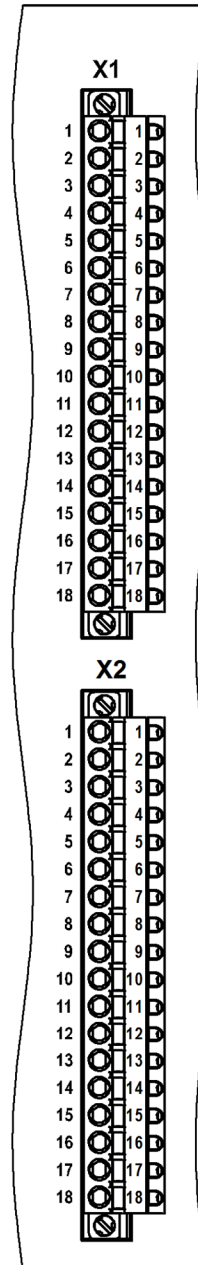
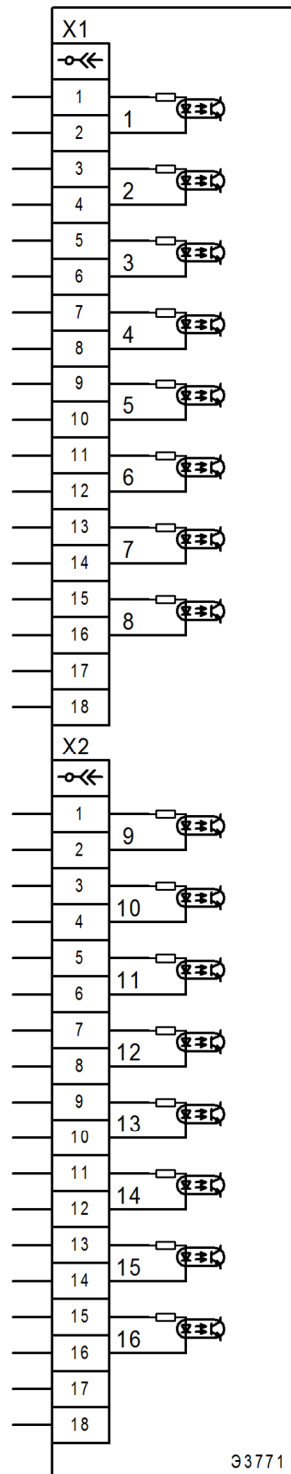
Структурные схемы блоков входов приведены на рисунках 4 и 5.



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

Рисунок 4 – Схема блока дискретных входов терминалов БЭ2704 70X

Входные цепи
дискретных
сигналов 1-16



Часть лицевой плиты
терминала

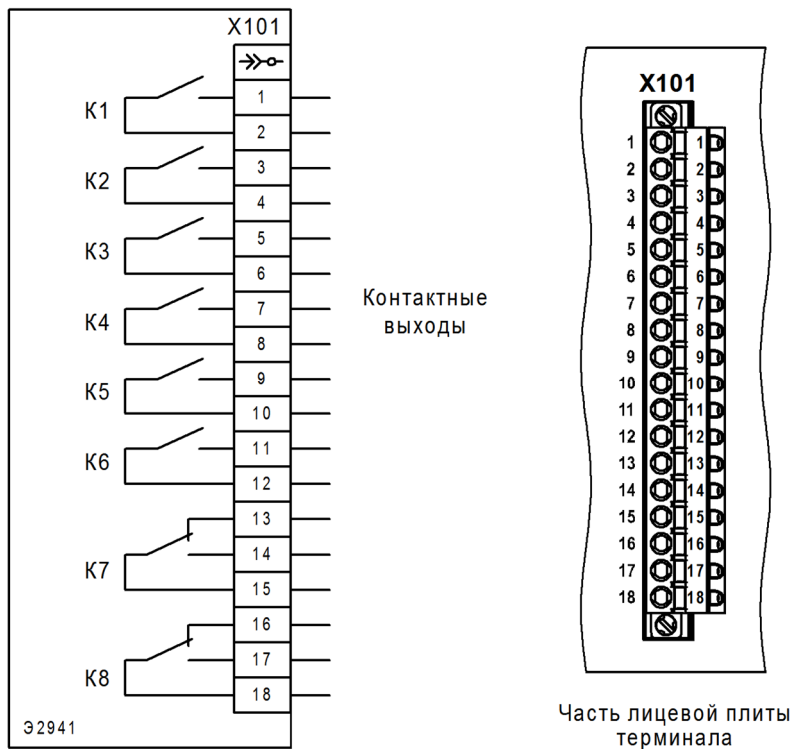
X1, X2 – разъем FKC 2,5/18-STF-5,08 BD:1-18Q/3 №1 187081 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников

Рисунок 5 – Схема блока дискретных входов терминалов БЭ2704 75X

1.4.2.4 Устройство блока выходных реле

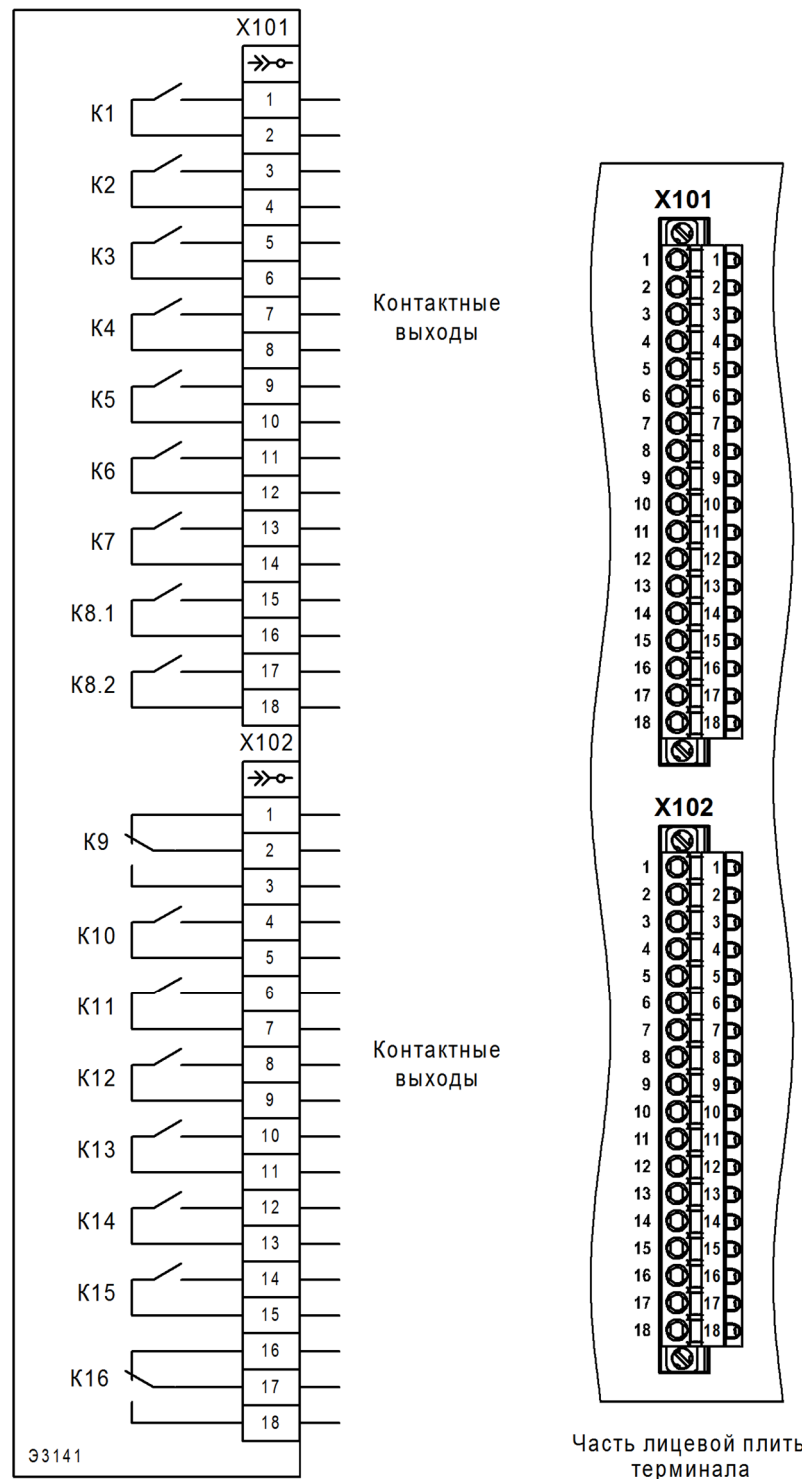
Блок, в зависимости от исполнения, содержит 8 или 16 промежуточных реле с независимыми контактами, предназначенных для формирования сигналов управления внешними цепями и сигнализации с гальванической развязкой от внутренних цепей. Все реле имеют свойства, приведенные в таблице 11.

Структурные схемы блоков входов приведены на рисунках 6 и 7.



X101 – разъем 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 терминалов БЭ2704 70X



X101, X102 – разъем 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 выходных реле терминалов БЭ2704 75Х

1.4.2.5 Устройство блока логики

Контроллер выполняет функции обработки цифровой информации, поступающей от аналого-цифрового преобразователя, выдачу в сеть шины процесса SV-потоков, обработку GOOSE-сообщений.

В состав блока логики входят следующие основные узлы:

- 32-разрядный микропроцессор с энергонезависимой памятью 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 (при наличии) и COM2;
- Ethernet порты связи LAN1A, LAN1B.

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.

Карта памяти предназначена для записи аварийных осциллограмм, которые сохраняются неограниченное время при отсутствии напряжения питания.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время события. Для работы часов реального времени при отключённом питании имеется резервный источник питания. Устройство поддерживает синхронизацию времени в соответствии с протоколами PTPv2 или NTP (SNTP) 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 в пределах от 1 до 60 с.

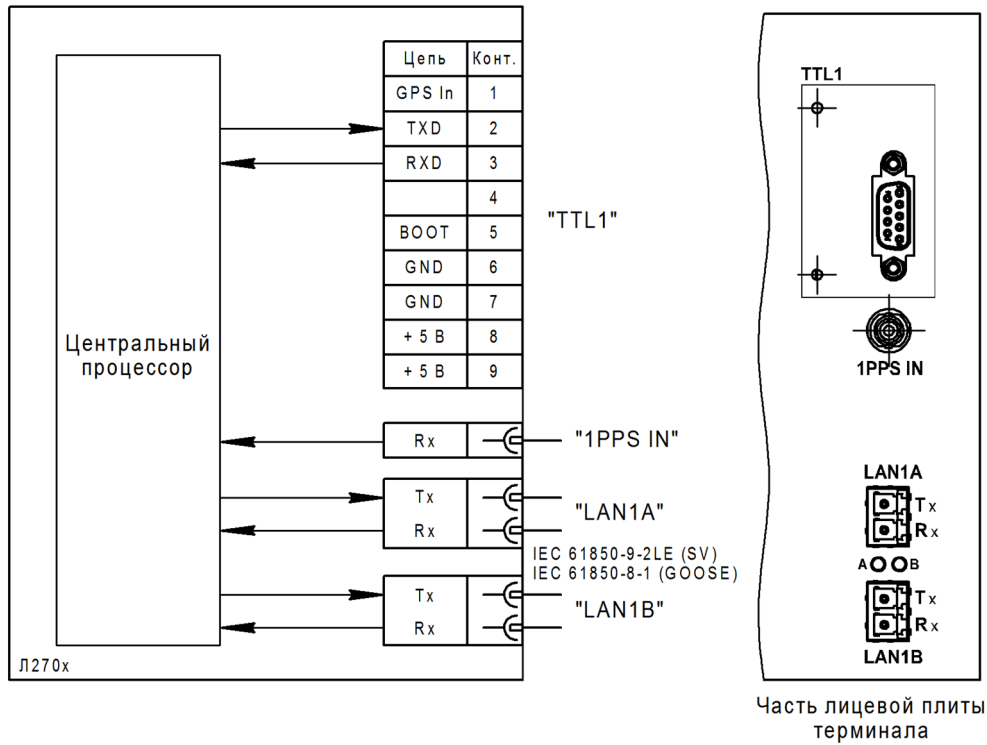
Связь терминала с АСУ ТП и АРМ СРЗА осуществляется (в зависимости от конфигурации терминала):

- по последовательному каналу связи COM1 с интерфейсом TTL1;
- через Ethernet порты связи LAN1A, LAN1B с использованием протокола ЭКРА-SPA.

Для подключения переносного компьютера предназначен порт COM2 с интерфейсом USB.

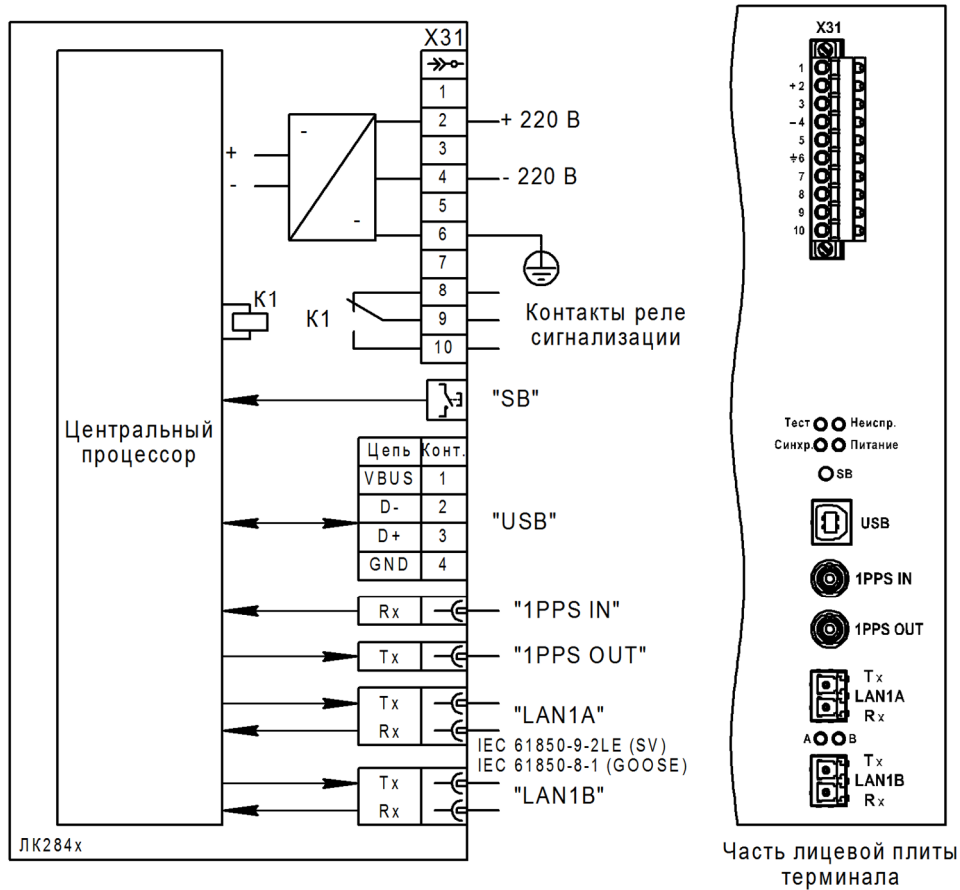
Связь терминала с шиной процесса производится посредством Ethernet портов LAN1A и LAN1B с оптическим интерфейсом. Возможны исполнения с электрическим интерфейсом.

Структурные схемы блоков логики приведены на рисунках 8 и 9.



TTL1 – порт последовательной связи, разъем DB9-F;
 1PPS IN – порт синхронизации времени, оптический разъем типа ST;
 LAN1A, LAN1B – Ethernet порты с интерфейсом связи 100Base-FX, оптический разъем LC. Опто-
 волокно: 62,5/125 мкм или 50/125 мкм, резервирование PRP/HSR. Возможно исполнение блока с ин-
 терфейсом связи 10/100Base-TX (электрический порт), разъем RJ45

Рисунок 8 – Схема блока логики терминалов БЭ2704 70X



X31 – разъем FKC 2,5/10-STF-5,08 BD:1-10Q/3 №1187077 Phoenix Contact с технологией PUSH-IN штекерного подключения проводников;

SB – кнопка сервисного режима;

USB – порт USB с разъемом type-B;

1PPS IN, 1PPS OUT – порты синхронизации времени, оптические разъемы типа ST;

LAN1A, LAN1B – Ethernet порты с интерфейсом связи 100Base-FX, оптический разъем типа LC. Оптоволокно: 62,5/125 мкм или 50/125 мкм, резервирование PRP/HSR. Возможно исполнение блока с интерфейсом связи 10/100Base-TX (электрический порт), разъем типа RJ45

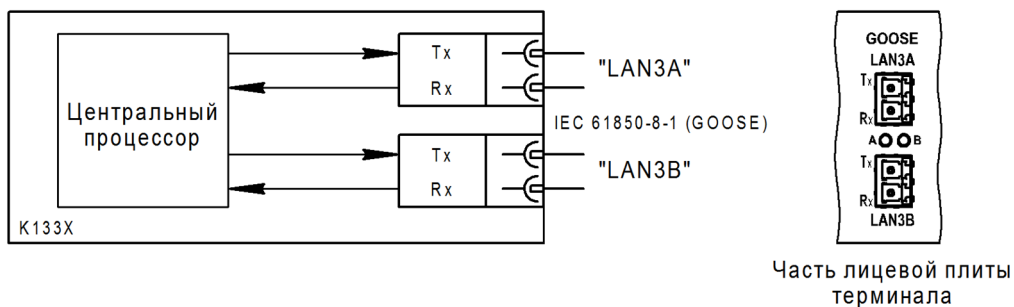
Рисунок 9 – Схема блока логики терминалов БЭ2704 75X

1.4.2.6 Устройство блока дополнительных интерфейсов

Блок дополнительных интерфейсов осуществляет прием и передачу GOOSE-сообщений в шину процесса (или в шину станции) и содержит резервированные Ethernet порты связи (LAN3A, LAN3B) для подключения только по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE-сообщения).

Блок дополнительных интерфейсов устанавливается вместо одного из блоков дискретных входов (см. рисунок Б.2 Приложение Б).

Структурная схема блока дополнительных интерфейсов приведена на рисунке 10.



LAN3A, LAN3B – Ethernet порты с интерфейсом связи 100Base-FX, оптический разъем типа LC. Оптоволокно: 62,5/125 мкм или 50/125 мкм, резервирование PRP/HSR. Возможно исполнение блока с интерфейсом связи 10/100Base-TX (электрический порт), разъем типа RJ45

Рисунок 10 – Схема блока дополнительных интерфейсов терминалов БЭ2704 70X

1.5 Работа функциональных узлов

1.5.1 Функция формирования потока SV

Устройство ПАДС типа БЭ2704V751 обеспечивает формирование (публикацию) одного или нескольких потоков цифровой информации в соответствии со спецификацией SV80, приведённой в стандарте IEC 61850-9-2LE. Потоки цифровых данных предназначены для использования устройствами релейной защиты (подписчиками на потоки), имеющими возможность принимать данные по сети Ethernet в соответствии со стандартом IEC 61850-9-2LE.

Мгновенные значения сигналов в первичных величинах представлены 32 разрядными значениями ЦО с номерами от 0 до 3999 для SV80.

В зависимости от конфигурации терминала формируется несколько цифровых потоков (см. таблицы 15 и 16).

Т а б л и ц а 15 – Набор данных для цифровых потоков SV80 (БЭ2704 70X)

Поток	Обозначение потоков согласно IEC 61869-9:2016	Цепь	Имя в ICD файле	Назначение
1	F4000S1I4U4	1 цепь тока	I01A	Ia первой цепи тока
			I01B	Ib первой цепи тока
			I01C	Ic первой цепи тока
			I01N	3I0 первой цепи тока
		1 цепь напряжения	U01A	Ua
			U01B	Ub
			U01C	Uc
			U01N	3U0

Таблица 16 – Набор данных для цифровых потоков SV80 (БЭ2704 750 с функцией БНН)

Поток	Обозначение потоков согласно IEC 61869-9:2016	Цепь	Имя в ICD файле	Назначение
1	F4000S1I4U4	1 цепь тока	I01A	Ia первой цепи тока
			I01B	Ib первой цепи тока
			I01C	Ic первой цепи тока
			I01N	3I0 первой цепи тока
		1 цепь напряжения	U01A	Ua
			U01B	Ub
			U01C	Uc
			U01N	3U0
2	F4000S1I4U4	2 цепь тока *	I02A	Ia второй цепи тока
			I02B	Ib второй цепи тока
			I02C	Ic второй цепи тока
			I02N	3I0 второй цепи тока
		2 цепь напряжения	UVPC	Uшон
			U02B	Уни
			U02C	Уик
			U02N	–
3	F4000S1I4U4	3 цепь тока	I03A	–
			I03B	–
			I03C	–
			I03N	Ток параллельной линии 3I0//
		3 цепь напряжения	U03A	–
			U03B	–
			U03C	–
			U03N	–
* Для терминала БЭ2704 750001 аналоговые входы 2 цепи тока относятся к классу измерений.				

Задержка времени от измерения входного аналогового сигнала до выдачи соответствующих данных в SV-потоке не превышает 600 мкс.

Синхронизация момента фиксации ЦО с номером «0» с началом секунды может производиться по сети Ethernet с использованием прецизионного протокола синхронизации времени PTPv2 или по отдельной линии связи с использованием сигнала 1PPS.

В случае использования протокола PTPv2, элементы сетей Ethernet, к которым подключено устройство ПАДС типа БЭ2704V751 (коммутаторы, серверы времени и др.), должны поддерживать стандарт IEEE 1588-2008, и соответствовать стандарту МЭК 61850-9-3 (PTP Power Profile).

Согласно IEC 61869-9:2016 (раздел 6.904.7), начальный процесс синхронизации осуществляется двумя способами. Если отклонение частоты и фазы сигнала синхронизации невелико, то устройство будет плавно корректировать внутренние часы устройства. В про-

тивном случае синхронизация будет выполняться путём скачкообразного сдвига фазы к новому состоянию.

В устройстве ПАДС типа БЭ2704V751 предусмотрена подстройка момента фиксации ЦО с номером «0» относительно переднего фронта импульса 1PPS. Подстройка производится дискретно в диапазоне от минус 5 до плюс 5 ЦО (выборки) и, в пределах одного ЦО, – плавно. Дискретное изменение величины подстройки на 1 ЦО соответствует фазовому сдвигу всех аналоговых величин на $4,5^\circ$ при 80 отсчётах на период основной частоты. Плавная подстройка фазового сдвига может производиться в пределах от минус $2,25^\circ$ до плюс $2,25^\circ$.

Заводское значение уставки дискретного изменения фазового сдвига – 0° , плавного изменения фазового сдвига – $0,0^\circ$.

Наличие данной подстройки позволяет скорректировать взаимные фазовые сдвиги сигналов токов и напряжений в разных цифровых потоках, что важно для устройств релейной защиты, использующих, в соответствии с заложенными алгоритмами, информацию из разных потоков. Если на подстанции использованы устройства преобразования только типа БЭ2704V751, взаимный фазовый сдвиг сигналов в разных цифровых потоках не превышает $\pm 0,5^\circ$ и взаимная подстройка не потребуется. Совместное использование на одном том же энергетическом объекте устройств преобразования типа БЭ2704V751 и аналогичного оборудования других производителей, или ТТ и ТН с цифровым выходом может потребовать дополнительной подстройки взаимных фазовых сдвигов.

Устройство ПАДС типа БЭ2704V751 обеспечивает формирование флагов качества в потоке ЦО:

– **правильность (validity)**, означает хорошее или плохое качество, устанавливается для всех фаз напряжения одновременно и определяется результатом действия функции БНН, реализованной в исполнении устройств с пятью или шестью цепями напряжения, а также зависит от сигналов на сконфигурированных дискретных входах (см. 2.3.6.6);

– **тестирование (test)**, устанавливается на весь поток ЦО при переводе устройства в режим тестирования;

– **вычисленность (derived)**, относится к выходным цифровым сигналам 3Io и 3Uo. В версии устройства с четырьмя входными цепями тока и четырьмя цепями напряжения эти параметры управляются программными накладками «измеряется/вычисляется» отдельно для цепей тока и цепей напряжения. В версии устройства с тремя входными цепями тока и пятью цепями напряжения цифровые значения сигналов 3Io и 3Uo всегда вычисляются как сумма мгновенных значений фазных величин;

– **несоответствие (inconsistency)**, устанавливается при неисправности цепей напряжения (сигнал от БНН равен 1). Сопровождается плохим качеством (правильность validity = invalid) и флагом **неисправность (failure)**;

– **подстановка (substituted)**, устанавливается при извлечении БИ. Сопровождается плохим качеством (правильность validity = invalid) и флагом **неисправность (failure)**;

- **неисправность (failure)**, устанавливается при БНН=1 или при извлечении БИ;
- **синхронизация (smpSynch)**, относится ко всему потоку и определяется состоянием синхронизации. Флаг имеет значение «нет» при отсутствии синхронизации, значение «локальное» в случае синхронизации от локального источника и значение «глобальное» при наличии синхронизации от спутниковой системы GPS/ГЛОНАСС.

В случае потери сигнала синхронизации устройство переходит в состояние удержания, которое длится 60 с, в течение которого устройство сохраняет прежний статус синхронизации. После этого устройство устанавливает флаг синхронизации в состояние «нет» до момента повторной синхронизации. Если до потери синхронизации устройство не было надёжно синхронизировано, то флаг синхронизации сбрасывается сразу, без режима удержания.

Когда сигнал синхронизации восстанавливается, устройство выполняет процесс повторной синхронизации, который зависит от продолжительности потери синхронизации времени.

1.5.2 Функция приема и передачи GOOSE-сообщений

Устройство ПАДС типа БЭ2704V751 обеспечивает прием и выдачу GOOSE-сообщений в соответствии со стандартом IEC 61850-8-1.

В устройстве ПАДС типа БЭ2704V751 GOOSE-сообщения, в зависимости от конфигурации терминала, передаются:

- через резервированные сетевые порты LAN1A, LAN1B (шина процесса) совместно с генерируемыми устройством SV потоками;
- через отдельные резервированные сетевые порты LAN3A, LAN3B (в шину процесса или шину станции), реализованные с помощью блока дополнительных интерфейсов (1.4.2.6), устанавливаемого вместо одного из блоков выходных реле, при условии выставления параметра **Подключение блока K133x** в состояние «да» (2.3.6.10.4).

В исходящее GOOSE-сообщение может быть включено не более 48 логических сигналов, передаваемых одним сообщением, а количество принимаемых логических сигналов от одного или нескольких входящие GOOSE-сообщений ограничено 80 сигналами.

Настройка GOOSE-сообщений (2.3.6.10) возможна с помощью комплекса программ **EKRASMS**, но более удобно использование специальной программы **CFG61850**, которая доступна для загрузки на сайте dev.ekra.ru.

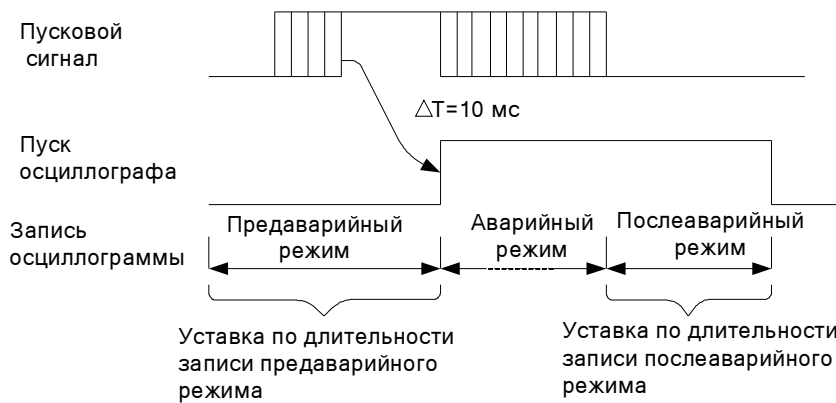
1.5.3 Функция аварийного осциллографа

1.5.3.1 Логика пуска аварийного осциллографа

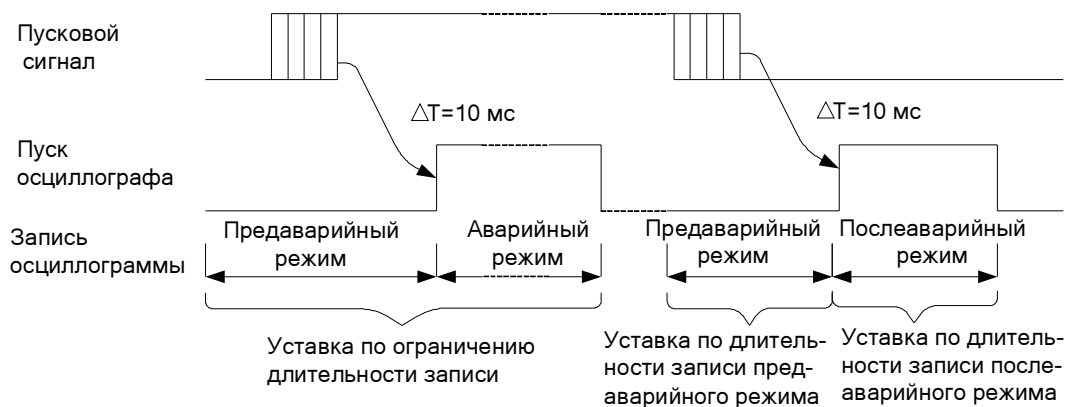
В терминале предусмотрена возможность пуска аварийного осциллографа при изменении состояния любых доступных логических сигналов. Имеется возможность пуска при изменении состояния любых логических сигналов как из «0» в «1» (активный уровень «1»), так и из «1» в «0» (активный уровень «0»).

Длительность записи осциллограммы определяется временем сохранения условий пуска и уставками по времени записи, которые 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 ограничения по длительности записи. Затем 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.



1.5.3.2 Организация и структура записи аварийных осциллограмм

Дата и время создания файла соответствуют моменту его записи, а не времени пуска осциллографа. Информация о времени и причине пуска, а также состояние уставок терминала в момент пуска, содержатся в заголовке осциллограммы и доступны для отображения в программе анализа осциллограмм. Имя файла данных осциллограммы формируется следующим образом: **NNNdXXX0.dfr**,

где **NNN** – три последние цифры серийного номера терминала (от 001 до 899);

d – разделитель;

XXX – порядковый номер пуска (от 001 до 999);

dfr– расширение (тип) файла.

Назначение регистрируемых и осциллографируемых сигналов осуществляется персоналом с помощью комплекса программ **EKRASMS**. Считывание осциллограмм производится по последовательному каналу с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

В процессе некорректной работы с картой памяти (выключение питания или удаление файла) могут возникнуть «потерянные» участки памяти, приводящие к изменению доступного объёма для записи. При записи, удалении осциллограмм разной длины увеличивается фрагментация карты памяти, имеющей файловую систему. Поэтому для увеличения скорости записи и чтения за счёт дефрагментации и увеличения объёма карты памяти за счёт потерянных кластеров, рекомендуется периодически считывать все необходимые осциллограммы и форматировать карту памяти.

1.5.4 Функция регистратора

Функция регистратора в терминале предназначена для непрерывной регистрации изменений всех логических сигналов с фиксацией даты и времени события. В терминале имеется 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 оперативную 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**. 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 исключённого из списка регистрируемых логического сигнала не будет формировать каких-либо событий.

Внутренний регистратор не имеет возможности управления списком регистрируемых событий. Внутренние события терминала формируются в следующих случаях:

- при включении и отключении питания терминала;
- при перезапуске терминала в случае обнаружения системой контроля какой-либо неисправности;
- при смене уставок;
- при возникновении переполнения регистратора логических сигналов;
- при какой-либо неисправности.

Регистраторы логических и внутренних сигналов имеют ёмкость в 1024 событий каждый.

1.5.5 Функция контроля цепей напряжения (функция БНН)

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

Средняя основная погрешность порога срабатывания БНН не превышает $\pm 10\%$ от уставки.

Обеспечивается возврат БНН в исходное состояние при устранении неисправностей.

Время срабатывания БНН при обрыве одной, двух или трёх фаз «звезды» при предварительном подведении симметричного напряжения, равного 57 В, на входы «звезды» и напряжения 100 В на входы «разомкнутого треугольника», не превышает 0,025 с.

Алгоритм функционирования БНН в виде векторных диаграмм иллюстрируется приложением Г и реализуется программно по выражению: $|\underline{U}_{БНН}| > U_{УСТ\ БНН}$,

где $\underline{U}_{БНН} = (\underline{U}_{ВN} + \underline{U}_{СN} - \underline{U}_{АН}) + (\underline{U}_{НИ} - \underline{U}_{ИК}) / K_{ТН}$ – при схеме ТН (особая фаза А);

$\underline{U}_{БНН} = (\underline{U}_{АН} + \underline{U}_{СN} - \underline{U}_{ВN}) + (\underline{U}_{НИ} - \underline{U}_{ИК}) / K_{ТН}$ – при схеме ТН (особая фаза В);

$\underline{U}_{БНН} = (\underline{U}_{АН} + \underline{U}_{ВN} - \underline{U}_{СN}) + (\underline{U}_{НИ} - \underline{U}_{ИК}) / K_{ТН}$ – при схеме ТН (особая фаза С);

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

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

$K_{ТН} = (\text{вторичное напряжение цепей «треугольника»}) / (\text{вторичное напряжение цепей «звезды»})$.

При подключении к ТН с разными вариантами соединения «разомкнутого треугольника» следует руководствоваться сведениями, приведёнными в таблице 17.

Таблица 17

Номер рисунка схемы ТН*	Номер рисунка с векторной диаграммой БНН	Особая фаза в схеме ТН	Направление векторов особой фазы «звезды» и «треугольника» ТН
Г.1 и Г.2	Г.13	фаза А	совпадает
Г.3 и Г.4	Г.13	фаза А	не совпадает
Г.5 и Г.6	Г.14	фаза В	совпадает

Продолжение таблицы 17

Номер рисунка схемы ТН*	Номер рисунка с векторной диаграммой БНН	Особая фаза в схеме ТН	Направление векторов особой фазы «звезды» и «треугольника» ТН
Г.7 и Г.8	Г.14	фаза В	не совпадает
Г.9 и Г.10	Г. 15	фаза С	совпадает
Г.11 и Г.12	Г. 15	фаза С	не совпадает
* См. Приложение Г.			

Под «особой фазой» понимается вектор фазного напряжения «звезды», совпадающий по направлению с вектором напряжения замыкающей фазы «разомкнутого треугольника» (или противоположный ему).

Для формирования векторов напряжений $U_{ни}$ и $U_{ик}$ к терминалу необходимо подвести соответствующие выводы «разомкнутого треугольника»: «Н», «И» и «К». При использовании на подстанции вместо вывода «И» ТН вывода «Ф» необходимо соединить:

- вывод «Ф» «разомкнутого треугольника» с клеммой «И» терминала,
- вывод «Н» «разомкнутого треугольника» с клеммой «К» терминала,
- вывод «К» «разомкнутого треугольника» с клеммой «Н» терминала.

Выбор программных накладок в этом случае осуществляется в соответствии с таблицей 18.

Таблица 18

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

Для контроля одновременного исчезновения трёх фазных напряжений используются три ПО минимального напряжения в фазах А, В и С, включённые по схеме «И». При исчезновении любого из напряжений «звезды» или «разомкнутого треугольника» появляется напряжение U БНН, происходит срабатывание БНН и формируется признак плохого качества флага «Правильность» (validity) потока SV.

1.5.6 Функция передачи информации через последовательный порт

1.5.6.1 Выполнение функции передачи информации через последовательный порт обеспечивается универсальным асинхронным приемо-передатчиком (UART) через интерфейсы USB, либо RS485.

В UART обработка информации происходит на трех уровнях:

- программно-логическом, на базе комплекса программ **EKRASMS** с использованием протоколов МЭК 61850-5-103 и ЭКРА-SPA;
- аппаратно-логическом, на базе UART с уровнем сигнала TTL-логики;
- физического драйвера, преобразующего уровень сигналов TTL-логики в уровень сигналов интерфейса либо USB, либо RS485.

1.5.6.2 Протокол МЭК 60870-5-103 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005) является открытым стандартным международным протоколом обмена. Используется для подключения терминала в АСУ ТП. Рекомендации по применению протокола приведены в приложении Д.

Протокол ЭКРА-SPA является расширенной спецификацией открытого протокола связи SPA-Bus фирмы АВВ и используется исключительно для взаимодействия терминала с комплексом программ **EKRASMS**. Спецификация протокола является закрытой для потребителя и не распространяется.

1.5.6.3 UART предназначен для организации связи с другими цифровыми устройствами. Он преобразует передаваемые данные в последовательный вид так, чтобы их можно было передать по одной физической цифровой линии другому аналогичному устройству.

По умолчанию UART настраивается следующим образом:

- скорость передачи информации, бод (бит/с) 115200;
- количество информационных битов, шт. 8;
- наличие бита четности нет (N);
- количество стартовых битов, шт. 1.

Такая настройка имеет сокращенное обозначение – 115200/8-N-1.

1.5.6.4 Физический драйвер TTL / RS485 реализован на базе внешнего блока «Преобразователь сигналов TTL-RS485 Д3550», который устанавливается в разъем TTL1 терминала и поставляется отдельно в соответствии с картой заказа.

Интерфейс RS485 используется для объединения терминалов в одну информационную сеть для подключения АРМ СРЗА или АСУ ТП. Интерфейс RS485 предназначен для создания канала связи с использованием двухпроводной линии подключения терминалов на расстояние до 500 м при скорости передачи информации до 115200 бод.

Более подробная информация о блоке приведена в документе ЭКРА.656116.772ЭТ «Блок преобразователя сигналов TTL-RS485 Д3550».

1.5.7 Функция сигнализации

1.5.7.1 На лицевой плите терминала имеется визуальная индикация работоспособности устройства.

Светодиодный индикатор «Питание» зеленого цвета начинает светиться сразу при подаче напряжения на вход блока питания. Свечение данного светодиода сигнализирует о нормальном режиме работы терминала.

Светодиодный индикатор «Неисправность» красного цвета начинает светиться при возникновении неисправности.

Светодиодный индикатор «Тест» красного цвета начинает светиться при переводе терминала в режим тестирования (2.3.6.12).

Светодиодный индикатор «Синхронизация» зеленого цвета начинает светиться через (10 – 20) с после подачи напряжения питания на терминал при наличии источника синхронизации времени.

Для Ethernet портов LAN1A и LAN1B с оптическим интерфейсом свечение светодиодных индикаторов А и В соответственно, свидетельствует о наличии целостности физического соединения с сетью.

Для Ethernet портов LAN1A и LAN1B с электрическим интерфейсом свечение зеленого (верхнего) светодиодного индикатора свидетельствует о наличии целостности физического соединения с сетью; свечение желтого (нижнего) светодиодного индикатора свидетельствует об активной передаче или приеме сигнала. При включенном потоке желтый (нижний) светодиод непрерывно светится, а при отключенном потоке, из-за передачи RTP-посылок, светодиод моргает с периодом 1 с.

1.5.8 Функция самодиагностики

1.5.8.1 Повышение надёжности функционирования терминала достигается непрерывным функциональным контролем работоспособности терминала с действием (в случае обнаружения неисправности) на внешнюю сигнализацию и регистрацию внутренних событий.

1.5.8.2 При включении напряжения питания производится расширенная проверка узлов устройства.

1.5.8.3 Режим работы системы самодиагностики фоновый, постоянный.

1.5.8.4 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 информации с сигнальным процессором модуля ввода аналоговых сигналов;

- состояние и исправность карты памяти осциллограмм;
- состояние и исправность статического ОЗУ памяти данных регистратора логических сигналов;
- состояние и исправность автономных часов реального времени;
- состояние и правильность установки блоков дискретных входов;
- исправность, сохранность и целостность данных памяти настроек модулей ввода аналоговых сигналов;
- температурный режим процессорного модуля;
- исправность блока питания, правильность работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

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

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

1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

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

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Устройство имеет маркировку согласно ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011, ГОСТ 18620-86 в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620-86 способом, обеспечивающим её чёткость и сохраняемость.

1.7.2 На лицевой плите устройства имеется маркировка разъемов, винтов заземления и паспортная табличка, на которой указаны:

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

1.7.3 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.

1.7.4 Пломбирование устройства производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства, расположенной на лицевой плите терминала.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка устройства производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-017-20572135-2000 по чертежам изготовителя терминала для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 4 настоящего РЭ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует требованиям 1.2.2 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, имеющим аттестацию на право выполнения работ (с учётом соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию терминала.

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 НАДЁЖНО ЗАЗЕМЛЁН!

2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала

2.2.2.1 Произведите внешний осмотр терминала и убедитесь в отсутствии механических повреждений 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 шкафов или других конструкций с допустимым отклонением от вертикального положения опорной поверхности устройства до 5° в любую сторону. Крепление терминала производится непосредственно к вертикальной плоскости НКУ с помощью четырех винтов из углеродистых или легированных сталей с классом прочности не ниже 5,8. Рекомендуемое крепежное изделие – Винт самонарезающий ГОСТ Р ИСО 14585 - ST5,5×13 - F. Подсоединение проводов – переднее.

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 разъемов терминала для подключения внешних цепей зависит от аппаратного исполнения и приведено на рисунке Б.2 приложения Б.

2.2.3 Подготовка терминала к работе

2.2.3.1 Терминал не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо расконсервации 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 используется интерфейс USB (порт COM2) для подключения терминала к ПК (см. таблицу 8). Работа с терминалом с помощью комплекса программ **EKRASMS** является основным способом для изменения уставок и просмотра их фактических значений.

2.3 Работа с терминалом

2.3.1 Включение терминала

Включение терминала производить подачей напряжения оперативного постоянного тока «+ U_{пит}» на клемму 2, а «-U_{пит}» – на клемму 4 разъема питания Х31 (см. приложение Б).

При включении питания на его лицевой плите должен светиться светодиодный индикатор зеленого цвета «Питание», свидетельствующий о наличии напряжения питания.

2.3.2 Проверка работоспособности терминала

При включении питания автоматически запускается программа самодиагностики (1.5.8), проверяющая работоспособность основных узлов и блоков системы, после чего производится запуск системы.

При обнаружении аппаратной неисправности при включении питания или при перезапуске, в случае неуспешного повторного тестирования, через выдержку времени происходит возврат выходного реле сигнализации, нормально замкнутый контакт которого замыкает цепь внешней сигнализации неисправности. При этом начинает светиться светодиодный индикатор красного цвета «Неисправность» на лицевой плите терминала. В большинстве случаев причину неисправности можно определить с помощью персонального компьютера, подключённого к сервисному USB порту с использованием комплекса программ **EKRASMS**.

2.3.3 Настройка подключения

Устройство поставляется с предустановленными заводскими параметрами, которые при необходимости могут быть изменены с помощью компьютера с программным обеспечением **EKRASMS**, подключённого к сервисному USB разъёму. Параметры подключения к USB разъёму заданные при изготовлении:

– адрес для связи 1;

- скорость 115200 бит/с;
- протокол SPA_bus.

2.3.4 Режимы работы терминала

Терминал может находиться в одном из следующих режимов работы:

- дежурный / рабочий – состояние терминала, в котором выполняются его основные функции;
- тестирования (2.3.6.12);
- неисправности.

2.3.5 Просмотр текущих значений терминала (меню Текущие величины)

2.3.5.1 Текущими величинами в терминале являются аналоговые входы и вычисляемые из них аналоговые величины, дискретные входы терминала и логические сигналы пусковых органов, количество ошибок приема GOOSE-сообщений, неисправность терминала, текущая дата.

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 пусковых органов образуют группу логических сигналов, значением которых являются «0» или «1», обозначающие соответственно наличие или отсутствие логического сигнала.

Просмотр текущих значений аналоговых сигналов, состояние логических сигналов, а также вида неисправности доступен в меню **Текущие величины**.

2.3.6 Настройка терминала (меню Регулируемые параметры*)

2.3.6.1 Меню Уставки ПО

Меню **Регулируемые параметры / Уставки ПО** содержит уставки срабатывания пусковых и измерительных органов для функции регистрации и осциллографирования. Имеются пусковые органы по току и напряжению обратной последовательности (I2, U2), а также по току и напряжению нулевой последовательности (3I0, 3U0).

Диапазон регулировок пусковых органов:

- по напряжению от 1 до 12 В;
- по току от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $2 \cdot I_{ном}$.

2.3.6.2 Меню Состояние переключателей

В меню **Состояние переключателей** отображаются состояния переключателей.

* Наличие или отсутствие пунктов меню зависит от версии программного обеспечения и конфигурации терминала.

Переключатель SA 'Терминал' отображает состояние функции «вывод терминала» и управляется от сконфигурированного на него дискретного входа терминала (см. 2.3.6.6). В состоянии «вывод» блокируется управление выходными реле.

2.3.6.3 Меню Осциллограф

В меню **Регулируемые параметры / Осциллограф** устанавливаются уставки по времени и параметры осциллографирования.

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

Меню **Пуск осциллографа при переходе из 0 в 1** и **Пуск осциллографа при переходе из 1 в 0** содержит 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 осциллографирования дискретных 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 осциллографирования аналоговых 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 0 до 13 аналоговых входов терминала.

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

– **Номер пуска** – задает 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 осциллограмм, %** - определяет количество свободной памяти на карте памяти. После полного стирания оно составляет 100 %.

2.3.6.4 Меню Регистратор

Меню **Регулируемые параметры / Регистратор** содержит маски (списки) регистрируемых логических сигналов отдельно для портов COM1 (разъем TTL1), COM2 (разъем USB) и SPA_Ethernet (разъемы LAN1A и LAN1B; LAN3A и LAN3B).

Списки логических сигналов различных версий программного обеспечения приведены в приложении Л.

Настройка регистратора заключается в указании маски регистрации логических сигналов. В регистраторе фиксируются моменты изменения только тех сигналов, которые включены в маску регистрации. Изменения, не указанных в маске сигналов, игнорируются.

Для разрешения или запрета вывода на регистрацию логического сигнала необходимо в выбранном логическом сигнале изменить значение **Вкл** на **Откл**. Значение **Вкл** будет соответствовать разрешению, а **Откл** – запрету вывода на регистрацию выбранного логического сигнала. Ввод параметров следует завершить стандартной записью уставок.

2.3.6.5 Меню Программируемая логика

В терминал можно загрузить файл дополнительной логики. Создание схемы гибкой логики осуществляется с помощью комплекса программ **EKRASMS**. Просмотр параметров программируемой логики доступен в меню **Регулируемые параметры / Программируемая логика**.

2.3.6.6 Меню Служебные параметры

Меню **Регулируемые параметры / Служебные параметры** содержит настройки первичной/вторичной величины аналоговых входов, задает схему подключения ТН и ТТ, отображает информацию о типе устройства и сервисные функции.

В меню **Служебные параметры / Первичная/вторичная величина датчиков аналоговых входов** производится настройка преобразовательной части, которая заключается в установке номинального тока и коэффициентов преобразования аналоговых датчиков. Все значения задаются в фазных величинах в вольтах и амперах, при этом необходимо учитывать, что для цепей напряжения «открытого треугольника» вторичная величина должна быть задана в линейных величинах.

В меню **Служебные параметры / Установка схемы ТН и ТТ** задаются параметры схемы подключения ТН и ТТ. Исполнения терминала с 3ТТ и 5ТН используется для контроля цепей напряжения алгоритмом БНН, который реагирует на обрыв одной, двух и трех фаз напряжений «звезды» или «разомкнутого треугольника».

Меню **Служебные параметры / Конфигурирование SG** позволяет сконфигурировать атрибуты качества цепей (положение БИ) на дискретные входы. Список атрибутов качества для конфигурирования приведен в таблицах 19 и 20.

Таблица 19 – Атрибуты качества для конфигурирования дискретных входов аппаратов 700XXX и 702XXX

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Назначение выбранного дискретного сигнала
Прием сигнала 1 цепи тока по входу	1 Атрибут I	Атрибут качества цепи тока Потока 1
Инверсия сигнала 1 I	Нет	–
Прием сигнала 2 цепи тока по входу	2 Атрибут I	Атрибут качества цепи тока Потока 1
Инверсия сигнала 2 I	Нет	–
Прием сигнала 1 напряжения по входу	3 Атрибут U	Атрибут качества цепи напряжения Потока 1
Инверсия сигнала 1 U	Нет	–
Прием сигнала 2 напряжения по входу	4 Атрибут U	Атрибут качества цепи напряжения Потока 1
Инверсия сигнала 2 U	Нет	–
Примечание – Сигналы 1 и 2 устанавливают атрибут качества соответствующей цепи по схеме «ИЛИ».		

Таблица 20 – Атрибуты качества для конфигурирования дискретных входов аппарата 750XXX

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Назначение выбранного дискретного сигнала
Прием сигнала SG цепи тока Q1	17 SG цепи IQ1	Атрибут качества цепи тока Потока 1
Инверсия сигнала IQ1	Нет	
Прием сигнала SG цепи тока Q2	18 SG цепи IQ2	Атрибут качества цепи тока Потока 2
Инверсия сигнала IQ2	Нет	
Прием сигнала SG Напряжение от 'звезды' TN	19 SG Напр'звезды'	Атрибут качества цепи напряжения Потока 1*
Инверсия сигнала Напр'звезды'	Нет	
Прием сигнала SG Напряжение от 'треугольника' TN	20 SG Напр'треуг'	Атрибут качества цепи напряжения Потока 1*
Инверсия Напр'треуг'	Нет	
Прием сигнала SG Напряжение от ШОН или TN	21 SG UШОН	Атрибут качества цепи напряжения Потока 2
Инверсия сигнала SG UШОН	Нет	
Прием сигнала SG Ток 3I0 парал. линии	–	Атрибут качества цепи тока Потока 3
Инверсия сигнала 3I0//	Нет	
* Сигналы положения данных SG объединены по логической схеме «ИЛИ».		

В меню **Служебные параметры / Конфигурирование выходных реле / Вывод на выходное реле KM:XL дискретного сигнала N** (где M – номер выходного реле, L – номер разъема, N – номер дискретного сигнала) имеется возможность присвоения указанному реле значения любого логического сигнала. По умолчанию каждому выходному реле присвоен логический сигнал принимаемого GOOSE-сообщения. Если значение равно «–», то выходное реле не подключено к логической схеме. Нельзя сконфигурировать реле само на себя. Имя назначенного логического сигнала будет отображаться в осциллограмме и регистраторе событий.

В меню **Служебные параметры / Сервисные функции** содержится информация о температуре и напряжениях внутри терминала, а также реальное отклонение частоты задающего кварцевого генератора от номинальной.

В меню **Служебные параметры / 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 памяти осциллограмм;

- редакция программы.

Эти данные присваиваются терминалу при изготовлении и доступны только для просмотра.

Также меню **Служебные параметры** содержит параметры:

- **Прием сигнала 'вывод терминала' по входу** – конфигурируется переключатель SA 'Терминал', задается сигнал, управляющий функцией «вывод терминала»;

- **Базовый вектор** – задается базовый вектор, по отношению к которому в терминале ведется отсчет углов аналоговых величин;

- **Язык** – выбор языка (русский / английский).

2.3.6.7 Меню Настройка связи

Меню **Регулируемые параметры / Настройка связи** содержит параметры связи по последовательным каналам связи COM1 и COM2, а также параметры для настройки протокола МЭК 60870-5-103, Ethernet связи и протокола МЭК 61850. Параметры настройки указанных протоколов приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Параметры настройки

Наименование параметра		Описание	Значение по умолчанию
Параметры связи по последовательному каналу	Адрес терминала для связи TTL1_COM1	Адрес терминала для связи по TTL1; (1-899)	1
	Скорость порта TTL1_COM1, кбод	Скорость работы последовательного канала связи TTL1; (1,2-115,2) кбод	115.2
	Протокол связи TTL1_COM1	Протокол связи USB; (SPA-bus / IEC 60870-5-103)	SPA_bus
	Адрес терминала для связи USB_COM2	Адрес терминала для связи по USB; (1-899)	1
	Скорость порта USB_COM2, кбод	Скорость работы последовательного канала связи USB; (1,2-115,2) кбод	115.2
	Протокол связи USB_COM2	Протокол связи USB; (SPA-bus / IEC 60870-5-103)	SPA_bus
Параметры настройки протокола МЭК 60870-5-103	Одиночный управляющий символ E5H для IEC60870-5-103	Короткий ответ положительного подтверждения для протокола связи МЭК 60870-5-103; (Не исп. / Исп.)	Не исп.
	Спонтанные события по IEC60870-5-103	Выдача внутренних и дискретных событий терминала; (разреш. / не разреш.)	не разреш.
	Циклические измерения по IEC60870-5-103	Выбор разрешения или запрета циклических измерений при использовании протокола связи МЭК 60870-5-103; (разреш. / не разреш.)	не разреш.
	Период циклических измерений, с	Период циклических измерений; (1 - 900) с	60
	Порог циклических измерений для аналоговых входов, %	Порог циклических измерений для аналоговых входов	3 %
	Спонтанная передача справ. осциллограмм IEC60870-5-103	Спонтанная передача справочника осциллограмм при появлении новой осциллограммы; (Есть / Нет)	Нет
	Передача справочника осциллограмм по общему запросу по IEC60870-5-103	Передача справочника осциллограмм по команде общего опроса для протокола связи МЭК 61850-5-103 (Есть / Нет)	Нет
Общий запрос по IEC60870-5-103	NN ZZ ¹⁾	Маска состояния логических сигналов, передаваемых по команде общего опроса для протокола МЭК 60870-5-103; (Вкл / Откл)	–
Параметры Ethernet связи и протокола МЭК 61850	MAC адрес	MAC-адрес Ethernet порта (прошивается на заводе-изготовителе и доступно только для просмотра)	–
	Имя устройства по МЭК 61850	Имя устройства по протоколу МЭК 61850 – IEDN, где N – заводской номер устройства	IED1
	Имя логического устройства по МЭК 61850	Имя логического устройства по протоколу МЭК 61850	MU01
	IP адрес	IP адрес устройства	0.0.0.0
	Маска подсети	Маска подсети	255.255.255.0
	Наличие VLAN	Использование виртуальной сети	нет
	Номер VLAN сети	Задается в диапазоне от 0 до 4095	0
	Порт	Задается номер порта по протоколу UDP	1001
	Протокол SPA_bus по Ethernet	Включение интерфейса SPA_bus по Ethernet; (есть / нет)	нет
	Адрес терминала для связи SPA_bus по Ethernet	Задается адрес терминала для связи протокола SPA_bus по Ethernet	1

¹⁾ NN – номер логического сигнала, ZZ – наименование логического сигнала.

Возможно выделить передачу **SPA_bus Ethernet** в отдельную сеть **VLAN** с помощью уставок **Наличие VLAN** и **Номер VLAN**.

Протокол ЭКРА-SPA при работе по Ethernet в качестве транспортного протокола использует **UDP** протокол. Уставкой **Порт** задается номер порта по UDP. Адрес задается с помощью уставки **Адрес терминала для связи SPA_bus по Ethernet**. Максимальное количество одновременно установленных UDP-соединений для связи по SPAbus – 1. Второй сервер может обратиться к устройству через 10 с после прекращения запросов от текущего сервера.

2.3.6.8 Меню Уставки времени

Меню **Регулируемые параметры / Уставки времени** содержит параметры синхронизации времени и измерений. Для правильной работы терминала в шине процесса требуется синхронизация выборки с номером «0» в потоке SV, что осуществляется по сети Ethernet по протоколу PTPv2 или от сигнала 1PPS.

Настройка синхронизации заключается в указании источника синхронизирующих сигналов PTP или 1PPS. Для сигнала 1PPS предусмотрено подключение по оптическому интерфейсу ST (разъем 1PPS IN) или по электрическому интерфейсу (клеммы 6 и 7 преобразователя сигналов Д3550 установленного в разъем TTL1). В зависимости от используемого источника сигналов 1PPS возможно использование прямого или инвертированного сигнала. PTP синхронизация подразумевает наличие в шине процесса сервера времени с поддержкой протокола PTP, при этом все параметры синхронизации полностью определяются настройками сервера времени. В терминале предусмотрена только настройка смещения времени по отношению к нулевому меридиану передаваемому в протоколе IEEE 1588.

При использовании PTP синхронизации автоматически производится синхронизация часов реального времени терминала. PPS синхронизация производит только синхронизацию выборки с номером «0» в потоке SV, но для синхронизации часов реального времени самостоятельно не используется. В случае отсутствия PTP, синхронизация часов реального времени может производиться от компьютера в рамках последовательного протокола связи через интерфейсы TTL1, USB или сервер NTP (SNTP) в зависимости от значения параметра **Синхронизация по времени** (см. таблицу 22).

Т а б л и ц а 22 – Возможные значения источника синхронизации времени

Наименование параметра	Описание
PTP	Синхронизация по PTPv2
TTL1	Синхронизация SPA командами по TTL1
COM2	Синхронизация SPA командами по USB
pps+PTP	Синхронизация по секундным импульсам при отсутствии PTPv2
pps+TTL1	Синхронизация по секундным импульсам и SPA командам по TTL1

Продолжение таблицы 22

Наименование параметра	Описание
pps+COM2	Синхронизация по секундным импульсам и SPA командам по USB
EthSPA	Синхронизация SPA командами по Ethernet
pps+EthSPA	Синхронизация по секундным импульсам и SPA командам по Ethernet
pps+SNTP	Синхронизация по секундным импульсам и протоколу NTP (SNTP)

Меню **Параметры протокола IEEE 1588 PTP** содержит параметры:

– **Команды синхронизации PTP** – количество полученных и задействованных для синхронизации кадров PTP типа Sync;

– **Команды синхронизации PTP без проверки** – общее количество полученных кадров PTP типа Sync;

– **Номер домена PTP** – выставляется в соответствии с доменом используемого сервера времени;

– **Текущий сервер PTP** – отображает информацию о gmIdentity текущего сервера PTP и источнике синхронизации (local, global).

Если в системе предусмотрена передача синхронизации по протоколу PTPv2 и выставлена синхронизация с **pps** (секундными импульсами), наличие посылок PTP можно проверить в параметре **Команды синхронизации PTP**, значение которого увеличивается по приходу каждого импульса.

Меню **Параметры интерфейса PPS** содержит параметры:

– **Сигнал PPS** – количество полученных и задействованных для синхронизации импульсов;

– **Сигнал PPS без проверки** – общее количество полученных импульсов;

– **Переключение интерфейса сигнала PPS** – электрический или оптический;

– **Инверсия сигнала PPS** – нет (по нарастанию) или есть (по спаду).

Если в системе предусмотрена передача секундных импульсов синхронизации и выставлена синхронизация с **pps** (секундными импульсами), наличие импульсов можно проверить в параметре **Сигнал PPS**, значение которого увеличивается по приходу каждого импульса.

Меню **Параметры протокола SNTP** содержит параметры для настройки синхронизации времени (только часов, но не начала секунды) по протоколу SNTP (v4).

С помощью параметров **IP адрес сервера SNTPn** и **Широковещательный адрес сервера SNTPn** можно настроить работу от двух серверов, которые должны работать в режиме широковещания.

Поддерживается контроль подлинности пакетов SNTP с помощью алгоритма MD5. Если параметр **Key ID SNTPn** равен 0, то проверка отключена; для включения нужно указать

действительный номер ключа соответствующего сервера, а также настроить пароль в параметре **Key SNTP1**.

С помощью параметра **Выбор основного сервера** можно выбрать используемый сервер времени: **SNTP1**, **SNTP2** или **По качеству**. Проверить используемый сейчас сервер можно с помощью поля **Текущий сервер SNTP**.

2.3.6.9 Меню Настройки 9-2

Настройка параметров шины процесса производится в меню **Регулируемые параметры / Настройки 9-2**. Параметры шины процесса приведены в таблице 23.

Т а б л и ц а 23 – Параметры шины процесса

Параметр	Описание	Значение по умолчанию	
Поток 1	Включить поток	Разрешение или запрет передачи потока в сеть	нет
	MAC-адрес	Уникальный для каждого устройства широковещательный MAC-адрес назначения в диапазоне от 010CCD040001 до 010CCD04FFFF	010CCD040001
	svID1	Текстовое название потока, максимум 34 символа	EKRAMU0101
	Наличие VLAN	Использование виртуальной сети	нет
	Приоритет VLAN	Значение поля приоритета виртуальной сети (задается в диапазоне от 0 до 7)	4
	VLAN ID	Номер виртуальной сети (задается в диапазоне от 0 до 4095)	0
	AppID	Уникальный для каждого устройства идентификатор от 16384 до 65535 (4000h...FFFFh)	16385
	confRev	Счетчик изменения конфигурации потока (задается в диапазоне от 0 до 65535)	1
	Qi1	Установка признака качества для каналов тока	хорошее
	Qu1	Установка признака качества для каналов напряжения	хорошее
Поток 2	Включить поток	Разрешение или запрет передачи потока в сеть	нет
	MAC-адрес	Уникальный для каждого устройства широковещательный MAC-адрес назначения в диапазоне от 010CCD040001 до 010CCD04FFFF	010CCD040002
	svID2	Текстовое название потока, максимум 34 символа	EKRAMU0102
	Наличие VLAN	Использование виртуальной сети	нет
	Приоритет VLAN	Значение поля приоритета виртуальной сети (задается в диапазоне от 0 до 7)	4
	VLAN ID	Номер виртуальной сети (задается в диапазоне от 0 до 4095)	0
	AppID	Уникальный для каждого устройства идентификатор от 16384 до 65535 (4000h...FFFFh)	16386
	confRev	Счетчик изменения конфигурации потока	1
	Qi2	Установка признака качества для каналов тока	хорошее
	Qu2	Установка признака качества для каналов напряжения	хорошее

Продолжение таблицы 23

Параметр	Описание	Значение по умолчанию	
Поток 3	Включить поток	Разрешение или запрет передачи потока в сеть	нет
	MAC-адрес	Уникальный для каждого устройства широковещательный MAC-адрес назначения в диапазоне от 010CCD040001 до 010CCD04FFFF	010CCD040003
	svID3	Текстовое название потока, максимум 34 символа	EKRAMU3001
	Наличие VLAN	Использование виртуальной сети	нет
	Приоритет VLAN	Значение поля приоритета виртуальной сети (задается в диапазоне от 0 до 7)	4
	VLAN ID	Номер виртуальной сети (задается в диапазоне от 0 до 4095)	0
	AppID	Уникальный для каждого устройства идентификатор от 16384 до 65535 (4000h...FFFFh)	16386
	confRev	Счетчик изменения конфигурации потока	1
	Qi3	Установка признака качества для каналов тока	хорошее
	Qu3	Установка признака качества для каналов напряжения	хорошее
Резервирование	Тип резервирования: PRP-1, HSR.	PRP-1	
Поле gmlIdentity	Идентификатор сервера времени (нет / есть)	нет	
Коррекция угла векторов сигналов, °	Точная подстройка угла векторов сигналов в пределах одного цифрового отсчёта ($\pm 2,5^\circ$)	0,00	
Задержка потока (в выборках на 4 кГц)	Смещение нулевой выборки относительно сигнала синхронизации (± 5 выборок)	0	
Выставить бит симуляции в режиме тестирования	Установка в выдаваемом потоке бита симуляции в значении «1» при переводе терминала в режим тестирования	нет	

2.3.6.10 Меню GOOSE

2.3.6.10.1 Передача GOOSE-сообщений

Настройка исходящих GOOSE-сообщений производится в меню **Регулируемые параметры / GOOSE / Исходящее GOOSE сообщение** и заключается в указании ряда специфичных параметров в соответствии с требованиями стандарта IEC 61850-8-1. Список параметров исходящих GOOSE-сообщений приведен в таблице 24.

Т а б л и ц а 24 – Список параметров исходящего GOOSE-сообщения

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Разрешение на передачу GOOSE	Есть или нет	нет
Групповой MAC адрес	Уникальный адрес исходящего GOOSE-сообщения	010CCD010001
Наличие VLAN	Использование виртуальной сети	нет
Приоритет VLAN	Значение поля приоритета виртуальной сети (0 – 7)	4
Номер VLAN сети	Номер виртуальной сети (0 – 4095)	0

Продолжение таблицы 24

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Числовой идентификатор GOOSE сообщения AppID	Уникальный числовой идентификатор исходящего GOOSE-сообщения (0 – 16383)	1
Строковый идентификатор GOOSE сообщения GoID	Уникальный строковый идентификатор исходящего GOOSE-сообщения (максимальная длина 65 символов)	1
Номер конфигурации confRev	Счетчик изменения конфигурации потока (0 – 65535)	1
Период передачи GOOSE сообщений при отсутствии изменений, с	Задается в диапазоне от 1 до 60	2,0
Добавление поля качества q к выходным сигналам	Может быть в значении «нет», «q вперед», «q назад», «SPS»	нет
Сообщение с постоянными смещениями	Включить фиксированный формат исходящего GOOSE-сообщения согласно МЭК 61850-8-1:2020 (приложение А.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-сообщения. Максимально возможно определение не более 48 сигналов GOOSE1 – GOOSE48, которые передаются в одном сообщении. 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 «–» свидетельствует о том, что ни один логический сигнал к соответствующему выходу GOOSE не подключен.

Имя контрольного блока, отвечающего за параметрирование исходящего GOOSE-сообщения, фиксировано и равно **GSEOut**.

Имя набора данных для исходящего GOOSE-сообщения фиксировано и равно **GooseOut**.

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

Выбором параметра «Добавление поля качества q к исходящим сигналам» возможно добавление поля качества до или после значений сигналов в зависимости от требований принимающих GOOSE-сообщение устройств. В зависимости от версии программного обеспечения данная уставка может иметь следующие значения: **boolean**, **boolean + quality**, **SPS** (структура).

2.3.6.10.2 Прием GOOSE-сообщений

Настройка входящих GOOSE-сообщений производится в меню **Регулируемые параметры / GOOSE / Вход GOOSE N** (где N – номер входа GOOSE) индивидуально для каждого из 80 возможных сигналов. Список параметров входящих GOOSE-сообщений приведен в таблице 25.

Т а б л и ц а 25 – 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 входящего GOOSE-сообщения	000000000000
Числовой идентификатор GOOSE сообщения AppID	Уникальный числовой идентификатор входящего GOOSE-сообщения (0 – 16383)	0
Строковый идентификатор GOOSE сообщения Gold	Уникальный строковый идентификатор входящего GOOSE-сообщения	
Ожидаемое значение поля confRev	Счетчик изменения конфигурации потока (0 – 65535)	0
Номер элемента данных в GOOSE сообщении	1 – 127	1
Тип элемента данных	boolean; integer; double point; SPS	boolean
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 входящего GOOSE-сообщения	000000000000

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

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

Во входящих GOOSE-сообщениях проверяются следующие поля:

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

При настройке GOOSE-сообщений запоминается дополнительный параметр входящих GOOSE – физический MAC-адрес устройства-источника GOOSE-сообщения (параметр **MAC адрес источника GOOSE сообщения**).

Для правильной работы устройства значения полей **AppId** 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», 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» (в том числе если вход разрешён, а сообщение не пришло или не принимается устройством ПАДС (см. таблицу 28)) значения для входов GOOSE зависят от параметра **Значение входа при отсутствии сигнала**. 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».

По умолчанию параметр **Значение входа при отсутствии сигнала** установлен в значение **выкл**.

2.3.6.10.3 Работа терминала с признаком тестирования GOOSE-сообщений

Ряд параметров определяют работу терминала с признаком тестирования в передаваемых GOOSE-сообщениях (см. таблицу 26). Управление признаком тестирования GOOSE-сообщений производится с помощью комплекса программ **EKRASMS** в пункте меню **Регулируемые параметры / GOOSE / Управление битом тестирования**.

Таблица 26 – Список параметров с признаком тестирования в GOOSE-сообщениях

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
Использование фикс. значения 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
Игнорирование бита тестирования	есть / нет	Нет
Прием входящих GOOSE в режиме тестирования	с битом симуляции/ без бита симуляции	с битом симуляции
Бит симуляции для исходящих GOOSE в режиме тестирования	есть / нет	есть

В режиме тестирования в исходящих GOOSE-сообщениях устанавливается бит «test». Также имеется возможность управления состоянием дискретных сигналов в GOOSE-сообщениях параметром **Использование фикс. значения в режиме тестирования**.

При установлении параметра **Использование фикс. значения в режиме тестирования** в значение **нет** передаются текущие значения сигналов, при установлении в значение **есть** – передаются фиксированные значения сигналов, заданные в меню **Фиксированные значения для режима тестирования** (см. таблицу 27). Состояние сигнала соответствует одному разряду двоичного представления параметра.

Таблица 27 – Исходящие GOOSE-сообщения с признаком тестирования

Режим передачи данных	Значение параметра Использование фикс. значения в режиме тестирования	Описание режима	Назначение режима
Передача текущих значений	нет	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	Значения берутся из установки Фиксированные значения для режима тестирования	Для жесткого задания состояний дискретных сигналов в исходящих GOOSE-сообщениях.

Режим симуляции дает возможность, не меняя конфигурацию входящего GOOSE-сообщения, принимать сообщения от другого источника, который передает кадры с выставленным битом симуляции (см. таблицу 28). В рабочем режиме бит теста во входящих GOOSE-сообщениях игнорируется.

Таблица 28 – Прием GOOSE-сообщений в режиме тестирования

Параметры входящего GOOSE-сообщения		Значение параметра в устройстве ПАДС		Входящие GOOSE-сообщения в устройстве ПАДС
бит теста	бит симуляции	Режим теста*	Прием входящих GOOSE в режиме тестирования	
0	0	есть	без бита симуляции	Принимаются
0	0	есть	с битом симуляции	Не принимаются
1	0	нет	с битом симуляции/ без бита симуляции	Не принимаются
1	0	есть	без бита симуляции	Принимаются
1	0	есть	с битом симуляции	Не принимаются
1	1	есть	с битом симуляции	Принимаются
1	1	есть	без бита симуляции	Не принимаются

* Параметр **Игнорирование бита тестирования** установлен в значение **нет**.

2.3.6.10.4 Подключение блока дополнительных интерфейсов K133x

В меню **Регулируемые параметры / GOOSE / Блок K133x** содержатся справочные данные о блоке дополнительных интерфейсов K133x доступные только для просмотра, а также параметры настройки подключения блока.

Параметр **Подключение блока K133x** определяет программное подключение блока. В значение **нет** – блок не подключен и GOOSE-сообщения передаются через Ethernet порты LAN1A и LAN1B; в значение **да** – блок подключается программно и GOOSE-сообщения передаются и принимаются через Ethernet порты LAN3A и LAN3B.

Параметр **Тип резервирования блока K133x** определяет тип резервирования сети передачи данных по Ethernet портам LAN3A и LAN3B. Значение уставки по умолчанию – PRP.

2.3.6.11 Меню Заводская настройка

Меню **Регулируемые параметры / Заводская настройка** содержит настройки, производимые в процессе изготовления терминала, такие как: подстройка аналоговых входов, смещение АЦП и конфигурация датчиков аналоговых входов, не подлежащих изменению в процессе эксплуатации.

2.3.6.12 Тестирование

2.3.6.12.1 Меню **Режим теста**

В терминале предусмотрен специальный режим работы **Тестирование** предназначенный для проведения проверок устройства и его взаимодействия с внешними системами.

Перевод режима работы терминала в режим тестирования необходимо производить в меню **Регулируемые параметры / Тестирование** установкой параметра **Режим теста** в состояние **есть** и проведением стандартной операции записи уставки. Индикацией установленного режима является свечение на лицевой плите терминала светодиодного индикатора «Тест».

В режиме тестирования:

- исключается запись любых изменений параметров в долговременную память;
- выдаваемый SV-поток и исходящее GOOSE-сообщение сопровождаются признаком тестирования;
- предусмотрена проверка взаимодействия с информационными системами по используемому протоколу связи.

Для вывода терминала из режима тестирования необходимо, в меню **Тестирование** установить параметр **Режим теста** в состояние **нет**, и произвести стандартную операцию записи уставок. При этом произойдет автоматический перезапуск терминала, свидетельствующий о возврате в нормальный режим функционирования.

Перезапуск терминала (включение и выключение питания терминала) не выводит его из режима тестирования. Данная реализация необходима, чтобы при случайном перезапуске терминала, сигналы, поданные для тестирования на входы терминала, не были переданы в SV-потоке и GOOSE-сообщении без бита тестирования, что может привести к ложной работе системы РЗА.

2.3.6.12.2 Меню **Контрольный выход**

В терминале предусмотрен специальный светодиодный индикатор «Тест», который сконфигурирован на логический сигнал «Режим теста» и предназначен для визуализации его состояния.

2.3.6.12.3 Меню **Установка сигналов на выходных реле**

Меню **Тестирование / Установка сигналов на выходных реле** предназначено для управления всеми имеющимися в терминале выходными реле, за исключением, установленных в блоке питания. 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 (N – номер реле) необходимо руководствоваться его расположением на блоках терминала. В названии реле присутствуют номер блока (Z) и соответствующий ему номер разъема терминала (M). Выбранное в меню **Тестирование / Установка сигналов на выходных реле / Установка выхода № KN (KN:XM блока Z)** выходное реле должно замыкать свои контакты при заданном состоянии **вкл** и размыкать – при заданном состоянии **откл**.

2.3.6.12.4 Меню **Установка сигналов на реле блока питания**

Меню **Тестирование / Установка сигналов на реле блока питания** предназначено для управления дополнительным реле K1, светодиодными индикаторами «Тест» и «Синхронизация», установленными на блоке питания. Назначение сигналов приведено в таблице 29.

Т а б л и ц а 29 – Функции сигналов

Наименование параметра	Описание
Установка выхода №1	Светодиод «Тест»
Установка выхода №2	Светодиод «Синхронизация»
Установка выхода №3	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.

2.3.6.12.5 Меню **Генерация дискретных событий**

Данный пункт меню предназначен для проверки правильности интеграции терминала в АСУ ТП. В меню **Тестирование** установка параметра **Генер.дискр.соб.** в значение **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 параметра **Генер.дискр.соб.** в значение **нет**. Последующий запуск генерации дискретных событий начнет 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 системой контроля, которая при этом постоянно производит попытку перезапуска терминала. При неуспешной попытке, через выдержку времени, замыкается контакт внешней сигнализации неисправности. При этом начинает светиться светодиодный индикатор красного цвета «Неисправность» на лицевой плите терминала.

В большинстве случаев причину неисправности можно определить с помощью персонального компьютера, подключённого к сервисному USB порту с использованием комплекса программ **EKRASMS**.

Диагностика причины неисправности и ремонт устройства осуществляется только сервисным центром.

3 Техническое обслуживание устройства

3.1 Общие указания

3.1.1 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;
- 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 технического обслуживания (ТО) 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 30.

Т а б л и ц а 30 – 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.

Техническое обслуживание устройства ПАДС типа БЭ2704V751, при отсутствии аппаратного резервирования устройства ПАДС, выполняется с выводом первичного оборудования.

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 Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

3.2.2 В части электробезопасности терминал соответствует требованиям ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

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

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

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

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

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Подготовительные работы при наладке, первом профилактическом контроле, профилактическом контроле, профилактическом восстановлении включают:

- подготовку необходимой документации (принципиальные схемы, задание на параметрирование, заводская документация, протоколы и программы проверки);
- подготовка испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных проводов, запасных частей и инструментов;
- подготовка переносного компьютера с установленным программным обеспечением;
- допуск к работе;
- вывод терминала из работы;
- принятие мер, исключающих возможность действия терминала во внешние цепи.

Перечень работ при наладке (Н), первом профилактическом контроле (К1), профилактическом контроле (К) и профилактическом восстановлении (В) терминала, а также внеплановые проверки при замене блоков, карты памяти, конфигурации или программного обеспечения терминала приведены в таблице 31. Если во время ТО были заменены составные части, то необходимо повторить те проверки, при которых проверяются замененные составные части.

Таблица 31 – Объем ТО

Вид работ	Вид планового ТО				Номер пункта РЭ	Внеплановая проверка
	Н	К1	К	В		
Замена блоков терминала	-	-	-	√	3.3.16	При замене любой составной части
Внешний осмотр смонтированных устройств	√	√	√	√	3.3.2	При неисправности составной части
Проверка цепи заземления	√	-	-	√	3.3.3	При неисправности составной части
Измерение сопротивления изоляции	√	√	√	√	3.3.4	При неисправности составной части
Проверка электрической прочности изоляции	√	-	-	√	3.3.5	При неисправности составной части
Включение терминала, проверка питания	√	√	√	√	2.3.1	При замене блока питания
Проверка приема входных дискретных сигналов	√	√	-	√	3.3.6	При замене блока дискретных входов
Проверка выходных реле	√	√	-	√	3.3.7	При замене блока выходных реле
Проверка последовательных каналов связи	√	-	-	√	3.3.8	При замене блоков питания и логики
Проверка синхронизации устройства по времени	√	√	√	√	3.3.9	При замене блока логики
Проверка аналоговых входов	√	√	√	√	3.3.10	При замене блока аналоговых входов
Проверка SV-потоков, выдаваемых в сеть	√	√	√	√	3.3.11	При замене блока аналоговых входов
Задание и проверка уставок, конфигурации терминала	√	√	-	√	3.3.13	При замене конфигурации, ПО терминала, карты памяти
Проверка ПО БНН*	√	√	√	√	3.3.12	При замене любой составной части
Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов	√	√	-	√	3.3.14	При замене блока логики, карты памяти
Проверка рабочим током и напряжением	√	√	√	√	3.3.15	При замене любой составной части
* При наличии.						

Объем внеплановых и послеаварийных проверок определяется поставленной задачей и характером работ с терминалом (устранение повреждений, отказы, замена элементов и др.).

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

Методика проведения и порядок ТО терминалов приведены в документах «Методика проведения технического обслуживания устройств РЗА типа БЭ2502Б и БЭ2704 производства ООО НПП «ЭКРА» на объектах ЦПС» и «Программа проведения технического обслуживания УРЗА ЦПС».

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!

3.3.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- отсутствие внешних следов ударов, повреждений, подтеков воды, в том числе, высохших;
- отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности;
- состояние контактных поверхностей рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи;
- затяжка винтов заземления;
- отсутствие механических повреждений у элементов управления;
- соответствие типов, установленных аппаратов, заводской спецификации и проектной документации;
- правильность выполнения концевых разделок контрольных кабелей, уплотнений проходных отверстий;
- состояние и правильность выполнения заземлений цепей вторичных соединений и металлоконструкций;
- наличие и правильность надписей на панелях, шкафах, ящиках и аппаратуре, наличие и правильность маркировки кабелей, жил кабелей, проводов.

3.3.3 Проверка цепи заземления

3.3.3.1 Проверку наличия и места расположения элемента для заземления, средства защиты от прямого и непрямого прикосновения к токоведущим частям проводить визуально в соответствии с конструкторской документацией.

3.3.3.2 Проверку непрерывности цепи защитного заземления между устройством заземления и металлическими частями, подлежащими заземлению, следует проводить методом «прозвонки» цепи.

3.3.3.3 Величину электрического сопротивления между устройством заземления и металлическими частями, подлежащими заземлению, следует проверять с помощью измерительных приборов и устройств, способных подавать переменный или постоянный ток не менее 10 А при полном сопротивлении 0,1 Ом между точками измерения.

3.3.3.4 Проверку величины электрического сопротивления между устройством заземления и металлическими частями, подлежащими заземлению, допускается проводить измерителем сопротивления заземления, имеющим аналогичные параметры.

3.3.4 Проверка сопротивления изоляции

3.3.4.1 Проверку сопротивления изоляции производить в следующей последовательности:

– снять напряжение со всех источников, связанных с терминалом, а подходящие концы отсоединить;

– собрать группы цепей в соответствии со схемой подключения терминала, приведённые в таблицах 32 – 41.

Т а б л и ц а 32 – Группы цепей терминалов БЭ2704 700000, 700002

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:8
3 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:9 – XA1:16
4 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:18, X2:1 – X2:18
5 Цепи выходные	X101:1 – X101:18, X102:1 – X102:18
6 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
7 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
8 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
9 Корпус	X31:6

Т а б л и ц а 33 – Группы цепей терминалов БЭ2704 700001, 700003

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:6
3 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:9 – XA1:14
4 Цепи напряжения переменного тока треугольника	XA1:7 – XA1:8, XA1:15 – XA1:16
5 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:18, X2:1 – X2:18
6 Цепи выходные	X101:1 – X101:18, X102:1 – X102:18
7 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
8 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
9 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
10 Корпус	X31:6

Таблица 34 – Группы цепей терминала БЭ2704 700004

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:8
3 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:9 – XA1:16
4 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:18, X2:1 – X2:18
5 Цепи выходные	X101:1 – X101:18
6 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
7 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
8 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
9 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN3A
10 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN3B
11 Корпус	X31:6

Таблица 35 – Группы цепей терминала БЭ2704 700005

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:6
3 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:9 – XA1:14
4 Цепи напряжения переменного тока треугольника	XA1:7 – XA1:8, XA1:15 – XA1:16
5 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:18, X2:1 – X2:18
6 Цепи выходные	X101:1 – X101:18
7 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
8 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
9 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
10 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN3A
11 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN3B
12 Корпус	X31:6

Таблица 36 – Группы цепей терминалов БЭ2704 702000, 702002

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:8
3 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:9 – XA1:16

Продолжение таблицы 36

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
4 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:18, X2:1 – X2:18; X3:1 – X3:18
5 Цепи выходные	X101:1 – X101:18, X102:1 – X102:18; X103:1 – X103:18
6 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
7 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
8 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
9 Корпус	X31:6

Т а б л и ц а 37 – Группы цепей терминалов БЭ2704 702001, 702003

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:6
3 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:9 – XA1:14
4 Цепи напряжения переменного тока треугольника	XA1:7 – XA1:8, XA1:15 – XA1:16
5 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:18, X2:1 – X2:18; X3:1 – X3:18
6 Цепи выходные	X101:1 – X101:18, X102:1 – X102:18; X103:1 – X103:18
7 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
8 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
9 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
10 Корпус	X31:6

Т а б л и ц а 38 – Группы цепей терминалов БЭ2704 702004, 702006

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:8
3 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:9 – XA1:16
4 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:18, X2:1 – X2:18; X3:1 – X3:18
5 Цепи выходные	X101:1 – X101:18; X102:1 – X102:18
6 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
7 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
8 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
9 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN3A
10 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN3B
11 Корпус	X31:6

Таблица 39 – Группы цепей терминалов БЭ2704 702005, 702007

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:6
3 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:9 – XA1:14
4 Цепи напряжения переменного тока треугольника	XA1:7 – XA1:8, XA1:15 – XA1:16
5 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:18, X2:1 – X2:18; X3:1 – X3:18
6 Цепи выходные	X101:1 – X101:18; X102:1 – X102:18
7 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
8 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
9 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
10 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN3A
11 Цепи цифровых интерфейсов, Ethernet (не более 60 В)	LAN3B
12 Корпус	X31:6

Таблица 40 – Группы цепей терминала БЭ2704 750XXX (без функции БНН)

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:12
3 Цепи переменного тока I _o	XA1:13 – XA1:14
4 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:15 – XA1:20
5 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:21 – XA1:26
6 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:16; X2:1 – X2:16
7 Цепи выходные	X101:1 – X101:18; X102:1 – X102:18
8 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
9 Цепи цифровых связей, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
10 Цепи цифровых связей, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
11 Корпус	X31:6

Таблица 41 – Группы цепей терминала БЭ2704 750XXX (с функцией БНН)

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
1 Цепи оперативного напряжения	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока фазные	XA1:1 – XA1:12
3 Цепи переменного тока I _o	XA1:13 – XA1:14

Продолжение таблицы 41

Наименование цепи	Объединяемые клеммы
4 Цепи напряжения переменного тока звезды	XA1:15 – XA1:20
5 Цепи напряжения переменного тока треугольника	XA1:21 – XA1:24
6 Цепи напряжения переменного тока ШОН	XA1:25 – XA1:26
7 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:16; X2:1 – X2:16
8 Цепи выходные	X101:1 – X101:18; X102:1 – X102:18
9 Цепи сигнализации	X31:8 – X31:10
10 Цепи цифровых связей, Ethernet (не более 60 В)	LAN1A
11 Цепи цифровых связей, Ethernet (не более 60 В)	LAN1B
12 Корпус	X31:6

Измерение сопротивления изоляции терминала производить в холодном обесточенном состоянии мегаомметром на напряжение 1000 В (500 В – для цепей с номинальным напряжением не более 60 В). Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех независимых цепей, объединённых вместе, а потом – каждой выделенной группы относительно остальных цепей. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм при температуре $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 80 %.

3.3.4.2 После проверки изоляции все временные перемычки снять и восстановить внешний монтаж.

3.3.5 Проверка электрической прочности изоляции

3.3.5.1 Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 2000 В (500 В – для цепей с номинальным напряжением не более 60 В) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 3.3.4.1. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции или перекрытия по поверхности.

3.3.5.2 После проверки изоляции все временные перемычки снять.

3.3.5.3 При испытаниях терминала на объекте (повторные испытания) испытательное напряжение не должно превышать 85 % от значений при предыдущих испытаниях (см. ГОСТ Р 51321.1-2007 “Устройства комплектные низковольтные распределения и управления”, п.8.3.2.2).

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПЕРВИЧНЫХ (ЗАВОДСКИХ) ИСПЫТАНИЯХ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ВЫДЕРЖИВАЕТ БЕЗ ПРОБОЯ И ПЕРЕКРЫТИЯ НАПРЯЖЕНИЕ 2000 В (ЭФФЕКТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ) (500 В – ДЛЯ ЦЕПЕЙ С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ НЕ БОЛЕЕ 60 В) ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ЧАСТОТОЙ 50 ГЦ В ТЕЧЕНИЕ 1 МИН.

3.3.6 Проверка приема входных дискретных сигналов

Согласно принципиальной схеме терминала необходимо поочередно подать на дискретные входы блока оперативное напряжение и проконтролировать появление дискретных сигналов согласно логике терминала в меню **Текущие величины / Текущие значения дискретных сигналов**.

ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ПРОВЕРКОЙ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ ОБЯЗАТЕЛЬНО УБЕДИТЬСЯ, ЧТО УРОВЕНЬ ПОДАВАЕМОГО ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ СООТВЕТСТВУЕТ НОМИНАЛУ ДИСКРЕТНОГО ВХОДА ТЕРМИНАЛА!

Номинальное напряжение и позиция дискретных входов в составе конкретного исполнения терминала указаны в приложении Б.

3.3.7 Проверка выходных реле

3.3.7.1 Проверка выходных реле включает в себя проверку цепей управления реле, цепей контактов реле, реле сигнализации.

3.3.7.2 Контроль цепей управления выходных реле производится базовым программным обеспечением терминала при его работе. При неисправности цепей управления выходных реле формируется соответствующее событие во внутренней базе данных, доступной для просмотра средствами комплекса программ **EKRASMS**.

3.3.7.3 Следует контролировать процесс переключения выходных контактов, расположенных на клеммных колодках X101 – X103*. С помощью программы мониторинга через меню **Службные параметры / Конфигурирование выходных реле** назначить на все выходы дискретный сигнал, доступный к срабатыванию. Перевести соответствующий дискретный сигнал в состояние «1» и посредством мультиметра в режиме омметра проконтролировать переключение контактов.

3.3.7.4 Проверка выходного реле сигнализации включает в себя проверку цепи нормально замкнутого контакта реле при отсутствии и наличии питания устройства и цепи управления реле при поданном напряжении питания и неисправности устройства.

При отключенном питании терминала контакты 8-9 на разъеме X31 должны быть замкнуты. Контроль замкнутого состояния контакта производить мультиметром в режиме измерения сопротивления или испытательной установкой.

При включении питания устройства и нормальной его работе указанные контакты 8-9 на разъеме X31 должны быть разомкнуты.

Для проверки цепи управления реле контроля и сигнализации необходимо перевести терминал в режим тестирования (2.3.6.12.1). В режиме тестирования терминала перейти в меню **Тестирование / Установка сигналов на реле блока питания** и установить значение параметра **Установка выхода №3** в состояние **вкл** проверить замыкание контактов, свето-

* Наличие разъемов X102 и X103 зависит от аппаратного исполнения, см. таблицу Б.1 (Приложение Б)

диод «Неисправность» светится. При значении параметра **Установка выхода №3** в состоянии **откл** проверить размыкание контактов, светодиод «Неисправность» не светится.

Выйти из режима тестирования через меню **Регулируемые параметры / Тестирование / Режим теста | Нет** путем записи уставки с паролем «1».

3.3.8 Проверка последовательных каналов связи

С помощью функции «*Диагностика*» программы сервера связи **esServer.exe** проверить исправность работы последовательного канала связи передачи данных. Проверку производить для портов «USB», «TTL» и «LAN» путем циклической передачей компьютером команды **>адрес связи\WV255:** (например: **>760WV255:**) и приемом ответа от терминала на скорости 115,2 кбод. При 10000 циклах передачи – приема должно быть нулевое количество ошибок.

Перед началом проверки каждого канала выбрать соответствующий тип связи в программе сервера связи **esServer.exe**. В области уведомлений панели задач компьютера выбрать программу сервера связи и правой клавишей мыши (ПКМ) вызвать контекстное меню **Настройка / Тип связи**.

При проверке USB порта устройства ПАДС использовать USB удлинитель типа А-В соединяющий USB порт, расположенный на лицевой плите терминала со свободным USB портом компьютера.

Для проверки порта TTL, терминал подключается к линии связи RS485 через блок преобразователя сигналов TTL / RS485 с гальванической развязкой типа Д3550, физически закрепляемый на соответствующем разъёме.

В меню программы мониторинга **Настройка связи / Параметры связи по последовательному каналу** задать адрес терминала для связи по проверяемому порту. В области уведомлений панели задач компьютера выбрать программу сервера связи **esServer.exe** и ПКМ вызвать контекстное меню **Диагностика / Диагностика канала связи**, ввести команду передачи **>адрес связи\WV255:**, нажать кнопку **Старт**. В колонке **Неудачно** должно присутствовать значение 0, а счётчик **Успешно** должен увеличивать свое значение.

Для проверки порта LAN1A (LAN1B), терминал подключается патч-кордом к линии связи Ethernet. В меню программы мониторинга **Настройка связи / Параметры Ethernet связи и протокола МЭК 61850** задать IP-адрес и адрес терминала для связи **SPA_bus по Ethernet**. Для исключения конфликтов работы связи по Ethernet необходимо присваивать уникальный IP-адрес терминала и SPA_bus по Ethernet. В пункте меню **Протокол SPA_bus по Ethernet** выставить значение **есть**. В области уведомлений панели задач компьютера выбрать программу сервера связи **esServer.exe** и ПКМ вызвать **Настройка**, далее во вкладке **Тип связи / сетевое соединение / Свойства** добавить тип подключения – **UDP** протокол и задать **IP-адрес**. Уставкой **Порт** задаётся номер порта по UDP, должен совпадать в сервере связи и терминале (по умолчанию 1001).

В программе сервера связи **esServer.exe** ПКМ вызвать контекстное меню **Диагностика / Диагностика канала связи**, ввести команду передачи, нажать кнопку **Старт**. В колонке **Не-**

удачно должно присутствовать значение 0, а счётчик **Успешно** должен увеличивать свое значение.

3.3.9 Проверка синхронизации устройства по времени

3.3.9.1 Проверку синхронизации по времени производить при использовании устройства синхронизации единого времени (сервер времени) типа СВ-04. Сервер времени должен быть настроен и подключен к сетевому коммутатору, настроенному на режим пропускания трафика Ethernet-пакетов PTP. Разъем Ethernet LAN1A устройства ПАДС должен быть соединен оптическим (или электрическим) патч-кордом с одним из Ethernet-входов сетевого коммутатора.

В меню программы мониторинга **Регулируемые параметры / Осциллограф / Маска осциллографирования дискретных сигналов** включить параметры «209 Импульс 1PPS» и «219 Синхронизация».

3.3.9.2 Проверка синхронизации устройства по протоколу PTPv2

Проверку синхронизации по времени производить в режиме работы с использованием протокола синхронизации PTPv2. Для этого в меню **Регулируемые параметры / Уставки времени** программы мониторинга установить режим **Синхронизация по времени PTP**.

В меню программы мониторинга **Текущие величины / Текущие значения дискретных сигналов** наблюдать состояние дискретного сигнала №219 **Синхронизация**, соответствующее логической «1». На лицевой плите терминала так же наблюдать свечение зеленого светодиода «Синхронизация».

В меню программы мониторинга **Регулируемые параметры / Служебные параметры / Сервисные функции** проконтролировать напряжения питания и реальное отклонение частоты задающего кварцевого генератора от номинальной. Контролируемые величины должны находиться в следующих диапазонах:

- Напряжение 2,5 В (2,45 – 2,55) В;
- Напряжение 5 В (4,9 – 5,1) В;
- Напряжение 3,3 В (3,25 – 3,35) В;
- Отклонение, ppm (-20 ... +20) ppm.

3.3.9.3 Проверка синхронизации устройства в режиме pps+PTP

3.3.9.3.1 В настройках программы сервера связи *esServer.exe* на вкладке *Тип связи* в пункте *RS232* выбрать *подключенный COM-порт*.

3.3.9.3.2 Проверка оптического входа 1PPS IN

В меню программы мониторинга **Регулируемые параметры / Уставки времени / Синхронизация по времени** установить режим *pps+PTP*. В меню **Регулируемые параметры / Уставки времени / Параметры интерфейса PPS / Переключение интерфейса сигнала PPS** выбрать режим *оптический*. Произвести запись уставок кнопкой F2 по паролю «1». Уставка режима **pps+PTP** предполагает, что устройство синхронизируется по времени пакетами PTP, а при их отсутствии - синхронизируется сигналом 1PPS. Поэтому на время проверки синхронизации устройства по сигналам 1PPS отключить патч-корд от разъема Ethernet LAN1A.

Подать импульсы 1PPS от оптического передатчика сервера времени СВ-04 на оптический вход 1PPS IN терминала с помощью патч-корда с разъемами ST – ST.

В меню **Регулируемые параметры / Уставки времени / Сигнал PPS без проверки** должны изменяться показания количества импульсов сигнала 1PPS (обновление информации производится вручную, клавиша F5). Убедиться, что через время не более 20 с светодиод «Синхронизация» начал светиться зеленым цветом. В меню программы мониторинга **Текущие величины / Текущие значения дискретных сигналов** наблюдать состояние «1» дискретного сигнала **№219 Синхронизация**.

3.3.9.3.3 Проверка электрического входа 1PPS IN*

На время проверки электрического входа сигнала 1PPS оптический вход сигнала 1PPS отключить от соответствующего разъема устройства. Патч-корд от разъема Ethernet LAN1A должен быть отключен.

В меню программы мониторинга **Регулируемые параметры / Уставки времени / Синхронизация по времени установить режим pps+PTP**. В меню **Регулируемые параметры / Уставки времени / Параметры интерфейса PPS / Переключение интерфейса сигнала PPS** выбрать режим **электрический**. Произвести запись уставок кнопкой F2 по паролю «1».

Подать импульсы 1PPS от электрического передатчика сервера времени СВ-04 через конвертер ЕМН-ТСS на вход внешнего блока Д3550 (уровень импульсного сигнала 24 В), установленного на разъем порта TTL1 устройства ПАДС.

В меню **Регулируемые параметры / Уставки времени / Сигнал PPS без проверки** должны изменяться показания количества импульсов сигнала 1PPS (обновление информации производится вручную, клавиша F5), Убедиться, что через время не более 20 с после подачи импульсов 1PPS светодиод «Синхронизация» начинает светиться зеленым цветом. В меню программы мониторинга **Текущие величины / Текущие значения дискретных сигналов** наблюдать состояние «1» дискретного сигнала **№219 Синхронизация**.

3.3.9.3.4 Произвести дистанционный пуск аварийного осциллографа и на полученной осциллограмме (рисунок 11) наблюдать появление дискретного сигнала **№209 Импульс 1PPS** с интервалом 1000 мс и длительностью 200 мс.

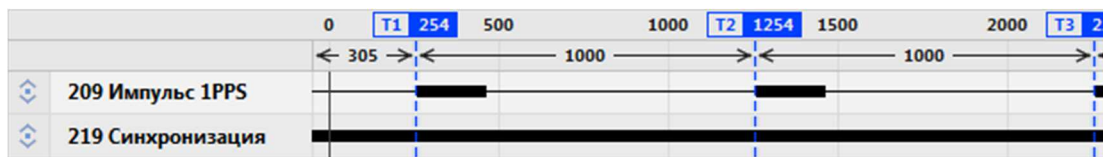


Рисунок 11 – Осциллограмма дискретных сигналов при синхронизации по 1PPS

* При наличии порта TTL1.

3.3.9.3.5 Проверка выхода 1PPS OUT*

С помощью волоконно-оптического кабеля типа ST-ST соединить выход 1PPS OUT устройства ПАДС с входом 1PPS вспомогательного терминала РЗА БЭ2704V041_020. Настроить терминал РЗА на приём сигнала 1PPS. Для этого выставить в меню **Регулируемые параметры / Уставки времени / Синхронизация по времени / pps+TTL1**. Выбрать в пункте меню **Регулируемые параметры / Уставки времени / Параметры интерфейса PPS / Переключение интерфейса сигнала PPS / Оптический**. Произвести запись уставок кнопкой F2 по паролю «1». Зайти в меню **Текущие величины / Текущие значения дискретных сигналов**, найти сигнал «Импульс 1 PPS» и проконтролировать, что его состояние изменяется каждую секунду.

3.3.9.4 Проверка удерживания устройством режима «синхронизация» после пропадания сигналов синхронизации

Цепи подачи сигналов 1PPS (оптический и электрический) должны быть отключены, а патч-корд от коммутатора должен быть подключен к разъему Ethernet LAN1A устройства ПАДС. Убедиться, что через время, не более чем 20 с после подключения разъема, светодиод «Синхронизация» начнет светиться зеленым цветом.

Для имитации пропадания пакетов РТР, отключить патч-корд от разъема Ethernet LAN1A. Убедиться, что светодиод «Синхронизация» при отсутствии сигналов синхронизации продолжает светиться зеленым цветом в течение времени не меньше 60 с.

После прекращения свечения светодиода «Синхронизация» подключить отключенный патч-корд от коммутатора к разъему Ethernet LAN1B. Убедиться, что через время, не более 20 с, светодиод «Синхронизация» начнет светиться зеленым цветом. В этом режиме одновременно проверяется работа Ethernet порта по линии «Б» в режиме резервирования PRP.

3.3.10 Проверка аналоговых входов

Проверку аналоговых входов устройства ПАДС производить подачей симметричных систем токов и напряжений номинальных значений от испытательной установки. С помощью программы мониторинга контролировать правильность отображения аналоговых величин.

3.3.11 Проверка SV-потоков, выдаваемых в сеть

Подключить ПК и испытательную установку в коммутатор шины процесса.

Перевести проверяемое устройство ПАДС и подписанные на издаваемый им SV-поток терминалы РЗА в режим тестирования.

Отключить аналоговые цепи проверяемого устройства ПАДС от измерительных ТТ и ТН, для этого необходимо удалить соответствующие БИ тока и напряжения и подключить вместо них штепсели контрольные (ШК).

Подключить аналоговые выходы испытательной установки к цепям тока и напряжения проверяемого устройства ПАДС через ШК.

* При наличии.

Запустить на ПК программу анализатор трафика **Wireshark** и найти SV-поток от проверяемого устройства ПАДС.

Произвести подключение к проверяемому устройству ПАДС, через программу мониторинга комплекса программ **EKRASMS** и проверить коэффициенты трансформации, установленные в настройках устройства ПАДС.

Подать номинальные значения тока и напряжения на проверяемое устройство ПАДС от испытательной установки.

Убедиться с помощью программы мониторинга комплекса программ **EKRASMS** в том, что величины токов и напряжений в выдаваемом SV-потоке от проверяемого устройства ПАДС и принимаемые соответствующим терминалом РЗА отвечают ожидаемым значениям.

Отключить ПК и испытательную установку от коммутатора шины процесса.

Отключить аналоговые цепи испытательной установки от ШК.

Удалить ШК и установить БИ.

Вывести проверяемые устройства ПАДС и терминалы РЗА из режима тестирования.

3.3.12 Проверка ПО БНН

Подключить ПК и испытательную установку в коммутатор шины процесса.

Перевести проверяемое устройство ПАДС в режим тестирования (2.3.6.12.1).

Проверку осуществлять путем подачи трехфазного напряжения прямой последовательности U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} величиной 57,7 В. Выходная величина напряжения $U_{БНН}$ (меню **Текущие величины / Текущие аналоговые величины**) не должна превышать 1 В (при условии, что напряжения $U_{НИ}$ и $U_{ИК}$ на выходе блока РЕТ-ТН находятся в диапазоне от 99,0 до 101,0 В). ПО БНН (ПО блокировки при неисправностях в цепях напряжения) должен находиться в несработанном состоянии, меню **Текущие величины / Текущие значения дискретных сигналов**. Отключить подачу трехфазного напряжения прямой последовательности U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} .

Отключить цепь напряжения U_{AN} от клеммы* и вновь подать трехфазное напряжение прямой последовательности U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} . ПО БНН должен находиться в сработанном состоянии.

Выйти из режима тестирования через меню **Регулируемые параметры / Тестирование / Режим теста | Нет** путем записи уставки с паролем «1».

3.3.13 Задание и проверка уставок, конфигурации терминала

Задать и проверить уставки терминала согласно рабочему бланку уставок, проверить конфигурацию на соответствие проекту.

3.3.14 Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов

Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, отображения параметров функций осуществляется подачей от испытательной установки токов,

* ХА1:9 – для терминалов БЭ2704 70Х; ХА1:15 – для терминалов БЭ2704 75Х.

напряжений и контролем значений при помощи программы мониторинга комплекса программ EKRASMS.

3.3.15 Проверка рабочим током и напряжением

Проверяется следующее:

- правильность подключения цепей тока и напряжения к терминалу с использованием устройства отображения входных значений;
- поведение устройства БНН при имитации нарушений и отключении цепей напряжения поочередным отключением одной, двух и трех фаз одновременно;
- поведение устройства при отключении цепей напряжения;
- конфигурация и значения уставок;
- значения текущих параметров и состояния устройства по сигнальным элементам.

3.3.16 Замена блоков терминала

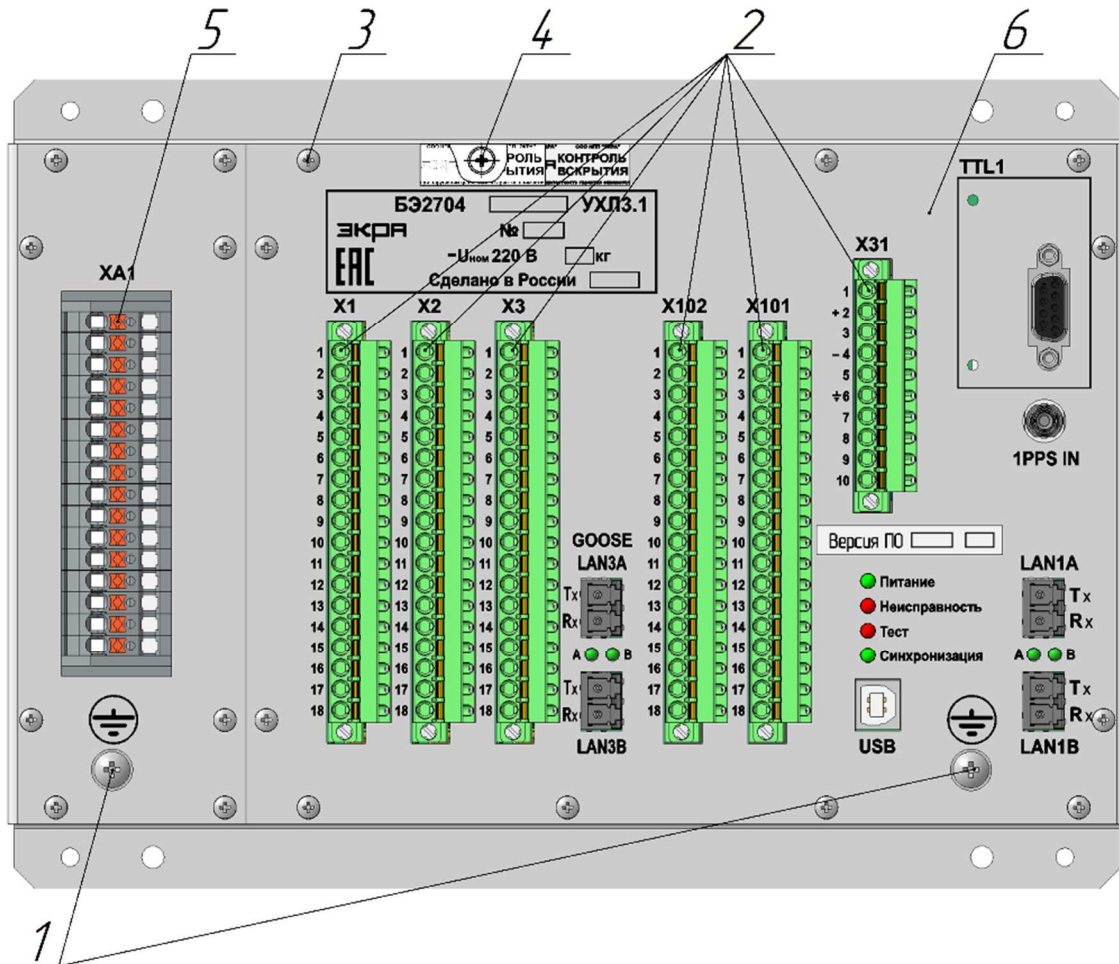
3.3.16.1 Рекомендации по периодичности замены блоков при профилактическом восстановлении терминала приведены в приложении К.

3.3.16.2 Соединение и разъединение разъёмов блоков и кассеты должно производиться в обесточенном состоянии.

3.3.16.3 Доступ к блокам логики, АЦП и питания осуществляется в последовательности, приведённой ниже (см. рисунок 12 – для терминалов БЭ2704 70Х, рисунок 13 – для терминалов БЭ2704 75Х):

- 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 передней крышки (крышек) **поз.6** и снять её;
- вынуть блоки.

Устанавливать блоки следует в обратной последовательности.



1 – винт заземления. Винт DIN 967 – M4×8 – 5.8 – Z (2 шт.);

2 – розетка с монтажом разъемов цепей питания и сигнализации неисправности, входов, выходов.

Присоединение под винт или по технологии PUSH-IN (от 4 до 7 шт.);

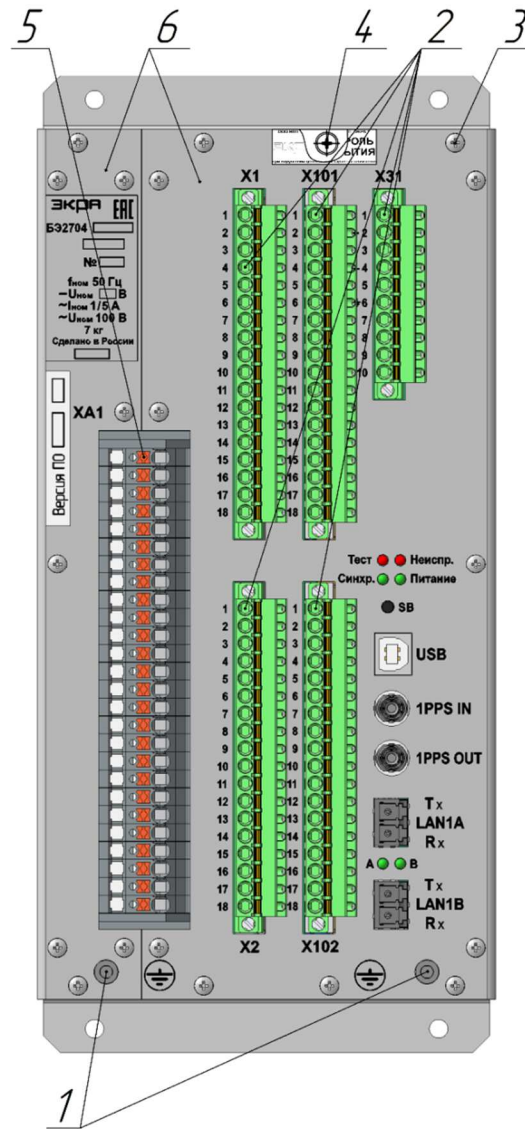
3 – винт крепления крышки и блоков аналоговых входов к терминалу. Винт DIN 7500 – CE M3×6 – Z (17 шт.);

4 – винт пломбы вскрытия терминала. Винт DIN 7500 – ME M3×6 – Z (1 шт.);

5 – разъем для подключения внешних цепей аналоговых входов. Клеммы PT 4-WE/16 (16 шт.);

6 – крышка терминала (1 шт.)

Рисунок 12 – Разборка терминалов БЭ2704 70X для доступа к блокам



- 1 – винт заземления. Винт со скругленной головкой ГОСТ Р ИСО 7045 - М4×6 - 4.8 - Z (2 шт.);
- 2 – розетка с монтажом разъёмов цепей питания и сигнализации неисправности, входов, выходов. Присоединение под винт или по технологии PUSH-IN (5 шт.);
- 3 – винт крепления крышки и блоков аналоговых входов к терминалу. Винт DIN 7500 – CE M3×6 – Z (19 шт.);
- 4 – винт пломбы вскрытия терминала. Винт DIN 7500 – ME M3×6 – Z (1 шт.);
- 5 – разъем для подключения внешних цепей аналоговых входов. Клеммы РТ 4-WE/26 (26 шт.);
- 6 – крышка терминала (2 шт.)

Рисунок 13 – Разборка терминалов БЭ2704 750 для доступа к блокам

3.4 Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок)

В большинстве случаев для оценки работоспособности достаточно результатов системы самодиагностики.

В некоторых случаях, например, при замене блоков, необходимо убедиться в частичной или полной работоспособности терминала. Процедуры проверки работоспособности приведены в 3.3.

4 Консервация, хранение и транспортирование

4.1 Терминалы консервации не подлежат.

4.2 Условия транспортирования и хранения терминалов соответствуют требованиям ГОСТ 15150-69, ГОСТ 23216-78, ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

4.3 Допустимый срок сохраняемости терминала в упаковке, выполненной изготовителем, до ввода в эксплуатацию составляет 3 года.

4.4 Терминалы рассчитаны на хранение под навесом с верхним значением температуры окружающего воздуха – плюс 50 °С, и нижним – минус 60 °С, с относительной влажностью воздуха 80 % при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С (условия хранения 2 (С) по ГОСТ 15150-69).

4.5 При транспортировании терминалов допускаются следующие воздействия внешней окружающей среды: верхнее значение температуры окружающего воздуха – плюс 50 °С, нижнее – минус 60 °С, с относительной влажностью воздуха до 80 % при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С (условия хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69).

4.6 Условия транспортирования терминала в упаковке в части воздействия механических факторов соответствуют группе С по ГОСТ 23216-78.

4.7 Транспортирование упакованных терминалов осуществляется любым видом закрытого транспорта, предохраняющим изделия от воздействия солнечного излучения, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий. Допускается общее число перегрузок не более четырёх.

4.8 Условия транспортирования и (или) хранения, отличающиеся от 4.2 – 4.7 должны согласовываться с заказчиком.

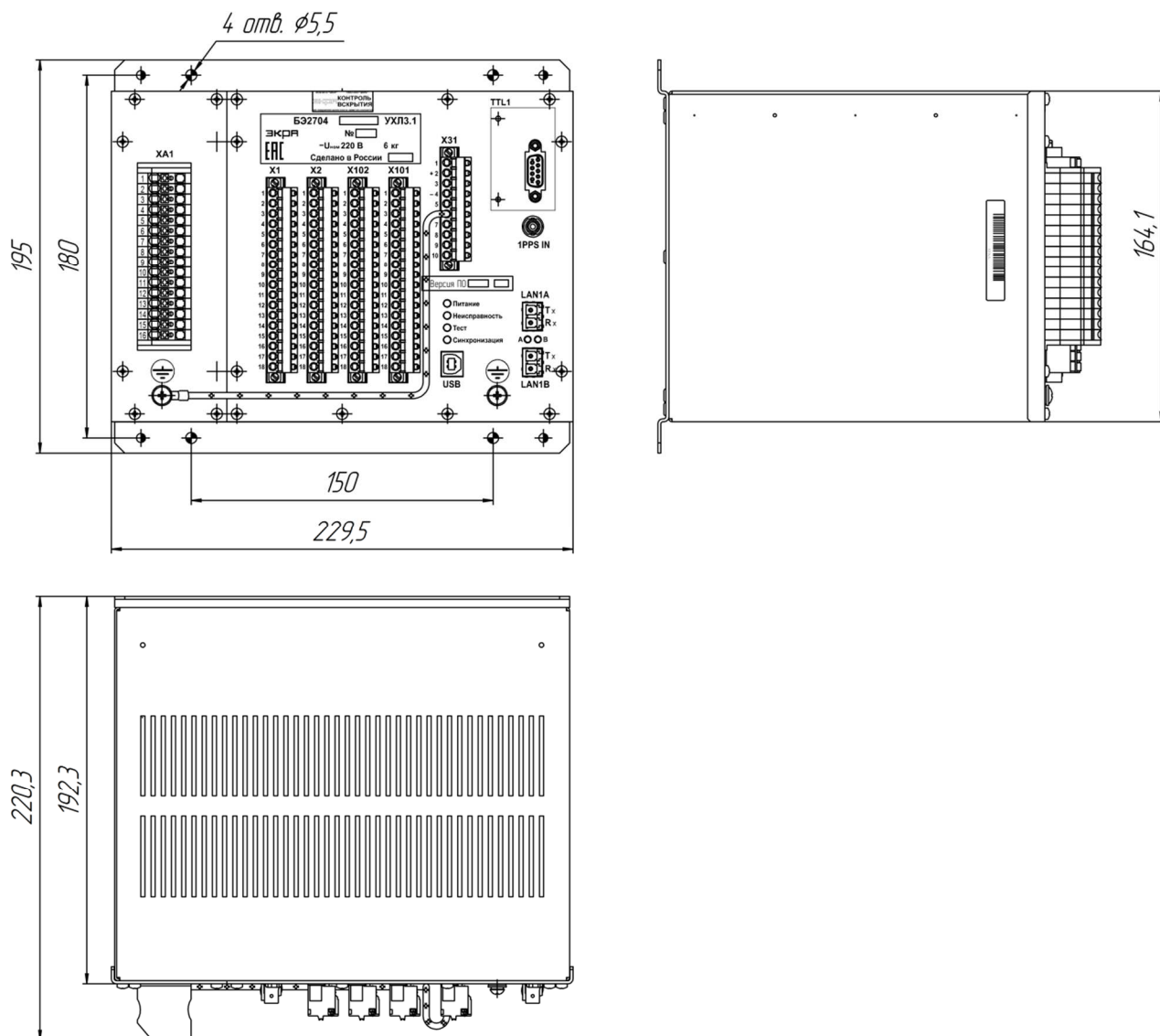
Примечание – Погрузка, крепление и перевозка терминалов в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, с учётом манипуляционных знаков маркировки тары по ГОСТ 14192-96. Упакованный терминал должен быть надёжно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

4.9 После продолжительного транспортирования при отрицательных температурах приступать к вскрытию упаковки не ранее 12 часов после размещения устройства в отапливаемом помещении.

Приложение А

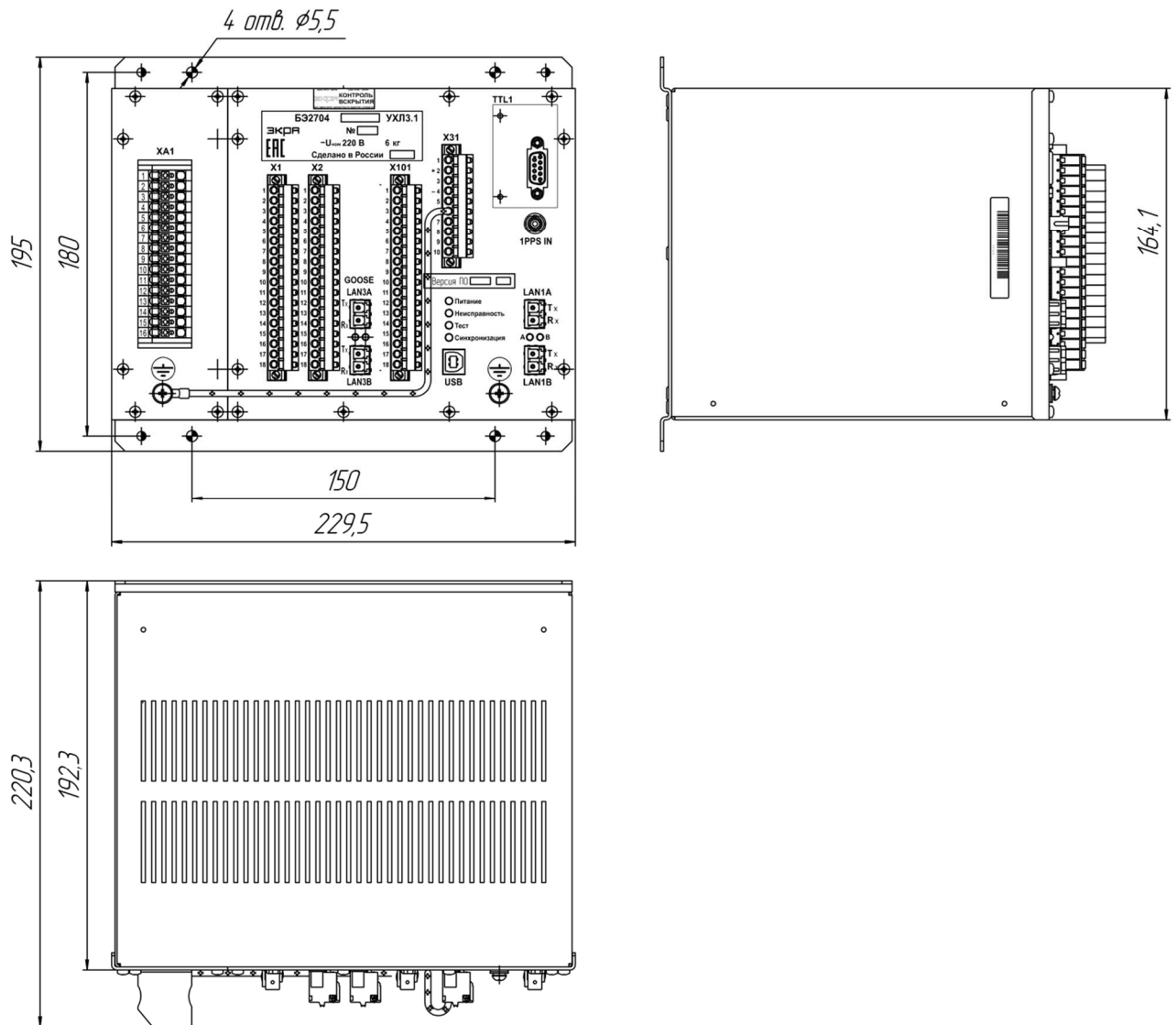
(справочное)

Габаритные, установочные размеры и масса терминалов



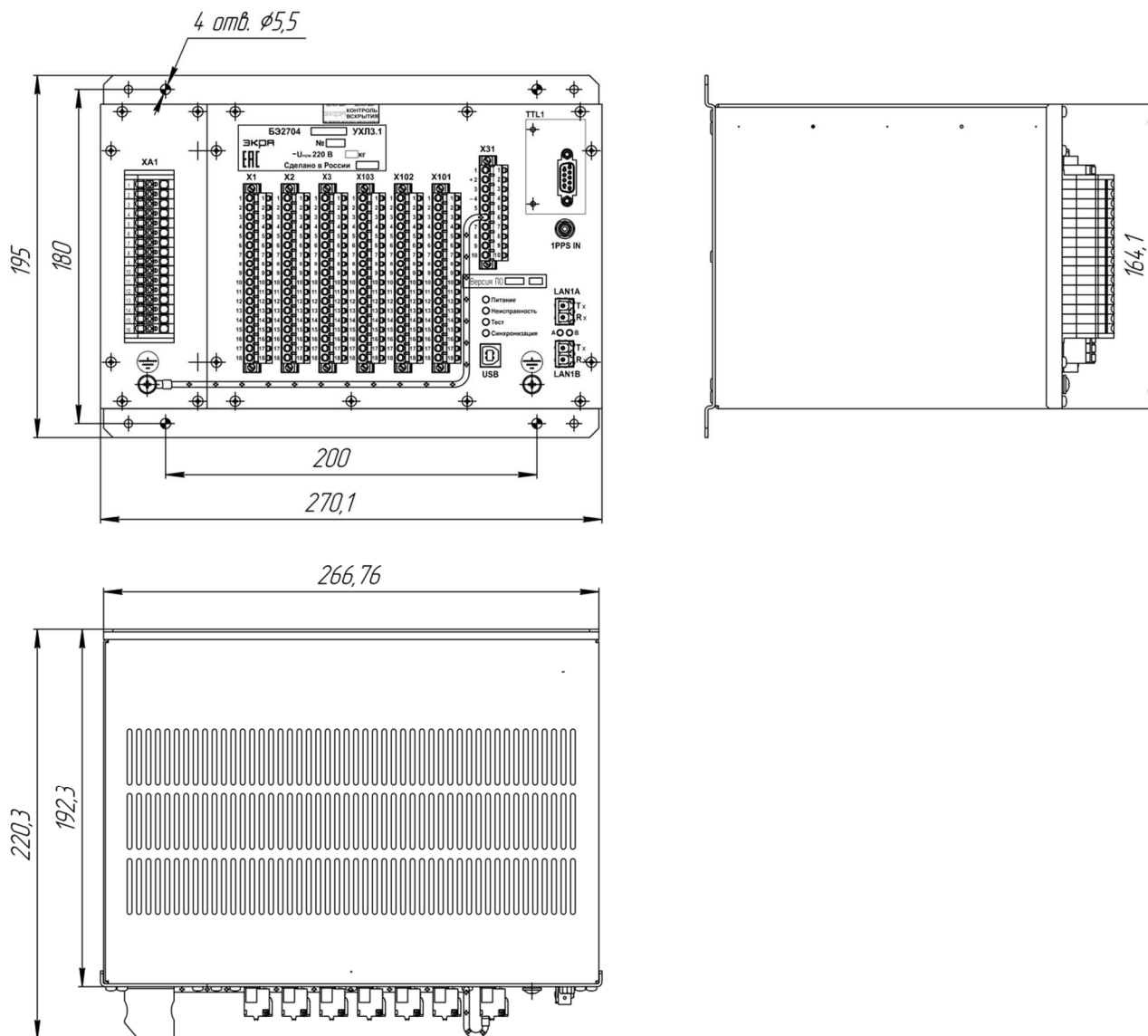
Размеры – максимальные. Масса терминала – не более 6 кг

Рисунок А.1 – Габаритные, установочные размеры и масса терминалов БЗ2704 700000 – 700003



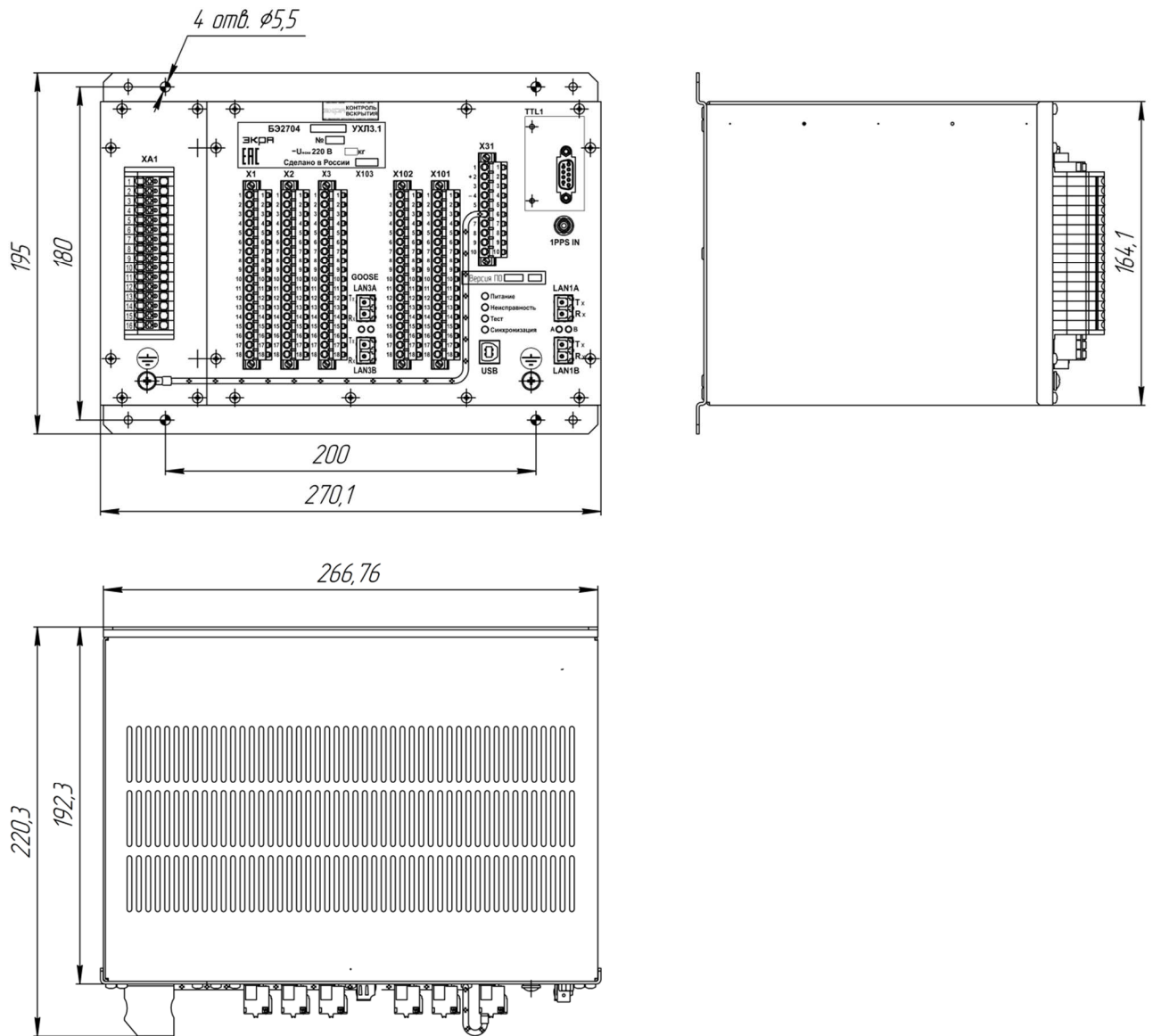
Размеры – максимальные. Масса терминала – не более 6 кг

Рисунок А.2 – Габаритные, установочные размеры и масса терминалов БЭ2704 700004, 700005



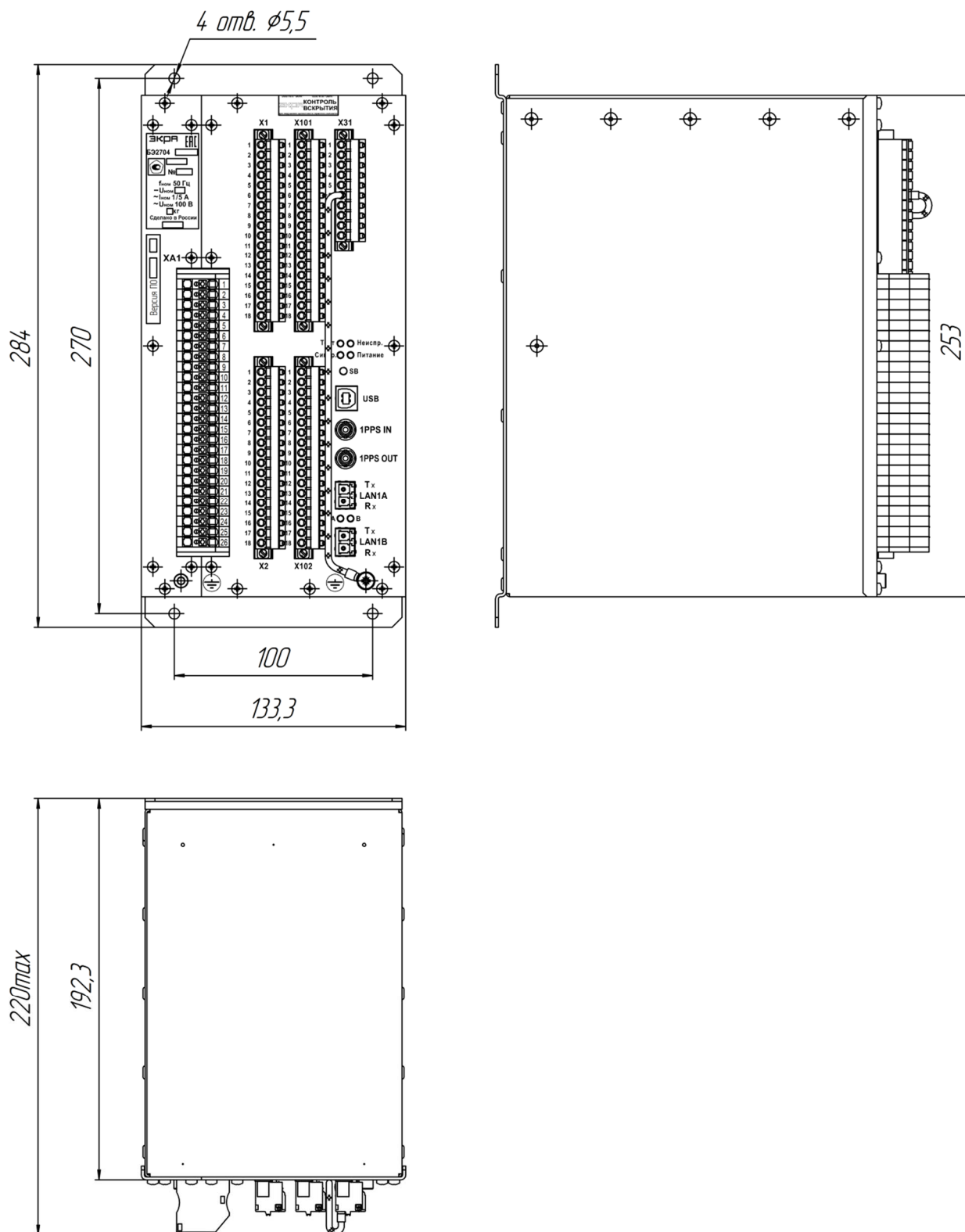
Размеры – максимальные. Масса терминала – не более 7 кг

Рисунок А.3 – Габаритные, установочные размеры и масса терминалов БЭ2704 702000– 702003



Размеры – максимальные. Масса терминала – не более 7 кг

Рисунок А.4 – Габаритные, установочные размеры и масса терминалов Б32704 702004– 702007



Размеры – максимальные. Масса терминала – не более 6 кг.

Рисунок А.5 – Габаритные, установочные размеры и масса терминалов БЭ2704 750XXX

Приложение Б

(справочное)

Параметры терминала в зависимости от его аппаратного исполнения

Б.1 В таблице Б.1 приведены данные терминала и разъемы подключения элементов в зависимости от его аппаратного исполнения.

Таблица Б.1

Типоисполнение терминала БЭ2704 ХХХХХХ		Аналоговые входы	Дискретные входы	Выходы контактные	Ethernet порты, тип	
ХХХ номер аппарата	ХХХ исполнение по чертежу				LAN1A, LAN1B	LAN3A, LAN3B
					SV + SV/GOOSE	GOOSE
700	000	XA1 (4ТТ + 4ТН)	X1, X2 (24 вх. / 220 В)	X101, X102 (16 вых.)	опт	–
	001	XA1 (3ТТ + 5ТН)			электр	–
	002 ¹⁾	XA1 (4ТТ + 4ТН)		X101 (8 вых.)		–
	003 ¹⁾	XA1 (3ТТ + 5ТН)			опт	опт
	004	XA1 (4ТТ + 4ТН)				
	005	XA1 (3ТТ + 5ТН)				
702	000	XA1 (4ТТ + 4ТН)	X1-X3 (36 вх. / 220 В)	X101-X103 (24 вых.)	опт	–
	001	XA1 (3ТТ + 5ТН)			электр	–
	002 ¹⁾	XA1 (4ТТ + 4ТН)		X101, X102 (16 вых.)		опт
	003 ¹⁾	XA1 (3ТТ + 5ТН)			электр	электр
	004	XA1 (4ТТ + 4ТН)				
	005	XA1 (3ТТ + 5ТН)				
	006 ¹⁾	XA1 (4ТТ + 4ТН)				
	007 ¹⁾	XA1 (3ТТ + 5ТН)				
750	000	XA1 (7ТТ + 6ТН)	X1, X2, (16 вх. / 220 В)	X101, X102 (16 вых.)	опт	–
	001 ¹⁾				электр	

¹⁾ Допускается применение исполнения при соблюдении следующих условий:

- использование кабеля промышленного информационного типа витая пара, защищенного от ЭМП, и категории не ниже 5е;
- максимальная длина информационного кабеля не превышает 100 м (в соответствии с ANSI/TIA/EIA);
- условие совместной прокладки силовых и слаботочных кабелей соответствует ПУЭ глава 2.1 п.2.1.16.

Б.2 Вид терминалов с расположением элементов для подключения внешних цепей приведён на рисунках Б.1 – Б.5. Описание элементов приведено в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Назначение разъёма	Обозначение разъёма	Описание
Входные аналоговые цепи	XA1	Клеммы для подключения внешних цепей тока и напряжения (аналоговые входы)
Входные и выходные цепи дискретных сигналов ¹⁾	X1 – X3	Разъём приема дискретных сигналов от внешних устройств (входы 1-36)
	X101 – X103	Разъемы выходных реле для действия терминала на цепи отключения и сигнализации (выходы 1-24)
Питание терминала	X31	Разъём питания, выходных реле для действия на цепи сигнализации
Интерфейсы связи	USB	Разъём для подключения переносного компьютера к терминалу. Уровень сигналов интерфейса соответствует стандарту USB
	TTL1	Разъём для связи терминала с АСУ ТП. Уровень сигналов интерфейса соответствует TTL логике
	1PPS IN	Разъём ST для приёма оптического сигнала синхронизации
	1PPS OUT	Разъём ST для передачи оптического сигнала синхронизации внешним устройствам
	LAN1A, LAN1B	Ethernet порты связи по протоколам IEC 61850-9-2LE (SV), IEC 61850-8-1 (GOOSE)
	LAN3A, LAN3B	Ethernet порты связи только по протоколу IEC 61850-8-1 (GOOSE)
¹⁾ Обозначения разъемов и количество входов (выходов) зависит от аппаратного исполнения терминала (см. таблицу Б.1)		

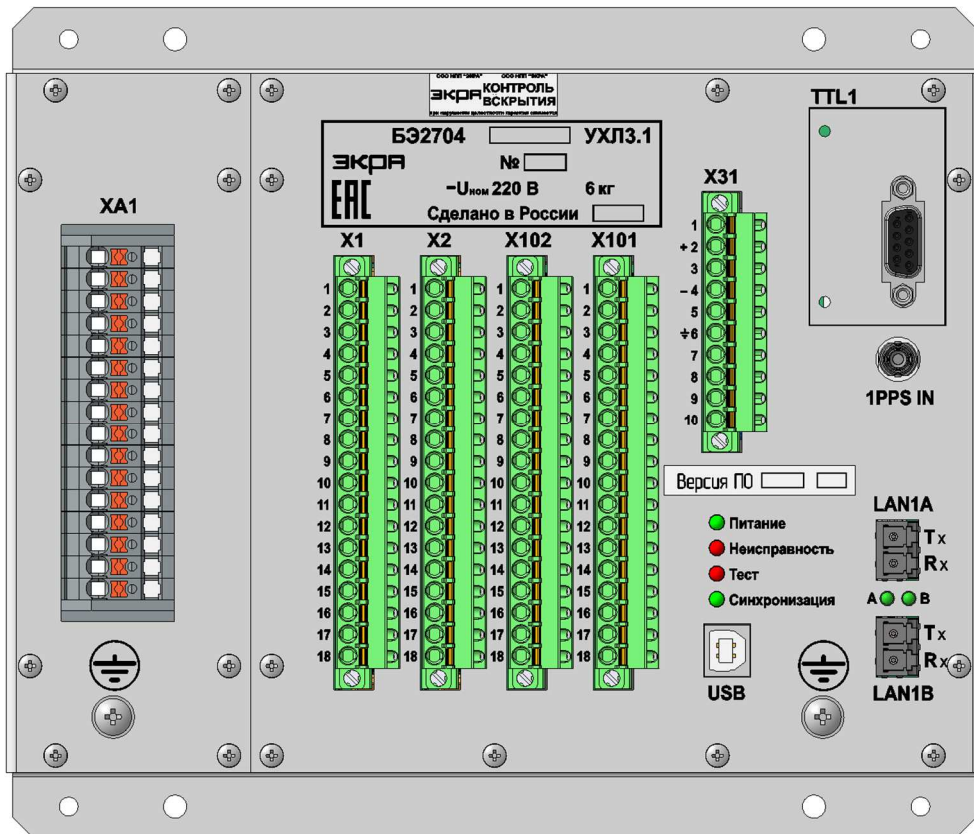


Рисунок Б.1 – Расположение элементов на лицевой плате терминалов БЭ2704 700000 – 700003

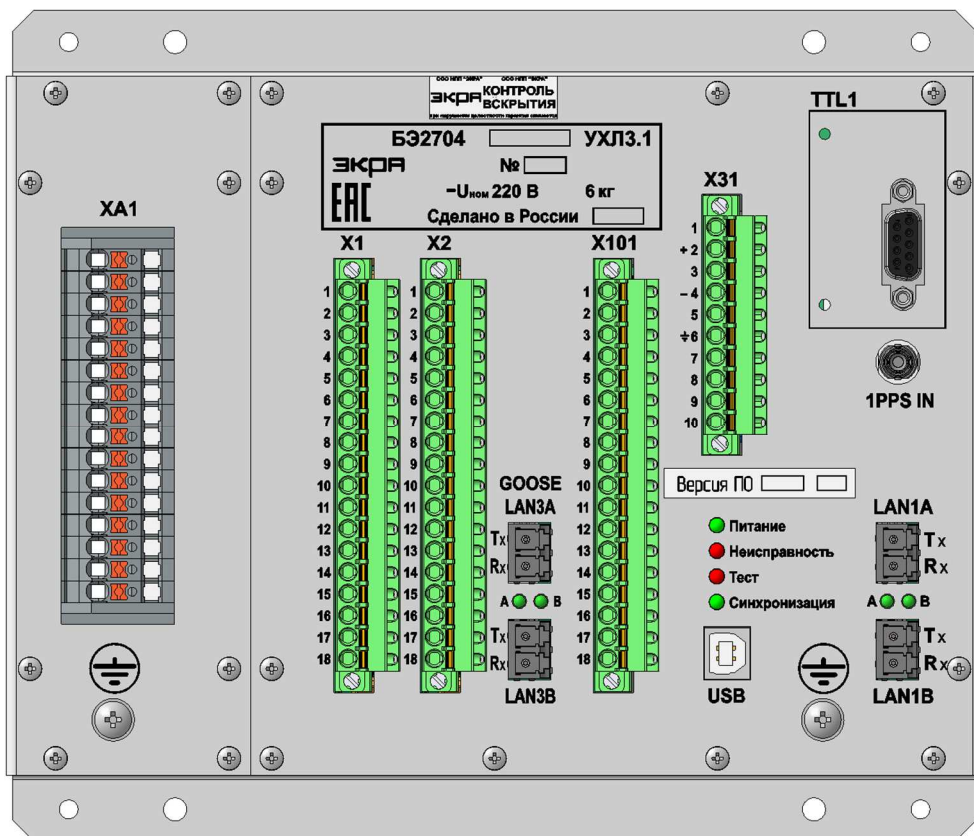


Рисунок Б.2 – Расположение элементов на лицевой плате терминалов БЭ2704 700004, 700005

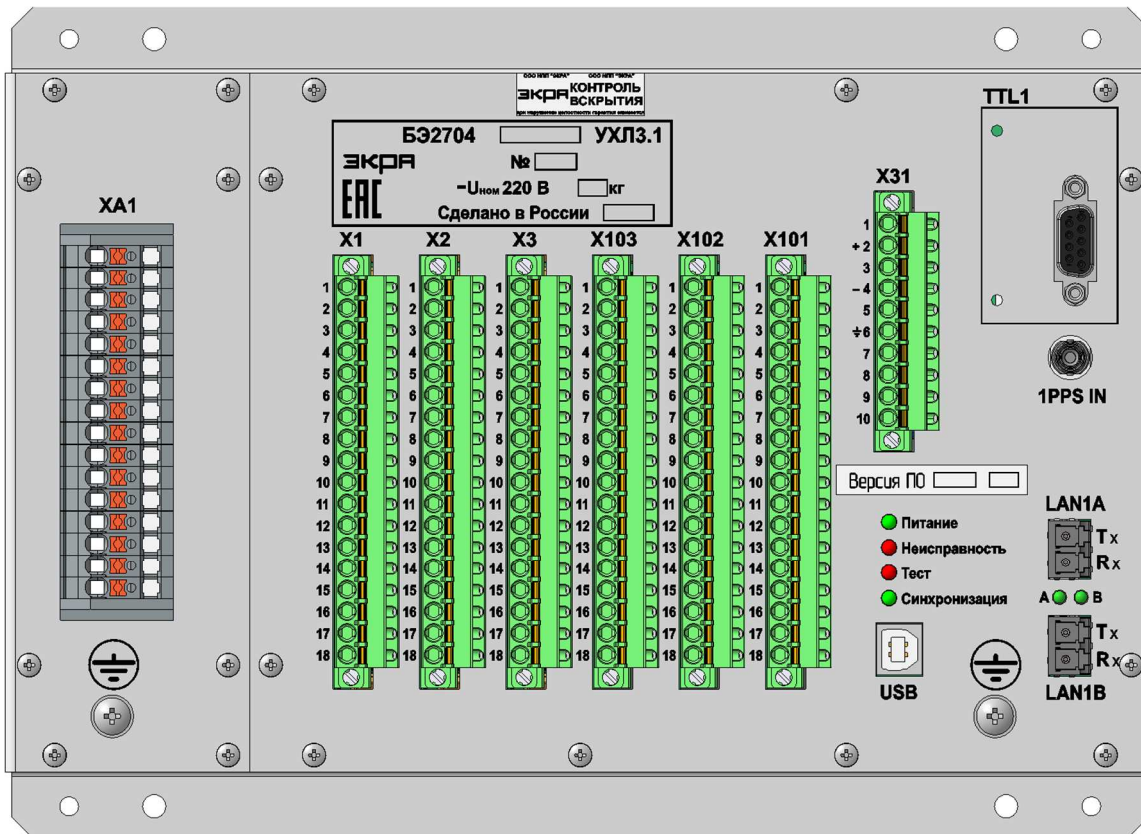


Рисунок Б.3 – Расположение элементов на лицевой плите терминалов БЭ2704 702000 – 702003

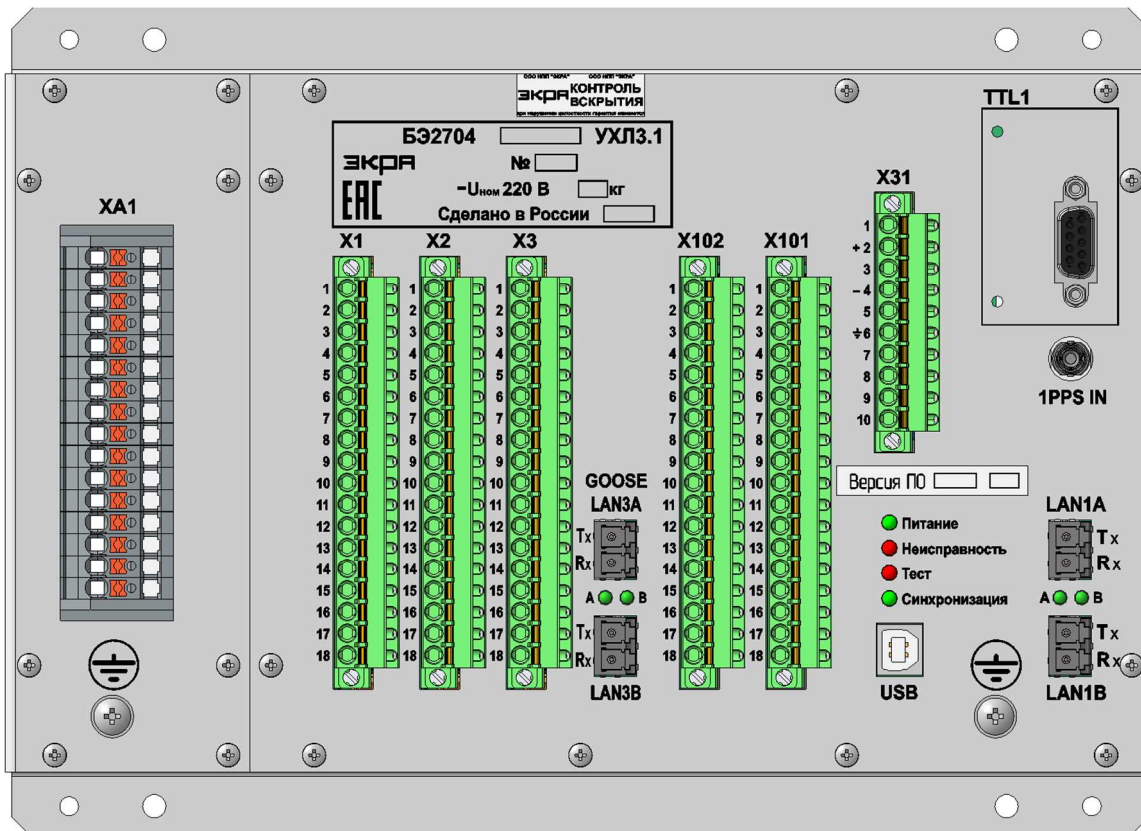


Рисунок Б.4 – Расположение элементов на лицевой плите терминалов БЭ2704 702004 – 702007

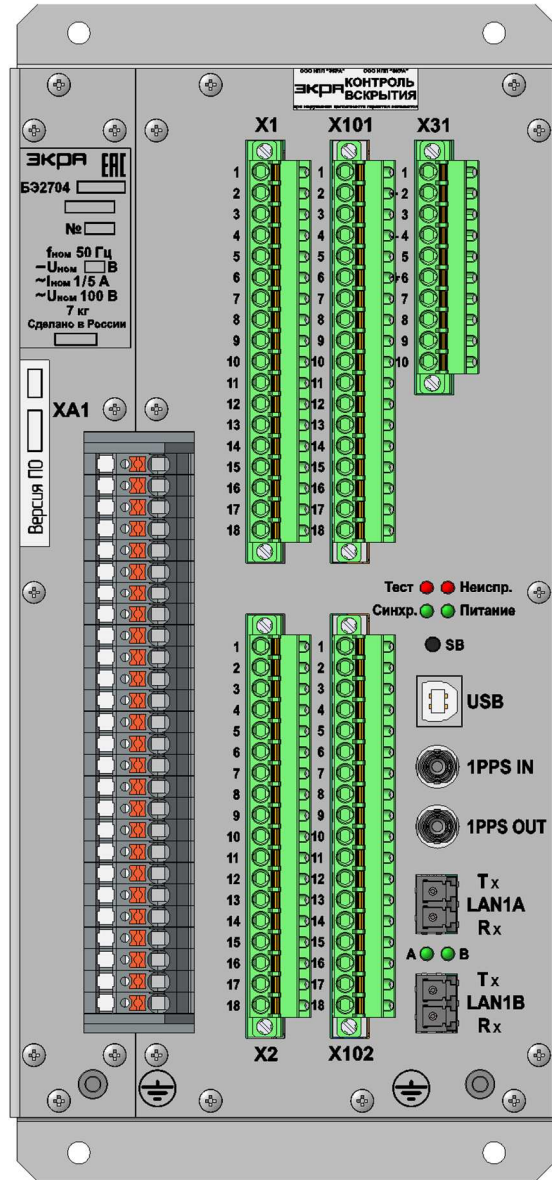
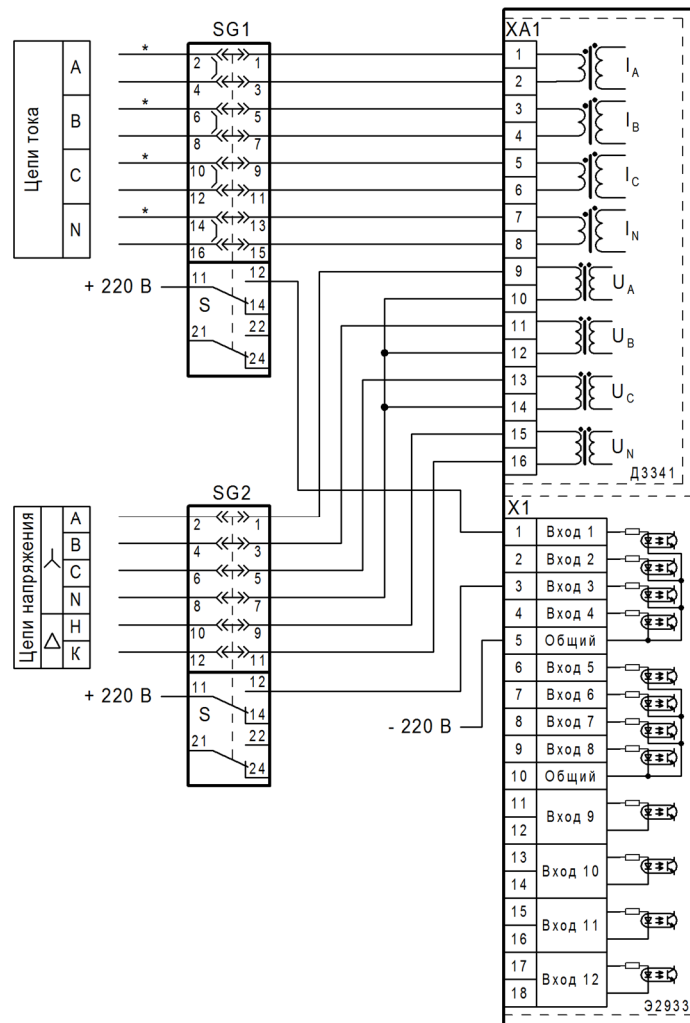


Рисунок Б.5 – Расположение элементов на лицевой плите терминалов БЭ2704 750XXX

Приложение В

(рекомендуемое)

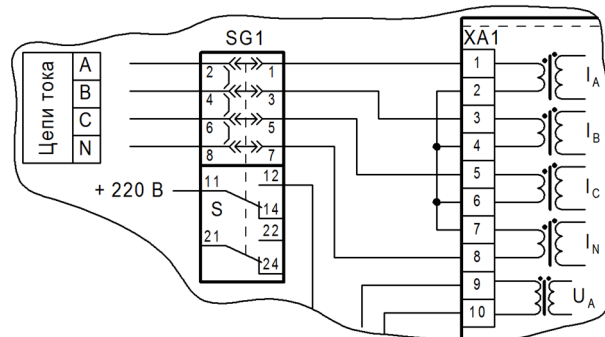
Схемы подключения аналоговых входов к терминалу



SG1 – блок испытательный FAME-PT 6/8+AUX №1066501 Phoenix Contact;

SG2 – блок испытательный FAME-PT 6/6+AUX №1066498 Phoenix Contact

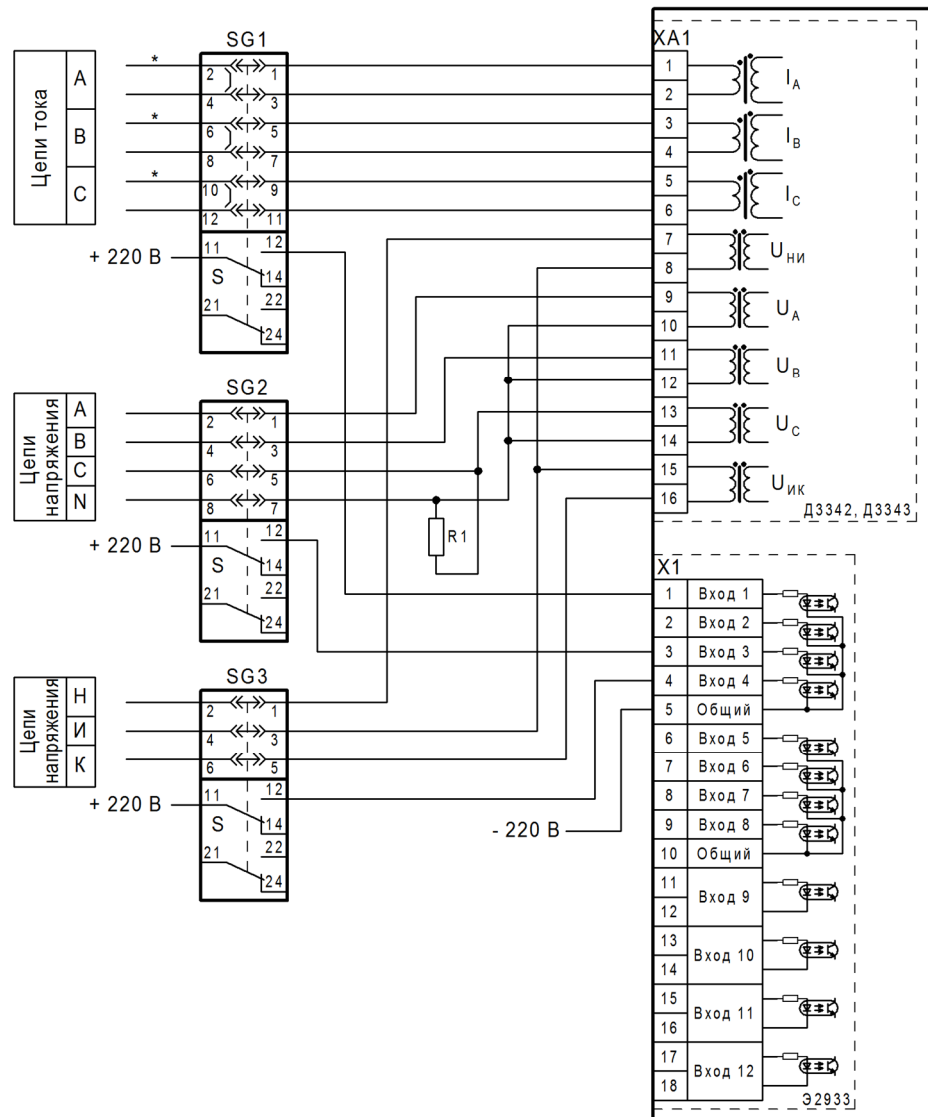
Рисунок В.1 – Схема подключения аналоговых входов к терминалам БЭ2704 70X (без функции БНН) с «проходными» токовыми цепями



SG1 – блок испытательный FAME-PT 6/4+AUX №1066495 Phoenix Contact

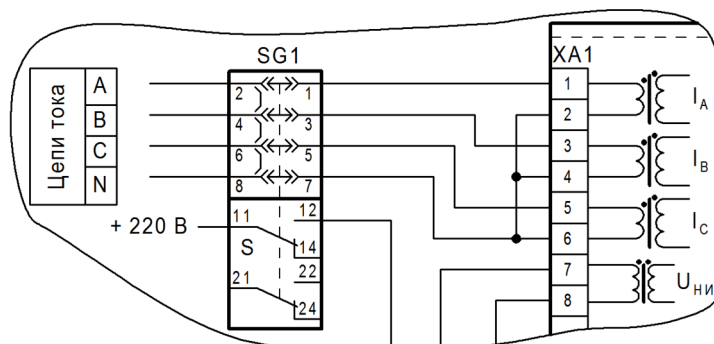
Рисунок В.2 – Схема подключения аналоговых входов к терминалам БЭ2704 70X (без функции БНН) с «тупиковыми» токовыми цепями*

* Остальное см. рисунок В.1.



SG1 – блок испытательный FAME-PT 6/6+AUX №1066498 Phoenix Contact;
 SG2, SG3 – блок испытательный FAME-PT 6/4+AUX №1066495 Phoenix Contact;
 R1 – резистор С5-35В-16-15 кОм, 10 %

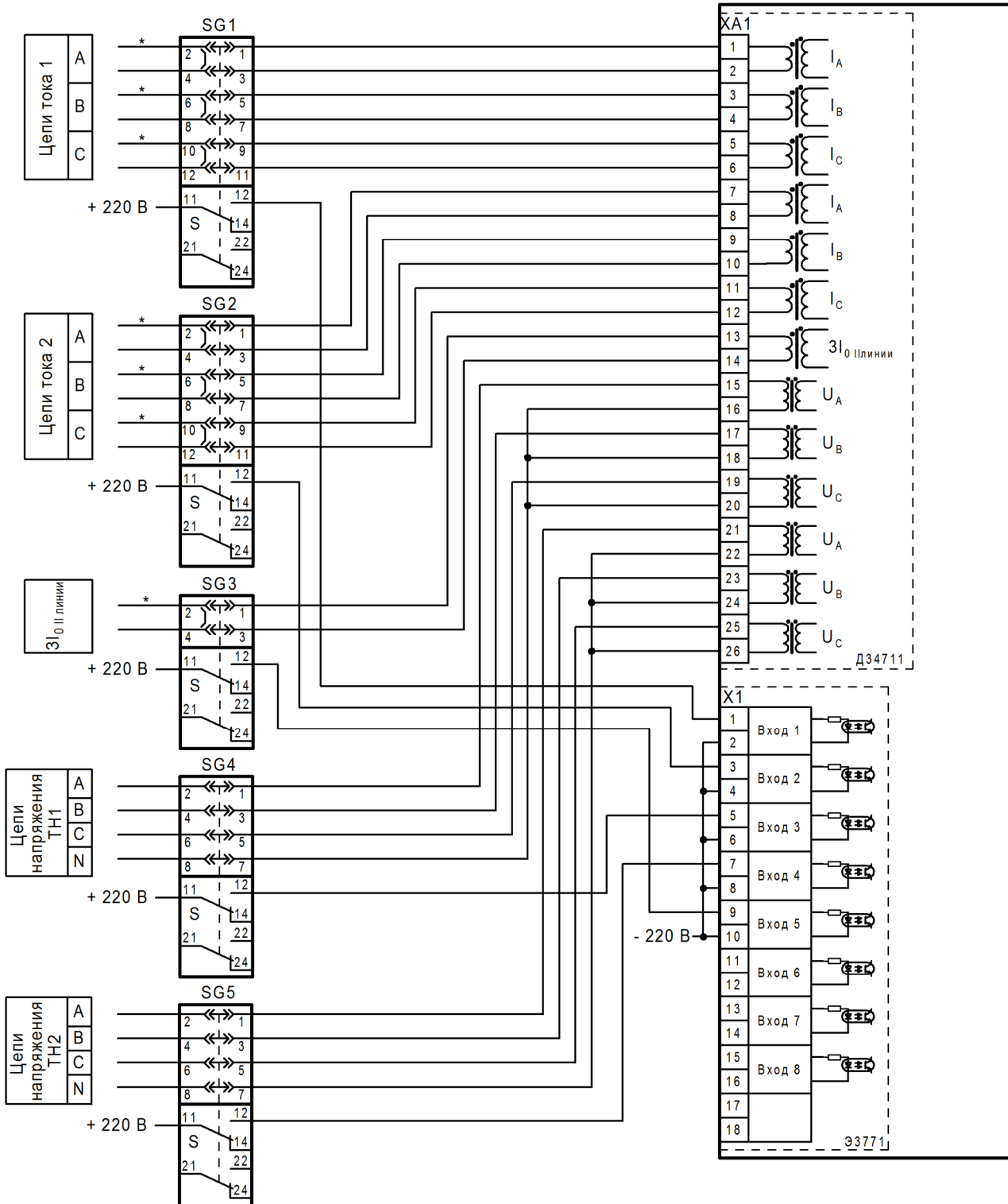
Рисунок В.3 – Схема подключения аналоговых входов к терминалам БЭ2704 70Х (с функцией БНН) с «проходными» токовыми цепями



SG1 – блок испытательный FAME-PT 6/4+AUX №1066495 Phoenix Contact

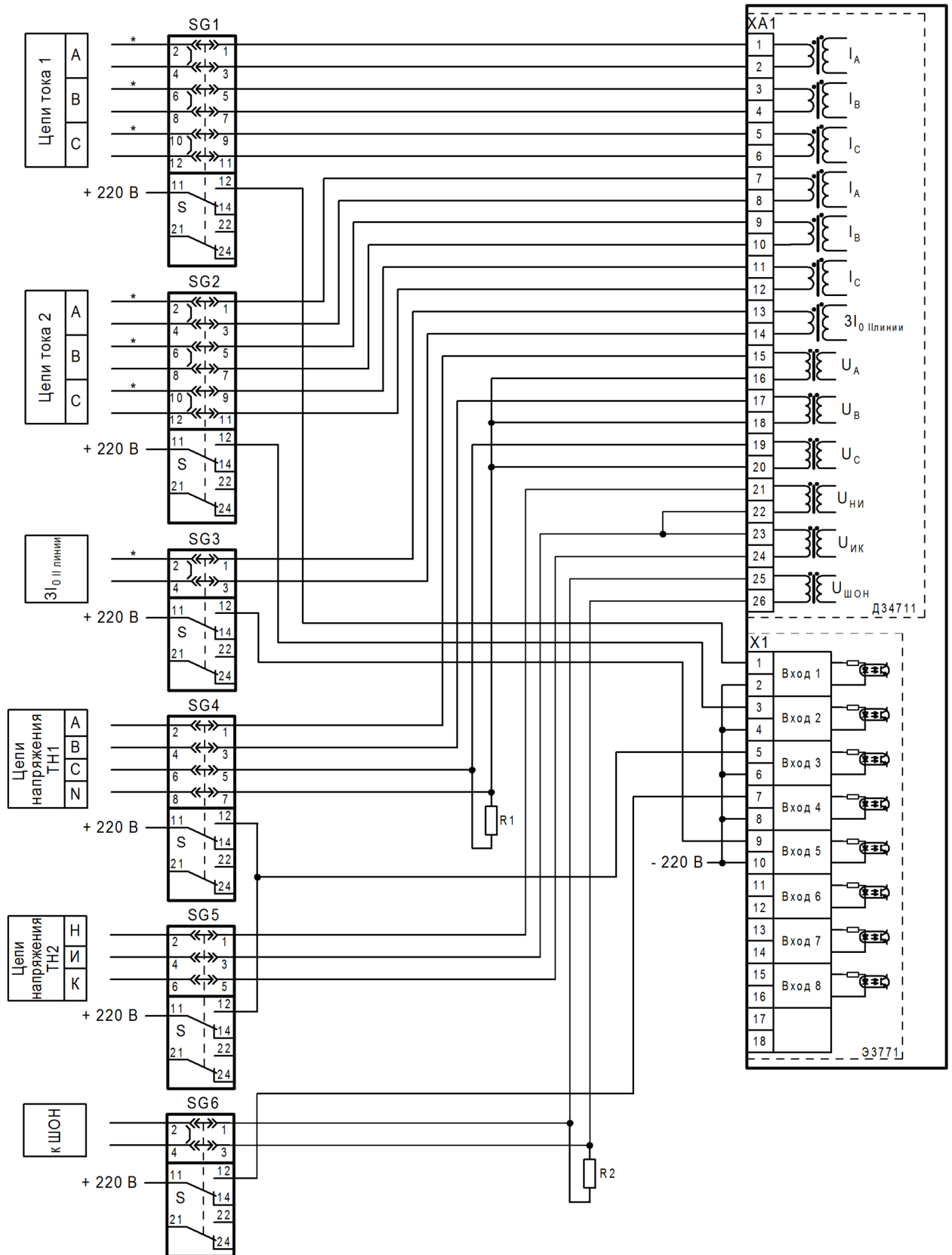
Рисунок В.4 – Схема подключения аналоговых входов к терминалам БЭ2704 70Х (с функцией БНН) с «тупиковыми» токовыми цепями*

* Остальное см. рисунок В.3.



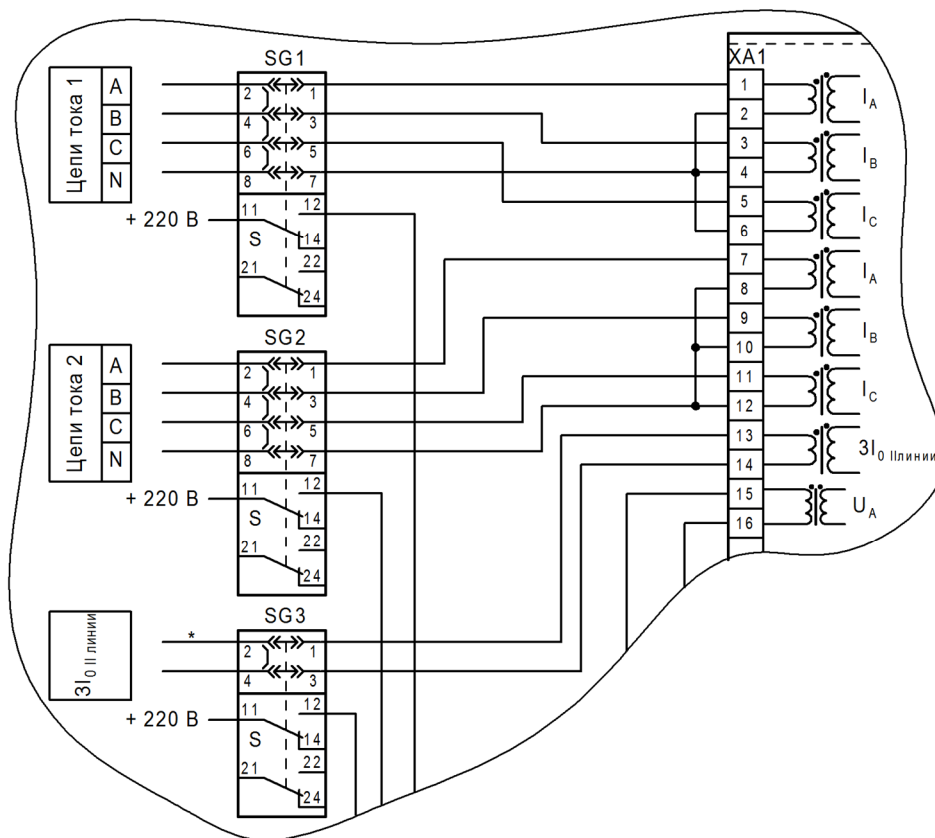
SG1, SG2 – блок испытательный FAME-PT 6/6+AUX №1066498 Phoenix Contact;
 SG3-SG5 – блок испытательный FAME-PT 6/4+AUX №1066495 Phoenix Contact

Рисунок В.5 – Схема подключения аналоговых входов к терминалу БЭ2704 750 (без функции БНН) с «проходными» токовыми цепями



SG1, SG2 – блок испытательный FAME-PT 6/6+AUX №1066498 Phoenix Contact;
 SG3-SG6 – блок испытательный FAME-PT 6/4+AUX №1066495 Phoenix Contact;
 R1 – резистор С5-35В-16-15 кОм, 10 %;
 R2 – резистор С5-35В-16-68 Ом, 10 %

Рисунок В.6 – Схема подключения аналоговых входов к терминалу БЭ2704 750 (с функцией БНН) с «проходными» токовыми цепями



SG1-SG3 – блок испытательный FAME-PT 6/4+AUX №1066495 Phoenix Contact

Рисунок В.7 – Схема подключения аналоговых входов к терминалу БЭ2704 750 с «тупиковыми» токовыми цепями *

* Остальное см. рисунок В.5 для схемы без функции БНН; рисунок В.6 для схемы с функцией БНН.

Приложение Г

(справочное)

Векторные диаграммы трансформаторов напряжения

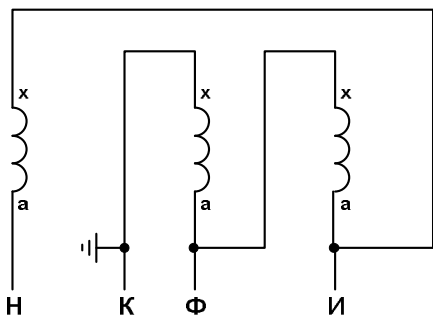
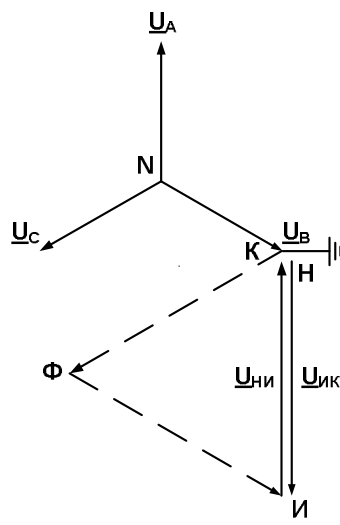
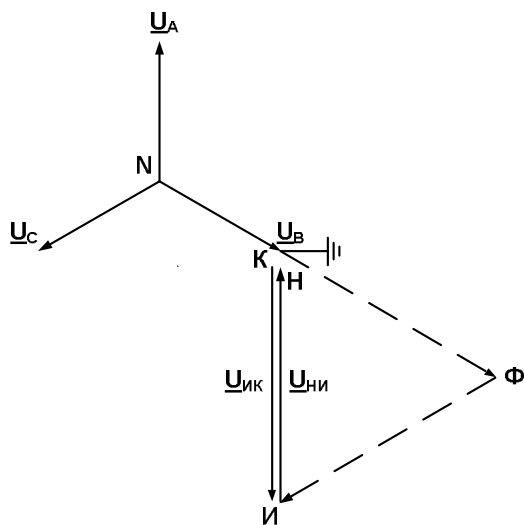


Рисунок Г.1

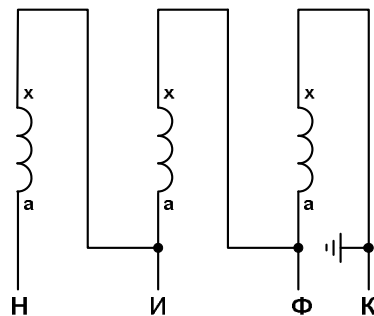


Рисунок Г.2

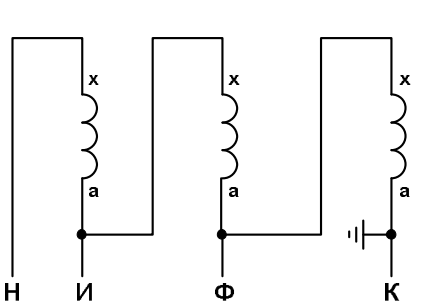
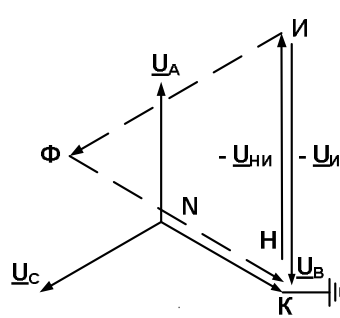
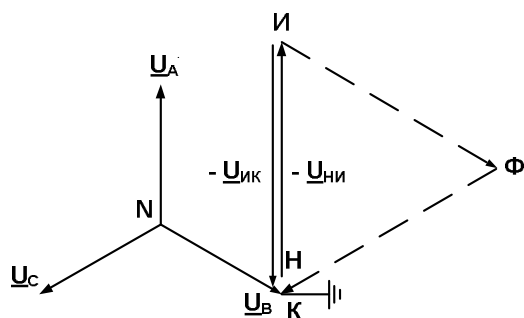


Рисунок Г.3

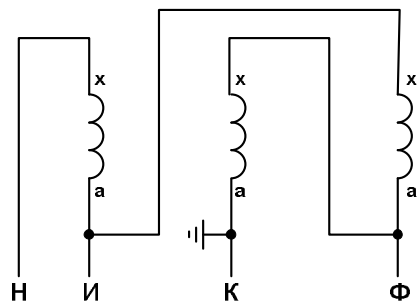


Рисунок Г.4

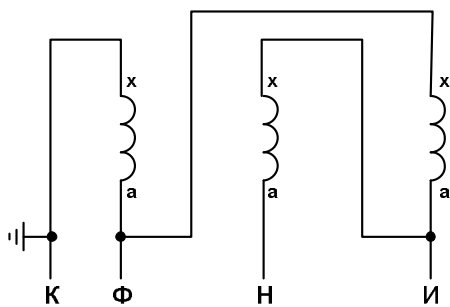
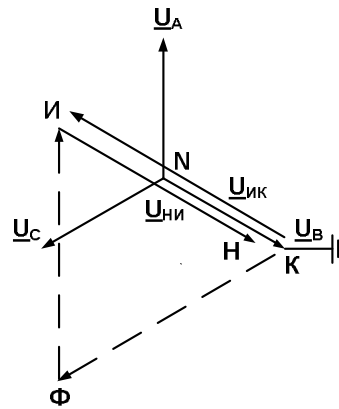
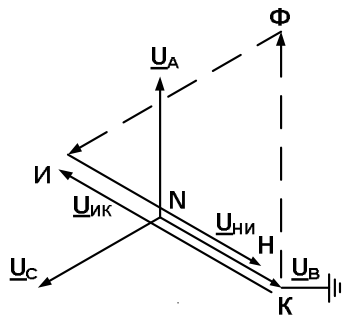


Рисунок Г.5

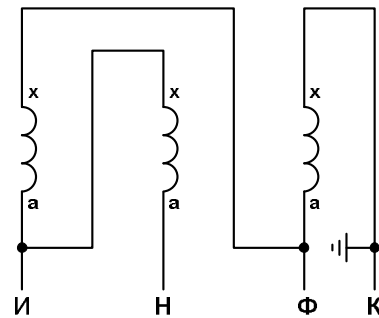


Рисунок Г.6

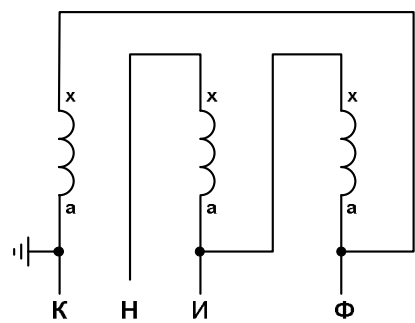
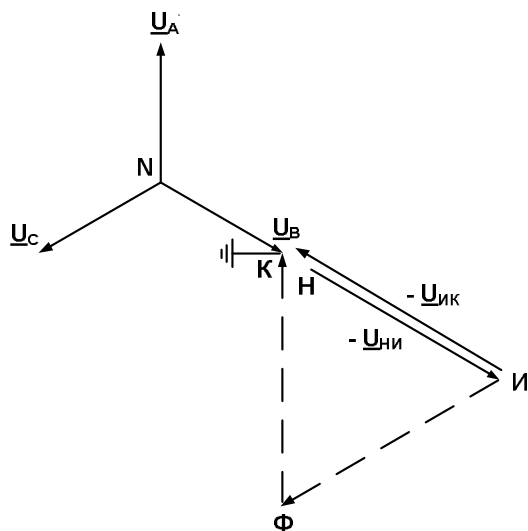


Рисунок Г.7

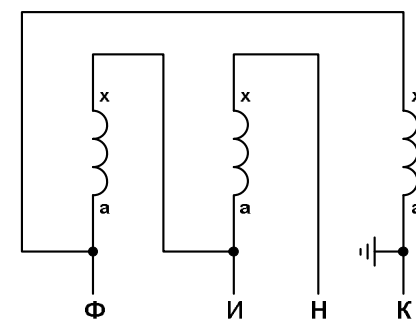
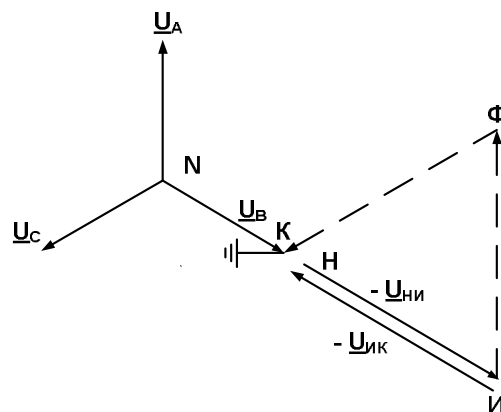


Рисунок Г.8

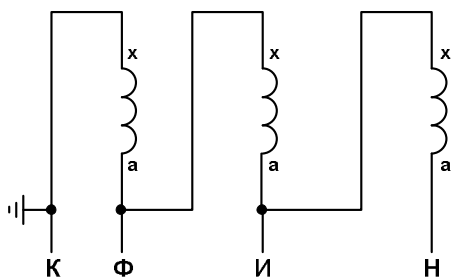
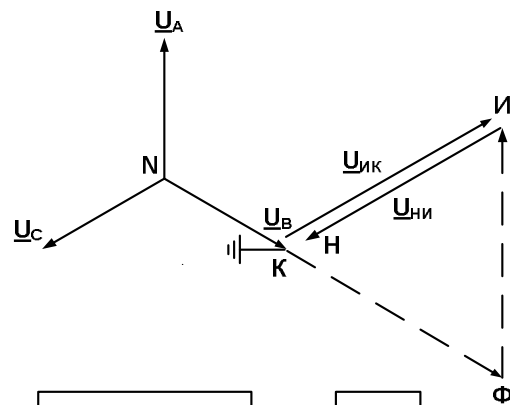
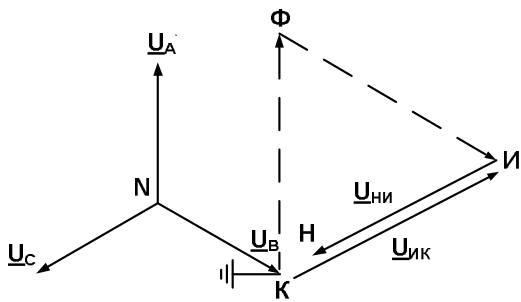


Рисунок Г.9

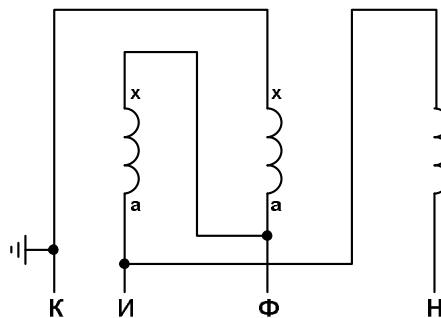


Рисунок Г.10

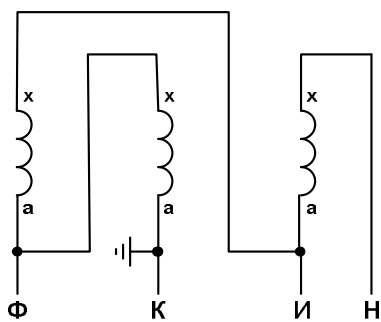
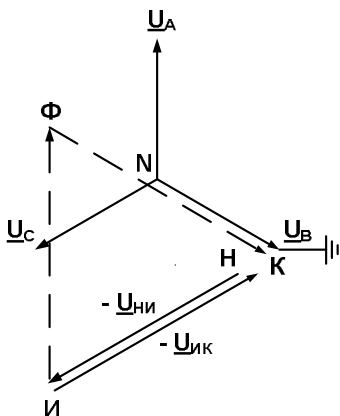


Рисунок Г.11

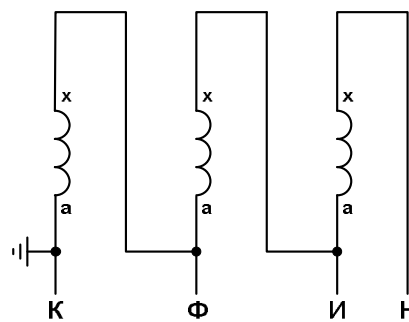
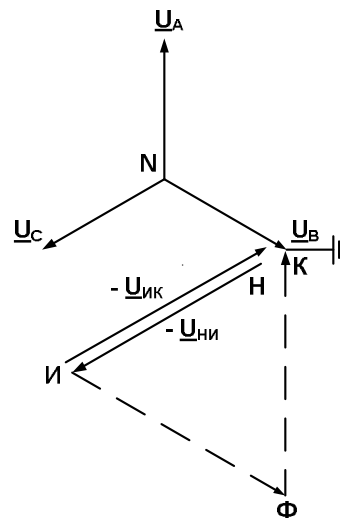


Рисунок Г.12

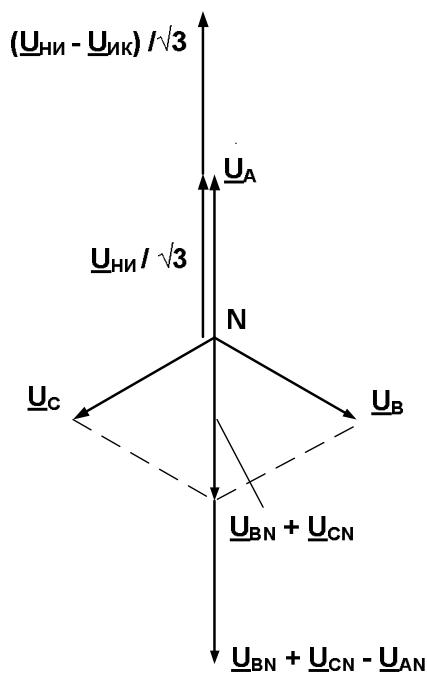


Рисунок Г.13 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при типовой схеме ТН (особая фаза А)

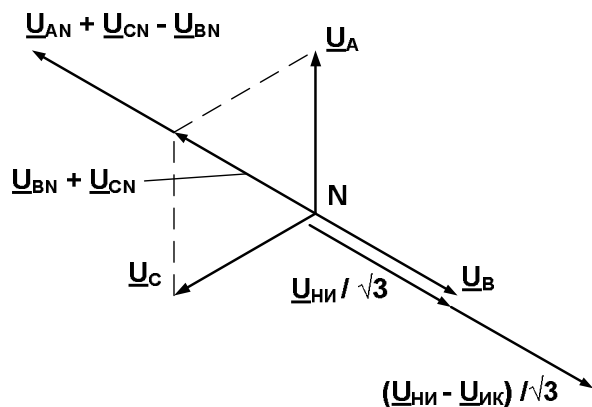


Рисунок Г.14 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при нетиповой схеме ТН (особая фаза В)

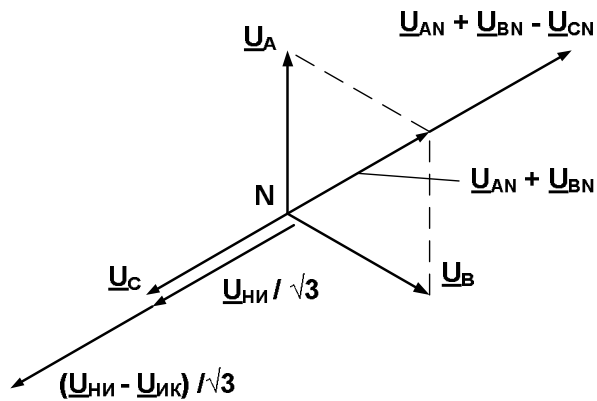


Рисунок Г.15 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при нетиповой схеме ТН (особая фаза С)

Приложение Д

(рекомендуемое)

Рекомендации по применению протокола МЭК 60870-5-103 в терминалах серии БЭ2704

Д.1 Реализация протокола МЭК60870-5-103 в терминалах БЭ2704

Д.1.1 Протокол МЭК 60870-5-103 может быть активирован на любом последовательном порту терминала. Имеются общие настройки терминала по последовательному каналу связи и непосредственно касающиеся протокола МЭК 60870-5-103 (меню **Регулируемые параметры / Настройка связи**) и синхронизации времени (меню **Регулируемые параметры / Уставки времени**).

Д.2 Процедура активирования протокола МЭК 60870-5-103

Д.2.1 При подключении терминала в АСУ ТП необходимо определить порт и разъём для связи: «TTL1» (COM1), «USB» (COM2).

Д.2.2 Для выбранного порта следует установить параметры по последовательному каналу связи:

- адрес связи в диапазоне от 1 до 254;
- скорость порта в диапазоне от 9,6 до 115,2 кбод;
- протокол для связи МЭК 60870-5-103.

Д.2.3 Настройку параметров по протоколу МЭК 60870-5-103 производить в зависимости от требуемых функций терминала и разрешить спонтанные события.

Д.2.4 Установить источник синхронизации времени.

Д.2.5 В результате произведённых настроек связь с устройством должна установиться.

Д.3 Передаваемая информация

Д.3.1 Спецификация протокола для конкретного исполнения терминала имеется в виде электронного файла в каждом терминале и доступна для извлечения средствами АСУ ТП.

В АСУ ТП передаётся информация о дискретных и аналоговых сигналах с меткой времени, об уставках, аварийные осциллограммы.

Д.3.2 Аналоговые сигналы

Значения аналоговых величин можно получить двумя способами:

а) циклические измерения

В терминалах циклические измерения передаются в нестандартном блоке данных ASDU9 INF=148 FUN=128 с интервалом, задаваемым параметром «Период циклических измерений». Согласно МЭК 60870-5-103 (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.

Например, рассмотрим получаемую SCADA-системой от устройства аналоговую величину, соответствующую текущей частоте сигнала. В принимаемом блоке данных ASDU9 два байта значения расположены 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 рассмотренном примере полученное число положительное, вычисленное абсолютное значение частоты (4095 – максимальное значение положительного 13 разрядного числа):

$$f = (1706/4095) \times (2.4 \times 50) = 49.9927;$$

б) 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 находится в *.xls файле во вкладке Generic data, полученном в результате запуска программы dcf2xlsN.dcf, где N – заводской номер терминала.

Д.3.3 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).

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.

Д.3.4 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.

Д.3.5 Чтение аварийных осциллограмм

Справочник осциллограмм передаётся терминалом или по запросу или спонтанно при появлении новой осциллограммы. Для спонтанной передачи справочника осциллограмм необходимо в меню **Спонтанная передача справ. осциллограмм IEC60870-5-103** выставить значение **есть/ нет**. Разрешается изменять значение на **есть** 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 увеличиваться и это приведёт к недопустимой задержке ответа терминала на запросы по каналам связи.

При формировании времени начала записи и времени пуска аварийной осциллограммы необходимо учитывать, что в терминалах серии БЭ2704 в ASDU23 передаётся время формирования справочника пуска осциллографа, а в ASDU26 время первой выборки осциллограммы. В ASDU26 передаётся 4 байта времени без даты, поэтому для получения даты используется информация о времени из ASDU23.

Первое время в comtrade-cfg файле формируется из времени ASDU23(дата)+ASDU26 (время).

Второе время в comtrade-cfg файле – время пуска осциллографа, формируется из времени ASDU23(дата)+ASDU26(время) плюс время предаварийного режима.

Аналоговые каналы передаются последовательно. Номер АСС не привязан к номеру канала по смыслу, является порядковым номером канала. Имя канала берётся из списка аналоговых каналов во вкладке Generic Data **Маска осциллографирования** аналоговых каналов.

Чтение осциллограмм прерывается в момент запуска осциллографа. После завершения записи текущей осциллограммы на карту памяти необходимо повторно запросить справочник осциллограмм и считать недосчитанные осциллограммы.

После чтения осциллограммы по протоколу МЭК60870-5-103 файл осциллограммы архивируется (имена файлов модифицируются, например, имя 001F045 заменяется на 001A045) и становится недоступным для чтения по протоколу МЭК60870-5-103. Архивированная осциллограмма повторно может считаться только с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

Если карта памяти заполнилась на 70 %, то в меню **Осциллограф / Управление осциллографированием / Свободное место в памяти осциллограмм, %** 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 осциллограммы и форматировать карту памяти с помощью **Программы мониторинга** комплекса программ **EKRASMS**, выбрав меню **Осциллограммы / Форматирование CompactFlash**.

После форматирования параметр в меню **Свободное место в памяти осциллограмм, %** должен иметь значение 100 %.

Приложение Е

(обязательное)

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала

Таблица Е.1

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики
Прибор комбинированный	Testo-174H	(-20...+70) °С; ПГ ± 0,5 % (0 – 100) %; ПГ ± 3 % ОВ
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 _{уст.} * + 0,2 В), (0 – 1) А; ПГ ± (0,005×I _{уст.} ** + 0,02 А)
Мегаомметр	Е6-24	10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (3 % + 3 е.м.р.) U _{ТЕСТ} = 500; 1000; 2500 В
Установка многофункциональная измерительная	СМС 256 plus	6× ~ (0 – 12,5) А; ПГ ± 0,05 % 4× ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,05 %
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 %
Устройство синхронизации единого времени	СВ-04	Допускаемая разность показаний часов с UTC (SU) в режиме синхронизации: ± 1 мкс; Допускаемый уход показаний часов от UTC (SU) в автономном режиме: ± 10 мс/сутки
Осциллограф цифровой	TDS-2024	(0 – 200) МГц; погрешность установки K _{откл} ± 3 %
<p>Примечания 1 Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам. 2 ПГ – погрешность средства измерений.</p>		
<p>* U_{уст.} –устанавливаемое значение выходного напряжения, В. ** I_{уст.} –устанавливаемое значение выходного тока, А.</p>		

Приложение Ж

(обязательное)

Файлы описания базовой конфигурации (ICD файлы)

Ж.1 Файл описания базовой конфигурации устройства (ICD файл) для версии программного обеспечения 751_33х

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SCL xmlns="http://www.iec.ch/61850/2003/SCL" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.iec.ch/61850/2003/SCL SCL.xsd" version="2007" revision="B">
  <Header id="" version="" revision="" toolID="CFG61850, version default version"/>
  <Communication>
    <SubNetwork name="w1" type="8-MMS">
      <ConnectedAP iedName="IED1" apName="S1">
        <Address>
          <P type="IP">0.0.0.0</P>
          <P type="IP-SUBNET">255.255.255.0</P>
        </Address>
        <GSE IdInst="MU01" cbName="GSEOut">
          <Address>
            <P type="MAC-Address">01-0C-CD-01-00-00</P>
            <P type="APPID">0001</P>
          </Address>
          <MinTime unit="s" multiplier="m">10</MinTime>
          <MaxTime unit="s" multiplier="m">2000</MaxTime>
        </GSE>
        <SMV IdInst="MU01" cbName="MSVCB01">
          <Address>
            <P type="MAC-Address">01-0C-CD-04-00-01</P>
            <P type="APPID">4001</P>
          </Address>
        </SMV>
      </ConnectedAP>
    </SubNetwork>
  </Communication>
  <IED name="IED1" manufacturer="EKRA">
    <Private type="EKRA-Ident1"></Private>
    <Private type="EKRA-Ident2">2704V751</Private>
    <Private type="EKRA-Ident3">334</Private>
    <Private type="EKRA-Ident4">21-11-18</Private>
    <Private type="EKRA-Ident5">1003</Private>
    <Private type="EKRA-GenParam-0">000000000000</Private>
    <Private type="EKRA-GenParam-1">0.0.0.0</Private>
    <Private type="EKRA-GenParam-2">IED1</Private>
    <Private type="EKRA-GenParam-3">MU01</Private>
    <Private type="EKRA-GenParam-4">255.255.255.0</Private>
    <Private type="EKRA-GenParam-6">0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-0">0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-1">010CCD010000</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-2">4</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-3">0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-4">1</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-5">1</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-6">1</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-7">2.0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-8">0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-10">0</Private>
    <Private type="EKRA-SVOutParam-0">010CCD040001</Private>
    <Private type="EKRA-SVOutParam-1">EKRAMU0101</Private>
    <Private type="EKRA-SVOutParam-2">4</Private>
    <Private type="EKRA-SVOutParam-3">0</Private>
    <Private type="EKRA-SVOutParam-4">4001</Private>
    <Private type="EKRA-SVOutParam-5">1</Private>
    <Private type="EKRA-SVOutParam-6">0</Private>
    <Private type="EKRA-SVOutParam-7">0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-0">0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-1">0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-2">000000000000</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-3">1</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-4">1</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-5">1</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-6">1</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-7">0</Private>
    <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-8">0</Private>
  </IED>
</SCL>
```



```

<Private type="EKRA-GOOSEIn-43-Param-10">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-0">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-1">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-2">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-3">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-4">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-5">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-6">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-7">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-8">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-9">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-44-Param-10">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-0">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-1">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-2">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-3">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-4">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-5">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-6">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-7">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-8">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-9">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-45-Param-10">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-0">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-1">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-2">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-3">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-4">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-5">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-6">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-7">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-8">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-9">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-46-Param-10">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-0">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-1">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-2">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-3">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-4">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-5">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-6">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-7">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-8">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-9">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-47-Param-10">000000000000</Private>
<Services>
  <GSESettings cbName="Fix" datSet="Fix" appID="Conf"/>
  <GOOSE max="1"/>
  <ClientServices goose="true"/>
  <SMVSettings cbName="Fix" datSet="Fix" svID="Conf">
    <SmpRate>80</SmpRate>
  </SMVSettings>
</Services>
<AccessPoint name="S1">
  <Server>
    <Authentication none="true"/>
    <LDevice inst="MU01">
      <LN0 InType="LLN0_1" InClass="LLN0" inst="">
        <DataSet name="PhsMeas1">
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01A" InClass="TCTR" InInst="1" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01A" InClass="TCTR" InInst="1" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01B" InClass="TCTR" InInst="2" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01B" InClass="TCTR" InInst="2" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01C" InClass="TCTR" InInst="3" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01C" InClass="TCTR" InInst="3" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01N" InClass="TCTR" InInst="4" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01N" InClass="TCTR" InInst="4" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01A" InClass="TVTR" InInst="1" doName="VolSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01A" InClass="TVTR" InInst="1" doName="VolSv" daName="q"
fc="MX"/>

```

```

daName="instMag.1" fc="MX"/>
fc="MX"/>
daName="instMag.1" fc="MX"/>
fc="MX"/>
daName="instMag.1" fc="MX"/>
fc="MX"/>
<FCDA IdInst="MU01" prefix="U01B" InClass="TVTR" InInst="2" doName="VolSv"
daName="q"
<FCDA IdInst="MU01" prefix="U01C" InClass="TVTR" InInst="3" doName="VolSv"
daName="q"
<FCDA IdInst="MU01" prefix="U01C" InClass="TVTR" InInst="3" doName="VolSv" daName="q"
<FCDA IdInst="MU01" prefix="U01N" InClass="TVTR" InInst="4" doName="VolSv"
daName="q"
<FCDA IdInst="MU01" prefix="U01N" InClass="TVTR" InInst="4" doName="VolSv" daName="q"
</DataSet>
<DOI name="NamPlt">
  <DAI name="swRev"></DAI>
  <DAI name="configRev">
    <Val>1</Val>
  </DAI>
</DOI>
<DOI name="Mod">
  <DAI name="ctlModel">
    <Val>status-only</Val>
  </DAI>
</DOI>
<Inputs>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd1" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 1"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd2" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 2"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd3" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 3"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd4" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 4"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd5" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 5"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd6" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 6"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd7" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 7"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd8" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 8"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd9" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 9"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd10" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 10"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd11" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 11"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd12" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 12"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd13" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 13"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd14" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 14"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd15" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 15"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd16" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 16"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd17" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 17"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd18" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 18"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd19" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 19"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd20" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 20"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd21" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 21"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd22" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 22"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd23" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 23"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd24" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 24"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd25" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 25"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd26" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 26"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd27" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 27"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd28" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 28"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd29" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 29"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd30" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 30"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd31" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 31"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd32" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 32"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd33" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 33"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd34" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 34"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd35" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 35"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd36" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 36"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd37" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 37"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd38" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 38"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd39" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 39"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd40" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 40"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd41" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 41"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd42" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 42"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd43" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 43"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd44" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 44"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd45" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 45"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd46" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 46"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd47" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 47"/>
  <ExtRef intAddr="giGGIO1.Lnd48" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 48"/>
</Inputs>
<GSEControl name="GSEOut" appID="1" confRev="1"/>
<SampledValueControl name="MSVCB01" smvID="EKRAMU0101" multicast="true"
datSet="PhsMeas1" smpRate="80" smpMod="SmpPerPeriod" nofASDU="1" confRev="1">
  <SmvOpts sampleSynchronized="true" refreshTime="false" sampleRate="false" dataSet="false"
security="false"/>

```

```
</SampledValueControl>
</LN0>
<LN InType="LPHD_1" InClass="LPHD" inst="1">
  <DOI name="PhyNam">
    <DAI name="vendor">
      <Val>Ekra</Val>
    </DAI>
    <DAI name="hwRev"></DAI>
    <DAI name="swRev"></DAI>
    <DAI name="serNum"></DAI>
    <DAI name="model"></DAI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I01A" InClass="TCTR" inst="1">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I01B" InClass="TCTR" inst="2">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I01C" InClass="TCTR" inst="3">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I01N" InClass="TCTR" inst="4">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
```



```

</DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U01A" InClass="TVTR" inst="1">
  <DOI name="VolSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>V</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.01</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U01B" InClass="TVTR" inst="2">
  <DOI name="VolSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>V</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.01</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U01C" InClass="TVTR" inst="3">
  <DOI name="VolSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>V</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.01</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U01N" InClass="TVTR" inst="4">
  <DOI name="VolSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>V</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.01</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN prefix="go" InClass="GGIO" inst="1" InType="GGIO_1">
  <DOI name="Ind1">
    <DAI name="stVal" desc="273 - GOOSEOUT_1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind2">
    <DAI name="stVal" desc="274 - GOOSEOUT_2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind3">
    <DAI name="stVal" desc="275 - GOOSEOUT_3"/>
  </DOI>

```

```
</DOI>
<DOI name="Ind4">
  <DAI name="stVal" desc="276 - GOOSEOUT_4"/>
</DOI>
<DOI name="Ind5">
  <DAI name="stVal" desc="277 - GOOSEOUT_5"/>
</DOI>
<DOI name="Ind6">
  <DAI name="stVal" desc="278 - GOOSEOUT_6"/>
</DOI>
<DOI name="Ind7">
  <DAI name="stVal" desc="279 - GOOSEOUT_7"/>
</DOI>
<DOI name="Ind8">
  <DAI name="stVal" desc="280 - GOOSEOUT_8"/>
</DOI>
<DOI name="Ind9">
  <DAI name="stVal" desc="281 - GOOSEOUT_9"/>
</DOI>
<DOI name="Ind10">
  <DAI name="stVal" desc="282 - GOOSEOUT_10"/>
</DOI>
<DOI name="Ind11">
  <DAI name="stVal" desc="283 - GOOSEOUT_11"/>
</DOI>
<DOI name="Ind12">
  <DAI name="stVal" desc="284 - GOOSEOUT_12"/>
</DOI>
<DOI name="Ind13">
  <DAI name="stVal" desc="285 - GOOSEOUT_13"/>
</DOI>
<DOI name="Ind14">
  <DAI name="stVal" desc="286 - GOOSEOUT_14"/>
</DOI>
<DOI name="Ind15">
  <DAI name="stVal" desc="287 - GOOSEOUT_15"/>
</DOI>
<DOI name="Ind16">
  <DAI name="stVal" desc="288 - GOOSEOUT_16"/>
</DOI>
<DOI name="Ind17">
  <DAI name="stVal" desc="289 - GOOSEOUT_17"/>
</DOI>
<DOI name="Ind18">
  <DAI name="stVal" desc="290 - GOOSEOUT_18"/>
</DOI>
<DOI name="Ind19">
  <DAI name="stVal" desc="291 - GOOSEOUT_19"/>
</DOI>
<DOI name="Ind20">
  <DAI name="stVal" desc="292 - GOOSEOUT_20"/>
</DOI>
<DOI name="Ind21">
  <DAI name="stVal" desc="293 - GOOSEOUT_21"/>
</DOI>
<DOI name="Ind22">
  <DAI name="stVal" desc="294 - GOOSEOUT_22"/>
</DOI>
<DOI name="Ind23">
  <DAI name="stVal" desc="295 - GOOSEOUT_23"/>
</DOI>
<DOI name="Ind24">
  <DAI name="stVal" desc="296 - GOOSEOUT_24"/>
</DOI>
<DOI name="Ind25">
  <DAI name="stVal" desc="297 - GOOSEOUT_25"/>
</DOI>
<DOI name="Ind26">
  <DAI name="stVal" desc="298 - GOOSEOUT_26"/>
</DOI>
<DOI name="Ind27">
  <DAI name="stVal" desc="299 - GOOSEOUT_27"/>
</DOI>
<DOI name="Ind28">
  <DAI name="stVal" desc="300 - GOOSEOUT_28"/>
</DOI>
<DOI name="Ind29">
  <DAI name="stVal" desc="301 - GOOSEOUT_29"/>
</DOI>
```

```

<DOI name="Ind30">
  <DAI name="stVal" desc="302 - GOOSEOUT_30"/>
</DOI>
<DOI name="Ind31">
  <DAI name="stVal" desc="303 - GOOSEOUT_31"/>
</DOI>
<DOI name="Ind32">
  <DAI name="stVal" desc="304 - GOOSEOUT_32"/>
</DOI>
<DOI name="Ind33">
  <DAI name="stVal" desc="305 - GOOSEOUT_33"/>
</DOI>
<DOI name="Ind34">
  <DAI name="stVal" desc="306 - GOOSEOUT_34"/>
</DOI>
<DOI name="Ind35">
  <DAI name="stVal" desc="307 - GOOSEOUT_35"/>
</DOI>
<DOI name="Ind36">
  <DAI name="stVal" desc="308 - GOOSEOUT_36"/>
</DOI>
<DOI name="Ind37">
  <DAI name="stVal" desc="309 - GOOSEOUT_37"/>
</DOI>
<DOI name="Ind38">
  <DAI name="stVal" desc="310 - GOOSEOUT_38"/>
</DOI>
<DOI name="Ind39">
  <DAI name="stVal" desc="311 - GOOSEOUT_39"/>
</DOI>
<DOI name="Ind40">
  <DAI name="stVal" desc="312 - GOOSEOUT_40"/>
</DOI>
<DOI name="Ind41">
  <DAI name="stVal" desc="313 - GOOSEOUT_41"/>
</DOI>
<DOI name="Ind42">
  <DAI name="stVal" desc="314 - GOOSEOUT_42"/>
</DOI>
<DOI name="Ind43">
  <DAI name="stVal" desc="315 - GOOSEOUT_43"/>
</DOI>
<DOI name="Ind44">
  <DAI name="stVal" desc="316 - GOOSEOUT_44"/>
</DOI>
<DOI name="Ind45">
  <DAI name="stVal" desc="317 - GOOSEOUT_45"/>
</DOI>
<DOI name="Ind46">
  <DAI name="stVal" desc="318 - GOOSEOUT_46"/>
</DOI>
<DOI name="Ind47">
  <DAI name="stVal" desc="319 - GOOSEOUT_47"/>
</DOI>
<DOI name="Ind48">
  <DAI name="stVal" desc="320 - GOOSEOUT_48"/>
</DOI>
</LN>
<LN prefix="gi" InClass="GGIO" inst="1" InType="GGIO_2">
  <DOI name="Ind1">
    <DAI name="stVal" desc="225 - GOOSEIN_1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind2">
    <DAI name="stVal" desc="226 - GOOSEIN_2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind3">
    <DAI name="stVal" desc="227 - GOOSEIN_3"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind4">
    <DAI name="stVal" desc="228 - GOOSEIN_4"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind5">
    <DAI name="stVal" desc="229 - GOOSEIN_5"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind6">
    <DAI name="stVal" desc="230 - GOOSEIN_6"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind7">
    <DAI name="stVal" desc="231 - GOOSEIN_7"/>
  </DOI>

```

```
</DOI>
<DOI name="Ind8">
  <DAI name="stVal" desc="232 - GOOSEIN_8"/>
</DOI>
<DOI name="Ind9">
  <DAI name="stVal" desc="233 - GOOSEIN_9"/>
</DOI>
<DOI name="Ind10">
  <DAI name="stVal" desc="234 - GOOSEIN_10"/>
</DOI>
<DOI name="Ind11">
  <DAI name="stVal" desc="235 - GOOSEIN_11"/>
</DOI>
<DOI name="Ind12">
  <DAI name="stVal" desc="236 - GOOSEIN_12"/>
</DOI>
<DOI name="Ind13">
  <DAI name="stVal" desc="237 - GOOSEIN_13"/>
</DOI>
<DOI name="Ind14">
  <DAI name="stVal" desc="238 - GOOSEIN_14"/>
</DOI>
<DOI name="Ind15">
  <DAI name="stVal" desc="239 - GOOSEIN_15"/>
</DOI>
<DOI name="Ind16">
  <DAI name="stVal" desc="240 - GOOSEIN_16"/>
</DOI>
<DOI name="Ind17">
  <DAI name="stVal" desc="241 - GOOSEIN_17"/>
</DOI>
<DOI name="Ind18">
  <DAI name="stVal" desc="242 - GOOSEIN_18"/>
</DOI>
<DOI name="Ind19">
  <DAI name="stVal" desc="243 - GOOSEIN_19"/>
</DOI>
<DOI name="Ind20">
  <DAI name="stVal" desc="244 - GOOSEIN_20"/>
</DOI>
<DOI name="Ind21">
  <DAI name="stVal" desc="245 - GOOSEIN_21"/>
</DOI>
<DOI name="Ind22">
  <DAI name="stVal" desc="246 - GOOSEIN_22"/>
</DOI>
<DOI name="Ind23">
  <DAI name="stVal" desc="247 - GOOSEIN_23"/>
</DOI>
<DOI name="Ind24">
  <DAI name="stVal" desc="248 - GOOSEIN_24"/>
</DOI>
<DOI name="Ind25">
  <DAI name="stVal" desc="249 - GOOSEIN_25"/>
</DOI>
<DOI name="Ind26">
  <DAI name="stVal" desc="250 - GOOSEIN_26"/>
</DOI>
<DOI name="Ind27">
  <DAI name="stVal" desc="251 - GOOSEIN_27"/>
</DOI>
<DOI name="Ind28">
  <DAI name="stVal" desc="252 - GOOSEIN_28"/>
</DOI>
<DOI name="Ind29">
  <DAI name="stVal" desc="253 - GOOSEIN_29"/>
</DOI>
<DOI name="Ind30">
  <DAI name="stVal" desc="254 - GOOSEIN_30"/>
</DOI>
<DOI name="Ind31">
  <DAI name="stVal" desc="255 - GOOSEIN_31"/>
</DOI>
<DOI name="Ind32">
  <DAI name="stVal" desc="256 - GOOSEIN_32"/>
</DOI>
<DOI name="Ind33">
  <DAI name="stVal" desc="257 - GOOSEIN_33"/>
</DOI>
```

```

<DOI name="Ind34">
  <DAI name="stVal" desc="258 - GOOSEIN_34"/>
</DOI>
<DOI name="Ind35">
  <DAI name="stVal" desc="259 - GOOSEIN_35"/>
</DOI>
<DOI name="Ind36">
  <DAI name="stVal" desc="260 - GOOSEIN_36"/>
</DOI>
<DOI name="Ind37">
  <DAI name="stVal" desc="261 - GOOSEIN_37"/>
</DOI>
<DOI name="Ind38">
  <DAI name="stVal" desc="262 - GOOSEIN_38"/>
</DOI>
<DOI name="Ind39">
  <DAI name="stVal" desc="263 - GOOSEIN_39"/>
</DOI>
<DOI name="Ind40">
  <DAI name="stVal" desc="264 - GOOSEIN_40"/>
</DOI>
<DOI name="Ind41">
  <DAI name="stVal" desc="265 - GOOSEIN_41"/>
</DOI>
<DOI name="Ind42">
  <DAI name="stVal" desc="266 - GOOSEIN_42"/>
</DOI>
<DOI name="Ind43">
  <DAI name="stVal" desc="267 - GOOSEIN_43"/>
</DOI>
<DOI name="Ind44">
  <DAI name="stVal" desc="268 - GOOSEIN_44"/>
</DOI>
<DOI name="Ind45">
  <DAI name="stVal" desc="269 - GOOSEIN_45"/>
</DOI>
<DOI name="Ind46">
  <DAI name="stVal" desc="270 - GOOSEIN_46"/>
</DOI>
<DOI name="Ind47">
  <DAI name="stVal" desc="271 - GOOSEIN_47"/>
</DOI>
<DOI name="Ind48">
  <DAI name="stVal" desc="272 - GOOSEIN_48"/>
</DOI>
</LN>
<LN prefix="inp" InClass="GGIO" inst="1" InType="GGIO_3">
  <DOI name="Ind1">
    <DAI name="stVal" desc="1 - Вход N1:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind2">
    <DAI name="stVal" desc="2 - Вход N2:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind3">
    <DAI name="stVal" desc="3 - Вход N3:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind4">
    <DAI name="stVal" desc="4 - Вход N4:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind5">
    <DAI name="stVal" desc="5 - Вход N5:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind6">
    <DAI name="stVal" desc="6 - Вход N6:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind7">
    <DAI name="stVal" desc="7 - Вход N7:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind8">
    <DAI name="stVal" desc="8 - Вход N8:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind9">
    <DAI name="stVal" desc="9 - Вход N9:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind10">
    <DAI name="stVal" desc="10 - Вход N10:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind11">
    <DAI name="stVal" desc="11 - Вход N11:X1"/>
  </DOI>

```

```
</DOI>
<DOI name="Ind12">
  <DAI name="stVal" desc="12 - Вход N12:X1"/>
</DOI>
<DOI name="Ind13">
  <DAI name="stVal" desc="17 - Вход N1:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind14">
  <DAI name="stVal" desc="18 - Вход N2:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind15">
  <DAI name="stVal" desc="19 - Вход N3:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind16">
  <DAI name="stVal" desc="20 - Вход N4:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind17">
  <DAI name="stVal" desc="21 - Вход N5:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind18">
  <DAI name="stVal" desc="22 - Вход N6:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind19">
  <DAI name="stVal" desc="23 - Вход N7:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind20">
  <DAI name="stVal" desc="24 - Вход N8:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind21">
  <DAI name="stVal" desc="25 - Вход N9:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind22">
  <DAI name="stVal" desc="26 - Вход N10:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind23">
  <DAI name="stVal" desc="27 - Вход N11:X2"/>
</DOI>
<DOI name="Ind24">
  <DAI name="stVal" desc="28 - Вход N12:X2"/>
</DOI>
</LN>
<LN prefix="outp" InClass="GGIO" inst="1" InType="GGIO_4">
  <DOI name="Ind1">
    <DAI name="stVal" desc="33 - Реле K1:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind2">
    <DAI name="stVal" desc="34 - Реле K2:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind3">
    <DAI name="stVal" desc="35 - Реле K3:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind4">
    <DAI name="stVal" desc="36 - Реле K4:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind5">
    <DAI name="stVal" desc="37 - Реле K5:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind6">
    <DAI name="stVal" desc="38 - Реле K6:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind7">
    <DAI name="stVal" desc="39 - Реле K7:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind8">
    <DAI name="stVal" desc="40 - Реле K8:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind9">
    <DAI name="stVal" desc="49 - Реле K1:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind10">
    <DAI name="stVal" desc="50 - Реле K2:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind11">
    <DAI name="stVal" desc="51 - Реле K3:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind12">
    <DAI name="stVal" desc="52 - Реле K4:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind13">
```

```

        <DAI name="stVal" desc="53 - Pene K5:X102"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind14">
        <DAI name="stVal" desc="54 - Pene K6:X102"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind15">
        <DAI name="stVal" desc="55 - Pene K7:X102"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind16">
        <DAI name="stVal" desc="56 - Pene K8:X102"/>
    </DOI>
</LN>
</LDevice>
</Server>
</AccessPoint>
</IED>
<DataTypeTemplates>
    <LNNodeType id="LLN0_1" InClass="LLN0">
        <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
        <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
        <DO name="Health" type="tENS_2"/>
        <DO name="NamPit" type="tLPL_1"/>
    </LNNodeType>
    <LNNodeType id="LPHD_1" InClass="LPHD">
        <DO name="PhyNam" type="tDPL_1"/>
        <DO name="PhyHealth" type="tENS_2"/>
        <DO name="Proxy" type="tSPS_1"/>
    </LNNodeType>
    <LNNodeType id="TCTR_1" InClass="TCTR">
        <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
        <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
        <DO name="Health" type="tENS_2"/>
        <DO name="NamPit" type="tLPL_1"/>
        <DO name="AmpSv" type="tSAV_1"/>
    </LNNodeType>
    <LNNodeType id="TVTR_1" InClass="TVTR">
        <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
        <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
        <DO name="Health" type="tENS_2"/>
        <DO name="NamPit" type="tLPL_1"/>
        <DO name="VolSv" type="tSAV_1"/>
    </LNNodeType>
    <LNNodeType id="GGIO_1" InClass="GGIO">
        <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
        <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
        <DO name="Health" type="tENS_2"/>
        <DO name="NamPit" type="tLPL_2"/>
        <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind6" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind7" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind8" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind9" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind10" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind11" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind12" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind13" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind14" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind15" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind16" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind17" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind18" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind19" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind20" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind21" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind22" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind23" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind24" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind25" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind26" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind27" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind28" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind29" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind30" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind31" type="tSPS_1"/>
        <DO name="Ind32" type="tSPS_1"/>
    </LNNodeType>

```

```
<DO name="Ind33" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind34" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind35" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind36" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind37" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind38" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind39" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind40" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind41" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind42" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind43" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind44" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind45" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind46" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind47" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind48" type="tSPS_1"/>
</NodeType>
<NodeType id="GGIO_2" InClass="GGIO">
  <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
  <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
  <DO name="Health" type="tENS_2"/>
  <DO name="NamPlt" type="tLPL_2"/>
  <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind6" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind7" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind8" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind9" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind10" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind11" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind12" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind13" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind14" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind15" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind16" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind17" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind18" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind19" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind20" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind21" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind22" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind23" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind24" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind25" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind26" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind27" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind28" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind29" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind30" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind31" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind32" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind33" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind34" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind35" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind36" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind37" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind38" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind39" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind40" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind41" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind42" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind43" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind44" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind45" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind46" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind47" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind48" type="tSPS_1"/>
</NodeType>
<NodeType id="GGIO_3" InClass="GGIO">
  <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
  <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
  <DO name="Health" type="tENS_2"/>
  <DO name="NamPlt" type="tLPL_2"/>
  <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
```



```

<DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind6" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind7" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind8" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind9" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind10" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind11" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind12" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind13" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind14" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind15" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind16" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind17" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind18" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind19" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind20" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind21" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind22" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind23" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind24" type="tSPS_1"/>
</NodeType>
<NodeType id="GGIO_4" InClass="GGIO">
  <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
  <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
  <DO name="Health" type="tENS_2"/>
  <DO name="NamPlt" type="tLPL_2"/>
  <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind6" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind7" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind8" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind9" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind10" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind11" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind12" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind13" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind14" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind15" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind16" type="tSPS_1"/>
</NodeType>
<DOType id="tDPL_1" cdc="DPL">
  <DA name="vendor" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="hwRev" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="swRev" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="serNum" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="model" fc="DC" bType="VisString255"/>
</DOType>
<DOType id="tENC_1" cdc="ENC">
  <DA name="stVal" fc="ST" bType="Enum" type="Mod"/>
  <DA name="q" fc="ST" bType="Quality"/>
  <DA name="t" fc="ST" bType="Timestamp"/>
  <DA name="ctlModel" fc="CF" bType="Enum" type="CtlModels"/>
</DOType>
<DOType id="tENS_1" cdc="ENS">
  <DA name="stVal" fc="ST" bType="Enum" type="Beh"/>
  <DA name="q" fc="ST" bType="Quality"/>
  <DA name="t" fc="ST" bType="Timestamp"/>
</DOType>
<DOType id="tENS_2" cdc="ENS">
  <DA name="stVal" fc="ST" bType="Enum" type="Health"/>
  <DA name="q" fc="ST" bType="Quality"/>
  <DA name="t" fc="ST" bType="Timestamp"/>
</DOType>
<DOType id="tLPL_1" cdc="LPL">
  <DA name="vendor" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="swRev" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="d" bType="VisString255" fc="DC"/>
  <DA name="configRev" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="IdNs" fc="EX" bType="VisString255"/>
</DOType>
<DOType id="tLPL_2" cdc="LPL">
  <DA name="vendor" bType="VisString255" fc="DC"/>
  <DA name="swRev" bType="VisString255" fc="DC"/>
  <DA name="d" bType="VisString255" fc="DC"/>
  <DA name="dU" bType="Unicode255" fc="DC"/>

```

```

</DOType>
<DOType id="tSAV_1" cdc="SAV">
  <DA name="instMag" fc="MX" bType="Struct" type="tAnalogueValue_1"/>
  <DA name="q" fc="MX" bType="Quality"/>
  <DA name="units" fc="CF" bType="Struct" type="tUnit_1"/>
  <DA name="sVC" fc="CF" bType="Struct" type="tScaledValueConfig_1"/>
</DOType>
<DOType id="tSPS_1" cdc="SPS">
  <DA name="stVal" fc="ST" bType="BOOLEAN"/>
  <DA name="q" fc="ST" bType="Quality"/>
  <DA name="t" fc="ST" bType="Timestamp"/>
</DOType>
<DAType id="tAnalogueValue_1">
  <BDA name="i" bType="INT32"/>
</DAType>
<DAType id="tScaledValueConfig_1">
  <BDA name="scaleFactor" bType="FLOAT32"/>
  <BDA name="offset" bType="FLOAT32"/>
</DAType>
<DAType id="tUnit_1">
  <BDA name="SIUnit" bType="Enum" type="ITSUnit"/>
</DAType>
<EnumType id="Mod">
  <EnumVal ord="1">on</EnumVal>
  <EnumVal ord="2">blocked</EnumVal>
  <EnumVal ord="3">test</EnumVal>
  <EnumVal ord="4">test/blocked</EnumVal>
  <EnumVal ord="5">off</EnumVal>
</EnumType>
<EnumType id="Beh">
  <EnumVal ord="1">on</EnumVal>
  <EnumVal ord="2">blocked</EnumVal>
  <EnumVal ord="3">test</EnumVal>
  <EnumVal ord="4">test/blocked</EnumVal>
  <EnumVal ord="5">off</EnumVal>
</EnumType>
<EnumType id="Health">
  <EnumVal ord="1">Ok</EnumVal>
  <EnumVal ord="2">Warning</EnumVal>
  <EnumVal ord="3">Alarm</EnumVal>
</EnumType>
<EnumType id="CtlModels">
  <EnumVal ord="0">status-only</EnumVal>
  <EnumVal ord="1">direct-with-normal-security</EnumVal>
  <EnumVal ord="2">sbo-with-normal-security</EnumVal>
  <EnumVal ord="3">direct-with-enhanced-security</EnumVal>
  <EnumVal ord="4">sbo-with-enhanced-security</EnumVal>
</EnumType>
<EnumType id="ITSUnit">
  <EnumVal ord="5">A</EnumVal>
  <EnumVal ord="29">V</EnumVal>
</EnumType>
</DataTypeTemplates>
</SCL>

```

Ж.2 Файл описания базовой конфигурации устройства (ICD файл) для версии программного обеспечения 751_550

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SCL xmlns="http://www.iec.ch/61850/2003/SCL" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.iec.ch/61850/2003/SCL SCL.xsd" version="2007" revision="B">
  <Header id="" version="" revision="" toolID="CFG61850, version default version"/>
  <Communication>
    <SubNetwork name="w1" type="8-MMS">
      <ConnectedAP iedName="IED1" apName="S1">
        <Address>
          <P type="IP">0.0.0.0</P>
          <P type="IP-SUBNET">255.255.255.0</P>
        </Address>
        <GSE IdInst="MU01" cbName="GSEOut">
          <Address>
            <P type="MAC-Address">01-0C-CD-01-00-00</P>
            <P type="APPID">0001</P>
          </Address>
          <MinTime unit="s" multiplier="m">10</MinTime>
          <MaxTime unit="s" multiplier="m">2000</MaxTime>
        </GSE>
        <SMV IdInst="MU01" cbName="MSVCB01">

```

```

    <Address>
      <P type="MAC-Address">01-0C-CD-04-00-01</P>
      <P type="APPID">4001</P>
    </Address>
  </SMV>
  <SMV IdInst="MU01" cbName="MSVCB03">
    <Address>
      <P type="MAC-Address">01-0C-CD-04-00-02</P>
      <P type="APPID">4002</P>
    </Address>
  </SMV>
  <SMV IdInst="MU01" cbName="MSVCB04">
    <Address>
      <P type="MAC-Address">01-0C-CD-04-00-03</P>
      <P type="APPID">4003</P>
    </Address>
  </SMV>
</ConnectedAP>
</SubNetwork>
</Communication>
<IED name="IED1" manufacturer="EKRA">
  <Private type="EKRA-Ident1"></Private>
  <Private type="EKRA-Ident2">2704V751</Private>
  <Private type="EKRA-Ident3">550</Private>
  <Private type="EKRA-Ident4">21-11-17</Private>
  <Private type="EKRA-Ident5">1003</Private>
  <Private type="EKRA-GenParam-0">000000000000</Private>
  <Private type="EKRA-GenParam-1">0.0.0.0</Private>
  <Private type="EKRA-GenParam-2">IED1</Private>
  <Private type="EKRA-GenParam-3">MU01</Private>
  <Private type="EKRA-GenParam-4">255.255.255.0</Private>
  <Private type="EKRA-GenParam-6">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-0">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-1">010CCD010000</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-2">4</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-3">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-4">1</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-5">1</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-6">1</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-7">2.0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-8">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEOutParam-10">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOutParam-0">010CCD040001</Private>
  <Private type="EKRA-SVOutParam-1">EKRAMU0101</Private>
  <Private type="EKRA-SVOutParam-2">4</Private>
  <Private type="EKRA-SVOutParam-3">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOutParam-4">4001</Private>
  <Private type="EKRA-SVOutParam-5">1</Private>
  <Private type="EKRA-SVOutParam-6">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOutParam-7">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut1Param-0">010CCD040002</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut1Param-1">EKRAMU0102</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut1Param-2">4</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut1Param-3">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut1Param-4">4002</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut1Param-5">1</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut1Param-6">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut1Param-7">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut2Param-0">010CCD040003</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut2Param-1">EKRAMU0103</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut2Param-2">4</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut2Param-3">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut2Param-4">4003</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut2Param-5">1</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut2Param-6">0</Private>
  <Private type="EKRA-SVOut2Param-7">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-0">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-1">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-2">000000000000</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-3">1</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-4">1</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-5">1</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-6">1</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-7">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-8">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-9">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-0-Param-10">000000000000</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-1-Param-0">0</Private>
  <Private type="EKRA-GOOSEIn-1-Param-1">0</Private>

```



```

<Private type="EKRA-GOOSEIn-29-Param-10">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-0">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-1">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-2">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-3">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-4">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-5">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-6">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-7">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-8">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-9">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-30-Param-10">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-0">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-1">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-2">000000000000</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-3">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-4">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-5">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-6">1</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-7">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-8">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-9">0</Private>
<Private type="EKRA-GOOSEIn-31-Param-10">000000000000</Private>
<Services>
  <GSESettings cbName="Fix" dataSet="Fix" applID="Conf"/>
  <GOOSE max="1"/>
  <ClientServices goose="true"/>
  <SMVSettings cbName="Fix" dataSet="Fix" svID="Conf">
    <SmpRate>80</SmpRate>
  </SMVSettings>
</Services>
<AccessPoint name="S1">
  <Server>
    <Authentication none="true"/>
    <LDevice inst="MU01">
      <LN0 lnType="LLN0_1" lnClass="LLN0" inst="">
        <DataSet name="PhsMeas1">
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01A" lnClass="TCTR" lnInst="1" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01A" lnClass="TCTR" lnInst="1" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01B" lnClass="TCTR" lnInst="2" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01B" lnClass="TCTR" lnInst="2" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01C" lnClass="TCTR" lnInst="3" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01C" lnClass="TCTR" lnInst="3" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01N" lnClass="TCTR" lnInst="4" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I01N" lnClass="TCTR" lnInst="4" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01A" lnClass="TVTR" lnInst="1" doName="VolSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01A" lnClass="TVTR" lnInst="1" doName="VolSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01B" lnClass="TVTR" lnInst="2" doName="VolSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01B" lnClass="TVTR" lnInst="2" doName="VolSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01C" lnClass="TVTR" lnInst="3" doName="VolSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01C" lnClass="TVTR" lnInst="3" doName="VolSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01N" lnClass="TVTR" lnInst="4" doName="VolSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="U01N" lnClass="TVTR" lnInst="4" doName="VolSv" daName="q"
fc="MX"/>
        </DataSet>
        <DataSet name="PhsMeas2">
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I02A" lnClass="TCTR" lnInst="1" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I02A" lnClass="TCTR" lnInst="1" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I02B" lnClass="TCTR" lnInst="2" doName="AmpSv"
daName="instMag.i" fc="MX"/>
          <FCDA IdInst="MU01" prefix="I02B" lnClass="TCTR" lnInst="2" doName="AmpSv" daName="q"
fc="MX"/>
        </DataSet>
      </LN0>
    </LDevice>
  </Server>
</AccessPoint>

```



```

<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind9" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 9"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind10" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 10"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind11" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 11"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind12" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 12"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind13" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 13"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind14" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 14"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind15" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 15"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind16" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 16"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind17" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 17"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind18" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 18"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind19" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 19"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind20" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 20"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind21" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 21"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind22" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 22"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind23" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 23"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind24" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 24"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind25" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 25"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind26" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 26"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind27" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 27"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind28" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 28"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind29" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 29"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind30" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 30"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind31" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 31"/>
<ExtRef intAddr="giGGIO1.Ind32" serviceType="GOOSE" desc="GOOSE 32"/>
</Inputs>
<GSEControl name="GSEOut" appID="1" confRev="1"/>
<SampledValueControl name="MSVCB01" smvID="EKRAMU0101" multicast="true"
  datSet="PhsMeas1" smpRate="80" smpMod="SmpPerPeriod" nofASDU="1" confRev="1">
  <SmvOpts sampleSynchronized="true" refreshTime="false" sampleRate="false" dataSet="false"
security="false"/>
</SampledValueControl>
<SampledValueControl name="MSVCB03" smvID="EKRAMU0102" multicast="true"
  datSet="PhsMeas2" smpRate="80" smpMod="SmpPerPeriod" nofASDU="1" confRev="1">
  <SmvOpts sampleSynchronized="true" refreshTime="false" sampleRate="false" dataSet="false"
security="false"/>
</SampledValueControl>
<SampledValueControl name="MSVCB04" smvID="EKRAMU0103" multicast="true"
  datSet="PhsMeas3" smpRate="80" smpMod="SmpPerPeriod" nofASDU="1" confRev="1">
  <SmvOpts sampleSynchronized="true" refreshTime="false" sampleRate="false" dataSet="false"
security="false"/>
</SampledValueControl>
</LN0>
<LN InType="LPHD_1" InClass="LPHD" inst="1">
  <DOI name="PhyNam">
    <DAI name="vendor">
      <Val>Ekra</Val>
    </DAI>
    <DAI name="hwRev"></DAI>
    <DAI name="swRev"></DAI>
    <DAI name="serNum"></DAI>
    <DAI name="model"></DAI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I01A" InClass="TCTR" inst="1">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I01B" InClass="TCTR" inst="2">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">

```

```

        <Val>0.001 </Val>
    </DAI>
    <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
    </DAI>
</SDI>
</DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I01C" InClass="TCTR" inst="3">
    <DOI name="AmpSv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>A</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.001 </Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I01N" InClass="TCTR" inst="4">
    <DOI name="AmpSv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>A</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.001 </Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I02A" InClass="TCTR" inst="1">
    <DOI name="AmpSv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>A</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.001 </Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I02B" InClass="TCTR" inst="2">
    <DOI name="AmpSv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>A</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.001 </Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I02C" InClass="TCTR" inst="3">
    <DOI name="AmpSv">
        <SDI name="units">

```

```
        <DAI name="SIUnit">
          <Val>A</Val>
        </DAI>
      </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I02N" InClass="TCTR" inst="4">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I03A" InClass="TCTR" inst="1">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I03B" InClass="TCTR" inst="2">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I03C" InClass="TCTR" inst="3">
  <DOI name="AmpSv">
    <SDI name="units">
      <DAI name="SIUnit">
        <Val>A</Val>
      </DAI>
    </SDI>
    <SDI name="sVC">
      <DAI name="scaleFactor">
        <Val>0.001</Val>
      </DAI>
      <DAI name="offset">
        <Val>0</Val>
      </DAI>
    </SDI>
  </DOI>
</LN>
```

```

        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TCTR_1" prefix="I03N" InClass="TCTR" inst="4">
    <DOI name="AmpSv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>A</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.001</Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U01A" InClass="TVTR" inst="1">
    <DOI name="VoISv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>V</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.01</Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U01B" InClass="TVTR" inst="2">
    <DOI name="VoISv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>V</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.01</Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U01C" InClass="TVTR" inst="3">
    <DOI name="VoISv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>V</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.01</Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U01N" InClass="TVTR" inst="4">
    <DOI name="VoISv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>V</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
    
```

```
        <DAI name="scaleFactor">
          <Val>0.01</Val>
        </DAI>
        <DAI name="offset">
          <Val>0</Val>
        </DAI>
      </SDI>
    </DOI>
  </LN>
  <LN InType="TVTR_1" prefix="UVPC" InClass="TVTR" inst="1">
    <DOI name="VolSv">
      <SDI name="units">
        <DAI name="SIUnit">
          <Val>V</Val>
        </DAI>
      </SDI>
      <SDI name="sVC">
        <DAI name="scaleFactor">
          <Val>0.01</Val>
        </DAI>
        <DAI name="offset">
          <Val>0</Val>
        </DAI>
      </SDI>
    </DOI>
  </LN>
  <LN InType="TVTR_1" prefix="UHU" InClass="TVTR" inst="2">
    <DOI name="VolSv">
      <SDI name="units">
        <DAI name="SIUnit">
          <Val>V</Val>
        </DAI>
      </SDI>
      <SDI name="sVC">
        <DAI name="scaleFactor">
          <Val>0.01</Val>
        </DAI>
        <DAI name="offset">
          <Val>0</Val>
        </DAI>
      </SDI>
    </DOI>
  </LN>
  <LN InType="TVTR_1" prefix="UUK" InClass="TVTR" inst="3">
    <DOI name="VolSv">
      <SDI name="units">
        <DAI name="SIUnit">
          <Val>V</Val>
        </DAI>
      </SDI>
      <SDI name="sVC">
        <DAI name="scaleFactor">
          <Val>0.01</Val>
        </DAI>
        <DAI name="offset">
          <Val>0</Val>
        </DAI>
      </SDI>
    </DOI>
  </LN>
  <LN InType="TVTR_1" prefix="U02N" InClass="TVTR" inst="4">
    <DOI name="VolSv">
      <SDI name="units">
        <DAI name="SIUnit">
          <Val>V</Val>
        </DAI>
      </SDI>
      <SDI name="sVC">
        <DAI name="scaleFactor">
          <Val>0.01</Val>
        </DAI>
        <DAI name="offset">
          <Val>0</Val>
        </DAI>
      </SDI>
    </DOI>
  </LN>
  <LN InType="TVTR_1" prefix="U03A" InClass="TVTR" inst="1">
    <DOI name="VolSv">
```

```

        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>V</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.01</Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U03B" InClass="TVTR" inst="2">
    <DOI name="VolSv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>V</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.01</Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U03C" InClass="TVTR" inst="3">
    <DOI name="VolSv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>V</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.01</Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN InType="TVTR_1" prefix="U03N" InClass="TVTR" inst="4">
    <DOI name="VolSv">
        <SDI name="units">
            <DAI name="SIUnit">
                <Val>V</Val>
            </DAI>
        </SDI>
        <SDI name="sVC">
            <DAI name="scaleFactor">
                <Val>0.01</Val>
            </DAI>
            <DAI name="offset">
                <Val>0</Val>
            </DAI>
        </SDI>
    </DOI>
</LN>
<LN prefix="go" InClass="GGIO" inst="1" InType="GGIO_1">
    <DOI name="Ind1">
        <DAI name="stVal" desc="257 - GOOSEOUT_1"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind2">
        <DAI name="stVal" desc="258 - GOOSEOUT_2"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind3">
        <DAI name="stVal" desc="259 - GOOSEOUT_3"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind4">
        <DAI name="stVal" desc="260 - GOOSEOUT_4"/>
    </DOI>

```

```
<DOI name="Ind5">
  <DAI name="stVal" desc="261 - GOOSEOUT_5"/>
</DOI>
<DOI name="Ind6">
  <DAI name="stVal" desc="262 - GOOSEOUT_6"/>
</DOI>
<DOI name="Ind7">
  <DAI name="stVal" desc="263 - GOOSEOUT_7"/>
</DOI>
<DOI name="Ind8">
  <DAI name="stVal" desc="264 - GOOSEOUT_8"/>
</DOI>
<DOI name="Ind9">
  <DAI name="stVal" desc="265 - GOOSEOUT_9"/>
</DOI>
<DOI name="Ind10">
  <DAI name="stVal" desc="266 - GOOSEOUT_10"/>
</DOI>
<DOI name="Ind11">
  <DAI name="stVal" desc="267 - GOOSEOUT_11"/>
</DOI>
<DOI name="Ind12">
  <DAI name="stVal" desc="268 - GOOSEOUT_12"/>
</DOI>
<DOI name="Ind13">
  <DAI name="stVal" desc="269 - GOOSEOUT_13"/>
</DOI>
<DOI name="Ind14">
  <DAI name="stVal" desc="270 - GOOSEOUT_14"/>
</DOI>
<DOI name="Ind15">
  <DAI name="stVal" desc="271 - GOOSEOUT_15"/>
</DOI>
<DOI name="Ind16">
  <DAI name="stVal" desc="272 - GOOSEOUT_16"/>
</DOI>
<DOI name="Ind17">
  <DAI name="stVal" desc="273 - GOOSEOUT_17"/>
</DOI>
<DOI name="Ind18">
  <DAI name="stVal" desc="274 - GOOSEOUT_18"/>
</DOI>
<DOI name="Ind19">
  <DAI name="stVal" desc="275 - GOOSEOUT_19"/>
</DOI>
<DOI name="Ind20">
  <DAI name="stVal" desc="276 - GOOSEOUT_20"/>
</DOI>
<DOI name="Ind21">
  <DAI name="stVal" desc="277 - GOOSEOUT_21"/>
</DOI>
<DOI name="Ind22">
  <DAI name="stVal" desc="278 - GOOSEOUT_22"/>
</DOI>
<DOI name="Ind23">
  <DAI name="stVal" desc="279 - GOOSEOUT_23"/>
</DOI>
<DOI name="Ind24">
  <DAI name="stVal" desc="280 - GOOSEOUT_24"/>
</DOI>
<DOI name="Ind25">
  <DAI name="stVal" desc="281 - GOOSEOUT_25"/>
</DOI>
<DOI name="Ind26">
  <DAI name="stVal" desc="282 - GOOSEOUT_26"/>
</DOI>
<DOI name="Ind27">
  <DAI name="stVal" desc="283 - GOOSEOUT_27"/>
</DOI>
<DOI name="Ind28">
  <DAI name="stVal" desc="284 - GOOSEOUT_28"/>
</DOI>
<DOI name="Ind29">
  <DAI name="stVal" desc="285 - GOOSEOUT_29"/>
</DOI>
<DOI name="Ind30">
  <DAI name="stVal" desc="286 - GOOSEOUT_30"/>
</DOI>
<DOI name="Ind31">
```



```

        <DAI name="stVal" desc="287 - GOOSEOUT_31"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind32">
        <DAI name="stVal" desc="288 - GOOSEOUT_32"/>
    </DOI>
</LN>
<LN prefix="gi" InClass="GGIO" inst="1" InType="GGIO_2">
    <DOI name="Ind1">
        <DAI name="stVal" desc="225 - GOOSEIN_1"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind2">
        <DAI name="stVal" desc="226 - GOOSEIN_2"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind3">
        <DAI name="stVal" desc="227 - GOOSEIN_3"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind4">
        <DAI name="stVal" desc="228 - GOOSEIN_4"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind5">
        <DAI name="stVal" desc="229 - GOOSEIN_5"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind6">
        <DAI name="stVal" desc="230 - GOOSEIN_6"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind7">
        <DAI name="stVal" desc="231 - GOOSEIN_7"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind8">
        <DAI name="stVal" desc="232 - GOOSEIN_8"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind9">
        <DAI name="stVal" desc="233 - GOOSEIN_9"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind10">
        <DAI name="stVal" desc="234 - GOOSEIN_10"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind11">
        <DAI name="stVal" desc="235 - GOOSEIN_11"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind12">
        <DAI name="stVal" desc="236 - GOOSEIN_12"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind13">
        <DAI name="stVal" desc="237 - GOOSEIN_13"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind14">
        <DAI name="stVal" desc="238 - GOOSEIN_14"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind15">
        <DAI name="stVal" desc="239 - GOOSEIN_15"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind16">
        <DAI name="stVal" desc="240 - GOOSEIN_16"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind17">
        <DAI name="stVal" desc="241 - GOOSEIN_17"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind18">
        <DAI name="stVal" desc="242 - GOOSEIN_18"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind19">
        <DAI name="stVal" desc="243 - GOOSEIN_19"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind20">
        <DAI name="stVal" desc="244 - GOOSEIN_20"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind21">
        <DAI name="stVal" desc="245 - GOOSEIN_21"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind22">
        <DAI name="stVal" desc="246 - GOOSEIN_22"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind23">
        <DAI name="stVal" desc="247 - GOOSEIN_23"/>
    </DOI>
    <DOI name="Ind24">
        <DAI name="stVal" desc="248 - GOOSEIN_24"/>
    </DOI>

```

```
<DOI name="Ind25">
  <DAI name="stVal" desc="249 - GOOSEIN_25"/>
</DOI>
<DOI name="Ind26">
  <DAI name="stVal" desc="250 - GOOSEIN_26"/>
</DOI>
<DOI name="Ind27">
  <DAI name="stVal" desc="251 - GOOSEIN_27"/>
</DOI>
<DOI name="Ind28">
  <DAI name="stVal" desc="252 - GOOSEIN_28"/>
</DOI>
<DOI name="Ind29">
  <DAI name="stVal" desc="253 - GOOSEIN_29"/>
</DOI>
<DOI name="Ind30">
  <DAI name="stVal" desc="254 - GOOSEIN_30"/>
</DOI>
<DOI name="Ind31">
  <DAI name="stVal" desc="255 - GOOSEIN_31"/>
</DOI>
<DOI name="Ind32">
  <DAI name="stVal" desc="256 - GOOSEIN_32"/>
</DOI>
</LN>
<LN prefix="inp" InClass="GGIO" inst="1" InType="GGIO_3">
  <DOI name="Ind1">
    <DAI name="stVal" desc="1 - Вход N1:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind2">
    <DAI name="stVal" desc="2 - Вход N2:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind3">
    <DAI name="stVal" desc="3 - Вход N3:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind4">
    <DAI name="stVal" desc="4 - Вход N4:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind5">
    <DAI name="stVal" desc="5 - Вход N5:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind6">
    <DAI name="stVal" desc="6 - Вход N6:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind7">
    <DAI name="stVal" desc="7 - Вход N7:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind8">
    <DAI name="stVal" desc="8 - Вход N8:X1"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind9">
    <DAI name="stVal" desc="9 - Вход N9:X2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind10">
    <DAI name="stVal" desc="10 - Вход N10:X2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind11">
    <DAI name="stVal" desc="11 - Вход N11:X2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind12">
    <DAI name="stVal" desc="12 - Вход N12:X2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind13">
    <DAI name="stVal" desc="13 - Вход N13:X2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind14">
    <DAI name="stVal" desc="14 - Вход N14:X2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind15">
    <DAI name="stVal" desc="15 - Вход N15:X2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind16">
    <DAI name="stVal" desc="16 - Вход N16:X2"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind1">
    <DAI name="stVal" desc="17 - Вход N17:X31"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind2">
    <DAI name="stVal" desc="18 - Вход N18:X31"/>
  </DOI>
```

```

</DOI>
<DOI name="Ind3">
  <DAI name="stVal" desc="19 - Вход N19:X31"/>
</DOI>
<DOI name="Ind4">
  <DAI name="stVal" desc="20 - Вход N20:X31"/>
</DOI>
<DOI name="Ind5">
  <DAI name="stVal" desc="21 - Вход N21:X31"/>
</DOI>
</LN>
<LN prefix="outp" InClass="GGIO" inst="1" InType="GGIO_4">
  <DOI name="Ind1">
    <DAI name="stVal" desc="33 - Пеле K1:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind2">
    <DAI name="stVal" desc="34 - Пеле K2:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind3">
    <DAI name="stVal" desc="35 - Пеле K3:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind4">
    <DAI name="stVal" desc="36 - Пеле K4:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind5">
    <DAI name="stVal" desc="37 - Пеле K5:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind6">
    <DAI name="stVal" desc="38 - Пеле K6:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind7">
    <DAI name="stVal" desc="39 - Пеле K7:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind8">
    <DAI name="stVal" desc="40 - Пеле K8:X101"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind9">
    <DAI name="stVal" desc="49 - Пеле K9:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind10">
    <DAI name="stVal" desc="50 - Пеле K10:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind11">
    <DAI name="stVal" desc="51 - Пеле K11:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind12">
    <DAI name="stVal" desc="52 - Пеле K12:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind13">
    <DAI name="stVal" desc="53 - Пеле K13:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind14">
    <DAI name="stVal" desc="54 - Пеле K14:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind15">
    <DAI name="stVal" desc="55 - Пеле K15:X102"/>
  </DOI>
  <DOI name="Ind16">
    <DAI name="stVal" desc="56 - Пеле K16:X102"/>
  </DOI>
</LN>
</LDevice>
</Server>
</AccessPoint>
</IED>
<DataTypeTemplates>
  <LNodeType id="LLN0_1" InClass="LLN0">
    <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
    <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
    <DO name="Health" type="tENS_2"/>
    <DO name="NamPlt" type="tLPL_1"/>
  </LNodeType>
  <LNodeType id="LPHD_1" InClass="LPHD">
    <DO name="PhyNam" type="tDPL_1"/>
    <DO name="PhyHealth" type="tENS_2"/>
    <DO name="Proxy" type="tSPS_1"/>
  </LNodeType>
  <LNodeType id="TCTR_1" InClass="TCTR">
    <DO name="Mod" type="tENC_1"/>

```

```
<DO name="Beh" type="tENS_1"/>
<DO name="Health" type="tENS_2"/>
<DO name="NamPlt" type="tLPL_1"/>
<DO name="AmpSv" type="tSAV_1"/>
</NodeType>
<NodeType id="TVTR_1" InClass="TVTR">
  <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
  <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
  <DO name="Health" type="tENS_2"/>
  <DO name="NamPlt" type="tLPL_1"/>
  <DO name="VolSv" type="tSAV_1"/>
</NodeType>
<NodeType id="GGIO_1" InClass="GGIO">
  <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
  <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
  <DO name="Health" type="tENS_2"/>
  <DO name="NamPlt" type="tLPL_2"/>
  <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind6" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind7" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind8" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind9" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind10" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind11" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind12" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind13" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind14" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind15" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind16" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind17" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind18" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind19" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind20" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind21" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind22" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind23" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind24" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind25" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind26" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind27" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind28" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind29" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind30" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind31" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind32" type="tSPS_1"/>
</NodeType>
<NodeType id="GGIO_2" InClass="GGIO">
  <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
  <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
  <DO name="Health" type="tENS_2"/>
  <DO name="NamPlt" type="tLPL_2"/>
  <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind6" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind7" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind8" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind9" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind10" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind11" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind12" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind13" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind14" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind15" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind16" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind17" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind18" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind19" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind20" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind21" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind22" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind23" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind24" type="tSPS_1"/>
```

```

<DO name="Ind25" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind26" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind27" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind28" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind29" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind30" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind31" type="tSPS_1"/>
<DO name="Ind32" type="tSPS_1"/>
</LNodeType>
<LNodeType id="GGIO_3" InClass="GGIO">
  <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
  <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
  <DO name="Health" type="tENS_2"/>
  <DO name="NamPlt" type="tLPL_2"/>
  <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind6" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind7" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind8" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind9" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind10" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind11" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind12" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind13" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind14" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind15" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind16" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
</LNodeType>
<LNodeType id="GGIO_4" InClass="GGIO">
  <DO name="Mod" type="tENC_1"/>
  <DO name="Beh" type="tENS_1"/>
  <DO name="Health" type="tENS_2"/>
  <DO name="NamPlt" type="tLPL_2"/>
  <DO name="Ind1" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind2" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind3" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind4" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind5" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind6" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind7" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind8" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind9" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind10" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind11" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind12" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind13" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind14" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind15" type="tSPS_1"/>
  <DO name="Ind16" type="tSPS_1"/>
</LNodeType>
<DOType id="tDPL_1" cdc="DPL">
  <DA name="vendor" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="hwRev" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="swRev" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="serNum" fc="DC" bType="VisString255"/>
  <DA name="model" fc="DC" bType="VisString255"/>
</DOType>
<DOType id="tENC_1" cdc="ENC">
  <DA name="stVal" fc="ST" bType="Enum" type="Mod"/>
  <DA name="q" fc="ST" bType="Quality"/>
  <DA name="t" fc="ST" bType="Timestamp"/>
  <DA name="ctlModel" fc="CF" bType="Enum" type="CtlModels"/>
</DOType>
<DOType id="tENS_1" cdc="ENS">
  <DA name="stVal" fc="ST" bType="Enum" type="Beh"/>
  <DA name="q" fc="ST" bType="Quality"/>
  <DA name="t" fc="ST" bType="Timestamp"/>
</DOType>
<DOType id="tENS_2" cdc="ENS">
  <DA name="stVal" fc="ST" bType="Enum" type="Health"/>
  <DA name="q" fc="ST" bType="Quality"/>

```

```

        <DA name="t" fc="ST" bType="Timestamp"/>
    </DOType>
    <DOType id="tLPL_1" cdc="LPL">
        <DA name="vendor" fc="DC" bType="VisString255"/>
        <DA name="swRev" fc="DC" bType="VisString255"/>
        <DA name="d" bType="VisString255" fc="DC"/>
        <DA name="configRev" fc="DC" bType="VisString255"/>
        <DA name="IdNs" fc="EX" bType="VisString255"/>
    </DOType>
    <DOType id="tLPL_2" cdc="LPL">
        <DA name="vendor" bType="VisString255" fc="DC"/>
        <DA name="swRev" bType="VisString255" fc="DC"/>
        <DA name="d" bType="VisString255" fc="DC"/>
        <DA name="dU" bType="Unicode255" fc="DC"/>
    </DOType>
    <DOType id="tSAV_1" cdc="SAV">
        <DA name="instMag" fc="MX" bType="Struct" type="tAnalogueValue_1"/>
        <DA name="q" fc="MX" bType="Quality"/>
        <DA name="units" fc="CF" bType="Struct" type="tUnit_1"/>
        <DA name="sVC" fc="CF" bType="Struct" type="tScaledValueConfig_1"/>
    </DOType>
    <DOType id="tSPS_1" cdc="SPS">
        <DA name="stVal" fc="ST" bType="BOOLEAN"/>
        <DA name="q" fc="ST" bType="Quality"/>
        <DA name="t" fc="ST" bType="Timestamp"/>
    </DOType>
    <DAType id="tAnalogueValue_1">
        <BDA name="i" bType="INT32"/>
    </DAType>
    <DAType id="tScaledValueConfig_1">
        <BDA name="scaleFactor" bType="FLOAT32"/>
        <BDA name="offset" bType="FLOAT32"/>
    </DAType>
    <DAType id="tUnit_1">
        <BDA name="SIUnit" bType="Enum" type="ITSUnit"/>
    </DAType>
    <EnumType id="Mod">
        <EnumVal ord="1">on</EnumVal>
        <EnumVal ord="2">blocked</EnumVal>
        <EnumVal ord="3">test</EnumVal>
        <EnumVal ord="4">test/blocked</EnumVal>
        <EnumVal ord="5">off</EnumVal>
    </EnumType>
    <EnumType id="Beh">
        <EnumVal ord="1">on</EnumVal>
        <EnumVal ord="2">blocked</EnumVal>
        <EnumVal ord="3">test</EnumVal>
        <EnumVal ord="4">test/blocked</EnumVal>
        <EnumVal ord="5">off</EnumVal>
    </EnumType>
    <EnumType id="Health">
        <EnumVal ord="1">Ok</EnumVal>
        <EnumVal ord="2">Warning</EnumVal>
        <EnumVal ord="3">Alarm</EnumVal>
    </EnumType>
    <EnumType id="CtlModels">
        <EnumVal ord="0">status-only</EnumVal>
        <EnumVal ord="1">direct-with-normal-security</EnumVal>
        <EnumVal ord="2">sbo-with-normal-security</EnumVal>
        <EnumVal ord="3">direct-with-enhanced-security</EnumVal>
        <EnumVal ord="4">sbo-with-enhanced-security</EnumVal>
    </EnumType>
    <EnumType id="ITSUnit">
        <EnumVal ord="5">A</EnumVal>
        <EnumVal ord="29">V</EnumVal>
    </EnumType>
</DataTypeTemplates>
</SCL>

```

Приложение И

(справочное)

Сроки службы и сохраняемости составных частей

И.1 Сроки службы и сохраняемости составных частей (блоков) терминала, изготовленные в качестве запасных частей, приведены в таблице И.1.

Т а б л и ц а И.1 – Сроки службы и сохраняемости составных частей (блоков) терминала

Наименование	Срок службы, лет	Срок сохраняемости ¹⁾ , лет
Блок АЦП и трансформаторов	12	12
Блок входов	12	12
Блок выходных реле	12	12
Блок питания	8	8
Блок логики	8	8
¹⁾ Срок сохраняемости входит в срок службы.		

Приложение К

(справочное)

Рекомендации по периодичности замены составных частей

К.1 Рекомендации по периодичности замены блоков при профилактическом восстановлении терминала приведены в таблице К.1.

Т а б л и ц а К.1 – Периодичность замены блоков при профилактическом восстановлении

Заменяемый блок	Номер профилактического восстановления ¹⁾
Блок дискретных входов ²⁾	В1-В4
Блок питания ²⁾	
Блок АЦП и трансформаторов ²⁾	В2, В4
Блок выходных реле ²⁾	
Блок логики ²⁾	
Плата объединительная ²⁾	
¹⁾ В _і – профилактическое восстановление, где і – номер восстановления, і = 1, 2, ... ²⁾ Если в период эксплуатации отказы и неисправности блока отсутствовали, характеристики блока находятся в допустимых диапазонах, то допускается дальнейшая эксплуатация блока до последующего профилактического восстановления.	

Приложение Л

(обязательное)

Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов (по умолчанию)

Т а б л и ц а Л.1 – Версия программного обеспечения 751_330, 751_331 (DI/DO – 24/16;
GOOSE_IN/GOOSE_OUT – 16/32)

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
1	Вход N1:X1						√	
2	Вход N2:X1						√	
3	Вход N3:X1						√	
4	Вход N4:X1						√	
5	Вход N5:X1						√	
6	Вход N6:X1						√	
7	Вход N7:X1						√	
8	Вход N8:X1						√	
9	Вход N9:X1						√	
10	Вход N10:X1						√	
11	Вход N11:X1						√	
12	Вход N12:X1						√	
17	Вход N1:X2						√	
18	Вход N2:X2						√	
19	Вход N3:X2						√	
20	Вход N4:X2						√	
21	Вход N5:X2						√	
22	Вход N6:X2						√	
23	Вход N7:X2						√	
24	Вход N8:X2						√	
25	Вход N9:X2						√	
26	Вход N10:X2						√	
27	Вход N11:X2						√	
28	Вход N12:X2						√	
33	GOOSEIN_1				√		√	
34	GOOSEIN_2						√	
35	GOOSEIN_3						√	
36	GOOSEIN_4						√	
37	GOOSEIN_5						√	
38	GOOSEIN_6						√	
39	GOOSEIN_7						√	
40	GOOSEIN_8						√	
49	GOOSEIN_9		√		√		√	
50	GOOSEIN_10						√	
51	GOOSEIN_11				√		√	
52	GOOSEIN_12						√	

Продолжение таблицы Л.1

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
53	GOOSEIN_13						√	
54	GOOSEIN_14						√	
55	GOOSEIN_15				√		√	
56	GOOSEIN_16				√		√	
66	ПО по I2		√		√		√	
67	ПО по 3I0		√		√		√	
68	ПО по U2		√		√		√	
69	ПО по 3U0		√		√		√	
70	Импульс 1PPS внутренний				√			
80	Режим теста				√		√	
209	Импульс 1PPS				√			
212	Ошибки входящих GOOSE				√		√	
214	Готовность LAN1				√		√	
215	Готовность LAN2				√		√	
216	Готовность RedBox				√		√	
219	Синхронизация				√		√	
224	Пуск аварийного осциллографа				√		√	
225	GOOSEIN_1						√	
226	GOOSEIN_2						√	
227	GOOSEIN_3						√	
228	GOOSEIN_4						√	
229	GOOSEIN_5						√	
230	GOOSEIN_6						√	
231	GOOSEIN_7						√	
232	GOOSEIN_8						√	
233	GOOSEIN_9						√	
234	GOOSEIN_10						√	
235	GOOSEIN_11						√	
236	GOOSEIN_12						√	
237	GOOSEIN_13						√	
238	GOOSEIN_14						√	
239	GOOSEIN_15						√	
240	GOOSEIN_16						√	
241	GOOSEOUT_1						√	
242	GOOSEOUT_2						√	
243	GOOSEOUT_3						√	
244	GOOSEOUT_4						√	
245	GOOSEOUT_5						√	
246	GOOSEOUT_6						√	
247	GOOSEOUT_7						√	
248	GOOSEOUT_8						√	
249	GOOSEOUT_9						√	

Продолжение таблицы Л.1

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
250	GOOSEOUT_10						V	
251	GOOSEOUT_11						V	
252	GOOSEOUT_12						V	
253	GOOSEOUT_13						V	
254	GOOSEOUT_14						V	
255	GOOSEOUT_15						V	
256	GOOSEOUT_16						V	
257	GOOSEOUT_17						V	
258	GOOSEOUT_18						V	
259	GOOSEOUT_19						V	
260	GOOSEOUT_20						V	
261	GOOSEOUT_21						V	
262	GOOSEOUT_22						V	
263	GOOSEOUT_23						V	
264	GOOSEOUT_24						V	
265	GOOSEOUT_25						V	
266	GOOSEOUT_26						V	
267	GOOSEOUT_27						V	
268	GOOSEOUT_28						V	
269	GOOSEOUT_29						V	
270	GOOSEOUT_30						V	
271	GOOSEOUT_31						V	
272	GOOSEOUT_32						V	
433	VIRT20_01							
434	VIRT20_02							
435	VIRT20_03							
436	VIRT20_04							
437	VIRT20_05							
438	VIRT20_06							
439	VIRT20_07							
440	VIRT20_08							
441	VIRT20_09							
442	VIRT20_10							
443	VIRT20_11							
444	VIRT20_12							
445	VIRT20_13							
446	VIRT20_14							
447	VIRT20_15							
448	VIRT20_16							

Т а б л и ц а Л.2 – Версия программного обеспечения 751_334, 751_335 (DI/DO – 24/16;
GOOSE_IN/GOOSE_OUT – 48/48)

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
1	Крышка SG1						√	
2	Крышка SG2						√	
3	Крышка SG3						√	
4	Крышка SG4						√	
5	Вход N5:X1						√	
6	Вход N6:X1						√	
7	Вход N7:X1						√	
8	Вход N8:X1						√	
9	Вход N9:X1						√	
10	Вход N10:X1						√	
11	Вход N11:X1						√	
12	Вход N12:X1						√	
17	Вход N1:X2						√	
18	Вход N2:X2						√	
19	Вход N3:X2						√	
20	Вход N4:X2						√	
21	Вход N5:X2						√	
22	Вход N6:X2						√	
23	Вход N7:X2						√	
24	Вход N8:X2						√	
25	Вход N9:X2						√	
26	Вход N10:X2						√	
27	Вход N11:X2						√	
28	Вход N12:X2						√	
33	GOOSEIN_1				√		√	
34	GOOSEIN_2						√	
35	GOOSEIN_3						√	
36	GOOSEIN_4						√	
37	GOOSEIN_5						√	
38	GOOSEIN_6						√	
39	GOOSEIN_7						√	
40	GOOSEIN_8						√	
49	GOOSEIN_9		√		√		√	
50	GOOSEIN_10						√	
51	GOOSEIN_11						√	
52	GOOSEIN_12						√	
53	GOOSEIN_13						√	
54	GOOSEIN_14						√	
55	GOOSEIN_15				√		√	
56	GOOSEIN_16				√		√	
66	ПО по I2		√		√		√	
67	ПО по 3I0		√		√		√	

Продолжение таблицы Л.2

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
68	ПО по U2		√		√		√	
69	ПО по 3U0		√		√		√	
70	Импульс 1PPS внутренний				√			
80	Режим теста				√		√	
209	Импульс 1PPS				√			
212	Ошибки входящих GOOSE				√		√	
214	Готовность LAN1				√		√	
215	Готовность LAN2				√		√	
216	Готовность RedBox				√		√	
219	Синхронизация				√		√	
224	Пуск аварийного осциллографа				√		√	
225	GOOSEIN_1						√	
226	GOOSEIN_2						√	
227	GOOSEIN_3						√	
228	GOOSEIN_4						√	
229	GOOSEIN_5						√	
230	GOOSEIN_6						√	
231	GOOSEIN_7						√	
232	GOOSEIN_8						√	
233	GOOSEIN_9						√	
234	GOOSEIN_10						√	
235	GOOSEIN_11						√	
236	GOOSEIN_12						√	
237	GOOSEIN_13						√	
238	GOOSEIN_14						√	
239	GOOSEIN_15						√	
240	GOOSEIN_16						√	
241	GOOSEIN_17						√	
242	GOOSEIN_18						√	
243	GOOSEIN_19						√	
244	GOOSEIN_20						√	
245	GOOSEIN_21						√	
246	GOOSEIN_22						√	
247	GOOSEIN_23						√	
248	GOOSEIN_24						√	
249	GOOSEIN_25						√	
250	GOOSEIN_26						√	
251	GOOSEIN_27						√	
252	GOOSEIN_28						√	
253	GOOSEIN_29						√	
254	GOOSEIN_30						√	

Продолжение таблицы Л.2

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Оциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
255	GOOSEIN_31						✓	
256	GOOSEIN_32						✓	
257	GOOSEIN_33						✓	
258	GOOSEIN_34						✓	
259	GOOSEIN_35						✓	
260	GOOSEIN_36						✓	
261	GOOSEIN_37						✓	
262	GOOSEIN_38						✓	
263	GOOSEIN_39						✓	
264	GOOSEIN_40						✓	
265	GOOSEIN_41						✓	
266	GOOSEIN_42						✓	
267	GOOSEIN_43						✓	
268	GOOSEIN_44						✓	
269	GOOSEIN_45						✓	
270	GOOSEIN_46						✓	
271	GOOSEIN_47						✓	
272	GOOSEIN_48						✓	
273	GOOSEOUT_1						✓	
274	GOOSEOUT_2						✓	
275	GOOSEOUT_3						✓	
276	GOOSEOUT_4						✓	
277	GOOSEOUT_5						✓	
278	GOOSEOUT_6						✓	
279	GOOSEOUT_7						✓	
280	GOOSEOUT_8						✓	
281	GOOSEOUT_9						✓	
282	GOOSEOUT_10						✓	
283	GOOSEOUT_11						✓	
284	GOOSEOUT_12						✓	
285	GOOSEOUT_13						✓	
286	GOOSEOUT_14						✓	
287	GOOSEOUT_15						✓	
288	GOOSEOUT_16						✓	
289	GOOSEOUT_17						✓	
290	GOOSEOUT_18						✓	
291	GOOSEOUT_19						✓	
292	GOOSEOUT_20						✓	
293	GOOSEOUT_21						✓	
294	GOOSEOUT_22						✓	
295	GOOSEOUT_23						✓	
296	GOOSEOUT_24						✓	

Продолжение таблицы Л.2

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
297	GOOSEOUT_25						V	
298	GOOSEOUT_26						V	
299	GOOSEOUT_27						V	
300	GOOSEOUT_28						V	
301	GOOSEOUT_29						V	
302	GOOSEOUT_30						V	
303	GOOSEOUT_31						V	
304	GOOSEOUT_32						V	
305	GOOSEOUT_33						V	
306	GOOSEOUT_34						V	
307	GOOSEOUT_35						V	
308	GOOSEOUT_36						V	
309	GOOSEOUT_37						V	
310	GOOSEOUT_38						V	
311	GOOSEOUT_39						V	
312	GOOSEOUT_40						V	
313	GOOSEOUT_41						V	
314	GOOSEOUT_42						V	
315	GOOSEOUT_43						V	
316	GOOSEOUT_44						V	
317	GOOSEOUT_45						V	
318	GOOSEOUT_46						V	
319	GOOSEOUT_47						V	
320	GOOSEOUT_48						V	
417	VIRT19_01							
418	VIRT19_02							
419	VIRT19_03							
420	VIRT19_04							
421	VIRT19_05							
422	VIRT19_06							
423	VIRT19_07							
424	VIRT19_08							
425	VIRT19_09							
426	VIRT19_10							
427	VIRT19_11							
428	VIRT19_12							
429	VIRT19_13							
430	VIRT19_14							
431	VIRT19_15							
432	VIRT19_16							
433	VIRT20_01							
434	VIRT20_02							

Продолжение таблицы Л.2

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Оциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
435	VIRT20_03							
436	VIRT20_04							
437	VIRT20_05							
438	VIRT20_06							
439	VIRT20_07							
440	VIRT20_08							
441	VIRT20_09							
442	VIRT20_10							
443	VIRT20_11							
444	VIRT20_12							
445	VIRT20_13							
446	VIRT20_14							
447	VIRT20_15							
448	VIRT20_16							

Т а б л и ц а Л.3 – Версия программного обеспечения 751_340, 751_341 (DI/DO – 36/24;
GOOSE_IN/GOOSE_OUT – 80/48)

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Оциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
1	Атрибут I						√	
2	Атрибут I						√	
3	Атрибут U						√	
4	Атрибут U						√	
5	Вход N5:X1						√	
6	Вход N6:X1						√	
7	Вход N7:X1						√	
8	Вход N8:X1						√	
9	Вход N9:X1						√	
10	Вход N10:X1						√	
11	Вход N11:X1						√	
12	Вход N12:X1						√	
17	Вход N13:X2						√	
18	Вход N14:X2						√	
19	Вход N15:X2						√	
20	Вход N16:X2						√	
21	Вход N17:X2						√	
22	Вход N18:X2						√	
23	Вход N19:X2						√	
24	Вход N20:X2						√	

Продолжение таблицы Л.3

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
25	Вход N21:X2						✓	
26	Вход N22:X2						✓	
27	Вход N23:X2						✓	
28	Вход N24:X2						✓	
33	Вход N25:X3						✓	
34	Вход N26:X3						✓	
35	Вход N27:X3						✓	
36	Вход N28:X3						✓	
37	Вход N29:X3						✓	
38	Вход N30:X3						✓	
39	Вход N31:X3						✓	
40	Вход N32:X3						✓	
41	Вход N33:X3						✓	
42	Вход N34:X3						✓	
43	Вход N35:X3						✓	
44	Вход N36:X3						✓	
65	Реле K1:X101						✓	
66	Реле K2:X101						✓	
67	Реле K3:X101						✓	
68	Реле K4:X101						✓	
69	Реле K5:X101						✓	
70	Реле K6:X101						✓	
71	Реле K7:X101						✓	
72	Реле K8:X101						✓	
81	Реле K9:X102						✓	
82	Реле K10:X102						✓	
83	Реле K11:X102						✓	
84	Реле K12:X102						✓	
85	Реле K13:X102						✓	
86	Реле K14:X102						✓	
87	Реле K15:X102						✓	
88	Реле K16:X102						✓	
97	Реле K17:X103						✓	
98	Реле K18:X103						✓	
99	Реле K19:X103						✓	
100	Реле K20:X103						✓	
101	Реле K21:X103						✓	
102	Реле K22:X103						✓	
103	Реле K23:X103						✓	
104	Реле K24:X103						✓	
129	ПО блокировки при неиспр.в цепях напряжения		✓		✓		✓	

Продолжение таблицы Л.3

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
130	ПО по I2		√		√		√	
131	ПО по 3I0		√		√		√	
132	ПО по U2		√		√		√	
133	ПО по 3U0		√		√		√	
134	Импульс 1PPS внутренний				√			
144	Режим теста				√		√	
208	Функция "Логическая "1"							
209	Импульс 1PPS				√			
212	Ошибки входящих GOOSE						√	
213	Активный SNTP2 server						√	
214	Готовность LAN1A				√		√	
215	Готовность LAN1B				√		√	
216	Готовность RedBox				√		√	
219	Синхронизация				√		√	
224	Пуск аварийного осциллографа				√		√	
225	GOOSEIN_1							
226	GOOSEIN_2							
227	GOOSEIN_3							
228	GOOSEIN_4							
229	GOOSEIN_5							
230	GOOSEIN_6							
231	GOOSEIN_7							
232	GOOSEIN_8							
233	GOOSEIN_9							
234	GOOSEIN_10							
235	GOOSEIN_11							
236	GOOSEIN_12							
237	GOOSEIN_13							
238	GOOSEIN_14							
239	GOOSEIN_15							
240	GOOSEIN_16							
241	GOOSEIN_17							
242	GOOSEIN_18							
243	GOOSEIN_19							
244	GOOSEIN_20							
245	GOOSEIN_21							
246	GOOSEIN_22							
247	GOOSEIN_23							
248	GOOSEIN_24							
249	GOOSEIN_25							
250	GOOSEIN_26							
251	GOOSEIN_27							

Продолжение таблицы Л.3

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
252	GOOSEIN_28							
253	GOOSEIN_29							
254	GOOSEIN_30							
255	GOOSEIN_31							
256	GOOSEIN_32							
257	GOOSEIN_33							
258	GOOSEIN_34							
259	GOOSEIN_35							
260	GOOSEIN_36							
261	GOOSEIN_37							
262	GOOSEIN_38							
263	GOOSEIN_39							
264	GOOSEIN_40							
265	GOOSEIN_41							
266	GOOSEIN_42							
267	GOOSEIN_43							
268	GOOSEIN_44							
269	GOOSEIN_45							
270	GOOSEIN_46							
271	GOOSEIN_47							
272	GOOSEIN_48							
273	GOOSEIN_49							
274	GOOSEIN_50							
275	GOOSEIN_51							
276	GOOSEIN_52							
277	GOOSEIN_53							
278	GOOSEIN_54							
279	GOOSEIN_55							
280	GOOSEIN_56							
281	GOOSEIN_57							
282	GOOSEIN_58							
283	GOOSEIN_59							
284	GOOSEIN_60							
285	GOOSEIN_61							
286	GOOSEIN_62							
287	GOOSEIN_63							
288	GOOSEIN_64							
289	GOOSEIN_65							
290	GOOSEIN_66							
291	GOOSEIN_67							
292	GOOSEIN_68							
293	GOOSEIN_69							

Продолжение таблицы Л.3

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Оциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
294	GOOSEIN_70							
295	GOOSEIN_71							
296	GOOSEIN_72							
297	GOOSEIN_73							
298	GOOSEIN_74							
299	GOOSEIN_75							
300	GOOSEIN_76							
301	GOOSEIN_77							
302	GOOSEIN_78							
303	GOOSEIN_79							
304	GOOSEIN_80							
305	Вход N1:X1 с задержкой							
306	Вход N2:X1 с задержкой							
307	Вход N3:X1 с задержкой							
308	Вход N4:X1 с задержкой							
309	Вход N5:X1 с задержкой							
310	Вход N6:X1 с задержкой							
311	Вход N7:X1 с задержкой							
312	Вход N8:X1 с задержкой							
313	Вход N9:X1 с задержкой							
314	Вход N10:X1 с задержкой							
315	Вход N11:X1 с задержкой							
316	Вход N12:X1 с задержкой							
317	Вход N13:X2 с задержкой							
318	Вход N14:X2 с задержкой							
319	Вход N15:X2 с задержкой							
320	Вход N16:X2 с задержкой							
321	Вход N17:X2 с задержкой							
322	Вход N18:X2 с задержкой							
323	Вход N19:X2 с задержкой							
324	Вход N20:X2 с задержкой							
325	Вход N21:X2 с задержкой							
326	Вход N22:X2 с задержкой							
327	Вход N23:X2 с задержкой							
328	Вход N24:X2 с задержкой							
329	Вход N25:X3 с задержкой							
330	Вход N26:X3 с задержкой							
331	Вход N27:X3 с задержкой							
332	Вход N28:X3 с задержкой							
333	Вход N29:X3 с задержкой							
334	Вход N30:X3 с задержкой							
335	Вход N31:X3 с задержкой							

Продолжение таблицы Л.3

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
336	Вход N32:X3 с задержкой							
337	Вход N33:X3 с задержкой							
338	Вход N34:X3 с задержкой							
339	Вход N35:X3 с задержкой							
340	Вход N36:X3 с задержкой							
341	Выход выдержки времени №1							
342	Выход выдержки времени №2							
343	Выход выдержки времени №3							
344	Выход выдержки времени №4							
345	Выход выдержки времени №5							
353	GOOSEOUT_1						V	
354	GOOSEOUT_2						V	
355	GOOSEOUT_3						V	
356	GOOSEOUT_4						V	
357	GOOSEOUT_5						V	
358	GOOSEOUT_6						V	
359	GOOSEOUT_7						V	
360	GOOSEOUT_8						V	
361	GOOSEOUT_9						V	
362	GOOSEOUT_10						V	
363	GOOSEOUT_11						V	
364	GOOSEOUT_12						V	
365	GOOSEOUT_13						V	
366	GOOSEOUT_14						V	
367	GOOSEOUT_15						V	
368	GOOSEOUT_16						V	
369	GOOSEOUT_17						V	
370	GOOSEOUT_18						V	
371	GOOSEOUT_19						V	
372	GOOSEOUT_20						V	
373	GOOSEOUT_21						V	
374	GOOSEOUT_22						V	
375	GOOSEOUT_23						V	
376	GOOSEOUT_24						V	
377	GOOSEOUT_25						V	
378	GOOSEOUT_26						V	
379	GOOSEOUT_27						V	
380	GOOSEOUT_28						V	
381	GOOSEOUT_29						V	
382	GOOSEOUT_30						V	
383	GOOSEOUT_31						V	
384	GOOSEOUT_32						V	

Продолжение таблицы Л.3

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
385	GOOSEOUT_33						✓	
386	GOOSEOUT_34						✓	
387	GOOSEOUT_35						✓	
388	GOOSEOUT_36						✓	
389	GOOSEOUT_37						✓	
390	GOOSEOUT_38						✓	
391	GOOSEOUT_39						✓	
392	GOOSEOUT_40						✓	
393	GOOSEOUT_41						✓	
394	GOOSEOUT_42						✓	
395	GOOSEOUT_43						✓	
396	GOOSEOUT_44						✓	
397	GOOSEOUT_45						✓	
398	GOOSEOUT_46						✓	
399	GOOSEOUT_47						✓	
400	GOOSEOUT_48						✓	
417	VIRT19_01							
418	VIRT19_02							
419	VIRT19_03							
420	VIRT19_04							
421	VIRT19_05							
422	VIRT19_06							
423	VIRT19_07							
424	VIRT19_08							
425	VIRT19_09							
426	VIRT19_10							
427	VIRT19_11							
428	VIRT19_12							
429	VIRT19_13							
430	VIRT19_14							
431	VIRT19_15							
432	VIRT19_16							
433	VIRT20_01							
434	VIRT20_02							
435	VIRT20_03							
436	VIRT20_04							
437	VIRT20_05							
438	VIRT20_06							
439	VIRT20_07							
440	VIRT20_08							
441	VIRT20_09							
442	VIRT20_10							

Продолжение таблицы Л.3

№	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для пуска	Пуск осцил- лографа с 0/1	Пуск осцил- лографа с 1/0	Осциллогра- фирование	Не использовать для регистрации	Регистрация сигналов	АСУ (Report)
443	VIRT20_11							
444	VIRT20_12							
445	VIRT20_13							
446	VIRT20_14							
447	VIRT20_15							
448	VIRT20_16							

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					
-			168		168	ЭКРА.2534-2021		Логунова	12.2021
1		19, 20, 57, 58, 83-86, 167, 168			-	ЭКРА.218-2022		Логунова	02.2022