



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

ТЕРМИНАЛЫ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ СЕРИИ БЭ2502А

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.650321.084 РЭ

EAC

Редакция от 09.10.2023

ЭКРА.650321.084 РЭ

2

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

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

ВНИМАНИЕ!

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

Код (пароль), вводимый при операциях:

Запись уставок	1
Полная очистка электронного диска (карты памяти)	2816
Балансировка и настройка АЦП	7892

Редакция от 09.10.2023

ЭКРА.650321.084 РЭ

4

Содержание

Перечень принятых сокращений	9
1 Описание и работа терминала	12
1.1 Назначение терминала.....	12
1.2 Технические данные и характеристики	16
1.3 Состав терминала и конструктивное выполнение	26
1.4 Устройство и работа терминала	27
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	31
1.6 Маркировка и пломбирование	31
1.7 Упаковка	31
2 Использование по назначению	32
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	32
2.2 Подготовка терминала к использованию	32
2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию	32
2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала	32
2.2.3 Подготовка терминала к работе.....	33
2.2.4 Заполнение полей назначения светодиодной сигнализации	33
2.3 Работа с терминалом	34
2.3.1 Включение терминала	34
2.3.2 Управление терминалом	35
2.3.2.1 Кнопки управления.....	36
2.3.2.2 Дисплей	38
2.3.2.3 Меню	38
2.3.2.4 Функции основного меню, меню и подменю терминала	39
2.3.3 Дежурный режим.....	50
2.3.4 Режим просмотра текущих значений (основное меню Текущ. величины).....	50
2.3.4.1 Отображение аналоговых сигналов	51
2.3.4.2 Отображение логических сигналов	53
2.3.4.3 Устройство ОМП.....	54
2.3.4.4 Отображение данных ОМП.....	55
2.3.4.5 Устройство контроля ресурса выключателя.....	56
2.3.4.6 Контроль механического ресурса.....	56
2.3.4.7 Контроль коммутационного ресурса	57
2.3.4.8 Расчёт ресурса выключателя по действующему значению тока отключения (RMS).....	57
2.3.4.9 Расчёт ресурса выключателя по I^2t (суммарная энергия выделенная на контактах при отключении выключателя)	60
2.3.4.10 Дистанционное управление выключателем	61

2.3.5 Режим изменения уставок и параметров терминала.....	62
2.3.5.1 Изменение уставок и параметров	63
2.3.5.2 Запись уставок в энергонезависимую память	64
2.3.5.3 Восстановление значений уставок и параметров терминала (меню Парам. по умолчан.)	67
2.3.6 Уставки защиты и состояние переключателей (основное меню Уставки защиты) .	68
2.3.7 Параметры линии (основное меню Параметры линии).....	69
2.3.8 Функция осциллографирования (основное меню Осциллограф)	69
2.3.8.1 Логика пуска осциллографа.....	69
2.3.8.2 Организация и структура записи аварийных осциллограмм	70
2.3.8.3 Параметры осциллографирования	72
2.3.9 Функция регистратора (основное меню Регистратор)	73
2.3.9.1 Регистратор внутренних сигналов	73
2.3.9.2 Регистратор логических сигналов	75
2.3.10 Функция ОМП	75
2.3.11 Настройка терминала	76
2.3.11.1 Указания по настройке терминала	76
2.3.11.2 Конфигурируемые элементы.....	76
2.3.11.3 Идентификация устройства	77
2.3.11.4 Переключатели и управление терминалом	77
2.3.11.5 Установка вида индикации аналоговых сигналов	78
2.3.11.6 Режим индикации дисплея	78
2.3.11.7 Базовый вектор	79
2.3.11.8 Настройка функциональных кнопок	79
2.3.11.9 Рабочие группы уставок.....	79
2.3.12 Настройка связи.....	80
2.3.12.1 Последовательные каналы связи	80
2.3.12.2 Протоколы связи	81
2.3.12.3 Маска общего запроса состояния логических сигналов	82
2.3.12.4 Настройка Ethernet портов и серии стандартов МЭК 61850	82
2.3.13 Уставки измерения.....	83
2.3.14 Уставки времени	84
2.3.14.1 Часы реального времени.....	84
2.3.14.2 Источник синхронизации и уставки SNTP.....	84
2.3.15 GOOSE	85
2.3.15.2 Исходящее GOOSE сообщение	85
2.3.15.3 Управление битом тестирования	85
2.3.15.4 Входящие GOOSE сообщения	86
2.3.16 Заводские настройки	86

2.3.16.2	Подстройка аналоговых входов	86
2.3.16.3	Смещение АЦП	87
2.3.16.4	Балансировка АЦП.....	87
2.3.16.5	Настройка АЦП.....	87
2.3.16.6	Номинальный ток	87
2.3.17	Режим тестирования.....	88
2.3.17.1	Установка и снятие режима тестирования	88
2.3.17.2	Подключение контрольного реле	89
2.3.17.3	Установка выходов.....	89
2.3.17.4	Установка выходов БП.....	90
2.3.17.5	Генерация дискретных событий	90
2.4	Возможные неисправности и методы их устранения	91
3	Техническое обслуживание терминала.....	93
3.1	Общие указания.....	93
3.2	Меры безопасности	93
3.3	Порядок технического обслуживания изделия.....	94
3.4	Проверка работоспособности терминала (организация эксплуатационных проверок)..	94
3.4.2	Доступ к блокам	95
3.4.3	Проверка сопротивления изоляции	95
3.4.4	Проверка электрической прочности изоляции	96
4	Консервация, хранение и транспортирование	97
5	Утилизация	98
Приложение А (справочное)	Ведомость цветных металлов.....	111
Приложение Б (рекомендуемое)	Рекомендации по применению протокола МЭК 60870-5-103 в терминалах серии БЭ2502А.....	113
Приложение В (рекомендуемое)	Рекомендации по применению серии стандартов МЭК 61850 и SPA-bus	121
Приложение Г (рекомендуемое)	Форма карты заказа программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети и рекомендации по выбору	129
Приложение Д (обязательное)	Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала	135
Приложение Е (рекомендуемое)	Шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок.....	136
Приложение Ж (рекомендуемое)	Требования к трансформаторам тока	137
Приложение И (рекомендуемое)	Выбор автоматических выключателей	139
Приложение К (обязательное)	Рекомендации к наименованию файлов регистратора аварийных событий	141

Редакция от 09.10.2023

Приложение Л (обязательное) Рекомендации к наименованию файлов данных регистратора аварийных событий	143
Приложение М (обязательное) Рекомендации к наименованию аналоговых и дискретных сигналов в файле данных регистратора аварийных событий.....	145
Приложение Н (справочное) Сроки службы и сохраняемости составных частей	147

Перечень принятых сокращений

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

АВ	Автоматический выключатель
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АПВ	Автоматическое повторное включение
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ	Автоматизированная система управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь
АЭС	Атомная электростанция
БП	Блок питания
БФ	Блок фильтра
ВЛ	Воздушная линия электропередачи
ИО	Измерительный орган
КЗ	Короткое замыкание
КУ	Комплектное устройство
ЛЭП	Линия электропередачи
НКУ	Низковольтное комплектное устройство
НН	Низшее напряжение
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОМП	Определение места повреждения
РАС	Регистратор аварийных событий
РЗА	Релейная защита и автоматика
РПВ	Реле положения «Включено»
РПО	Реле положения «Отключено»
РФК	Реле фиксации команд
РЭ	Руководство по эксплуатации
ПК	Персональный компьютер
ПО	Пусковой орган
ПТН	Промежуточный трансформатор напряжения
ПТТ	Промежуточный трансформатор тока
ТН	Трансформатор напряжения
ТСН	Трансформатор собственных нужд
ТТ	Трансформатор тока
ТТНП	Трансформатор тока нулевой последовательности
ТУ	Технические условия
УРОВ	Устройство резервирования отказа выключателя
ЦП	Центральный процессор
ЭДС	Электродвижущая сила
GOOSE	Generic Object Substation Events – непосредственный обмен данными через Ethernet (МЭК 61850 GOOSE)
MAC-адрес	Media Access Control

Редакция от 09.10.2023

MMS	Multimedia Message Service
SNTP	Simple Network Time Protocol
USB	Universal Serial Bus

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502 конструктивного исполнения «А» (далее – терминал или терминалы БЭ2502А) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и оценки возможности их применения.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-019-20572135-2006 «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502».

Вид климатического исполнения и категория размещения терминала для поставок в Российскую Федерацию и на экспорт в страны с умеренным климатом - УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150-69.

До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Необходимые параметры и надёжность работы терминалов 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 терминала могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отражённые в настоящем издании.

1 Описание и работа терминала

1.1 Назначение терминала

1.1.1 Терминалы БЭ2502А предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений с номинальным напряжением сети 6 кВ и выше.

Терминалы БЭ2502А предназначены для установки в комплектных распределительных устройствах в шкафах или на панелях.

1.1.2 Назначение терминала БЭ2502А отражается в структуре его условного обозначения, приведённой ниже.

Пример записи терминала защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502 конструктивного исполнения «А» на номинальный переменный ток 1 А или 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частоты 50 Гц, номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В при его заказе и в документации другого изделия:

- для поставок в Российскую Федерацию:

«Терминал защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502А0103-61Е2 УХЛЗ.1 ТУ 3433-019-20572135-2006»;

«Терминал защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502А0103А-61Е2 УХЛЗ.1 ТУ 3433-019-20572135-2006» - для поставки на АЭС;

- для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом:

«Терминал защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502А0103-61Е2 УХЛЗ.1. Экспорт ТУ 3433-019-20572135-2006»;

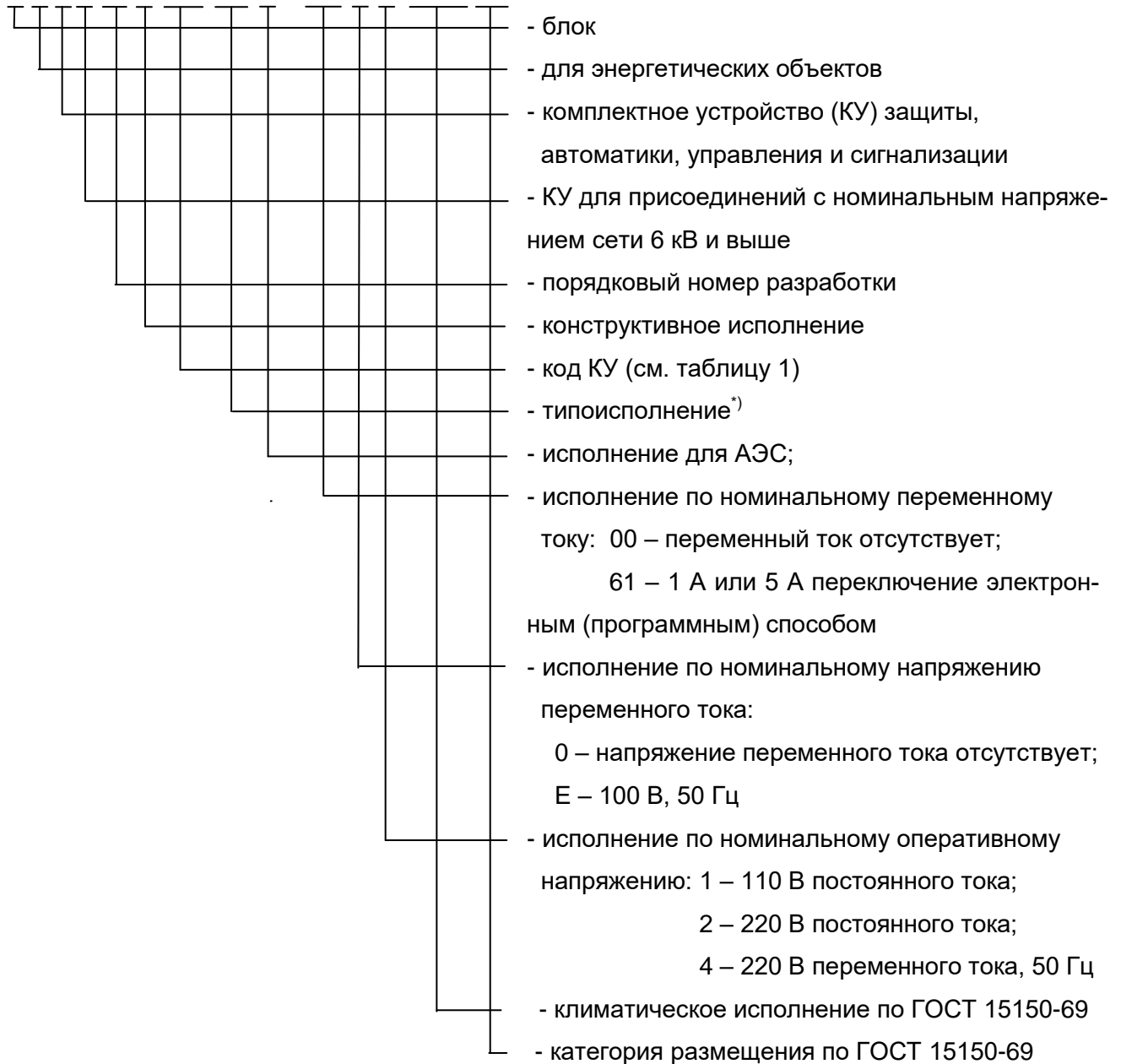
- для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом:

«Терминал защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502А0103-61Е2 ТЗ.1. Экспорт ТУ 3433-019-20572135-2006».

Сведения о терминале, относящиеся к его реализации и функционированию защит и автоматики (в том числе параметры срабатывания) приводятся в РЭ на соответствующие типоразмеры терминала.

Структура условного обозначения типоразмеров терминала:

Б Э 2 5 0 2 X X X X X А – X X X X X X X 3.1



* Типоразмер отражает аппаратный состав и программное обеспечение в соответствии с руководством по эксплуатации на терминал (см. карту заказа)

Функциональное назначение терминалов БЭ2502А приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональное назначение терминалов БЭ2502А

Код КУ	Назначение терминала
01	Защита, автоматика, управление и сигнализация линии
02	Защита, автоматика, управление и сигнализация секционного выключателя
03	Защита, автоматика, управление и сигнализация рабочего ввода
	Защита, автоматика, управление и сигнализация резервного ввода
04	Трансформатора напряжения секции
05	Автоматическое регулирование коэффициента трансформации
07	Защита, автоматика, управление и сигнализация электродвигателя
08	Дифференциальная защита, автоматика, управление и сигнализация электродвигателя
10	Дистанционная и токовая защита, автоматика, управление и сигнализация линии
11	Защита по частоте и напряжению
12	Защита, автоматика, управление и сигнализация батареи статических конденсаторов
13	Защита от перегрузки трансформатора
14	Контроль изоляции вводов
15	Защита по напряжению
16	Защита от перегрузки линии
17	Дифференциальная защита нулевой последовательности
18	Основная и резервная защиты двухобмоточного трансформатора
	Резервная защита, автоматика, управление и сигнализация двухобмоточного трансформатора
	Резервная защита, автоматика, управление и сигнализация двухобмоточного трансформатора с расщепленной обмоткой (трехобмоточного)
	Основная и резервная защиты, автоматика, управление и сигнализация трансформатора
19	Защита, автоматика, управление и сигнализация ТСН
20	Защита ошиновки НН трансформатора (автотрансформатора)

1.1.3 Терминалы БЭ2502А предназначены для работы в следующих условиях:

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

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха для вида климатического исполнения УХЛ3.1 и Т3.1 принимается равным 55 °С;

- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха принимается равным минус 25 °С (по заказу до минус 40 °С) для вида климатического исполнения УХЛ3.1 (без выпадения инея или росы) и минус 5 °С для вида климатического исполнения Т3.1;

- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха - не более 98 % при температуре 25 °С для климатического исполнения УХЛ3.1 и 98 % при температуре 35 °С

(без конденсации влаги) для климатического исполнения ТЗ.1;

- высота над уровнем моря не более 2000 м, при поставке на АЭС высота над уровнем моря не более 1000 м;

- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

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

1.1.4 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1-2007, СТБ МЭК 60439-1-2007.

1.1.5 Терминалы соответствуют группе механического исполнения М7, М40 или М43 по ГОСТ 17516.1-90 и ГОСТ 30631-99 и выдерживают во включенном состоянии:

- синусоидальные вибрации в диапазоне частот от 5 до 100 Гц с ускорением 1·g;
- удары многократного действия длительностью от 2 до 20 мс с ускорением 3·g;
- удары однократного действия длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 10·g;

в выключенном состоянии:

- синусоидальные вибрации в диапазоне частот от 10 до 100 Гц с ускорением 1,5·g;
- удары многократного действия длительностью от 2 до 20 мс с ускорением 3·g.

1.1.6 Охлаждение устройства – естественная вентиляция.

1.1.7 Тип атмосферы – II.

1.1.8 Терминал сейсмостойкий при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при высотной установке до 30 м по ГОСТ 17516.1-90.

1.1.9 Оболочка терминалов имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел по задней стенке IP21 (кроме разъемов), а по остальной части IP40 по ГОСТ 14254-2015.

1.1.10 В терминале предусмотрена возможность связи с внешними цифровыми устройствами (в том числе автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП)) по независимым каналам.

Типы поддерживаемых терминалом интерфейсов: RS-485, Ethernet, USB.

Терминал поддерживает протоколы обмена: по стандартам ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 и IEC 61850-8-1-2011.

По заказу может быть реализован протокол обмена Modbus/RTU с помощью внешнего преобразователя.

Тип интерфейса и протокола обмена определяться при заказе терминала.

В соответствии с выбранным типом интерфейса и протокола обмена в терминале обеспечивается программная поддержка синхронизации времени внутренних часов терминала.

По заказу в терминале выполняется аппаратная поддержка синхронизации времени внутренних часов терминала.

По требованию заказчика предусмотрено два оптических порта для обмена информацией с системой оперативно-диспетчерского управления по серии стандартов МЭК 61850.

1.1.11 Перечень входных и выходных цепей терминала приведен в руководстве по эксплуатации на соответствующий терминал.

Терминалы БЭ2502А содержат:

- два блока дискретных входов с числом входных каналов 24;
- два блока выходных реле с числом выходных реле 16.

Конкретные сведения о количестве и назначении входов/выходов определяется заказчиком (в зависимости от проекта).

1.1.12 Терминал имеет встроенную, заданную пользователем жесткую логическую часть, так и свободно программируемую логику в соответствии с функциональным назначением терминала и в соответствии с IEC 61131-3-2013.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные параметры терминалов БЭ2502А:

- номинальный переменный ток входов
для фазных величин $I_{ном}$, А 5 или 1;
для нулевой последовательности $I_{ном} (3 \cdot I_{0ном})$, А 5, 1 или 0,2;
- номинальное междуфазное напряжение переменного тока $U_{ном}$, В 100;
- номинальная частота, Гц 50;
- номинальное оперативное напряжение $U_{пит.ном}$, В
постоянного тока 110 или 220;
переменного тока 220

1.2.2 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса терминалов приведены на рисунке 5. Разметка панели под установку терминалов БЭ2502А показана на рисунке 6.

1.2.3 Электрическая прочность изоляции

1.2.3.1 Сопротивление изоляции всех электрически независимых входных и выходных цепей терминала (кроме цепей портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %, не менее 100 МОм.

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

- температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительной влажности воздуха не более 80 %;
- номинальной частоте переменного тока;
- номинальному напряжению оперативного постоянного или выпрямленного тока.

1.2.3.2 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.

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

1.2.3.3 Электрическая изоляция цепей цифровых связей с верхним уровнем АСУ энергоснабжения 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.

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

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

1.2.4 Электромагнитная совместимость терминала

1.2.4.1 Терминал соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам согласно ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51317.6.5-2006, ГОСТ 32137-2013 и СТО 56947007-29.240.044-2010 в соответствии с таблицей 2. Критерий качества функционирования терминала при испытаниях на помехоустойчивость А.

Таблица 2 – Помехоустойчивость терминала

Вид помехи	Нормативный документ	Уровни помех и степень жесткости (с.ж.) испытаний
Радиочастотное электромагнитное поле	ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	10 В/м, (80 – 6000) МГц (с.ж. 3),
Электростатические разряды (ЭСР)	ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	±6 кВ, контактные (с.ж. 3) ¹⁾ ±8 кВ, воздушные (с.ж. 3) ¹⁾
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	100 А/м, длительные (с.ж. 5), 1000 А/м, кратковременные (с.ж. 5)
Импульсное магнитное поле	ГОСТ 30336-95 (МЭК 1000-4-9-93)/ ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93)	± 1000 А/м, (с.ж. 4)
Затухающее колебательное магнитное поле	ГОСТ Р 50652-94 (МЭК 1000-4-10-93)	100 А/м (с.ж. 5)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	10 В, (0,15 – 80) МГц (с.ж. 3): цепь питания, сигнальные цифровые и аналоговые цепи, линии связи

Продолжение таблицы 2

Вид помехи	Нормативный документ	Уровни помех и степень жесткости (с.ж.) испытаний
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	±4 кВ, 5 кГц, 100 кГц (с.ж. 4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи и линии связи
Микросекундные импульсные помехи большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000 -4-5-95)	±2 кВ, 1/50 мкс (провод-провод, с.ж. 3), ± 4 кВ, 1/50 мкс (провод-земля, с.ж. 4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Колебательные затухающие помехи: одиночные повторяющиеся	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	±2 кВ, 100 кГц, схема «провод-провод» (с.ж. 4); ±4 кВ, 100 кГц, схема «провод-земля» (с.ж. 4): цепь электропитания; ±1 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-провод» (с.ж. 3); ±2.5 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема «провод-земля»(с.ж.3): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Кондуктивные электромагнитные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98)	30 В, 50 Гц, длительно (с.ж. 3); 100 В, 50 Гц, кратковременно (1 с) (с.ж. 4); 30-3-3-30, (0,015-150) кГц, длительно (с.ж.4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Пульсация напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99)	15 % $U_{ном}$ (с.ж. 4): цепь питания
Эмиссия промышленных радиопомех в сеть электропитания в полосе частот от 0,15 до 30 МГц	ГОСТ 30805.22-2013 CISPR 22:2006, MOD	квазипиковые 79 дБ (0,15 - 0,5) МГц 73 дБ (0,5 – 30) МГц средние 66 дБ (0,15 - 0,5) МГц 60 дБ (0,5 – 30) МГц
Эмиссия промышленных радиопомех в окружающее пространство в полосе частот от 30 до 1000 МГц	ГОСТ 30805.22-2013 CISPR 22:2006	квазипиковые 40 дБ (30 – 230) МГц 47 дБ (230 – 1000) МГц средние 56 дБ (1 – 3) ГГц 60 дБ (3 – 6) ГГц
Провалы и прерывание напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5-2001)	провалы на 30 % $U_{ном}$, 1 с, провалы на 60 % $U_{ном}$, 0,2 с; прерывания на 100 % $U_{ном}$, 0,5 с
Провалы и прерывание напряжения питания переменного тока	ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-6-5-2001)	провалы на 60 % $U_{ном}$, 1 с, провалы на 50 % $U_{ном}$, 0,1 с; провалы на 30 % $U_{ном}$, 1 с; провалы на 20 % $U_{ном}$, 2 с; прерывания на 100 % $U_{ном}$, 1 с
Колебания напряжения электропитания	ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14:99)	±20 %
Изменение частоты питания переменного тока	ГОСТ Р 51317.4.28 -2000 (МЭК 61000-4-28:99)	± 7,5 Гц
Искажение синусоидального напряжения электропитания	ГОСТ 30804.4.13-2013 (МЭК 61000-4-13:2002)	± 20 %
Токи кратковременных синусоидальных помех в цепях заземления	ГОСТ 32137-2013	200 А

Продолжение таблицы 2

Вид помехи	Нормативный документ	Уровни помех и степень жесткости (с.ж.) испытаний
Токи микросекундных импульсных помех в цепях заземления	ГОСТ 32137-2013	200 А
<p>¹⁾ Допускается искажение отображаемой на дисплее информации длительностью не более 1 с с последующим самовосстановлением.</p> <p>²⁾ При использовании блока фильтра типа П171.</p> <p>³⁾ Для терминалов, поставляемых на АЭС, значения соответствуют ГОСТ 32137-2013.</p> <p>Примечание – Критерий качества функционирования при всех видах испытаний на помехоустойчивость – А.</p>		

1.2.4.2 Терминал устойчив к эмиссиям гармонических составляющих тока в сеть электропитания переменного тока.

1.2.4.3 Терминал устойчив к колебаниям напряжения и фликер, вызываемый в сети электропитания переменного тока.

1.2.5 Характеристики входных и выходных цепей

1.2.5.1 Терминал снабжён клеммными соединителями и разъёмами для подключения внешних цепей.

1.2.5.1.1 Клеммные соединители для подключения аналоговых входных цепей предназначены для присоединения медных проводников сечением до 4 мм².

1.2.5.1.2 Клеммные соединители для подключения цепей питания, дискретных входных и выходных цепей предназначены для присоединения одного или двух медных проводников с общим сечением до 2,5 мм².

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

1.2.5.2 Цепи оперативного питания

1.2.5.2.1 Цепь оперативного питания гальванически развязана от внутренних цепей терминала.

1.2.5.2.2 Терминал правильно функционирует при изменении оперативного напряжения от 0,8 до 1,1 номинального значения. Допускается наличие синусоидальной составляющей напряжения с амплитудой до 15 % от среднего значения, имеющей частоту второй гармоники.

1.2.5.2.3 Терминал не повреждается и не срабатывает ложно:

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

Длительность однократных перерывов питания терминала с последующим его восстановлением в условиях отсутствия требований к срабатыванию терминала:

- до 150 мс – без перезапуска терминала;
- свыше 150 мс – с перезапуском терминала.

1.2.5.2.4 Время готовности терминала после подачи напряжения оперативного питания не более 3 с.

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

1.2.5.2.6 Мощность, потребляемая терминалом по цепи оперативного питания, не превышает:

- в дежурном режиме – 10,5 Вт;
- в режиме срабатывания – 18,0 Вт.

1.2.5.2.7 Терминал выдерживает без повреждений длительное воздействие напряжения оперативного постоянного тока $1,15 \cdot U_{пит.ном}$.

1.2.5.2.8 Режим работы терминала – непрерывный.

1.2.5.3 Входные цепи приема аналоговых сигналов

1.2.5.3.1 Терминал содержит до 16 аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и/или напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока (ПТТ) и/или трансформаторов напряжения (ПТН). Конкретные сведения о количестве и назначении аналоговых входов приведены в руководстве по эксплуатации на типоразмер терминала.

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

Для блоков входов с электронным переключением номинального тока рабочий диапазон каналов тока для переменной составляющей с номинальной частотой находится в пределах от $0,04 I_{ном}$ до $80,00 I_{ном}$ с шагом 0,01.

1.2.5.3.2 Входные цепи переменного тока имеют термическую стойкость:

- $4 \cdot I_{ном}$ при длительном токовом воздействии;
- $100 \cdot I_{ном}$ при токовом воздействии в течение 1 с.

1.2.5.3.3 Входные цепи переменного напряжения длительно выдерживают:

- $1,8 \cdot U_{ном}$ - цепи напряжения «разомкнутого треугольника»;
- $1,5 \cdot U_{ном}$ - остальные цепи напряжения.

1.2.5.3.4 Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу при номинальном токе и напряжении сигнала, не превышает:

- $0,2 \text{ В} \cdot \text{А}$ по входной цепи переменного тока;
- $0,2 \text{ В} \cdot \text{А}$ по входной цепи переменного напряжения.

1.2.5.4 Входные цепи приема дискретных сигналов

1.2.5.4.1 Терминал содержит дискретные входы для приема команд от внешних устройств управления и автоматики с оптронной развязкой от внутренних цепей терминала. Конкретные сведения о количестве и назначении дискретных входов приведены в руководстве по эксплуатации на типоразмер терминала.

1.2.5.4.2 Требования для типоразмеров терминалов с номинальным оперативным напряжением постоянного тока.

1.2.5.4.2.1 Дискретные входы терминала обеспечивают:

- срабатывание при приеме сигналов с номинальным напряжением $U_{пит.ном}$ постоянного тока 220 В или 110 В длительностью не менее 5 мс;

- напряжение срабатывания с номинальным напряжением $U_{пит.ном}$ постоянного тока 220 В должно быть в пределах от 158 до 170 В сети оперативного тока;

- напряжение срабатывания с номинальным напряжением $U_{пит.ном}$ постоянного тока 110 В должно быть в пределах от 79 до 85 В сети оперативного тока;

- напряжение возврата с номинальным напряжением $U_{пит.ном}$ постоянного тока 220 В должно быть в пределах от 132 до 154 В сети оперативного тока;

- напряжение возврата с номинальным напряжением $U_{пит.ном}$ постоянного тока 110 В должно быть в пределах от 66 до 77 В сети оперативного тока;

1.2.5.4.2.2 Входное сопротивление при закрытом рабочем состоянии дискретного входа не более 60 кОм.

1.2.5.4.2.3 Мощность, потребляемая по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, не должна превышать 1,1 Вт.

1.2.5.4.2.4 Количество электричества импульса режекции не менее 200 мкКл.

1.2.5.4.2.5 Аппаратная задержка срабатывания не более 5 мс.

1.2.5.4.3 Требования для типоразмеров терминалов с номинальным оперативным напряжением переменного тока.

1.2.5.4.3.1 Дискретные входы терминала обеспечивают:

- срабатывание при приеме сигналов с номинальным напряжением $U_{пит.ном}$ переменного тока 220 В и длительностью не менее 5 мс;

- срабатывание при приеме сигналов с напряжением от 150 до 170 В;

- возврат при приеме сигналов с напряжением от 100 до 130 В;

- диапазон регулировки задержки на срабатывание от 0 до 60 мс с шагом 20 мс;

- коэффициент возврата не менее 0,9.

1.2.5.4.3.2 Номинальный ток по каждому дискретному входу - не менее 4 мА.

1.2.5.4.4 Диапазон регулировки программной задержки срабатывания от 0 до 60 мс с шагом 1 мс.

1.2.5.5 Выходные цепи

1.2.5.5.1 Терминал содержит выходные реле для формирования сигналов управления внешними цепями и сигнализации, гальванически развязанные от внутренних цепей терминала. Сведения о количестве и назначении выходных цепей приведены в руководстве по эксплуатации на конкретное типоразмерное исполнение терминала.

1.2.5.5.2 Коммутационная способность контактов выходных реле терминала, действующих во внешних цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,05 с, составляет 1,00; 0,40; 0,25; 0,20 А при напряжении, соответственно, 48; 110; 220; 250 В.

Контакты реле допускают включение цепей с током:

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

Длительно допустимый ток через контакты - 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов реле не менее 2000 циклов.

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

Коммутационная износостойкость контактов выходных реле, действующих в цепях сигнализации при указанных условиях не менее 10000 циклов.

1.2.5.5.4 Значение минимального коммутируемого тока выходных контактов на напряжении 24 В постоянного тока не менее 5 мА.

1.2.6 Показатели надежности

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

1.2.6.2 Средняя наработка на отказ терминала - не менее 160000 ч.

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

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

1.2.7 Общие сведения

1.2.7.1 В соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), СТБ МЭК 60439-1-2007 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.

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

1.2.7.3 Класс покрытия поверхности терминала в соответствии с документацией предприятия-изготовителя и ГОСТ 9.032-74.

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

1.2.7.5 Сведения о содержании цветных металлов по аппаратным исполнениям терминала приведены в приложении А.

1.2.8 Характеристики терминала

1.2.8.1 Терминал БЭ2502А обеспечивает функции защиты и автоматики, соответствующие установленному в терминале программному обеспечению, прием входных аналоговых сигналов тока и напряжения и дискретных сигналов управления, управление контактами выходных реле, местную сигнализацию, регистрацию событий и осциллографирование аварийных процессов, самодиагностику.

1.2.8.2 Управление терминалом осуществляется с помощью кнопочной клавиатуры и дисплея или (и) по последовательному каналу связи.

1.2.8.3 В терминале предусмотрена возможность подстройки значений сигналов входных ТТ и ТН по модулю и углу, а также смещения АЦП по постоянному току.

1.2.8.4 В терминале предусмотрено до восьми групп уставок. Уставки защиты задаются в РЭ на соответствующее типополнение терминала.

Примечание - РЭ на типополнение терминала содержит характеристики, функциональные схемы, описание принципа действия функций и защит, перечень уставок и настраиваемых параметров, а также общую структурную схему терминала.

1.2.8.5 Терминал работает при изменении текущей частоты f основной гармоники входных сигналов тока и напряжения в пределах от 45 до 55 Гц.

Верхний предел записываемых частот в спектре регистрируемых входных сигналов - не ниже 600 Гц.

1.2.8.6 Предусмотрена возможность пуска терминала на запись (осциллографирование) аварийного процесса при появлении и исчезновении любого из 512 логических сигналов.

Пуск осциллографирования производится при длительности пускового импульса не менее 0,01 с.

1.2.8.7 В терминале предусмотрена возможность выбора для одновременного осциллографирования всех аналоговых и до 128 (из 512) логических сигналов.

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

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

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

Уставка по максимальной длительности записи осциллограммы задается в диапазоне от 2 до 16 с.

1.2.8.9 В терминале предусмотрена возможность дистанционной связи с высшим уровнем АСУ ТП, АСДУ и АРМ релейного и оперативного персонала (RS-485, Ethernet), а также местного подключения переносного компьютера.

Порты для связи терминала с высшим уровнем АСУ ТП, АСДУ или АРМ релейного и оперативного персонала имеют параметры сигналов, согласованные с TTL уровнем. Передача сигналов на расстояние обеспечивается с помощью преобразователей с интерфейсом:

- «RS-485» (до 500 м, скорость передачи информации до 115200 бод). При этом используется дополнительный блок Д3550 и Д3170*(TTL – RS-485) и преобразователь интерфейсов MOXA модуль A53/220V DB9 RS422/485;

- «USB» (скорость передачи информации до 115200 бод). При этом используется кабель связи USB с разъемом типа B;

- «Ethernet» (длина сегмента Ethernet сети не более 300 м, скорость передачи - 10/100 Мбит/с).

Для взаимодействия терминала по каналам связи используются следующие протоколы связи:

- МЭК 60870-5-103 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005). Является открытым международным стандартом обмена информации. Используется для подключения терминала в АСУ ТП. Спецификация протокола для конкретного исполнения терминала имеется в виде электронного файла в каждом терминале и доступна для извлечения средствами АСУ ТП. Протокол доступен только по последовательным каналам связи;

- МЭК 61850**. Является открытым стандартным международным протоколом обмена. Используется для подключения терминала в АСУ ТП. Протокол доступен только по каналу связи Ethernet. Реализована поддержка функции резервирования по протоколу PRP без установки дополнительного устройства.

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

Примечание – Рекомендации по применению протокола МЭК 60870-5-103 приведены в приложении Б, по применению серии стандартов МЭК 61850 и SPA-bus – в приложении В, форма карты заказа программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети и рекомендации по выбору в приложении Г.

Порты для связи терминала и расположение их разъемов в терминалах БЭ2502А приведены в таблицах 3 и 4.

* используется в раннее выпускаемом конструктиве

** используется только в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Т а б л и ц а 3 – Порты для связи терминала и их разъемы в терминалах без поддержки серии стандартов МЭК 61850

Порт	Обозначение	Расположение разъема	Основное назначение и уровень сигналов	Примечание
COM1	«TTL1»	Задняя плата	Обеспечение связи терминала с АСУ ТП и АСДУ. Уровень сигналов интерфейса соответствует TTL логике. Объединение терминалов в информационную сеть осуществляется при использовании дополнительных преобразователей сигналов	Основной порт связи
COM2	«USB»	Лицевая панель	Местное подключение переносного компьютера к терминалу. Уровень сигналов интерфейса соответствует стандарту USB. Подключение компьютера осуществляется стандартным USB кабелем связи	

Т а б л и ц а 4 – Порты для связи терминала и их разъемы в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Порт	Обозначение	Расположение разъема	Основное назначение и уровень сигналов	Примечание
COM1	«TTL1»	Задняя плата	Обеспечение связи терминала с АСУ ТП и АСДУ. Уровень сигналов интерфейса соответствует TTL логике. Объединение терминалов в информационную сеть осуществляется при использовании дополнительных преобразователей сигналов	Основной порт связи
COM2	«USB»	Лицевая панель	Местное подключение переносного компьютера к терминалу. Уровень сигналов интерфейса соответствует стандарту USB. Подключение компьютера осуществляется стандартным USB кабелем связи	
Ethernet	«LAN1»	Задняя плата	Установлено два разъёма на задней плате для передачи данных с реализацией протокола резервирования PRP	
	«LAN2»			

1.3 Состав терминала и конструктивное выполнение

1.3.1 В состав терминала БЭ2502А входят (см. рисунок 7):

- блок логики;
- БП;
- блок трансформаторов;
- блок дискретных входов (один или два блока в зависимости от исполнения терминала);
- блок выходных реле (один или два блока в зависимости от исполнения терминала);
- лицевая плата (с органами индикации и управления);
- объединительная плата.

1.3.2 Конструктивно терминал БЭ2502А выполнен в виде набора блоков, объединенных в кассету. Блоки вставляются в кассету по направляющим с задней стороны устройства. Кассета защищена от внешних воздействий с передней стороны - металлической плитой, на которую наклеена пленочная клавиатура, (в дальнейшем - «лицевая панель»), с задней стороны - металлической плитой.

Общий вид терминала БЭ2502А приведён на рисунке 5.

Пример подключения внешних цепей к терминалу защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502А0103 без поддержки серии стандартов МЭК 61850 приведён на рисунке 8 а). Пример подключения внешних цепей к терминалу защиты, автоматики, управления и сигнализации линии БЭ2502А0103 с поддержкой серии стандартов МЭК 61850 приведён на рисунке 8 б). Схемы подключения внешних цепей к терминалам приведены в РЭ на конкретное типоразмерное исполнение терминала.

1.3.3 Лицевая плата с органами индикации в виде светодиодов, электронных ключей и символьного дисплея и кнопками управления расположена за лицевой панелью (см. рисунок 9 а), 9 б)).

На лицевой панели терминала расположены:

- дисплей, содержащий четыре строки по 20 символов в каждой, с подсветкой поля отображения символов;
- светодиодные индикаторы сигнализации (с фиксированным назначением и программируемые пользователем);
- клавиатура пленочная;
- сервисный разъем «USB».

1.3.4 На задней плите терминала БЭ2502А (см. рисунок 10), расположены клеммные соединители для присоединения внешних цепей, разъем 1PPS для приема оптического сигнала синхронизации времени; разъемы TTL1 для связи терминала с высшим уровнем АСУ ТП, АСДУ или АРМ, а также Ethernet порты связи LAN1* и LAN2*.

* Только в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

1.3.5 Электрическая связь между блоками внутри терминала осуществляется с помощью разъемов через объединительную печатную плату, выполняющую функцию общей шины устройства.

1.4 Устройство и работа терминала

1.4.1 Устройство выполнено в виде программируемого логического контроллера (см. блок-схему терминала на рисунке 11), имеющего в качестве ядра блок центрального процессора (ЦП), он же – блок логики. ЦП состоит из 32-разрядного микропроцессора, сигнального процессора, АЦП, энергонезависимого ОЗУ, флэш-памяти уставок и конфигурации устройства, часов реального времени.

1.4.2 Функционирование устройства происходит по программе, записанной в память микропроцессора.

АЦП осуществляет предварительную фильтрацию аналоговых сигналов, пропорциональных входным токам и напряжениям, и преобразование этих сигналов в цифровую форму.

Энергонезависимое ОЗУ предназначено для хранения данных, участвующих в алгоритме функционирования устройства; здесь же хранится информация по всем осциллографируемым каналам (память осциллограмм емкостью 64 Мбайт). Для сохранения информации регистратора при отключении питания ОЗУ имеет резервный источник питания.

Уставки пусковых органов, и конфигурация устройства хранятся в энергонезависимой флэш-памяти, позволяющей многократно производить необходимые изменения.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время регистрируемых событий. Для сохранения информации о регистрируемых событиях и текущем времени при отключении питания в блоке ЦП предусмотрен резервный источник питания часов и ОЗУ.

Связь терминала с ПК, модемом или другими терминалами осуществляется по последовательному каналу связи TTL1, либо по Ethernet*. Скорость работы последовательных каналов связи задается уставкой от 1200 до 115200 бод. Скорость работы Ethernet – 10/100 Мбит/с и определяется автоматически, в зависимости от подключенного сетевого оборудования.

Блок ЦП управляет работой остальных блоков терминала с помощью сигналов, передаваемых через общую шину, роль которой выполняет объединительная плата. По этой же шине передаются сигналы входных и выходных цепей и производится питание всех блоков терминала.

Карта памяти позволяет хранить в цифровом виде всю информацию, которая сохраняется при снятии напряжения питания. Неисправность карты памяти, используемой для регистрации аварийных событий, каналов связи с ПК, АСУ ТП, местного пульта управления, не приводит к потере работоспособности терминала.

* Только в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

1.4.3 С помощью кнопок управления и символьного дисплея, расположенных на лицевой плате устройства, производится считывание текущих значений токов и напряжений на аналоговых входах, состояния дискретных входов, значений уставок и состояния программируемых ключей и производится перепрограммирование терминала (изменение значений уставок и состояний программируемых ключей).

Светодиодные индикаторы на лицевой плате терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния терминала, срабатывания защит и автоматики.

1.4.4 БП 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 три вспомогательных выходных реле, выполняющих следующие функции:

- контрольного выхода для настройки и проверки терминала (K1);
- сигнализация неисправности (K2);
- контроль аппаратной исправности терминала (K3).

1.4.5 Блок выходных реле предназначен для действия на внешние цепи управления и сигнализации. Терминалы содержат два блока выходных реле с числом выходных реле 16.

1.4.6 Блок дискретных входов производит прием дискретных сигналов от внешних устройств. Он обеспечивает развязку внутренних цепей терминала оптоэлектронными преобразователями и передачу сигналов в блок логики. Терминалы содержат два блока дискретных входов с числом входных каналов 24.

1.4.7 Блок трансформаторов включает в себя промежуточные ТТ и ТН, производящие гальваническое разделение внутренних цепей терминала от внешних измерительных цепей тока и напряжения, преобразование входных токов и напряжений в сигналы с уровнями, необходимыми для работы АЦП устройства, и передачу их в блок логики.

1.4.8 С помощью дисплея и пленочной клавиатуры, расположенных на лицевой панели терминала, производится отображение текущих значений токов и напряжений на аналоговых входах, значений уставок, состояний программируемых накладок и дискретных входов терминала, а также может быть произведено перепрограммирование терминала (изменение значений уставок и состояний программируемых накладок).

Двухцветные светодиодные индикаторы обеспечивают сигнализацию:

- текущего состояния терминала (работа или неисправность);
- срабатывания отдельных защит терминала, а также положения электронных ключей на лицевой панели терминала (при их наличии).

Светодиодные индикаторы расположены вертикальными линейками, по восемь в каждой. Общее количество светодиодных индикаторов – 16 или 24 (в зависимости от типоразмера терминала).








Выбор цвета свечения светодиодного индикатора производится в настройках меню **Служ.параметры / Цвет светодиода**. Назначение каждого светодиодного индикатора ука-




зывается рядом с ним в поле назначения на пленочной клавиатуре. Заполнение полей назначения светодиодной сигнализации – см. 2.2.4.

Пленочная клавиатура содержит:

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

- поля назначения светодиодной сигнализации срабатывания отдельных защит терминала в соответствии с его функциональным назначением общим количеством 16 или 24 (см. рисунок 9);

- кнопки выбора  (левая) и , кнопки прокрутки  и , функциональные кнопки ,  и  – для быстрого перехода к запрограммированному на данную кнопку меню терминала;

- электронные ключи  ... ,  и 8 полей назначения светодиодной сигнализации ключей (только для терминалов с электронными ключами на лицевой панели терминала, см. рисунок 9 а)).

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

1.4.9 В терминале программно реализован набор релейных ИО, который может дополняться (например, ИО тока или ИО сопротивления и т.д.). Взаимосвязь выходных сигналов ИО с выходными реле, с входами приема дискретных сигналов, с элементами сигнализации осуществляется через логическую часть, реализованную также программно.

Для всех версий терминала имеются общие программные части:

- система задания уставок и параметров, их сохранение;
- система связи с высшим уровнем;
- регистратор событий с базой данных на 1024 события. Дискретность привязки событий к меткам времени – 1 мс;
- регистратор внутренних событий с базой данных на 1024 событий. Считывание внутренних событий производится по каналу связи. Последние 64 события могут быть считаны с дисплея терминала;
- аварийный осциллограф с количеством точек на период 24 или 12. Количество регистрируемых аналоговых входов – по числу имеющихся в терминале, дискретных сигналов – до 128 (из 512).

Запись осциллограмм при аварийной ситуации осуществляется автоматически после возникновения условий пуска. В качестве долговременного носителя информации используется специальная электронная память (карта памяти), информация в которой сохраняется при отсутствии напряжения питания.

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

С помощью встроенного в терминал программного обеспечения реализуются следующие его основные функции:

- защита и автоматика управления;
- аварийный осциллограф;
- регистратор событий;
- ОМП*;
- связь с вышестоящим уровнем;
- интерфейс общения с обслуживающим персоналом.

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

Терминал имеет встроенную логическую часть, которая обеспечивает исполнение схемы защиты в соответствии с функциональным назначением. Терминалы полностью выполняют функции защит и управления при отсутствии связи с высшим уровнем.

Объединение терминалов в локальную информационную сеть может производиться с помощью внешних преобразователей сигналов, обеспечивающих гальваническую изоляцию линий связи и преобразование сигналов в необходимый интерфейс связи (см. 1.2.8.9).

1.4.10 Терминал имеет встроенную, заданную пользователем, логическую часть, которая обеспечивает исполнение схемы защиты в соответствии с функциональным назначением терминала. Терминалы полностью выполняют функции защит и управления при отсутствии связи с высшим уровнем.

1.4.11 Для мониторинга, настройки и управления терминалами серии БЭ2502А, для анализа текущей и аварийной информации, а также для интеграции терминалов в АСУ ТП используется комплекс программ **EKRASMS**. Для работы комплекса программ **EKRASMS** необходим компьютер под управлением операционной системы Microsoft Windows 2000 и выше. Комплекс программ **EKRASMS** доступен для загрузки на сайте dev.ekra.ru.

1.4.12 Повышение надежности функционирования терминала достигается непрерывным функциональным контролем работоспособности терминала с действием на сигнализацию в случае обнаружения неисправности. Функциональным контролем проверяется исправность памяти программ, памяти уставок, правильность обмена информацией между узлами и блоками терминала и функционирования процессоров, исправность БП, АЦП и обмоток выходных реле. Режим работы системы самодиагностики фоновый, постоянно. Самодиагностика не охватывает дискретные входы и контакты выходных реле.

* Только в терминалах БЭ2502А0103 и БЭ2502А1002 с поддержкой серии стандартов МЭК 61850 ЭКРА.650321.084 РЭ

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала БЭ2502А, приведён в приложении Д.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Терминал 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 ее чёткость и сохраняемость.

1.6.2 Терминал, сертифицированный на соответствие ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011, должен маркироваться единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

Знак соответствия указывается на паспортной (фирменной) табличке или на отдельной табличке.

1.6.3 На задней стороне терминала должна быть табличка, на которой указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип терминала;
- заводской номер;
- общие технические данные терминала;
- масса терминала;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средства измерений (для терминалов с функцией измерения);
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления.

1.6.4 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.

1.6.5 Пломбирование терминалов производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства, расположенной на задней плите терминала.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка терминала производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-019-20572135-2006 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 соответствуют требованиям 1.1.3 настоящего РЭ. Возможность работы терминала в условиях, отличных от указанных, согласовывается с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует требованиям 1.1.5 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка терминала к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию терминала разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ (с учетом соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию терминала.

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

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

2.2.1.2 Перед включением и во время работы терминал 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 блоков, кассеты и оболочки, которые могут возникнуть при транспортировании.

2.2.2.2 Терминал устанавливается на вертикальную плоскость шкафов или других конструкций с допустимым отклонением от вертикального положения опорной поверхности устройства до 5° в любую сторону. Крепление терминала возможно непосредственно к вертикальной плоскости НКУ или на речных конструкциях в утопленном (с задним присоединением проводов) варианте установки с помощью деталей, перечень которых приведён в таблице 5).

Таблица 5 – Перечень крепежных деталей

Вариант установки терминала	Наименование
Стандартный ЭКРА.305651.021-05	Винт самонарезающий ST 5.13 T APUM (или аналог) – в количестве 4 шт.

2.2.2.3 На металлоконструкции терминала предусмотрено место для подключения заземляющего проводника, который используется только для присоединения к заземляющему контуру. Выполнение этого требования по заземлению является **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ**.

2.2.2.4 Выполните подключение терминала согласно утверждённому проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ и РЭ на конкретное типополнение терминала.

Расположение клеммников и разъемов в терминале БЭ2502А приведено на рисунке 10.

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 Терминал выпускается предприятием-изготовителем работоспособным и полностью испытанным.

Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации терминала, доступны через меню и последовательно выводятся на дисплей терминала при нажатии на соответствующие кнопки управления (см. 2.3.2.1).

Для работы с терминалом могут использоваться:

- клавиатура пленочная и дисплей (см. 1.4.8);
- программный интерфейс USB (см. 1.2.8.9) для подключения терминала к свободному последовательному порту ПК.

Работа с терминалом по каналам связи с помощью программного обеспечения является предпочтительным способом для изменения уставок и просмотра их фактических значений, т.к. программа мониторинга может отображать больше информации в более наглядном формате.

2.2.4 Заполнение полей назначения светодиодной сигнализации

2.2.4.1 Поля назначения светодиодной сигнализации срабатывания отдельных защит терминала в соответствии с его функциональным назначением и электронных ключей (при их наличии), а также функциональных кнопок, расположены на лицевой панели терминала справа относительно светодиодных индикаторов, отображающих состояние соответствующих цепей терминала, или функциональных кнопок (см. рисунок 9).

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

Шаблоны представляют собой поля, ограниченные со всех сторон пунктирными линиями. Зоны для надписей выделены затемненными областями. Данные зоны будут видимы при установке шаблонов, поэтому при заполнении не рекомендуется выходить за рамки этих зон. Зоны меньшего размера предназначены для обозначения назначений светодиодной сиг-

нализации. Зоны большего размера (три зоны в нижней части крайнего правого шаблона) – для обозначения назначений функциональных кнопок.

Для внесения корректировки в обозначения полей назначений, рекомендуется использовать шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок терминала.

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

2.2.4.2 Установка шаблонов вкладышей обозначений

ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ БЛОКОВ ТЕРМИНАЛА, НЕДОПУСТИМО ПРИКАСАНИЕ К ТОКОВЕДУЩИМ ЧАСТЯМ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ТЕРМИНАЛА БЕЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА. ПРИ РАБОТЕ БЕЗ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА РЕКОМЕНДУЕТСЯ УДЕРЖИВАТЬ ЛИЦЕВУЮ ПАНЕЛЬ ЗА ТОРЦЕВЫЕ КРАЯ.

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

Далее следует открутить четыре винта крепления лицевой панели терминала. Аккуратно, придерживая лицевую плиту за торцевые края, вставить заранее изготовленные шаблоны вкладышей обозначений в специальные карманы: через верхние заправочные пазы – для светодиодной сигнализации, через нижний паз – для функциональных кнопок, таким образом, чтобы все надписи находились в окошках, и каждая надпись – справа от соответствующего ей светодиодного индикатора или функциональной кнопки.

Установить панель на прежнее место и прикрутить ее винтами.

2.3 Работа с терминалом

2.3.1 Включение терминала

Включение терминала производится подачей напряжения оперативного питания на клеммы X6:2 и X6:4 (см. рисунок 8).

При этом на лицевой панели терминала должен светиться светодиодный индикатор зеленого цвета «ПИТАНИЕ», свидетельствующий о наличии напряжения питания терминала.

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

- функционирование сигнального процессора;
- исправность выходных реле;
- исправность оперативной памяти и памяти программ.

После чего производится запуск системы. При работе программы диагностики и запуске системы на дисплее терминала высвечивается надпись «ТЕСТИРОВАНИЕ» продолжительностью около 1 с.

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

- загрузки программы в сигнальный процессор;
- исправности памяти данных регистратора и памяти уставок;
- возможности пользования встроенной картой памяти осциллограмм.

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

При обнаружении аппаратной неисправности при включении питания или при перезапуске, в случае неуспешного повторного тестирования, через выдержку времени происходит возврат реле сигнализации, нормально замкнутый контакт которого замыкает цепь внешней сигнализации неисправности. При этом начинает светиться светодиодный индикатор красного цвета «**НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА**» на лицевой панели терминала. В большинстве случаев причину неисправности можно уточнить через меню на дисплее терминала (основное меню **Текущ. величины**, меню **Неисправность**). В таблице 11 приведены сообщения о неисправностях и необходимые действия при их возникновении.

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

Выделяются следующие режимы работы терминала:

- **дежурный режим**. Признаком нахождения терминала в этом режиме является индикация на дисплее терминала текущих значений времени и даты. Терминал готов к работе;
- **режим просмотра текущих значений** аналоговых величин, логических сигналов, вида неисправности терминала и данных ОМП, уставок защит. Терминал готов к работе;
- **режим изменения уставок и параметров терминала**. Переход в этот режим производится удержанием левой кнопки выбора с функцией **ИЗМЕНИТЬ** в нажатом состоянии в течение 3 с до появления мигающего маркера на элементе меню, подлежащем изменению. В режиме изменения уставок терминал выведен из работы до момента выхода его из данного режима. Признаком нахождения терминала в этом режиме является свечение светодиодного индикатора «**НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА**». Выход из режима изменения уставок производится через основное меню **Запись уставок**.

Предусмотрен автоматический возврат терминала в дежурный режим без записи произведенных изменений через 5 мин после последнего нажатия кнопок терминала.

2.3.2 Управление терминалом

Терминал снабжен кнопками и дисплеем для управления терминалом и отображения информации о работе терминала.











Далее в настоящем РЭ приводятся назначение кнопок управления и информация, высвечиваемая на дисплее, относящаяся к различным функциям работы терминала.

Управление функциями РЗА возможно осуществлять дистанционно по серии стандартов МЭК 61850. Для этого следует перевести терминал в положение «Дистанционное управление» (меню терминала **Служ.параметры / Управление терм. / дистанц. [местное]**).


Терминал поддерживает функции дистанционного управления из АСУ ТП по протоколу IEC 61850-8-1:


- изменение уставок и выбор параметров настройки устройств РЗА, в т.ч. переключение групп уставок РЗА;
- оперативный ввод/вывод функций (оперативного ускорения, пуска УРОВ и др.) или всего устройства РЗА и других оперативных «виртуальных» переключателей;
- прочие функции по согласованию с заказчиком на этапе рабочего проектирования.


2.3.2.1 Кнопки управления

На лицевой панели терминала имеются кнопки, посредством которых обслуживающий персонал может управлять терминалом. В настоящем РЭ кнопки, подлежащие нажатию, представлены в виде пиктограмм , , , , , , ..., , , «УПР», «ОТКЛ», «ВКЛ», «СБР». Наличие и расположение кнопок на лицевой панели терминала зависит от исполнения терминала и приведено на рисунке 9.



Функции кнопок:



1) Непосредственно под дисплеем расположены левая и правая кнопки выбора . Их назначение зависит от надписи, выводимой на дисплей в последней строке непосредственно над этими кнопками. В настоящем РЭ надпись, поясняющая назначение кнопки, выделена жирным шрифтом.




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




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




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













2) Кнопки прокрутки  и  обеспечивают перемещение по спискам основных меню, подменю, а в режиме программирования - увеличение и уменьшение величины параметра или выбор параметра из предложенных вариантов.










Одновременное нажатие кнопок  и  при включении питания обнуляет регистратор событий и устанавливает счетчик пусков осциллографа на «1». Режим используется при заводской настройке.










3) Кнопки , ,  предназначены для быстрого перехода к запрограммированному на данную кнопку меню терминала. По умолчанию кнопки запрограммированы для быстрого перехода в режим просмотра значений аналоговых и дискретных сигналов. При необходимости, назначение (функции) указанных кнопок можно изменить (2.3.11.8).

4) Кнопки выбора ... и кнопка переключения регистра  выполняют функции оперативного переключателя.

Каждой кнопке выбора соответствуют два электронных ключа, порядковый номер которых соответствует с отображением состояния ключа на светодиодных индикаторах. Управление первым ключом осуществляется путем удерживания в нажатом состоянии в течение 3,0 с кнопки, например,  (отображение состояния ключа на верхнем светодиодном индикаторе), а вторым ключом – одновременным удерживанием в нажатом состоянии в течение 3,0 с кнопок  и  (отображение состояния ключа на нижнем светодиодном индикаторе). Всего с пленочной клавиатуры можно управлять восемью электронными ключами, назначение которых приведено в поле назначения для каждого ключа с отображением состояния ключа на соответствующем светодиодном индикаторе.

Текущее исполнение лицевой панели		Для ранее выпускаемой лицевой панели	
Наименование электронного ключа	Сочетание кнопок для активации	Наименование электронного ключа	Сочетание кнопок для активации
Электронный ключ 1		Электронный ключ 1	
Электронный ключ 2	 + 	Электронный ключ 1_shift	 + 
...
Электронный ключ 7		Электронный ключ 4	
Электронный ключ 8	 + 	Электронный ключ 4_shift	 + 


<input type="checkbox"/> Электронный ключ 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Электронный ключ 2	
<input type="checkbox"/> Электронный ключ 3	
<input checked="" type="checkbox"/> Электронный ключ 4	
<input type="checkbox"/> Электронный ключ 5	
<input checked="" type="checkbox"/> Электронный ключ 6	
<input type="checkbox"/> Электронный ключ 7	
<input checked="" type="checkbox"/> Электронный ключ 8	
	

<input type="checkbox"/> Электронный ключ 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Электронный ключ 1_shift	
<input type="checkbox"/> Электронный ключ 2	
<input checked="" type="checkbox"/> Электронный ключ 2_shift	
<input type="checkbox"/> Электронный ключ 3	
<input checked="" type="checkbox"/> Электронный ключ 3_shift	
<input type="checkbox"/> Электронный ключ 4	
<input checked="" type="checkbox"/> Электронный ключ 4_shift	
	

Каждый электронный ключ на лицевой панели выполняет функцию оперативного переключателя. Обозначение каждого ключа, изменяемый им параметр, функциональное назначение и положения приведены в РЭ на конкретное типоразмерное исполнение терминала.

Управление электронными ключами на лицевой панели терминала может осуществляться либо местно – с лицевой панели, либо дистанционно – по каналам связи с помощью

комплекса программ **EKRASMS** или через АСУ ТП, в зависимости от положения ключа «МЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ». Отображение положения ключа «МЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ» доступно в меню **Служ. параметры / Управление терм. / дистанц. | местное** как для просмотра с лицевой панели терминала, так и дистанционно.

Переключение ключа «МЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ» из положения **дистанц.** в положение **местное** и наоборот производится только с лицевой панели терминала удерживанием кнопки  в нажатом состоянии в течение 3,0 с и отображением состояния ключа на верхнем светодиоде индикатора: если светится – управление электронными ключами производится с лицевой панели терминала, а если не светится – дистанционно.

5) Кнопки «**ОТКЛ**», «**ВКЛ**» и «**УПР**» предназначены для управления выключателем. При одновременном нажатии кнопок «**УПР**» и «**ОТКЛ**» осуществляется отключение выключателя; при одновременном нажатии кнопок «**УПР**» и «**ВКЛ**» - включение выключателя согласно логике работы терминала.

На терминале БЭ2502А0501 кнопки «**ОТКЛ**» и «**ВКЛ**» представлены в виде «-» и «+» соответственно и предназначены для ручного регулирования напряжения. При одновременном нажатии кнопок «**УПР**» и «-» осуществляется формирование команды «Ручное управление - Убавить», при одновременном нажатии кнопок «**УПР**» и «+» - формирование команды «Ручное управление - Прибавить».

6) Кнопка «**СБР**» используется для съема светодиодной сигнализации устройства (за исключением светодиода «РФК» в некоторых типоразмерах терминала, сигнализация которого снимается согласно логике работы терминала).

2.3.2.2 Дисплей



Дисплей терминала предназначен для отображения на нем буквенно-цифровых символов, имеет четыре строки по 20 символов в каждой и подсветку поля отображения символов, которая в обычном состоянии выключена. Управление режимом работы дисплея производится соответствующей установкой дежурного режима индикатора.

По требованию возможен вывод на дисплей текущих значений токов и напряжений на входах аналоговых каналов, их уставок по параметрам срабатывания, состояния дискретных входов терминала и другой информации.

Сообщения на дисплее и расшифровка их содержания для терминалов БЭ2502А приведены в таблицах 6 - 8.

2.3.2.3 Меню

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

Вход в основное меню осуществляется левой кнопкой выбора, которая в дежурном режиме выполняет функцию **МЕНЮ**, о чем имеется соответствующая надпись над ней на экране дисплея. При входе в основное меню на экране дисплея высвечиваются пункты вложенного меню, а указатель пунктов меню – символ “>” в крайней левой позиции устанавливается на первый пункт меню. Перемещение указателя по пунктам меню осуществляется кнопками прокрутки  и . Однократное нажатие кнопок приводит к перемещению указателя на одну позицию. При длительном нажатии кнопок указатель будет ускоренно перемещаться до отпускания кнопки.

При перемещении указателя в нижнюю или верхнюю строку дисплея осуществляется соответствующее смещение строк дисплея вверх или вниз («прокрутка»). При достижении указателем последнего или первого пункта меню, его дальнейшего движения в этом направлении не происходит.

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

2.3.2.4 Функции основного меню, меню и подменю терминала

Доступные пункты основного меню, имеющие уровень 1, и их назначение приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основное меню

Наименование	Функции
Текущ. величины	Просмотр текущих значений аналоговых величин и логических сигналов, регистраторов внутренних и дискретных событий, а также вида неисправности терминала
Регистратор ОМП	Просмотр данных определителя места повреждения для 10 последних из зарегистрированных событий
Уставки защиты	Задание уставок в соответствии с функциональным назначением терминала
Состоян. перекл.	Состояние переключателей приведены в РЭ на типоесполнение терминала
Параметры линии	Просмотр параметров защищаемой линии
Осциллограф	Задание уставок осциллографирования, индикация номера пуска терминала на осциллографирование, информация о свободном пространстве
Регистратор	Выбор для регистрации любых из заданных (до 512) логических сигналов, передаваемых по TTL и USB портам связи или высвечиваемых на

Продолжение таблицы 6

Наименование	Функции
Уставки ОМП	Задание уставок определителя места повреждения
Программ. логика	Просмотр параметров программируемой логики. Создание схемы гибкой логики осуществляется с помощью комплекса программ EKRASMS
Служ. параметры	Конфигурирование дискретных входов, выходных реле и светодиодных индикаторов, задание коэффициентов трансформации аналоговых
Настройка связи	Настройка параметров для доступа по последовательному каналу связи. Задание параметров протокола МЭК 60870-5-103. Настройка Ether-
Уставки измер.	Задание аналоговых сигналов и их параметров для измерения
Уставки времени	Установка часов реального времени. Задание источника синхронизации и уставок SNTP
GOOSE	Отображение параметров серии стандартов МЭК 61850 часть 8-1 (конфигурирование с помощью программы <i>cfg 61850</i>)
Заводская настр.	Регулировка аналоговых входов, настройка АЦП
Тестирование	Специальный режим, обеспечивающий определенные удобства при наладке и при периодических проверках терминала и выбор логических
Запись уставок	Запись уставок (по паролю)

Список меню, подменю 1, подменю 2, входящих в основное меню, и их назначение приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Список меню, подменю 1, подменю 2

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущ. величины	Аналог. входы*	Ia, A 0.00	1 втор Ia, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза А
		Ib, A 0.00	2 втор Ib, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза В
		Ic, A 0.00	3 втор Ic, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза С
		3Io, A 0.00	4 втор 3Io, A / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности
		3Uo, B 0.00	5 втор 3Uo, B / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		Ua, B 0.00	6 втор Ua, B / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		Ub, B 0.00	7 втор Ub, B / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		Uc, B 0.00	8 втор Uc, B / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
	Аналог. велич.*	U1, B 0.00	втор U1, B / ° 0.00 0.0	Напряжение прямой последовательности

Продолжение таблицы 7

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущ. величины	Аналог. велич.*	U2, В 0.00	втор U2, В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности
		3Uo, В 0.00	втор 3Uo, В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		I1, А 0.00	втор I1, А / ° 0.00 0.0	Ток прямой последовательности
		I2, А 0.00	втор I2, А / ° 0.00 0.0	Ток обратной последовательности
		3Io, А 0.00	втор 3Io, А / ° 0.00 0.0	Утроенный ток нулевой последовательности
		Uab, В 0.00	втор Uab, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U _{AB} секции
		Ubc, В 0.00	втор Ubc, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U _{BC} секции
		Uca, В 0.00	втор Uca, В / ° 0.00 0.0	Линейное напряжение U _{CA} секции
		P, МВт 0.00	перв P , МВт 0.0	Активная мощность присоединения, МВт
		Q, Мвар 0.00	перв Q , Мвар 0.0	Реактивная мощность присоединения, Мвар
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота, Гц
	Дискретн. сигн.	NN ZZ** 0	NN логич. сигнал ZZ 0	Высвечивается в зависимости от функционального назначения защиты до 512 логических сигналов, 0 / 1
	Измерения IP	Изм IPN 0.00	N XX в перв, А 0.000 08:20:34	Высвечиваются 16 измерений (N от 1 до 16): наименование аналоговой величины (XX), единица измерения, значение в первичных величинах, время (часы: минуты: секунды)
	Регистр. внутр.	N внутр.событие	N внутр.событие 13.13; 31.353 02-02-2012	Высвечиваются последние 64 (N от 0 до 63) внутренние события (см. таблицу 9); время (часы. минуты; секунды. миллисекунды); дата (число - месяц - год)
Регистр.дискр.	N дискр.событие	NN ZZ** 0 13.13; 31.353 02-02-2012	Высвечиваются последние 64 (N от 0 до 63) дискретные события (см. РЭ на шкаф): состояние дискретного сигнала (0/1); время (часы. минуты; секунды. миллисекунды) и дата (число - месяц - год) события	
Регистр. измер.	N измер. величина	Измер. величина , ед. изм. 0.00 08.08; 43.294	Высвечиваются последние 64 (N от 0 до 63) измерения: наименование, единица измерения и значение измеряемой величины; время формирования события (часы. минуты; секунды. миллисекунды)	
Ошибки61850прот	ErGOOSEN 1	ErGOOSEN 1	Отображение количества ошибок приема 16 GOOSE сообщений (N от 1 до 16); 0 – нет ошибок / число, отличное от 0, – количество ошибок	
Неисправность	Неисправность 0	-	Высвечивается код и тип неисправности в соответствии с таблицей 10	
Регистратор ОМП	-	-	-	См. РЭ на терминал БЭ2502А0103
* Действующее значение первой гармоники сигнала ** NN – номер (от 1 до 512) , ZZ – наименование логического сигнала				

Таблица 8 – Назначение списка меню, подменю 1, подменю 2

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Уставки защиты	Уставки	-	-	Уставки измерительных органов	См. РЭ на типоси- полнение тер- минала
	Уставки времени			Уставки элементов задержки времени	
	Логика работы			Уставки логики защиты	
Состоян. перекл.	-	-	-	-	-
Параметры линии	-	-	-	-	См. РЭ на терминал БЭ2502А 0103
Осциллограф	Время осциллог.	Время одной зап.	Время одной записи, с 3.00	Ограничение длительности осциллограммы; (2 – 16) с	3,00 с
		t предавар. зап.	Время предавар. записи, с 0.50	Длительность записи предаварийного режима; (0,04 – 0,50) с	0,5 с
		t послеав. зап.	Время послеавар. записи, с 0.50	Длительность записи послеаварийного режима; (0,5 – 5,0) с	0,5 с
	Пуск осцил. 0/1	NN ZZ ¹	NN Пуск осц.0/1 Вкл ZZ	Пуск терминала на запись аварийного процесса (осциллографирования) при появлении любого из 512 логических сигналов, Вкл / Откл	См. перечень дискретных сигналов для осциллографирования и регистрации в РЭ на типоси- полнение терминала
	Пуск осцил. 1/0	NN ZZ	NN Пуск осц.0/1 Откл ZZ	Пуск терминала на запись аварийного процесса (осциллографирования) при исчезновении любого из 512 логических сигналов, Вкл/Откл	
	Маска осц. дискр.	NN ZZ	NN Осц. дискр. Вкл ZZ	Выбор для одновременного осциллографирования до 128 (из 512) логических сигналов, Вкл / Откл	
	Маска осц. анал.	YY ²	Осцилл. Ан. Вкл YY	Осциллографирование 1 –10 аналогового канала, Вкл/Откл	
Управление осц.	Выборки за пер.	Выборки за период 12	Количество выборок за период для осциллографирования, 12 / 24	12	

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Осциллограф	Управление осц.	Номер пуска	Номер пуска 2	Высвечивается номер пуска терминала на осциллографирование (номер осциллограммы); (1-999)	-
		Св. место в пам.	Свободн. место в памяти, % 34	Выводится информация о свободном пространстве на электронном диске (флэш-память); %	-
	Форматир.CF	Форматир.CF	-	Полная очистка электронного диска (флэш-память); (по паролю)	-
Регистратор	Регистр. COM1	NN ZZ	NN Регистр COM1 ZZ Вкл	Регистрация заданных (до 512) логических сигналов, Вкл / Откл	См. перечень дискретных сигналов для осциллографирования и регистрации в РЭ на типoisполнение терминала
	Регистр. COM2	NN ZZ	NN Регистр COM2 ZZ Вкл		
	Рег. SPA_Ether	NN ZZ	NN Рег SPA_Eth ZZ Вкл		
	Регистр. LCD	NN ZZ	NN Регистр LCD ZZ Вкл		
Уставки ОМП	-	-	-	-	См. РЭ на терминал БЭ2502А 0103
Программ. логика	Версия ПЛ	Версия ПЛ 1	-	Номер версии программной логики	-
	Кол.эл.подсхемы	Кол.эл.подсхемы 0	-	Количество элементов схемы	-
Служ. параметры	Конфиг. Гр. уставок	Вх. бит N группы уставок	Вх. бит N группы уст. NN ZZ ¹	Прием N бита группы уставок по дискретному входу	См. РЭ на типoisполнение терминала
	Конфиг. Гр. уставок (Эл.кл.)	Эл.кл.N гр.уст	Эл.кл.N гр.уст MM XX ¹	Конфигурирование электронных ключей для групп уставок (N – номер группы уставок, MM – номер эл.кл., XX – наименование эл.кл.)	См. РЭ на типoisполнение терминала
	Конфиг.дискр.вх	Вх. Прием сигнала ZZ	Вх. прием сигнала ZZ NN ZZ ¹	Прием сигнала ZZ по входу №	См. РЭ на типoisполнение терминала
	Конфиг. вых. реле	Конфиг. KN	Конфиг. KN NN ZZ	Выбор 1 из 512 логических сигналов для подключения к конфигурируемому элементу терминала: выходному реле, светодиоду (N – номер реле или светодиода, 0 – на элемент ничего не назначено)	
	Конфиг. Сигн.	Светодиод N	Светодиод № NN ZZ		
	Фикс. светодиода	NN ZZ	NN Фикс. Светод. ZZ Вкл	Фиксация состояния светодиодов, Вкл / Откл	
		NN Светодиод N	NN Фикс. Светод. Светодиод N Вкл		
	Маска сигн.сраб.	NN ZZ	NN Сигнал. сраб. ZZ Вкл	Маска светодиодов на сигнализацию срабатывания, Откл / Вкл	
		NN Светодиод N	NN Сигнал. сраб. Светодиод N Вкл		
	Маска сигн.неисп	NN ZZ	NN Сигнал. неисп. ZZ Вкл	Маска светодиодов на сигнализацию неисправности, Откл / Вкл	
NN Светодиод N		NN Сигнал. неисп. Светодиод N Вкл			
Цвет светодиода	NN ZZ	NN Цвет светод. ZZ Вкл	Задание цвета светодиод красный или зеленый, крсн / злн		
	NN Светодиод N	NN Цвет светод. Светодиод N Вкл			

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию	
Служ. параметры	Пер/втор. ан. вх	Перв. велич. Вх.1	Первич. величина Вх. 1, А 0.00	Первичная величина входного трансформатора 1 входа	750,00 или 150,00 А	
		Втор. велич. Вх.1	Вторич. величина Вх. 1, А 0.00	Вторичная величина входного трансформатора 1 входа	5,00 или 1,00 А	
		...				
		Перв. велич. Вх.8	Первич. величина Вх. 8, кВ 6.00	Первичная величина входного трансформатора 8 входа	6000,00 кВ	
	Втор. велич. Вх.8	Вторич. величина Вх.8, В 100.00	Вторичная величина входного трансформатора 8 входа	100,00 В		
	Переменные DSP	RAB	RAB 1024 [0] (0)	Используется при заводской настройке	-	
	Сервисные ф-ии	Температура, °С	Температура, °С 40	Отображение температуры внутри терминала, °С	-	
		Напряжение 2.5 В	Напряжение 2.5 В 2.42	Отображение напряжений внутри терминала, В	-	
		Напряжение 1.8 В	Напряжение 1.8 В 1.79		-	
		Напряжение 5 В	Напряжение 5 В 5.03		-	
		Напряжение 3.3 В	Напряжение 3.3 В 3.30	Отображение напряжений внутри терминала, В	-	
	Тип устройства	Заводской номер	Заводской номер 1	Заводской номер терминала; (1 – 65535)	-	
		Тип устройства	Тип устройства 2502V601	Тип устройства	-	
		Версия програм.	Версия программы 571	Версия программы	-	
		Дата созд. HOST	Дата созд. HOST ГГ-ММ-ДД	Дата создания управляющей программы: год-месяц-день	-	
		Дата созд. DSP	Дата созд. DSP ГГ-ММ-ДД	Дата создания программы для сигнального процессора: год-месяц-день	-	
		Серийный N ЦП	Серийный № ЦП 004	Серийный номер центрального процессора	-	
		Дата выпуска ЦП	Дата выпуска ЦП ГГ-ММ-ДД	Дата выпуска центрального процессора: год-месяц-день	-	
		Аппар.версия ЦП	Аппар. версия ЦП 1	Аппаратная версия центрального процессора	-	
		Тип памяти осц.	262MbCF InnoDisk Corp.- 0811072011031 2AACA3000	Тип памяти осциллограмм. Указывается объем памяти, изготовитель, серийный номер карты памяти	-	
		Редакция програм	Редакция програм	Редакция программы	-	
	Группа уставок	Группа уставок 1	-	Номер рабочей группы уставок	-	
	Лицевая панель	Лицевая панель Электр SA	-	Отображение типа панели управления: «Электр SA»/ «24светодиода»/ «ЭлSA+гр.устД.В»/ «мехSA+гр.уст.эл» (см. п. 2.3.11.9)	-	
	Управление терм	Управление тер. местное	-	Отображает состояние электронного ключа «Местное управление»	-	
Индик.анал.сигн.	Индик.анал. сигн. в перв. велич.	-	Индикация аналоговых сигналов в первичных или во вторичных величинах	во вторичных величинах		
Дежурн.реж.инд.	Дежурн.реж.инд. выведен	-	Переход в дежурный режим индикации разрешается при работе терминала или запрещается (только при настройке терминала), введен / выведен	выведен		

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Служ. параметры	Базовый вектор	Базовый вектор Ia	-	Базовый вектор для вычисления углов текущих аналоговых величин, I1/ Ia/ Iab/ U1/ Uab...	Ia
	Язык	Язык русский	-	Выбор языка, русский / английский	-
	Счетчик конфиг.	Счетчик конфиг. 0	-	Количество изменений конфигураций	-
	Конфиг. F1...F3	Конфиг. F1...F3 запрещено	-	Разрешение конфигурирования кнопок F1, F2, F3, запрещено / разрешено	-
Настройка связи	Настр. посл. кан	Пароль термин.	Пароль термин. 1	Пароль для дистанционного изменения уставок, (0-9999)	1
		Адрес TTL1	Адрес TTL1 1	Адрес терминала для связи по TTL1; (1 – 899)	1
	Настр. посл. кан	Скорость TTL1	Скорость TTL1 Кбод 115.2	Скорость работы последовательного канала связи TTL1; (1,2 – 115,2) кбод	115,2 кбод
		Протокол TTL1	Протокол TTL1 SPA-bus	Протокол связи TTL1, SPA-bus / IEC 60870-5-103	SPA-bus
		Адрес USB	Адрес USB 1	Адрес терминала для связи по USB; (1 – 899)	1
		Скорость USB	Скорость USB Кбод 19.2	Скорость работы последовательного канала связи USB; (57,6 – 115,2) кбод	19,2 кбод
		Протокол USB	Протокол USB SPA-bus	Протокол связи USB, SPA-bus / IEC 60870-5-103	SPA-bus
		АТ для модема	АТ для модема выключен	Сигнал АТ для настройки скорости обмена с модемом, включен / выключен	выключен
		МЭК60870-5-103	Короткий ответ	Короткий ответ не исп.	Короткий ответ положительного подтверждения для протокола связи IEC 60870-5-103, исп. / не исп.
	Спонтан. события		Спонтан. события не разреш.	Выдача внутренних и дискретных событий терминала, разреш. / не разреш.	не разреш.
	Цикл. измерения		Цикл. измерения не разреш.	Выбор разрешения или запрета циклических измерений при использовании протокола связи IEC 60870-5-103, разреш. / не разреш.	не разреш.
	Период цикл.изм		Период цикл. изм, с 60	Период циклических измерений, (1 – 900), с	60 с
	Справ. осц.спонт		Справ. осц.спонтн нет	Спонтанная передача справочника осциллограмм при появлении новой осциллограммы, нет / есть	нет
	Общий запрос	NN ZZ	NN Общий запрос откл. ZZ	Маска состояния логических сигналов, передаваемых по команде общего запроса для протокола связи IEC 60870-5-103, вкл / откл	откл.
	Ethernet и 61850	MAC адрес	MAC адрес	MAC адрес устройства	-
		IP адрес	IP адрес 192.168.1.126	IP адрес устройства	192.168.1.126
		Имя устр. 61850	IED1	Имя устройства по протоколу МЭК 61850	IEDN (N - заводской номер устройства)

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Настройка связи	Ethernet и 61850	Лог.устр.61850	LD	Имя логического устройства по протоколу МЭК 61850	LD
		Маска подсети	Маска подсети 255.255.255.0	Маска подсети	255.255.255.0
		Маршр.по умолч	Маршр.по умолч. 0.0.0.0	IP адрес маршрутизатора по умолчанию	0.0.0.0
		SPA_bus Ethernet	SPA_bus Ethernet есть	Наличие SPA_bus протокола по Ethernet порту; есть / нет	есть
		Адр. SPA Ether	Адр. SPA Ether 1	Адрес терминала для связи по SPA_bus протокола по Ethernet порту; (1 – 899)	1
		ПользовательWeb	ПользовательWeb 1	Пользователь Web	-
		Пароль Web	Пароль Web	Пароль Web	-
		Режим Ethernet	Режим Ethernet	Режим работы по Ethernet-портов LAN1 и LAN2 (LAN1, LAN1 или LAN2, LAN1-MMSLAN2-GOOSE, IP2(IP1 IP2 разные подсети, PRP)	-
	MACадрLAN2GOOSE	MACадрLAN2GOOSE	MAC адрес LAN2 GOOSE		
	Рег.дискр. 61850	Номер mmsarray 1 ... Номер mmsarray 512	Номер mmsarray 1 ... Номер mmsarray 512	Элемент списка дискретных сигналов, передаваемых с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850. Значением является номер во внутренней структуре данных. Поэтому его возможно изменить только с помощью программы cfg61850	-
	Рег.анал. 61850	Номер mmsarray 1 ... Номер mmsarray 16	Номер mmsarray 1 ... Номер mmsarray 16	Элемент списка аналоговых сигналов, передаваемых с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850. Значением является номер во внутренней структуре данных. Поэтому его возможно изменить только с помощью программы cfg61850	-
	confRev дискр	confRev дискр 1	-	Счётчик количества изменений списка дискретных сигналов, передаваемых с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850	1
	confRev анал.	confRev анал. 1	-	Счётчик количества изменений списка аналоговых сигналов, передаваемых с помощью отчётов по протоколу МЭК 61850	1
Уставки измер.	Измерение N	Сигнал. измер. N	Сигнал. измер. N 21a перв.	Задание параметров интегрированных измерений. Назначается сигнал для N измерения (N- номер измерения 1–16), задается порог и номинальная величина. Последние 64 события отображаются в регистраторе измерений	-
		Порог. анал. N	Порог. анал. N, % 10.0		10
		Номин. измер. N	Номин. измер. N 5.000		1
	Ед.перид.интегр	Ед.перид.интегр с	-	Задание единицы измерения для периода интегрирования; с / мин	с
	Период интегр	Период интегр 60	-	Задание периода интегрирования; (1 – 60)	60

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию	
Уставки времени	Установка часов	Установка врем.	Установка врем . 21:51:14	Установка показаний часов (время): часы:минуты:секунды	-	
		Установка даты	Установка даты 18-06-2012	Установка показаний часов (дата): ДД-ММ-ГГГГ	-	
	Синхр. времени	Синхр. времени TTL1		Источник синхронизации времени. Возможные значения: - RTC – внутренние часы реального времени; - TTL1 – команды синхронизации по последовательному каналу TTL1; - USB – команды синхронизации по USB; - pps+TTL1 – секундные импульсы плюс команды синхронизации по последовательному каналу TTL1; - pps+USB – секундные импульсы плюс команды синхронизации по USB; - pps+SNTP – секундные импульсы плюс синхронизация по протоколу SNTP; - SNTP – протокол SNTP	TTL1	
	Сигнал PPS	Сигнал PPS 0	-	Отображение количества секунд импульсов только для проверки функционирования источника секундных импульсов	-	
	PPS без проверки	PPS без проверки	-	Сигнал PPS без проверки	-	
	Интерфейс PPS	Интерфейс PPS электрический	-	Переключение интерфейса сигнала PPS; (электрический / оптический)	электрический	
	Инверсия PPS	Инверсия PPS нет	-	Инверсия сигнала PPS; (нет / есть)	нет	
	Протокол SNTP	SNTP server IP	SNTP server IP 192.168.255.251	IP адрес сервера SNTP	192.168.255.251	
		Порт SNTP серв.	Порт SNTP серв. 123	Номер порта сервера SNTP; (0-65535)	123	
		Период синхр.	Период синхр. 3	Период синхронизации; (1-60)	3	
		Часовой пояс	Часовой пояс -4	Разница времени по отношению к нулевому меридиану; (±12)	-4	
	Протокол SNTP	Летнее время	Летнее время нет	Настройка, определяющая, есть ли переход на летнее время; (нет / есть)	нет	
		Примечание - Следующие настройки в этом разделе используются только, если переход на летнее время есть				
		Месяц: на летнее	Месяц: на летнее март	Время перехода со стандартного поясного на летнее время. Время состоит из месяца, номера недели в месяце, дня недели и часа. Возможные значения номера недели в месяце - первая, вторая, третья, четвёртая, последняя	март	
		День недели:лет	День недели:лет воскресенье		воскресенье	
Неделя:на летнее		Неделя: на летнее последняя	последняя			
Час: на летнее	Час: на летнее 2	2				

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Уставки времени	Протокол SNTP	Месяц: на зимнее	Месяц: на зимнее октябрь	Время возврата с летнего на стандартное поясное время. Аналогично времени перехода на летнее время	октябрь
		День недели: зим	День недели: зим воскресенье		воскресенье
		Неделя: на зимнее	Неделя: на зимнее последняя		последняя
		Час: на зимнее	Час: на зимнее 3		3
GOOSE*	Исходящее GOOSE	Разр.вых. GOOSE	Разр.вых. GOOSE нет	Разрешение на передачу GOOSE сообщений; нет / есть	нет
		Групп. MAC адрес	Групп. MAC адрес 010CCD010000	Групповой MAC адрес GOOSE сообщения	010CCD010000
		Приоритет VLAN	Приоритет VLAN 4	Приоритет виртуальной локальной сети; (0 – 7)	4
		Номер VLANсети	Номер VLANсети 0	Идентификатор виртуальной локальной сети; (0 – 4095)	0
		App Id	App Id 1	Числовой идентификатор GOOSE сообщения; (0 – 16383)	заводской номер
		GoId	1	Строковый идентификатор GOOSE сообщения, символ; (0 – 65)	заводской номер
		confRev	confRev 1	Номер конфигурации; (0 – 65535)	1
		Период GOOSE	Период GOOSE, с 2.0	Период передачи GOOSE сообщений при отсутствии изменений; (1 – 60)	2
		Добавление g	Добавление g нет	Добавление поля качества к выходным сигналам; (нет / вперед / назад)	нет
		Выход GOOSE 1	Выход GOOSE 1 0	Выбор 1 из 512 логических сигналов для подключения к выходному сигналу GOOSE 1-48	0
	...				
	Выход GOOSE 48	Выход GOOSE 48 0			
	Упр. битом тест	Исп. фикс. знач.	Исп. фикс. знач. нет	Использование фикс. значения в режиме тестирования; (нет / есть)	нет
Фикс. значения		Фикс. значения 0	Фиксированные значения для режима тестирования; (0–65535)	0	
Игнор. бита тест		Игнор. бита тест нет	Игнорирование бита тестирования; (нет / есть)	нет	
Вход GOOSE 1 ... Вход GOOSE 48	Разрешение вход	Разрешение входа нет	Разрешение входа; (нет / есть)	нет	
	Знач. по умолч.	Знач. по умолч. последнее / выкл	Значение входа при отсутствии сигнала; (выкл; вкл; последнее / выкл; последнее / вкл)	последнее / выкл	
	Групп. MAC адрес	Групп. MAC адрес 000000000000	Групповой MAC адрес GOOSE сообщения	000000000000	

* Количество входящих и исходящих GOOSE зависит от типоразмера терминала (см. РЭ на типоразмер терминала)

Продолжение таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
GOOSE*	Вход GOOSE 1 ... Вход GOOSE 48	App Id	App Id 0	Числовой идентификатор GOOSE сообщения; (0 – 16383)	0
		GoId	GoId	Строковый идентификатор GOOSE сообщения, символ; (0 – 65)	-
		confRev	confRev 0	Ожидаемое значение поля confRev; (0 – 65535)	0
		№ элем.в сообщ.	№ элем.в сообщ. 1	Номер элемента данных в GOOSE сообщении; (1–127)	1
		Тип элем.данных	Тип элем.данных boolean	Тип элемента данных; (boolean / integer/double point)	boolean
		Номер бита в DP	Номер бита в DP 0	Номер бита в типе double point; (0 / 1)	0
		Номер g	Номер g 0	Номер поля качества сигнала g; (0 – 127)	0
		MAC адрес источ	MAC адрес источн 000000000000	MAC адрес источника GOOSE сообщений	000000000000
Заводские настр.	Подстр.анал.вх.	Мод. подстр. Вх.1	Модуль подстр. Вх. 1 1.00	Значение модуля вектора подстройки аналогового сигнала 1 входа	1,00
		Угол подст. Вх.1	Угол подстройки Вх. 1 0.00	Значение угла вектора подстройки аналогового сигнала 1 входа	0,00
		...			
		Мод. подстр. Вх.8	Модуль подстр. Вх. 8 1.00	Значение модуля вектора подстройки аналогового сигнала 8 входа	1,00
	Угол подст. Вх.8	Угол подстройки Вх. 8 0.00	Значение угла вектора подстройки аналогового сигнала 8 входа	0,00	
	Смещение АЦП	Смещ. АЦП Вх. 1	Смещение АЦП Вх. 1 -100.00	Смещение АЦП по 1 входу, (от минус 3000 до плюс 3000)	-100,00
		...			
	Смещ.АЦП Вх. 17	Смещение АЦП Вх. 17 -800.00	Смещение АЦП по 17 входу, (от минус 3000 до плюс 3000)	-800,00	
	Балансировк.АЦП	Балансировк.АЦП	-	Режим автоматической настройки смещения АЦП (по паролю). Используется при заводской настройке	-
	Настройка АЦП	Настр. в1 логич. сигнал хода 1	-	Автоматическая настройка АЦП (по паролю). Используется при заводской настройке	-
Тестирование	Режим теста	Режим теста есть	-	Используется для снятия характеристик ИО при проверке устройства, нет/есть	нет
	Контр. выход	Контр. выход 1 логич. сигнал	1 Контр. вых. Откл	Выбор 1 из 512 логических сигналов для подключения к выходному реле БП терминала, Вкл/Откл	Откл
	Устан. выходов	Вых. бл.1 K1:X4	Вых. бл.1 K1:X4 Откл	Установка реле K1 блока E4 в исходное состояние, Вкл/Откл	Откл
		...			
Вых. бл.1 K8:X4	Вых. бл.1 K8:X4 Откл	Установка реле K8 блока E4 в исходное состояние, Вкл/Откл	Откл		

* Количество входящих и исходящих GOOSE зависит от типоразмера терминала (см. РЭ на типоразмер терминала)

Окончание таблицы 8

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Тестирование	Устан.выходовБП	Вых. бл.2 К1:Х5	Вых. бл.2 К1:Х5 Откл	Установка реле К1 блока Е5 в исходное состояние, Вкл/Откл	Откл
		Вых. бл.2 К8:Х5	Вых. бл.2 К8:Х5 Откл	Установка реле К8 блока Е5 в исходное состояние, Вкл/Откл	Откл
		Уст. реле БП К1	Уст. реле БП К1 Откл	Установка реле К1 блока питания в исходное состояние, Вкл/Откл	Откл
		Уст. реле БП К3	Уст. реле БП К3 Откл	Установка реле К3 блока питания в исходное состояние, Вкл/Откл	Откл
	Генер. дискр. соб	Генер. дискр. соб нет	-	Генерация дискретных событий	нет
	Сброс тест.парам	Сброс тест.парам нет	-	Сброс тестируемых параметров, нет/есть	нет
Запись уставок	-	-	-	Запись уставок по паролю	-
Примечания: ¹ NN – номер (от 1 до 512) , ZZ – наименование логического сигнала ² YY – наименование аналогового канала					

2.3.3 Дежурный режим

Дежурный режим является состоянием терминала, в котором выполняются основные функции терминала. В дежурном режиме, как правило, подсветка дисплея выключена и на нем отображаются текущие значения времени и даты. В этом режиме возможно только наблюдение за работой терминала.

При работе определителя места повреждения на дисплее отображается информация о повреждении (2.3.4.4).

2.3.4 Режим просмотра текущих значений (основное меню **Текущ. величины**)

Текущими величинами в терминале являются аналоговые входы и вычисляемые из них аналоговые величины, дискретные входы терминала и выходные сигналы ИО.

Аналоговые входы и вычисляемые из них аналоговые величины образуют группу аналоговых сигналов; дискретные входы терминала и выходные сигналы ИО образуют группу логических сигналов.

Аналоговые сигналы имеют численное значение и могут быть представлены в виде модуля и (или) угла. Логические сигналы могут принимать только два значения: «0» и «1», соответствующие отсутствию и наличию сигнала.

Просмотр текущих значений аналоговых величин, состояния логических сигналов, данных регистратора LCD внутренних и дискретных событий, а также вида неисправности терминала производится в основном меню **Текущ. Величины** с помощью кнопок управления на лицевой панели терминала (2.3.2.1) или по каналам связи с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

Примечание - Для быстрого перехода в меню **Аналог. входы**, **Аналог. велич.** и **Дискр. сигн.** (основное меню **Текущ. величины**) на лицевой панели терминала предусмотрены дополнительные функциональные кнопки **F1**, **F2**, **F3**, соответственно.

2.3.4.1 Отображение аналоговых сигналов

Меню **Аналог. входы** и **Аналог. велич.** позволяют отобразить на дисплее соответственно измеренные и расчетные текущие значения аналоговых сигналов. При нажатии кнопки **ВЫБОР** на пункте **Аналог. входы** или **Аналог. велич.** на дисплей выводятся: наименование аналогового сигнала, единица измерения и его значение. Значением аналоговых сигналов является его действующее значение первой гармоники.

При нажатии кнопки **ПОДРОБНО** на дисплее отображаются:

- в первой строке: порядковый номер входа или обозначение сигнала, величина единицы измерения (первичная или вторичная), наименование аналогового сигнала, единица измерения;
- во второй строке: его численное значение.

Величины, имеющие модуль и угол, отображаются в виде двух чисел, разделенных наклонной чертой. До черты выводится значение модуля, после черты - значение угла, отсчитываемого от заданного опорного сигнала, называемого базовым вектором. Опорный сигнал задается в основном меню **Служ. параметры**, меню **Базовый вектор**.

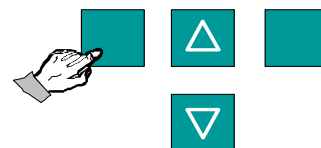
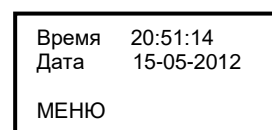
В примере 1 показана последовательность действий для определения текущего значения утроенного напряжения нулевой последовательности.

Требуемый параметр находится в основном меню **Текущ. величины**, меню **Аналог. велич.**, подменю 1 **3U₀, В 0.00**, подменю 2 **втор 3U₀, В / °** (см. таблицу 7).

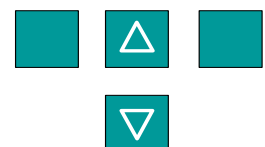
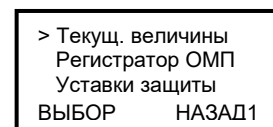
Исходным состоянием терминала является дежурный режим. На дисплее высвечиваются текущее время и текущая дата.

Пример 1



1 Нажатием кнопки **МЕНЮ** переводим индикацию терминала из дежурного режима в режим просмотра основных меню. Если подсветка дисплея не включена, то первое нажатие кнопки **МЕНЮ** включает подсветку, а второе выполняет операцию

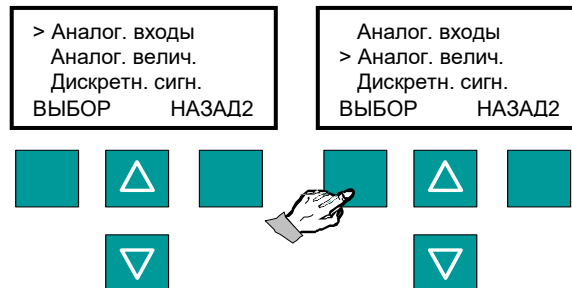



2 При этом на дисплее отображаются одновременно первые три пункта основного меню из списка, приведенного в таблице 7. Указателем “>” отмечен первый из списка пункт – основное меню **Текущ. величины**. Для входа в основное меню **Текущ. величины** нажимаем кнопку **ВЫБОР** (нажатие кнопки **НАЗАД1** приведет к возврату в дежурный режим)

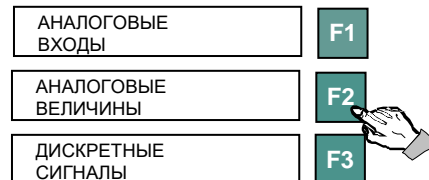


3 На дисплее отображаются первые три пункта меню следующего уровня, входящие в состав основного меню **Текущ. величины**, первый из списка **Аналог.входы** отмечен указателем “>”.



Далее, кнопками  и  устанавливаем указатель “>” на требуемый пункт меню **Аналог.велич.** и нажимаем кнопку **ВЫБОР**

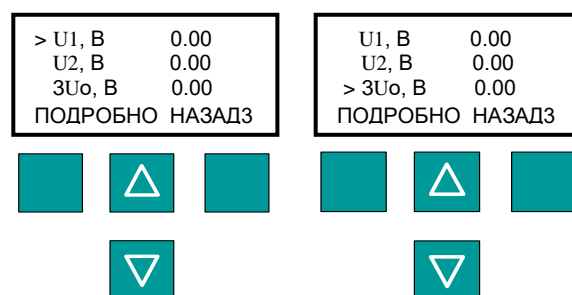


Примечание - Для быстрого входа в меню **Аналог.велич.** достаточно просто нажать функциональную кнопку  «Аналоговые величины» на лицевой панели терминала



4 На дисплее отображаются первые три строки из списка аналоговых величин (подменю 1). Каждая строка содержит сокращенное наименование величины, единицу измерения и числовое значение модуля величины. Информация на дисплее обновляется примерно два раза в секунду.

Из предложенного списка кнопками  и  выбираем требуемое нам напряжение, переместив указатель “>” в строку **3U₀, В 0.00**



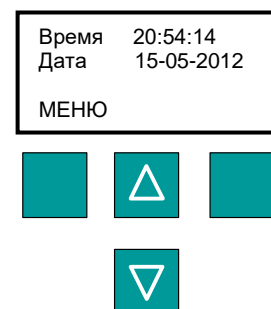
5 Чтобы получить более подробную информацию, необходимо, нажав кнопку **ПОДРОБНО**, перейти в подменю 2. На дисплее будет отображаться и обновляться примерно два раза в секунду следующая информация:

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

- во второй строке - два числа, соответствующие значению требуемой величины в вольтах (или амперах) и градусах.

Для выхода в предыдущие меню нажимаем кнопку **НАЗАД** до возврата на требуемый уровень.

6 Если не нажимать кнопки в течение 1 мин, то произойдет автоматический переход в дежурный режим, и на дисплее будут индцироваться: текущее время и текущая дата.



2.3.4.2 Отображение логических сигналов

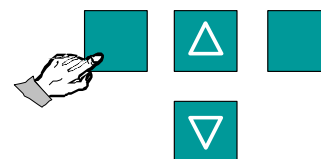
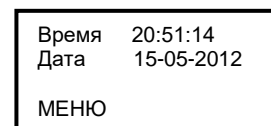
Меню **Дискретн. сигн.** позволяет отобразить на дисплее текущие значения всех логических сигналов. При нажатии кнопки **ВЫБОР** на пункте **Дискретн. сигн.** на дисплей выводятся: порядковый номер логического сигнала, его сокращенное наименование и значение. Значениями логических сигналов являются «0» или «1», обозначающие соответственно наличие или отсутствие сигнала.

Все 512 логических сигналов терминала сгруппированы по своему назначению: дискретные входы устройства, выходы пусковых и измерительных органов, внутренние логические сигналы.

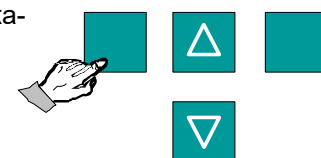
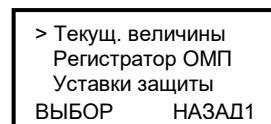
В примере 2 показана последовательность действий для определения текущего состояния дискретного входа. Требуемая величина находится в основном меню **Текущ. величины**, меню **Дискретн. сигн.**, подменю **NN ZZ 0**, где: NN – номер дискретного сигнала (любой из 512), ZZ – сокращенное наименование сигнала, цифры «0» или «1» высвечиваются в зависимости от отсутствия или наличия тока в цепи дискретного входа.

Пример 2

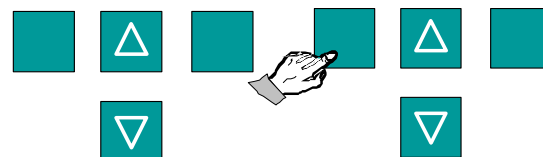
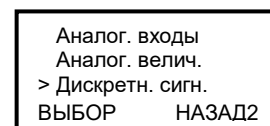
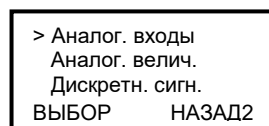
1 Нажатием кнопки **МЕНЮ** переводим индикацию терминала из дежурного режима в режим просмотра основного меню. Если подсветка дисплея не включена, то первое нажатие кнопки **МЕНЮ** включает подсветку, а второе выполняет операцию





2 При этом на дисплее отображаются одновременно первые три пункта основного меню из списка, приведённого в таблице 7. Указателем “>” отмечен первый из списка пункт – основное меню **Текущ. величины**. Для входа в основное меню **Текущ. величины** нажимаем кнопку **ВЫБОР** (нажатие кнопки **НАЗАД1** приведет к возврату в дежурный режим)



3 На дисплее отображаются первые три пункта меню следующего уровня, входящие в состав основного меню **Текущ. величины**, первый из списка отмечен указателем “>”.

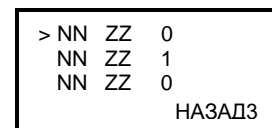


Далее, кнопками  и  устанавливаем указатель “>” на требуемый пункт **Дискретн. сигн.** и нажимаем кнопку **ВЫБОР**.

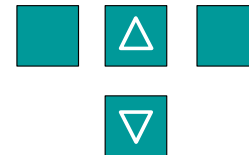
Примечание - Для быстрого входа в меню **Дискретн. сигн. доста-** точно просто нажать функциональную кнопку **F3** «Дискретные сигналы» на лицевой панели терминала



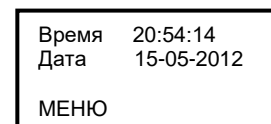
4 На дисплее отображаются три первые строки из списка логических сигналов. Первый из них отмечен указателем “>”. Каждая строка содержит порядковый номер логического сигнала из общего списка, его сокращенное наименование и текущее значение.



Перемещая указатель “>” при помощи кнопок и по списку, выбираем требуемый дискретный сигнал и просматриваем информацию о нем. Информация на дисплее обновляется примерно два раза в секунду. Любое изменение состояния дискретного входа немедленно отображается на дисплее. Для выхода в предыдущее меню нажимаем кнопку **НАЗАД** до возврата на требуемый уровень.



5 Если не нажимать кнопки в течение 1 мин, то произойдет автоматический переход в дежурный режим, и на дисплее будут индцироваться: текущее время и текущая дата.



2.3.4.3 Устройство ОМП*

В терминалах БЭ2502А0103, БЭ2502А1002 имеется возможность использования встроенной функции ОМП. Пуск функции ОМП в случае КЗ на линии осуществляется при срабатывании ПО, подготавливающего цепи отключения защиты (в зависимости от ее функционального назначения). При пуске ОМП через время от 0,01 до 0,06 с, определяемое элементом времени защиты, происходит «захват» (фиксация) массива аналоговых данных: векторных значений всех симметричных составляющих тока и напряжения ВЛ и приращений. Одновременно фиксируется время возникновения аварии.

В устройстве применён, так называемый, «селективный принцип» расчёта и отображения расстояния. При этом расчет расстояния до места повреждения на ВЛ происходит только в случае действия терминала на пуск АПВ или на отключение выключателя от ПО защит терминала, или от внешних резервных устройств релейной защиты.

С целью отстройки от переходных процессов в начальный момент КЗ на ВЛ, желательно фиксировать аналоговые данные как можно позже, перед самым моментом отключения тока повреждения. Поэтому уставку по выдержке времени элемента времени следует выбирать исходя из реального времени действия выключателя и установленной задержки в канале отключения.

* Только в терминалах БЭ2502А0103 и БЭ2502А1002

С другой стороны, для получения приращений векторных значений симметричных составляющих сигналов используется «кольцевое» запоминание текущих значений векторов симметричных составляющих с полным временем кольца 0,08 с. Поэтому, с точки зрения правильного запоминания предшествующего режима, время задержки фиксации корректных данных после возникновения повреждения на ВЛ не превышает 0,06 с.



Функция ОМП терминалов БЭ2502А0103 и БЭ2502А1002 производит расчет по одностороннему алгоритму.

Функцией ОМП поддерживается только расчет для однородных линий. Однородной называется ЛЭП, которая не содержит ответвлений и удельные параметры которой на всем протяжении не изменяются.



При срабатывании ОМП на дисплее терминала, через время от 2 до 3 с, отображается информация о расстоянии до места КЗ, виде повреждения, дате и времени. Эта информация сбрасывается только при нажатии кнопки «Съем сигнализации». Если показания ОМП не были сброшены, то при возникновении нового повреждения на ВЛ, например, при неуспешном АПВ, информация на дисплее обновится. Полная информация о последних 10 расчетах места КЗ доступна через основное меню **Регистратор ОМП**.

Данные, зафиксированные в момент пуска ОМП, попадают в базу данных аналоговых событий, доступную комплексу программ **EKRASMS**. Если данные из указанной базы не считываются, то в не разрушаемой при снятии напряжения питания памяти сохраняются последние 64 аналоговых события.

2.3.4.4 Отображение данных ОМП

В меню **Регистратор ОМП / 0 Запись | ... | 9 Запись** можно просмотреть отображенные данные ОМП для каждого из десяти последних зарегистрированных событий. Переход от отображения одного события к другому производится нажатием кнопки  или .

Выбрав требуемое событие, необходимо нажать кнопку **ВЫБОР**. На дисплее высвечиваются первые три сигнала из списка параметров ОМП (подменю 1). Первый из них отмечен указателем «>».

Далее необходимо с помощью кнопки  или  выбрать нужный параметр, отметив его указателем «>», нажать кнопку **ВЫБОР**.

Например, для выбранного параметра ОМП **Вид, расстоян. КЗ** для просматриваемого события в подменю **ZZZ L=X.X км, N, М-д Ч:М:С** указаны:

в первой строке ZZZ – вид повреждения (например, АВ0),

L = X.X – расстояние до места повреждения, км;

во второй строке N – алгоритм расчета (односторонний; двусторонний);

в третьей строке ДД-ММ-ГГГГ – дата события (дата-месяц-год),

Ч:М:С – время события (часы : минуты : секунды).

Для выхода в предыдущие меню нажимаем кнопку **НАЗАД** до возврата на требуемый уровень.

Сообщения на дисплее и расшифровка содержания данных меню приведены в РЭ на терминалы БЭ2502А0103 (ЭКРА.650321.084/01) РЭ, БЭ2502А1002 (ЭКРА.650321.084/10) РЭ.

2.3.4.5 Устройство контроля ресурса выключателя*

Устройство контроля ресурса выключателя позволяет приблизительно оценивать остаточный механический и коммутационный ресурс для каждой фазы выключателя в отдельности. Точность определения остаточного ресурса выключателя зависит от точности задания первоначальных параметров и уставок.

Ввод устройства контроля ресурса выключателя в работу осуществляется при помощи программной накладки «Контроль ресурса выключателя» выбираемой в меню терминала **Ресурс выключателя / Логика работы / Ресурс выключателя | выведен / введен** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя / Логика работы / Контроль ресурса выключателя | выведен / введен**.

Пуск расчёта ресурса выключателя происходит при появлении логического сигнала «Отключение выключателя», сформированного при действии на отключение выключателя. Конфигурирование (назначение) сигнала пуска осуществляется в меню терминала **Ресурс выключателя / Логика работы / Пуск расчета ресурса от|** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя / Логика работы / Пуск расчета ресурса выключателя от**.

Перед вводом устройства контроля ресурса выключателя в работу, а также после ввода в работу отремонтированного выключателя, необходимо произвести сброс счётчиков ресурса. Сброс осуществляется через меню терминала **Ресурс выключателя / Логика работы / Сброс счётчиков ресурса выключателя | нет / да** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя / Логика работы / Сброс счетчиков | нет / да**.

2.3.4.6 Контроль механического ресурса

При каждом пуске расчёта ресурса происходит увеличение счётчика количества коммутаций.

При достижении аварийного порога сигнализации количества коммутаций формируется логический сигнал «Аварийный порог ресурса выключателя». Логический сигнал дополнительным конфигурированием можно назначить на светодиод, с действием на сигнал «Неисправность».

При задании уставки аварийного порога механического ресурса выключателя, необходимо учитывать значение ресурса выключателя выработанного на момент ввода устройства контроля в работу. Значение выработанного механического ресурса на момент ввода задаётся через меню терминала **Ресурс выключателя / Механический ресурс/ Число коммута-**

* Только в терминале с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

ций или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя/ Механический ресурс/ Число коммутаций**.

Допустимое (максимальное) число коммутаций выключателя до ремонта задаётся через меню терминала **Ресурс выключателя / Механический ресурс/ Допустимое N** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя/ Механический ресурс/ Допустимое число коммутаций**

По умолчанию, логический сигнал «Аварийный порог ресурса выключателя» не сконфигурирован в логику блокировки включения выключателя. Для блокировки операций с выключателем требуется дополнительное конфигурирование.

2.3.4.7 Контроль коммутационного ресурса

В терминале реализованы два алгоритма контроля коммутационного ресурса:

- по допустимому количеству коммутаций в зависимости от действующего значения тока отключения (RMS), уставка задаётся в табличном виде;

- по суммарной энергии, выделенной на контактах при отключении выключателя (I^2t).

Выбор рабочего алгоритма осуществляется при помощи программной наклейки «XB_RESURS Выбор вида контроля ресурса», выбираемой в меню терминала **Ресурс выключателя / Логика работы / Выбор контроля | RMS / I²t** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя / Логика работы / XB_RESURS Выбор вида контроля ресурса | RMS / I²t**.

2.3.4.8 Расчёт ресурса выключателя по действующему значению тока отключения (RMS)

При данном способе задания, характеристика коммутационного ресурса определяется количеством возможных отключений при заданном действующем значении тока отключения до полного исчерпания ресурса. В терминале предусмотрена возможность задания зависимости количества допустимых отключений от величины коммутируемого тока с использованием до восьми точек в соответствии с рисунком 1.

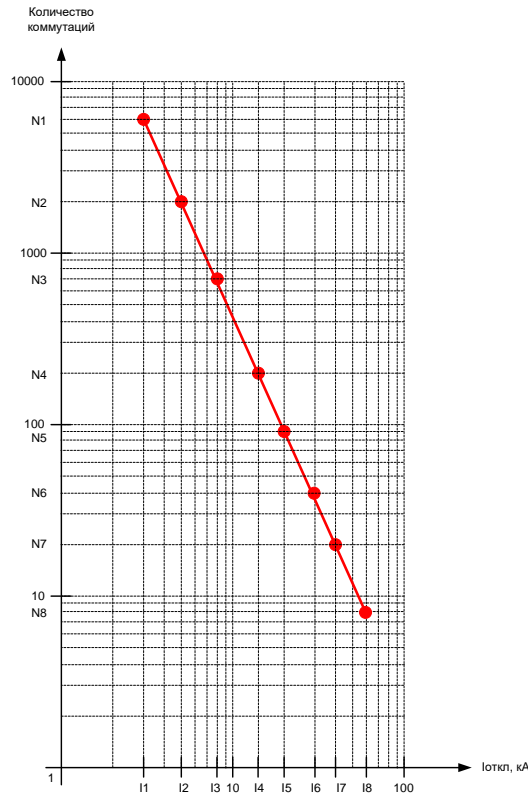


Рисунок 1 - Характеристика коммутационного ресурса выключателя, задаваемая восемью точками

Обычно, в паспортных данных на выключатель указывается две или три точки. В таком случае заполняются две (три) первых точки, остальные заполняются прочерками. Например, для выключателя ВГТ-110-40 задано следующее количество коммутаций при соответствующих токах отключения:

- при 40 кА – 20 операций отключения;
- при 24 кА – 50 операций отключения;
- при 3,15 кА – 5000 операций отключения.

Уставка по расчёту коммутационного ресурса для выключателя ВГТ-110-40 задаваемая тремя точками представлена в таблице 9. Характеристика коммутационного ресурса выключателя ВГТ-110-40, задаваемая тремя точками представлена на рисунке 2.

Таблица 9 - Уставка по расчёту коммутационного ресурса

Точка на графике	Ток, кА	Допустимое количество коммутаций
1	3,15	5000
2	24	50
3	40	20
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-

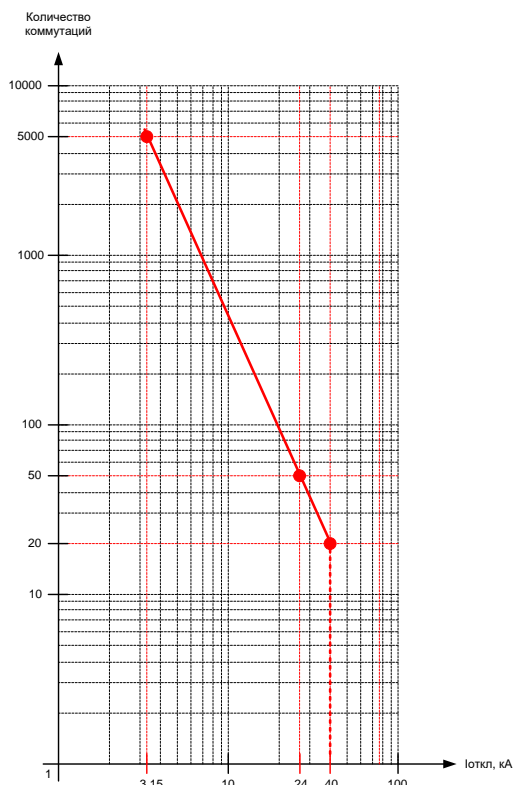


Рисунок 2 - Характеристика коммутационного ресурса выключателя ВГТ-110-40, задаваемая тремя точками

Фиксация величины тока отключения происходит через время, заданное уставкой «DT_RES Время начала расхождения контактов», после появления логического сигнала пуска расчёта ресурса. Уставка задаётся в меню терминала **Ресурс выключателя / Уставки времени / topen** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя / Уставки по времени / DT_RES Время начала расхождения контактов**.

При каждом пуске расчёта ресурса происходит увеличение счётчика расхода коммутационного ресурса по действующему значению тока (RMS) для каждой фазы в отдельности.

При достижении аварийного порога сигнализации коммутационного ресурса формируется логический сигнал «Аварийный порог ресурса выключателя». Логический сигнал дополнительным конфигурированием можно назначить на светодиод, с действием на сигнал «Неисправность».

Значение выработанного коммутационного ресурса на момент ввода устройства в работу задаётся через меню терминала **Ресурс выключателя / Коммутац. ресурс RMS/ Расход ресурса ф.А (В, С)** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя / Коммутационный ресурс выключателя RMS / Расход коммутационного ресурса RMS ф.А (В,С)**.

В меню терминала **Текущие величины / Аналоговые величины/ IQA (В, С)** или в программе **EKRASMS – Текущие величины / Текущие аналоговые величины / Посл. Iоткл ф.А (В,С)** отображаются пофазные значения последних отключенных токов.

2.3.4.9 Расчёт ресурса выключателя по I^2t (суммарная энергия выделенная на контактах при отключении выключателя)

Для некоторых типов выключателей производители указывают значение суммарной энергии выделяемой на контактах выключателя, после отключения которой необходимо провести обслуживание выключателя.

Отключаемую энергию при каждом отключении выключателя можно представить в виде:

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2(t) dt \quad (1)$$

где t_0 – время начала размыкания контактов выключателя, с

t_1 – время пропадания тока через контакты выключателя, с

При каждом пуске расчёта ресурса происходит увеличение счётчика расхода коммутационного ресурса по I^2t для каждой фазы в отдельности.

При достижении аварийного порога сигнализации коммутационного ресурса формируется логический сигнал «Аварийный порог ресурса выключателя». Логический сигнал дополнительным конфигурированием можно назначить на светодиод, с действием на сигнал «Неисправность».

Уставка максимального значения ресурса по I^2t устанавливается в пункте меню **Ресурс выключателя / Коммут.РесурсI2t/ I2t максимальное** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя /Коммутационный ресурс выключателя I2t / Максимальное значение ресурса по I2t.**

Значение выработанного коммутационного ресурса на момент ввода устройства контроля в работу задаётся через меню терминала **Ресурс выключателя / Коммут. ресурс I2t/ Суммарное I2t фазы А (фазы В, фазы С)** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя /Коммутационный ресурс выключателя I2t / Суммарное значение I2t фазы А (В, С).**

Уставка аварийного порога коммутационного ресурса задаётся через меню терминала **Ресурс выключателя / Коммут. ресурс I2t/ Аварийный порог I2t** или в программе **EKRASMS – Ресурс выключателя /Коммутационный ресурс выключателя I2t / Аварийный порог коммутационного ресурса I2t.**

В меню терминала **Текущие величины / Аналоговые величины/ Посл. I2t ф.А (В, С)** или в программе **EKRASMS – Текущие величины / Текущие аналоговые величины /Последнее значение I2t фазы А (В, С)** отображаются пофазные значения I^2t после последнего отключения выключателя.

В меню терминала **Текущие величины / Аналоговые величины/ Сумма I2t фазы А (В, С)** или в программе **EKRASMS – Текущие величины / Текущие аналоговые величины / Суммарное значение I2t фазыА (В, С)** отображается выработанный ресурс для каждой фазы выключателя.

2.3.4.10 Дистанционное управление выключателем




В терминале предусмотрена возможность дистанционного управления выключателем. Для этого первоначально следует выбрать управление «всеми КА» в меню **Служ. параметры / УправлКнопками**.

Конфигурирование входных сигналов, ввод уставок, паролей и выбор модели управления производится в пункте меню **Дистанц. управление КА** или в Программе мониторинга комплекса программ **ЭКРА EKRASMS – Дистанционное управление коммутационными аппаратами**.

Текущее положение выключателя можно посмотреть в меню терминала **Дистанц. управление КА/ Управление/ Аппарат 1** или в Программе мониторинга **ЭКРА EKRASMS – Дистанционное управление коммутационными аппаратами/ Управление/ Аппарат 1**. В случае наличия сигнала от реле положения включено (РПВ) и отсутствия сигнала от реле положения отключено (РПО) положение выключателя определяется как «Включено». В случае отсутствия сигнала РПВ и наличия сигнала РПО, положение выключателя определяется как «Отключено». В случае одновременного отсутствия сигналов РПВ и РПО, положение определяется как «Промежуточное», а в случае одновременного наличия обоих сигналов – «Неисправность».

Для управления выключателем с лицевой панели терминала необходимо предварительно перевести электронный переключатель 1 (SA1) «Местное упр.» в активное положение, таким образом выбрав «местное» управление в **Служ. параметры / Управление терм.**

Включение и отключение выключателя возможно как соответствующими кнопками на лицевой панели, так и через меню терминала.

Для включения (отключения) выключателя при помощи кнопок управления, расположенных на лицевой панели терминала, необходимо нажать кнопку  , и в течение 1 минуты выбрать клавишами навигации управляемый коммутационный аппарат. Затем нажать кнопку  для включения или  для отключения и ввести местный пароль для переключений.

Включение или отключение выключателя через меню терминала осуществляется следующим способом. Через меню **Дистанц. управление КА/ Аппарат 1** выбирается управляемый аппарат, вводится местный пароль для переключения, затем в течение «времени удержания выбора» выбирается требуемое действие **откл / вкл**.

Местный пароль на управление задается через меню терминала **Дистанц. управление КА/ Авторизация/ Местный пароль** или в программе **EKRASMS – Дистанционное управление коммутационными аппаратами/ Авторизация/ Местный пароль для переключений**.

Для дистанционного управления выключателем по каналам связи необходимо предварительно перевести электронный переключатель 1 «Местное упр.» в неактивное положение,

таким образом выбрав «дистанционное» управление терминалом в **Служ. параметры / Управление терм.**

Для авторизации при дистанционном управлении выключателем посредством АСУ ТП необходимо задать дистанционный пароль на управление. Задание пароля осуществляется через меню терминала **Дистанц. управление КА/ Авторизация/ Дистанционный пароль.**

При управлении по МЭК 60870-5-103 данный пароль используется, если уставка **Дистанц. управление КА/ Авторизация/ Авториз.по 103 | нет / есть** в положении «есть».

При управлении по серии стандартов МЭК 61850 дистанционный пароль не используется.

Тип коммутационного аппарата «Выключатель» задается в меню терминала **Дистанц. управление КА/ Аппарат 1/ Тип аппарата | нет/ выключатель/ разъединитель/ заземляющий нож** или в программе **EKRASMS – Дистанционное управление коммутационными аппаратами / Аппарат 1/ Тип аппарата | нет/ выключатель/ разъединитель/ заземляющий нож.**

Модель управления выключателем задается в меню терминала **Дистанц. управление КА/ Аппарат 1/ Модель управления| нет управления/ прямое без проверки выпол/ избират.с проверкой выпол** или в программе **EKRASMS – Дистанционное управление выключателем/ Аппарат 1/ Модель управления | нет управления/ прямое без проверки выполнения/ избирательное с проверкой выполнения.**

2.3.5 Режим изменения уставок и параметров терминала

Уставки и параметры терминала можно изменять в определенных пределах. Режим изменения уставок и параметров терминала предназначен для просмотра установленных значений и их изменения. Для тех величин уставок и параметров, которые можно изменять, на дисплее в определенных пунктах меню появляется надпись **ИЗМЕНИТЬ** над левой кнопкой выбора.

Переход в режим изменения производится удержанием кнопки **ИЗМЕНИТЬ** в нажатом состоянии в течение 3 с до появления мигающего маркера на элементе, подлежащем изменению. В режиме изменения уставок терминал выведен из работы и не производит записей аварийных осциллограмм до выхода из этого режима. Для сохранения всех изменений уставок и параметров в энергонезависимой памяти требуется произвести выход из режима изменения через основное меню **Запись уставок**. При этом все изменения вступают в силу.

В случае, когда установлен режим автоматического перехода дисплея терминала в дежурный режим, выход из режима изменения в дежурный режим (при отсутствии нажатия каких-либо кнопок терминала в течение 5 мин) будет производиться автоматически с отменой всех произведенных изменений уставок и параметров.

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

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

2.3.5.1 Изменение уставок и параметров

К уставкам и параметрам терминала относятся следующие величины:

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

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

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





- уставки защиты;
- состояние переключателей,
- параметры линии;
- осциллограф;
- регистратор;
- уставки ОМП*;
- служебные параметры;
- настройка связи;
- уставки измерений;
- уставки времени;
- GOOSE;
- заводские настройки;
- тестирование;
- запись уставок.



Назначение этих пунктов меню приведено в таблице 8.

При удержании кнопки **ИЗМЕНИТЬ** в нажатом состоянии в течение примерно 3 с в соответствующем меню происходит переключение терминала в режим изменения параметров. При этом на числовом значении, подлежащем изменению, появляется мигающий маркер в

* Только в терминалах БЭ2502А0103 и БЭ2502А1002 с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

виде темного прямоугольника, который устанавливается на крайней левой десятичной цифре.

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

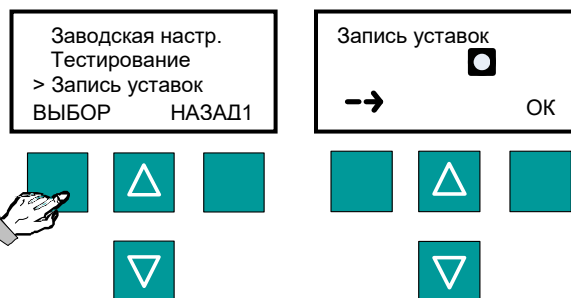
При изменении параметра, значения которого выбираются из списка, в правой части дисплея появляется дополнительное меню выбора значений. Выбор значения производится установкой указателя “>” с помощью кнопок прокрутки  и  на требуемое значение.



Ввод значения заканчивается нажатием кнопки **ОК**. При этом производится проверка допустимости установки выбранного значения данного параметра. В случае выхода введенного числа за границы диапазона допустимых значений (см. таблицу 6) производится его установка в минимальное значение, если введенное число меньше минимально допустимого. В случае невозможности принятия выбранного значения производится его установка в прежнее состояние. Например, при попытке выбрать более 128 записываемых в осциллограмму логических сигналов.

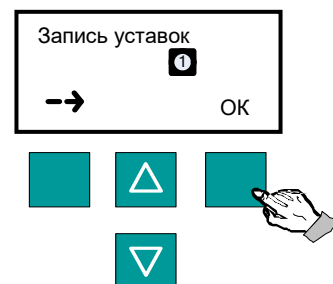
2.3.5.2 Запись уставок в энергонезависимую память

Все произведенные изменения параметров и уставок временно сохраняются в оперативной памяти терминала и при отсутствии питания терминала или его перезапуске теряются. Для сохранения изменений в энергонезависимой памяти предусмотрено основное меню **Запись уставок**.

После того, как произведены все необходимые изменения параметров или уставок, необходимо вернуться к списку основных меню, установить указатель “>” на пункт **Запись уставок** и нажать кнопку **ВЫБОР**. При этом на дисплее появится сообщение о выборе функции записи уставок и под ним мигающий маркер в виде темного прямоугольника.



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



При вводе другого значения, отличного от «1», терминал выходит из режима изменения уставок без сохранения изменений и начинает работать с прежними значениями уставок и параметров.

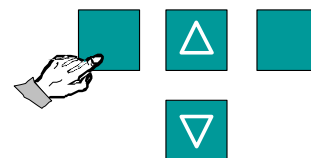
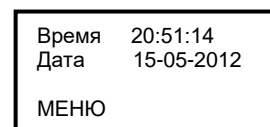
После сохранения уставок и параметров в энергонезависимой памяти необходимо убедиться в правильности установки новых значений. При записи в энергонезависимую память терминалом производится автоматическая проверка правильности сохранения измененных уставок или параметров. В случае невозможности записи (например, при неисправности энергонезависимой памяти), при выходе из режима изменения уставок светодиод «**НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА**» на лицевой плите останется в светящемся состоянии, а в основном меню **Текущ. величины**, меню **Неисправность**, подменю **Неисправность** на индикатор выводится сообщение вида **Е-02 Неисправн. КС уставок**.

В примере 3 показана последовательность действий при изменении уставки осциллографа по времени предаварийной записи. Данная уставка расположена в основном меню **Осциллограф**, меню **Время осциллог.**, подменю **1 t предавар. зап.**. Исходное значение уставки «0,04» меняется на «0,05».

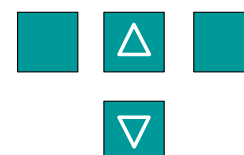
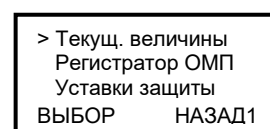
Исходным состоянием терминала является дежурный режим. На дисплее высвечиваются: текущее время и текущая дата.

Пример 3



1 Нажатием кнопки **МЕНЮ** переводим индикацию терминала из дежурного режима в режим просмотра основного меню. Если подсветка дисплея не включена, то первое нажатие кнопки **МЕНЮ** включает подсветку, а второе выполняет операцию.

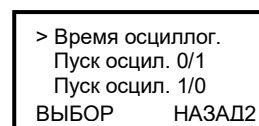
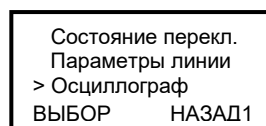


2 При этом на дисплее отображаются одновременно первые три пункта основного меню из списка, приведённого в таблице 7. Указателем ">" отмечен первый из списка пункт – основное меню **Текущ. величины**.

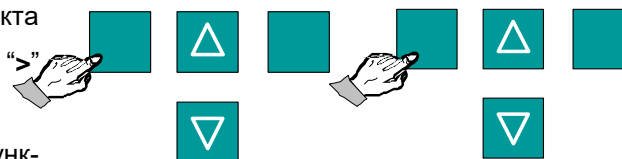


Нажатие кнопки **НАЗАД1** приведет к возврату на предыдущий уровень вложенности меню, т.е. в дежурный режим.



3 Кнопками  и  устанавливаем указатель ">" на требуемый пункт **Осциллограф** и нажимаем кнопку **ВЫБОР**.

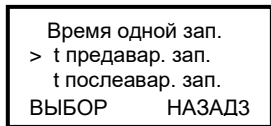


На дисплее отображаются первые три пункта меню следующего уровня (подменю 1). Указателем ">" отмечен первый из списка пункт **Время осциллог.**

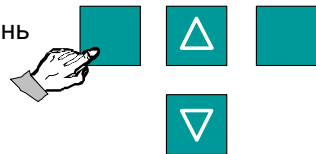


Нажимаем кнопку **ВЫБОР** на требуемом пункте **Время осциллог.**. Для выхода обратно в основное меню **Осциллограф** необходимо нажать кнопку **НАЗАД2**.

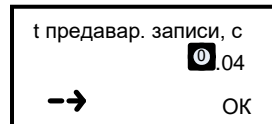
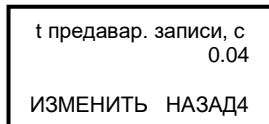
4 На дисплее отображаются первые три пункта меню следующего уровня. Кнопками  и  устанавливаем указатель ">" на требуемом пункте **t предавар. зап.** и нажимаем кнопку **ВЫБОР**.



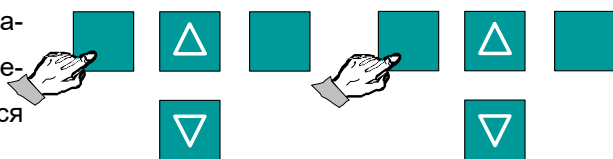
Нажатие кнопки **НАЗАД3** приведет к возврату на предыдущий уровень вложенности меню **Время осциллог.**





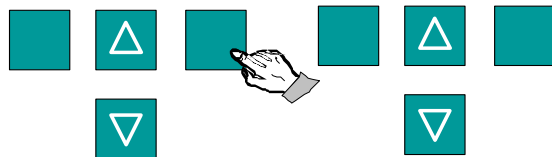
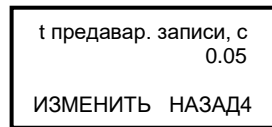
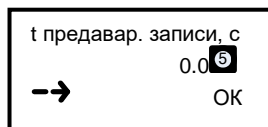
5 На дисплее отображается полное название уставки, единица измерения и значение уставки.



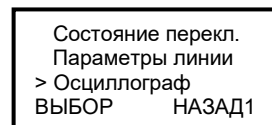
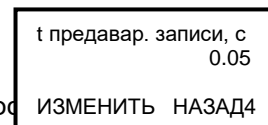
Нажимаем и удерживаем кнопку **ИЗМЕНИТЬ** до появления мигающего курсора в первой позиции значения уставки. Через несколько секунд загорится светодиод «НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА» и замкнется контакт реле «Неиспр. термин.».



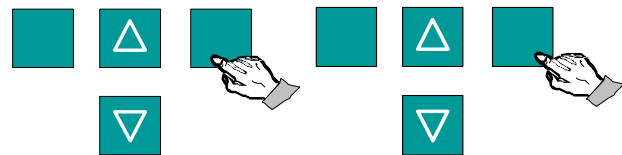
6 Кнопкой **->** перемещаем курсор в позицию числа с цифрой «4», далее с помощью кнопок  и  устанавливаем требуемую цифру «5» в этой позиции. Ввод числа заканчиваем нажатием кнопки **ОК**. Маркер исчезает и происходит запись нового значения уставки во временную память.





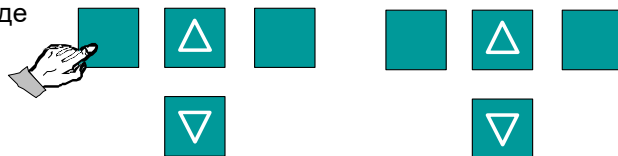
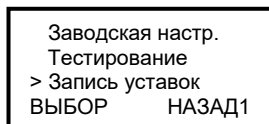
7 Далее необходимо произвести запись измененного значения уставки в энергонезависимую память.





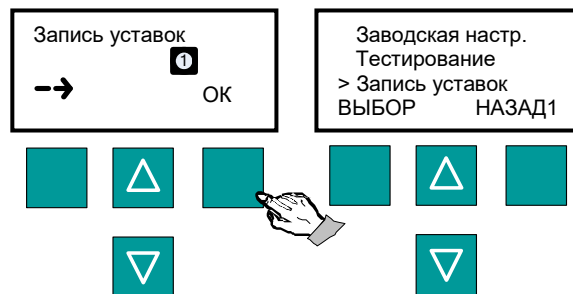
Нажатием кнопки **НАЗАД** производим возврат в основное меню. Уровень вложенности меню отображается на дисплее справа от надписи указанной кнопки.



8 Кнопками  и  устанавливаем указатель ">" на пункт **Запись уставок** и нажимаем кнопку **ВЫБОР**. На дисплее появится сообщение о выборе функции записи уставок и под ним мигающий маркер в виде темного прямоугольника.



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





При отсутствии каких-либо нажатий на кнопки, устройство через 5 мин перейдет из режима записи уставок в дежурный режим без записи уставок.

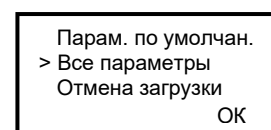
10 Если не нажимать кнопки в течение 1 мин, то произойдет автоматический переход в дежурный режим, и на дисплее будут индицироваться: текущее время и текущая дата.



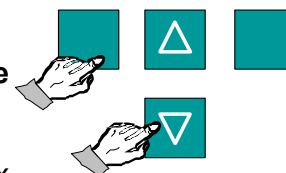
2.3.5.3 Восстановление значений уставок и параметров терминала (меню **Парам. по умолчан.**)

Предусмотрена возможность установить параметры терминала в значения по умолчанию (установленные при изготовлении терминала). Данный режим используется при заводской настройке и при смене программного обеспечения. Для входа в меню **Парам. по умолчан.** необходимо, удерживая в нажатом состоянии левую кнопку  и кнопку , включить питание терминала.

На дисплее будет высвечиваться сообщение, где в первой строке высвечивается наименование меню **Парам. по умолчан.**, а во второй и третьей строке одновременно отображаются два первых пункта этого меню.



Указателем “>” отмечается первый из списка пункт меню **Все параметры**.





Список пунктов меню **Парам. по умолчан.** и расшифровка их содержания приведены в таблице 10.



Таблица 10 – Список пунктов меню **Парам. по умолчан.**

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

Для загрузки параметров по умолчанию необходимо:

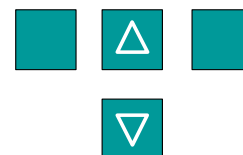
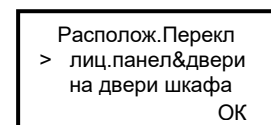
- кнопками  или  выбрать требуемый параметр по умолчанию из предложенного списка указателем “>”. Выбор завершается нажатием кнопки **ОК**;

- если программа, загружаемая в терминал, имеет параметр номинальный ток, то выбрать номинальный ток 1 или 5 А. Выбор завершается нажатием кнопки **ОК**;

- ввести заводской номер устройства. На дисплее высвечивается текущий заводской номер устройства - при совпадении загруженной версии программы и файла уставок, при несовпадении высвечивается заводской номер, равный «1». Заводской номер можно скорректировать с помощью кнопок  и  и задать равным от 1 до 65535. Если заводской номер устройства меньше 900, то адрес устройства для связи устанавливается равным заводскому номеру; иначе адрес устройства для связи устанавливается равным «1». Установка завершается нажатием кнопки **ОК**.


- выбрать расположение переключателей терминала:

лиц.панел&двери соответствует пленочной клавиатуре с 16 светодиодными индикаторами сигнализации срабатывания отдельных защит терминала, и восьми светодиодными индикаторами для отображения состояния электронных ключей, расположенных на лицевой панели терминала (см. рисунок 9 а));



на двери шкафа соответствует пленочной клавиатуре с 24 светодиодными индикаторами сигнализации срабатывания отдельных защит терминала (см. рисунок 9 б)). Выбор завершается нажатием кнопки **ОК**.

При этом установленные ранее значения уставок и параметров теряются и загружаются параметры по умолчанию.

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

Далее устройство переходит в дежурный режим. На дисплее высвечиваются текущее время и текущая дата.

2.3.6 Уставки защиты и состояние переключателей (основное меню **Уставки защиты**)

До начала эксплуатации необходима предварительная настройка параметров терми-

нала в соответствии с проектными данными подключения терминала. Уставки защиты и положения оперативных переключателей задаются в РЭ на соответствующий терминал защиты и должны быть выставлены с учётом бланка уставок терминала и в соответствии с таблицей значений положений оперативных переключателей терминала.

Сообщения на дисплее и расшифровка их содержания приведены в РЭ на соответствующее типоразмерное исполнение терминала.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.3.5.

2.3.7 Параметры линии (основное меню **Параметры линии**)

Просмотр и задание параметров защищаемой линии осуществляется в основном меню **Параметры линии**.

2.3.8 Функция осциллографирования (основное меню **Осциллограф**)

Функция осциллографирования аварийных процессов терминала обеспечивает регистрацию всех входных аналоговых и до 128 дискретных сигналов, выбираемых из списка 512 логических сигналов как внешних, так и формируемых внутри терминала.

2.3.8.1 Логика пуска 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 остается активным в течение времени, заданного уставкой по времени послеаварийной записи (см. рисунок 3).

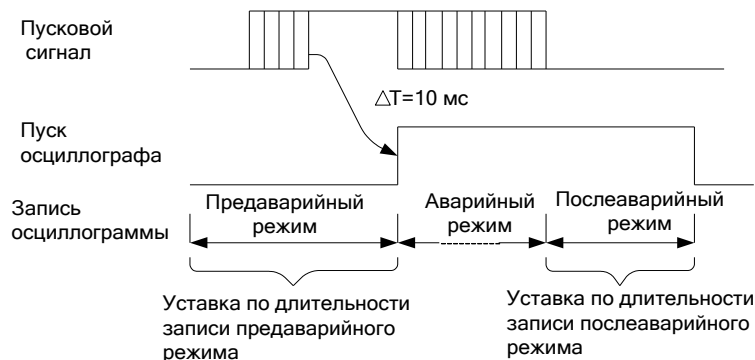


Рисунок 3 – Уставки записи осциллограмм при коротком пусковом сигнале

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 приведет к дополнительно короткому пуску осциллографа. После чего действие этого сигнала на пуск осциллографа вернется к нормальному режиму, т.е. работе по активному уровню (см. рисунок 4).

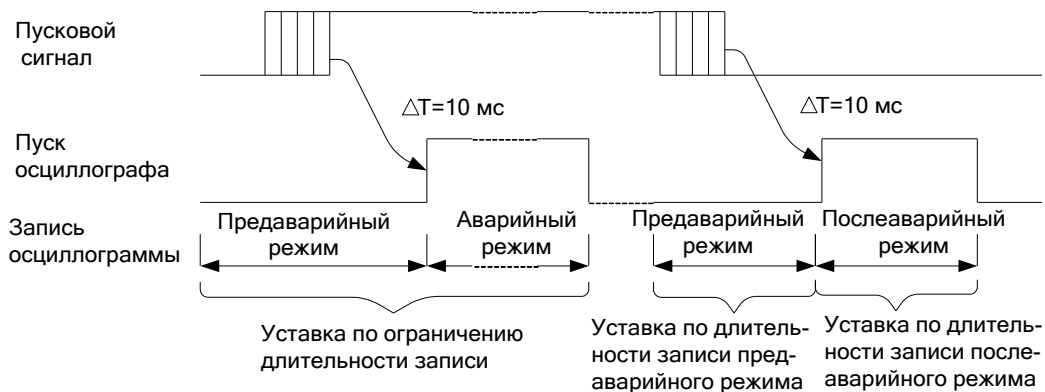


Рисунок 4 - Уставки записи осциллограмм при длительном пусковом сигнале

2.3.8.2 Организация и структура записи аварийных осциллограмм

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

При наличии всех фрагментов данных имеется возможность их «склеивания» в одну осциллограмму с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

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 каждого фрагмента всей осциллограммы и доступны для отображения в программе анализа осциллограмм. Имя файла данных осциллограммы формируется следующим образом: **NNNdXXXZ.dfr**,

где **NNN** – три последние цифры серийного номера терминала (от 001 до 999);

d - разделитель;

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

Z - номер фрагмента (0-9, A-H);

dfr - расширение (тип) файла. Присваивается всем файлам с данными аварийных осциллограмм терминала БЭ2502А.

Например, файл с именем 123d4560.dfr является нулевым (самым первым) фрагментом осциллограммы, которой присвоен номер 456. Осциллограмма записана устройством 123.

В предельном случае, при максимальном количестве записываемых аналоговых и дискретных сигналов с максимальными уставками по времени, устройством может быть произведена запись до 18 фрагментов осциллограммы с номерами фрагментов от 0 до 9 и далее – от А до Н.

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

- количество периодов промышленной частоты в 1 с – 50;
- количество отсчетов всех сигналов на период промышленной частоты – 24;
- максимальный объем данных одного отсчета – 64 байта (исходя из того, что для записи одного отсчета требуется по 2 байта на каждый из 24 аналоговых каналов и 16 байт (128 бит) - для 128 дискретных каналов).

Таким образом, на одну секунду записи осциллограмм необходимо:

$$50 \text{ (периодов /с)} * 24 \text{ (выборки/ период)} * 64 \text{ (байта/ отсчет)} = 78600 \text{ байт/с.}$$

Дополнительно к каждому фрагменту осциллограммы добавляется заголовок до 3 Кбайт и копия уставок объемом до 8 Кбайт для удобства дальнейшего анализа.

Запись осциллограмм производится в энергонезависимое ОЗУ с объемом записываемой информации от 2 Мбайт. Запись осуществляется по «кольцу». При недостатке на карте памяти места для записи очередной осциллограммы стираются самые старые осциллограммы.

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

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

2.3.8.3 Параметры осциллографирования

Уставки по времени и параметры осциллографирования терминала устанавливаются в основном меню **Осциллограф**, содержащем меню **Время осциллог.**, **Пуск осцил. 0/1**, **Пуск осцил.1/0**, **Маска осц. дискр.**, **Маска осц. анал.**, **Управление осц.**, **Форматир.CF** (см. таблицу 8).

Меню **Время осциллог.** содержит уставки, определяющие время записи предаварийного и послеаварийного режимов, а также ограничение по общей длительности записи аварийного процесса. Меню содержит пункты (подменю 1):

t одной зап. - ограничение общей длительности записи;

t предавар. зап. - время записи предаварийного режима;

t послеавар. зап. - время записи послеаварийного режима.

Меню **Пуск осцил. 0/1** и **Пуск осцил.1/0** содержат перечень логических сигналов, переход которых из «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 (см. таблицу 8).

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, что нежелательно.

Меню **Маска осц. дискр.** содержит перечень логических сигналов, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению «**Откл**» соответствует отключенное состояние, а значению «**Вкл**» - включенное состояние маски осциллографирования. Количество логических сигналов, записываемых в осциллограмму, не превышает 128. При попытке включить в список осциллографирования более 128 логических сигналов изменение состояния маски осциллографирования очередного логического сигнала во включенное состояние производиться не будет. В этом случае требуется уточнить перечень логических сигналов для осциллографирования и исключить лишнее.

Меню **Маска осц. анал.** содержит перечень аналоговых сигналов, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению «**Откл**» соответствует отключенное состояние, а значению «**Вкл**» - включенное состояние маски осциллографирования. Количество записываемых сигналов может составлять от нуля до количества всех имеющихся аналоговых входов терминала.

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

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

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

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

2.3.9 Функция регистратора (основное меню **Регистратор**)

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**, и последние 64 события можно просмотреть на дисплее терминала в меню **Регистр.внутр.** и **Регистр.дискр.** (основное меню **Текущие величины**). Память регистратора освобождается для записи новых событий по мере их считывания. При отсутствии считывания событий из памяти регистратора и полном его заполнении, запись новых событий производится на место самых старых событий. Одновременно в памяти внутренних событий формируется событие о переполнении памяти регистратора логических сигналов.

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

2.3.9.1 Регистратор внутренних сигналов

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;
- при пуске от внутренних защит.

Регистратор внутренних сигналов имеет емкость в 1024 событий. Список внутренних сигналов приведен в таблице 11.

Т а б л и ц а 11 – Список сигналов контроля исправности

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

Продолжение таблицы 11



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

2.3.9.2 Регистратор логических сигналов

Регистратор логических сигналов рассчитан на запись 1024 временных меток.

На каждой временной метке может фиксироваться одновременное изменение до 512 логических сигналов. Выбор сигналов на регистрацию производится в основном меню **Регистратор**, а меню и подменю зависят (см. таблицу 6) от функционального назначения устройства и управления устройством.

Сигналы на регистрацию задаются в меню **Регистратор COM1**, **Регистр. COM2** и **Регистр. LCD** (основное меню **Регистратор**), подменю 1 **NN логич.сигн. ZZ** (где NN – номер, а ZZ – имя регистрируемого сигнала) установкой указателя “>” на требуемый сигнал.

Для разрешения или запрета вывода на регистрацию логического сигнала, выбранного указателем “>”, необходимо перейти в режим изменения параметров (подменю 2) и нажатием кнопок  и  произвести корректировку ответа «Вкл» на «Откл». Значение параметра «Вкл» будет соответствовать разрешению, а значение параметра «Откл» - запрету вывода на регистрацию выбранного логического сигнала. Ввод параметров следует завершить записью в долговременную память (см. 2.3.5).

2.3.10 Функция ОМП

Терминал имеет встроенный ОМП с базой данных на 64 аналоговых события. Алгоритм вычисления предусматривает компенсацию влияния токов нагрузки и сопротивления в месте повреждения, а также влияние сопротивления взаимоиндукции нулевой последовательности в параллельно работающих линиях.

Для правильной работы ОМП необходимо ввести параметры защищаемой линии. Для этого необходимо задать длину линии, удельные сопротивления прямой и нулевой последовательности линии и параметры сопротивлений взаимоиндукции нулевой последовательности в параллельно работающих линиях (меню **Параметры линии /Длина линии | X1 | R1| X0 | R0 | MX0 // | MR0 //**).

Ввод и вывод функции ОМП производится в меню **Уставки ОМП / Функция ОМП / Функция ОМП вкл.**

В режиме изменения параметров нажатием кнопки или необходимо ввести функцию ОМП (на дисплее появится сообщение вида **Функция ОМП вкл**) или запретить функцию ОМП

(на дисплее появится сообщение вида **Функция ОМП откл**). Ввод параметров завершить записью в долговременную память.

Данные для расчёта места повреждения выдаются сигнальным процессором через время подготовки ОМП, которое задается в меню **Уставки ОМП / t подг. ОМП, с**.

Сообщения на дисплее и расшифровка содержания данных меню, подменю, диапазоны допустимых значений уставок терминала для функции ОМП приведены в РЭ на терминал БЭ2502А0103 (ЭКРА.650321.084/01 РЭ).

Ввод параметров – в соответствии с 2.3.5.2

2.3.11 Настройка терминала

2.3.11.1 Указания по настройке терминала

Настройку параметров терминала производить с помощью основного меню **Служ. параметры**, которое включает в себя список меню в соответствии с таблицей 6. Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.3.5.

2.3.11.2 Конфигурируемые элементы

2.3.11.2.1 Таблицы сконфигурированных дискретных входов, выходных реле и светодиодов сигнализации терминала по умолчанию приведены в РЭ на конкретное типоразмерное исполнение терминала.

2.3.11.2.2 Конфигурирование дискретных входов

В меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.дискр.вх / Вх.ZZ** имеется возможность назначить логический входной сигнал ZZ на программируемый дискретный вход.

2.3.11.2.3 Конфигурирование выходных реле и светодиодов

В меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.вых.реле / Конфиг. КХ** и **Служ. параметры / Конфиг.сигн / Конфиг.Свет.Н** имеется возможность присвоения указанному реле или светодиодному индикатору значения любого из 512 логических сигналов. Списки логических сигналов приведены в перечне дискретных сигналов руководства по эксплуатации на конкретное типоразмерное исполнение терминала. Если значение равно «0», то выходное реле или светодиодный индикатор не подключены к логической схеме. Нельзя назначить реле или светодиодному индикатору значение самого на себя.

Имя назначенного логического сигнала будет отображаться на дисплее, осциллограмме и в регистраторе событий.

В терминале возможны следующие настройки каждого светодиодного индикатора:

- наличие или отсутствие фиксации свечения светодиода при снятии входного сигнала – выбирается в пункте меню **Служ. параметры / Фикс.светодиода**;

- назначение действия светодиодного сигнала на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность» производится в меню терминала **Служ. параметры / Маска сигн.сраб.** и **Маска сигн.неисп** соответственно;

- цвет свечения светодиода красный или зеленый выбирается в пункте меню **Служ. параметры / Цвет светодиода**.

2.3.11.2.4 Дополнительная логика

Конфигурирование логических элементов для выполнения функций «инвертор», «ИЛИ», «И», «запрет», «ИЛИ-НЕ», «И-НЕ» производится назначением дискретных сигналов на входы X1, X2, выбором требуемой функции и назначением выхода Y1 на логический сигнал, обычно на виртуальный сигнал или программируемое выходное реле. Используются подменю **ВходX1 элементN | ВходX2 элементN | ВыходY1элемент1 | Функция элем.1**.

Для конфигурирования N логического элемента типа «выдержка времени» необходимо назначить дискретный сигналы на вход X1, задать выдержку времени и назначить выход Y1 на логический сигнал. Используются подменю **ВходX1 элементN | ВыходY1элементN| Выдержка элем.N**.

2.3.11.3 Идентификация устройства

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

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

- тип устройства;

- версия программного обеспечения и дата создания программ;

- серийный номер, дата выпуска и аппаратная версия процессора;

- тип памяти осциллограмм.

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

2.3.11.4 Переключатели и управление терминалом

Меню **Служ. параметры / Переключатели SA** отображает место расположения переключателей: **на двери шкафа** или **лиц.панел&двери**. Задание же параметра осуществляется при загрузке параметров по умолчанию в терминал и зависит от исполнения лицевой панели терминала (2.3.5.3):

- если на лицевой панели терминала установлена пленочная клавиатура с 24 светодиодными индикаторами сигнализации срабатывания отдельных защит терминала, то в меню **Переключатели SA** будет отображаться значение параметра **на двери шкафа**. Переключатели SA расположены на двери шкафа, и их состояние можно изменить только вручную. В меню **Служ. параметры / Управление терм.** отображается значение параметра **местное**;

- если на лицевой панели терминала установлена пленочная клавиатура с 16 светодиодными индикаторами сигнализации срабатывания отдельных защит терминала и переключатели в виде электронных ключей (пять кнопок управления ключами и восемь светодиодных индикаторов для отображения состояния электронных ключей, см. 2.3.2.1), то в меню **Пере-**

ключатели SA будет отображаться значение параметра **лиц.панел&двери**. Состоянием электронных ключей можно управлять как с лицевой панели терминала, так и дистанционно с помощью комплекса программ **EKRASMS** или других АСУ.

Переключение режима управления электронными ключами **дистанц** или **местное** может осуществляться только с лицевой панели терминала нажатием более 3 с кнопки электронного ключа «МЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ». Если светодиодный индикатор «МЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ» светится – управление ключами местное (с лицевой панели терминала), не светится – дистанционное. Установленный режим управления ключами (**дистанц.** или **местное**) отображается также в меню **Служ. параметры / Управление терм..**

Изменение состояния электронных ключей осуществлять:

- нажатием более 3 с на соответствующие кнопки управления электронными ключами на лицевой панели терминала – при режиме параметра переключения ключей **местное**;
- дистанционно с помощью комплекса программ **EKRASMS** или других АСУ ТП (серия стандартов МЭК 61850) – при режиме параметра переключения ключей **дистанц..**

2.3.11.5 Установка вида индикации аналоговых сигналов

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

2.3.11.6 Режим индикации дисплея

В терминале предусмотрено два режима индикации дисплея. Управление режимом индикации дисплея производится включением или отключением дежурного режима индикатора в меню **Служ. параметры / Дежурн. реж. инд.**

При включенном дежурном режиме индикатора:

- осуществляется автоматический возврат показаний дисплея в дежурный режим, если ни одна из кнопок терминала не нажималась в течение 1 мин, и на нем высвечиваются: текущее время и текущая дата;
- при нахождении терминала в режиме изменения параметров происходит автоматический переход в дежурный режим без сохранения произведенных изменений, если ни одна из кнопок терминала не нажималась в течение 5 мин.

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

Для изменения дежурного режима индикации необходимо в режиме изменения параметров терминала установить в меню **Служ. параметры / Дежурн. реж. инд. / Дежурн. ре-ЭКРА.650321.084 РЭ**

жим инд значения параметра **введен** или **выведен**, которые соответствуют введенному или выведенному состоянию автоматического перехода в дежурный режим. Ввод параметра завершить записью в долговременную память (см. 2.3.5.2).

2.3.11.7 Базовый вектор

Отсчет углов аналоговых величин в терминале ведется по отношению к базовому вектору, который задается в меню **Служ. параметры / Базовый вектор**. Например, для терминала БЭ2502А0103 имеется возможность использования в качестве базового вектора величин \dot{I}_1 , \dot{I}_a и \dot{I}_{ab} , \dot{U}_1 , \dot{U}_a и \dot{U}_{ab} выделенных из аналоговых входов. Для каждого типа защиты перечень возможных векторов указывают в файле конфигурации.

2.3.11.8 Настройка функциональных кнопок

В терминале имеется возможность осуществления быстрого перехода к наиболее востребованным пунктам меню путем программирования функциональных кнопок **F1**, **F2**, **F3**.

Для изменения меню, отображаемого на дисплее терминала при нажатии функциональной кнопки, необходимо разрешить конфигурирование функциональных кнопок **F1**, **F2**, **F3** в терминале, установив в пункте меню **Служ. параметры / Конфиг. F1...F3 / запрещено** **I разрешено** значение параметра **разрешено**. Затем в меню терминала найти необходимый пункт меню или параметр, который хотим назначить на конфигурируемую функциональную кнопку, и однократно нажать данную кнопку. После чего произвести запись уставок (см. 2.3.5). Произойдет замена назначения конфигурируемой кнопки, которое будет сохраняться и после длительного перерыва питания.

2.3.11.9 Рабочие группы уставок

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

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

Если в меню **Служебные параметры / Лицевая панель** установлен параметр **16 св. и эл.ключи**, то установка рабочей группы производится: нажатием кнопки соответствующего электронного ключа – при местном управлении или с помощью внешних программ – при дистанционном управлении. При изменении рабочей группы уставок загорается светодиод соответствующего электронного ключа.

Если в меню **Служебные параметры / Лицевая панель** установлен параметр **24светодиодов**, то установка рабочей группы производится отдельным внешним ключом, устанавливаемым на двери шкафа защит, через один или несколько сконфигурированных дискретных входов.

Если в меню **Служебные параметры / Лицевая панель** установлен параметр **эл.ключи и гр.уст.дискр.вх**, то при загрузке терминала берутся значения для конфигурируемых электронных ключей SA и конфигурируемых дискретных входов для выбора групп уставок.

Если в меню **Служебные параметры / Лицевая панель** установлен параметр **мех.ключи и эл.гр.уст**, то при загрузке терминала берутся значения для конфигурируемых ключей SA и конфигурируемых электронных ключей для выбора групп уставок. Этот вариант для случая, когда шкаф работает с механическими SA на двери и только добавляется выбор группы уставок с помощью электронных ключей. При желании можно сконфигурировать электронные SA переключатели.

Конфигурирование дискретных входов для переключения групп уставок осуществляется в меню **Служебные параметры / Конфиг. групп уставок / Вх. бит N группы уставок / NNZZ**, где N - бит 0, 1, 2, NN – номер сконфигурированного дискретного сигнала, ZZ – наименование дискретного сигнала. Должен быть сконфигурирован минимум один дискретный вход. Максимальное количество групп уставок восемь и в этом случае должно быть сконфигурировано три дискретных входа.

Конфигурирование электронных ключей для групп уставок осуществляется в меню **Служебные параметры / Конфиг. групп уставок (Эл.кл.) / Эл.кл.N гр.уст. / M X**, где N – номер группы уставок, M – номер эл.ключа, X – наименование эл.ключа. Должны быть сконфигурированы минимум два электронных ключа.

2.3.12 Настройка связи

2.3.12.1 Последовательные каналы связи

В терминале имеются последовательные каналы связи с разными интерфейсами и назначением, но имеющие общие настройки. Настройка последовательного канала связи производится через меню **Настройка связи / Настр. посл. кан..**

Меню содержит следующие пункты:

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

Адрес связи TTL1

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

Скорость TTL1

Скорость USB

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

АТ для модема

В терминале имеется возможность выдачи сигнала **АТ** для настройки последовательного порта модема на параметры последовательного порта терминала. При подключении к одному модему нескольких терминалов может возникнуть ситуация, когда сигнал **АТ** выдают несколько терминалов одновременно, что приводит к повышенной вероятности сбоя в процессе установки связи с модемом. Поэтому возникает необходимость запрета выдачи сигнала **АТ** от ряда терминалов

2.3.12.2 Протоколы связи

При использовании для взаимодействия с АСУ ТП протокола связи МЭК 60870-5-103 (по требованию заказчика) для терминалов введены уставки для переключения используемых протоколов и уставки по настройке протокола МЭК 60870-5-103:

Протокол TTL1

Протокол USB

В терминале имеется возможность использования протоколов связи SPA-bus и МЭК 60870-5-103

МЭК 60870-5-103:

Короткий ответ

При использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 имеется возможность выдачи квитанции на получаемые команды в виде короткого ответа. По умолчанию запрещается использование короткого ответа и изменять параметр можно только в случае необходимости

Спонтан.события

При использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 имеется возможность разрешения или запрета выдачи внутренних и дискретных событий терминалом по мере их появления

Цикл.измерения

При использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 имеется возможность разрешения или запрета циклических измерений

Период цикл. изм

Период циклических измерений при использовании протокола связи МЭК 60870-5-103

Справ.осц.спонтн

При использовании протокола связи МЭК 60870-5-103 имеется возможность разрешения или запрета передачи справочника осциллограмм при появлении новой осциллограммы. По

умолчанию выставлен запрет на передачу справочника и разрешение можно задавать только при чтении осциллограмм АСУ ТП. Если АСУ ТП не осуществляет чтение осциллограмм, то количество непрочитанных осциллограмм будет увеличиваться со временем. Если учесть, что справочник осциллограмм формируется по последним восьми пускам осциллографа, то время сортировки файлов по времени пуска будет значительно увеличиваться и это приведет к недопустимой задержке ответа терминала на запросы по каналам связи

2.3.12.3 Маска общего запроса состояния логических сигналов

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

Меню **Настройка связи / Общий запрос** содержит перечень логических сигналов, состояние которых передается по команде общего запроса протокола связи МЭК 60870-5-103.

Значению **откл** соответствует отключенное состояние, а значению **вкл** – включенное состояние маски общего запроса состояния логических сигналов.

2.3.12.4 Настройка Ethernet портов и серии стандартов МЭК 61850

Настройку Ethernet порта и серии стандартов МЭК 61850 производить в меню **Настройка связи / Ethernet и 61850**. Режимы работы Ethernet-портов приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Режим работы Ethernet-портов

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

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

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

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

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

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

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

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

Терминал может передавать с помощью отчётов по серии стандартов МЭК 61850 наборы дискретных и аналоговых сигналов. Их элементы находятся в меню **Рег.дискр.61850** и **Рег.анал.61850**. Значением является номер во внутренней структуре данных. Поэтому его возможно изменить только с помощью программы **cfg61850**. У обоих наборов данных есть счетчики количества изменений. Их можно прочитать в уставках **confRev дискр** и **confRev анал**. При каждом изменении соответствующего набора счетчик увеличивается на 1.

2.3.13 Уставки измерения*

В основном меню **Уставки измер.** задаются сигналы и параметры для интегрированных измерений. Этот список аналоговых измерения используется в передаче циклических измерений по протоколу МЭК 60870-5-103 и для формирования списка сигналов передаваемых с помощью отчётов по серии стандартов МЭК 61850. Изменение списка аналоговых сигналов для серии стандартов МЭК 61850 возможно только с помощью программы **Cfg61850**. Регистратор измерений в терминале может хранить 128 событий. При появлении новых событий старые события заменяются новыми.

* Только в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Максимальное количество сигналов для измерений 28. Измерения с 17 по 28 используются только для ресурса выключателя. Причем величины ресурса выключателя должны быть всегда в конце.

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

Сигнал измер.N Сигнал для измерения выбирается из списка, сформированного из аналоговых каналов и аналоговых величин

Порог анал. N Порог изменения аналогового сигнала в процентах, по превышении которого формируется событие с меткой времени

Номин.измер. N Номинальное значение измеряемой величины

В список также входят меню:

Ед.период.интегр Задание единицы измерения для периода интегрирования: секунды или минуты

Период интегрир Период интегрирования от 1 до 60 секунд или минут в зависимости от значения уставки **Ед.период.интегр.**

2.3.14 Уставки времени

2.3.14.1 Часы реального времени

Терминал имеет часы реального времени, имеющие независимый источник питания. Установка часов производится в меню **Уставки времени / Установка часов / Установка врем. / Установка времени часы:минуты:секунды | Установка даты: число-месяц-год.** При входе в режим программирования часы останавливаются и запускаются вновь при нажатии кнопки **ОК**. При этом проверяется допустимость установленных значений параметра и, при необходимости, производится ограничение вводимого значения в соответствии с таблицей 13. Например, невозможно ввести показания секунд более чем 59.

Таблица 13 – Установка показаний часов реального времени

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

Информация о текущем годе вводится двумя последними цифрами, например, для установки 2015 года нужно ввести число 15.

2.3.14.2 Источник синхронизации и уставки SNTP

Если терминал не получает внешние команды и секундные импульсы синхронизации, время терминала изменяется по внутренним часам реального времени. При получении команд синхронизации времени от внешних программ и при наличии источника секундных им-

пульсов синхронизации необходимо правильно задать источник синхронизации времени в меню **Уставки времени / Синхр. Времени**. Возможные значения:

- RTC – внутренние часы реального времени;
- TTL1 – команды синхронизации по последовательному каналу TTL1;
- USB – команды синхронизации по USB;
- pps+TTL1 – секундные импульсы плюс команды синхронизации по последовательному каналу TTL1;
- pps+USB – секундные импульсы плюс команды синхронизации по USB;
- pps+SNTP – секундные импульсы плюс синхронизация по протоколу SNTP;
- SNTP – синхронизация по протоколу SNTP.

При выборе источника синхронизации **SNTP** терминал периодически посылает запросы на получение метки времени на сервер SNTP. Параметры сервера SNTP задаются в основном меню **Протокол SNTP / SNTP сервер IP | Порт SNTP серв. | Период синхр.** (см. таблицу 6).

Для вычисления местного времени используются также уставки: **Часовой пояс** и **Летнее время**. Если есть переход на летнее время, то надо ввести время перехода со стандартного времени на летнее и обратно.

2.3.15 GOOSE

2.3.15.1 Терминал имеет до 48 **GOOSE** входов и до 48 **GOOSE** выходов. Рекомендуется настраивать входы и выходы **GOOSE** с помощью программы cfg61850.

2.3.15.2 Исходящее **GOOSE** сообщение

Все исходящие **GOOSE** сигналы передаются в одном **GOOSE** сообщении. Они могут иметь только тип boolean. Параметры исходящих **GOOSE** сообщений устанавливаются в меню **GOOSE / Исходящее GOOSE**. Список подменю – см. таблицу 6.

После изменения значений сигнала следующее сообщение передаётся через 10 мс.

Затем интервал между сообщениями увеличивается в 2 раза, пока не достигнет значения уставки **Период GOOSE**. С помощью уставки **Добавление q** возможно добавление полей качества до или после значений.

Выбор одного из 512 логических сигналов для подключения к выходному сигналу GOOSE 1 ... 48 производится в меню **GOOSE / Исходящее GOOSE / Выход GOOSE 1 | ... |**

Выход GOOSE 48. Значение параметра «0» свидетельствует о том, что ни один логический сигнал к соответствующему выходу **GOOSE** не подключен.

2.3.15.3 Управление битом тестирования

Если терминал находится в режиме **Тестирование**, в выходных **GOOSE** устанавливается бит test. Уставки управления битом тестирования приведены в меню **GOOSE / Упр. битом тест.** Список подменю – см. таблицу 6.

Если терминал находится в режиме тестирования и выставлено значение уставки **Исп.фикс.знач. | есть**, то терминал передает в выходных **GOOSE** фиксированные значения сигналов, заданных в подменю **Фикс.значения**, в противном случае терминал передает в выходных **GOOSE** текущие значения сигналов.

Значение уставки игнорирование бита тестирования во входящих **GOOSE** (меню **GOOSE / Упр. битом тест / Игнор.бита тест**) по умолчанию выставлено **нет**. Изменять значение уставки на **есть** можно только при лабораторных опытах. В нормальных условиях обработка бита тестирования, выставленного во входящих **GOOSE**, исключает неправильную работу защит.

2.3.15.4 Входящие **GOOSE** сообщения

Для каждого входящего **GOOSE** сообщения в меню **GOOSE / Вход GOOSE1|... | Вход GOOSE48** задаются параметры в соответствии с таблицей 6.

Для разрешение входа **GOOSE** сообщения необходимо выставить значение уставки **есть** в подменю **Разрешить вход**.

Для входящих **GOOSE** уставка **Знач. по умолч.** устанавливается в одно из значений: **выкл, вкл, последнее/выкл, последнее/ вкл**, если вход разрешен, а сообщение не пришло или пришло с установленным битом тестирования в рабочем режиме. По умолчанию выставлено значение уставки **последнее/ выкл**.

Список уставок по каждому из входов **GOOSE** приведён в таблице 6.

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

2.3.16 Заводские настройки

2.3.16.1 Заводские настройки производятся в процессе изготовления терминала в основном меню **Заводские настр** в соответствии с данными таблицы 6.

2.3.16.2 Подстройка аналоговых входов

Подстройка аналоговых входов терминала производится в меню **Заводские настр / Подстр. анал. вх..** Подстройка аналоговых входов производится по модулю и углу.

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

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

Подстройка производится для каждого аналогового входа в отдельности. Порядок подстройки аналоговых входов в зависимости от функционального назначения терминала приведён в инструкции по регулировке, испытанию и приемке терминала защиты.

2.3.16.3 Смещение АЦП

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

Для определения значения смещения АЦП необходимо при снятых входных сигналах перейти в меню **Служ. параметры / Переменные DSP / RXBUF**. Значение **RXBUF[0][16]** в пределах от 0 до 1030. Смещение по 1 входу АЦП определяется следующим образом: $(1024 - \text{RXBUF}[1][16]) * 16$. Смещение по 2 – 16 входам равно минус $\text{RXBUF}[2][16] * 16$ – минус $\text{RXBUF}[16][16] * 16$, соответственно.

Для изменения смещения АЦП необходимо перейти в меню **Заводские настр / Смещение АЦП / Смещ. АЦП Вх. NN / Смещение АЦП Вх. NN XX**, где NN – номер аналогового входа терминала, XX – смещение АЦП. Далее, войдя в режим программирования, ввести новое значение смещения АЦП и записать его в долговременную память (см. 2.3.5.2).

Допустимый диапазон значений смещения АЦП приведён в таблице 6.

2.3.16.4 Балансировка АЦП

Автоматическая настройка смещения АЦП производится при заводской настройке терминала. Перед балансировкой АЦП необходимо отключить все аналоговые входные сигналы и вывести терминал из работы подачей входного сигнала на восьмой дискретный вход «Вывод терминала».

Для осуществления балансировки АЦП необходимо перейти в меню **Заводские настр / Балансировк. АЦП** и далее, войдя в режим программирования, ввести пароль **7892**. Терминал автоматически определяет величины небалансов АЦП для каждого из аналоговых входов АЦП и записывает их во временную память. Для контроля автоматически определенных величин смещения АЦП необходимо перейти в меню **Заводские настр / Смещение АЦП / Смещ. АЦП Вх / Смещение АЦП Вх**. Если значения смещения АЦП находится в допустимых пределах (см. таблицу 6), следует записать их в долговременную память (см. 2.3.5.2).

2.3.16.5 Настройка АЦП

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

2.3.16.6 Номинальный ток

Уставка по номинальному току 1 А или 5 А задается электронным (программным) способом.

2.3.17 Режим тестирования

2.3.17.1 Установка и снятие режима тестирования

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

Для перевода терминала в режим тестирования необходимо выбрать меню **Тестирование / Режим теста | есть** и произвести стандартную запись уставки. Индикацией установленного режима является свечение на передней панели терминала светодиодного индикатора «НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА» и периодически появляющаяся строка **Тестирование** в режиме индикации текущего времени. Во внешнюю цепь сигнализации в режиме тестирования выдается не квитуемый сигнал «Неисправность».

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

- отсутствие действия логической части терминала на выходные реле,
- невозможность изменения уставок в долговременной памяти,
- все изменения уставок и параметров меню **Тестирование** производятся немедленно,

без команды записи и подтверждения паролем.

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

Пункты меню **Тестирование** и их функции приведены в таблице 6.

Примечания - Дополнительные пункты меню **Тестирование**, специфичные для конкретного исполнения защиты, их назначение и использование приведены в руководстве по эксплуатации на конкретное типополнение терминала. В режиме **Тестирование** все подключения логических сигналов, а также выходных реле и реле БП, могут осуществляться как с помощью кнопочной клавиатуры на лицевой панели терминала, так и по каналам связи с помощью внешнего программного обеспечения.

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

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

2.3.17.2 Подключение контрольного реле

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

Для проверки работы терминала с использованием контрольного выхода (например, снятие характеристик пусковых и измерительных органов терминала) необходимо перевести его в режим тестирования через меню **Тестирование / Режим теста | есть**. В этом режиме реле контрольного выхода будет повторять состояние подключенного к нему какого-либо дискретного сигнала, т.е. замыкать свои контакты при состоянии логического сигнала «1» и размыкать контакты при состоянии логического сигнала «0». Светодиодный индикатор «Контр. выход» на передней панели терминала в режиме тестирования сигнализирует о срабатывании контрольного реле. Подключение и отключение реле контрольного выхода к требуемому дискретному сигналу производится через меню **Тестирование / Контр. выход**, где из списка имен логических сигналов необходимо выбрать требуемый сигнал и задать для него значение: «1» – для подключения или «0» – для отключения. При подключении контрольного выхода к требуемому логическому сигналу производится его автоматическое отключение от ранее установленного логического сигнала. Выбор положения «0» в списке имен логических сигналов позволяет отключить контрольный выход от всех логических сигналов.

2.3.17.3 Установка выходов

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

Для выбора требуемого выходного реле необходимо руководствоваться его расположением в блоках терминала. В названии реле присутствует номер блока и соответствующий ему номер разъема терминала. Выбранное в меню **Тестирование / Устан. выходов / Вых.бл. K1:X5** выходное реле K1:X5 должно замыкать свои контакты при заданном состоянии **вкл**, и размыкать – при заданном состоянии **откл**.

2.3.17.4 Установка выходов БП

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

Блок питания содержит три реле (K1 – K3), которые имеют светодиодные индикаторы на лицевой панели терминала.

Реле и выполняемые им функции:

K1 – реле «Контрольный выход», имеющее светодиодный индикатор с надписью «Контр. выход», отображающий состояние реле. При управлении реле K3 следует иметь в виду, что им так же управляет функция контрольного выхода, поэтому состояние реле K3 и его светодиодного индикатора соответствует логическому «ИЛИ» этих двух функций;

K2 – реле «Неисправность», контакты которого предназначены для действия на цепи внешней сигнализации о неисправности, неправильности подключения или функционирования внешних цепей. В режиме **Тестирование** реле K2 всегда находится в состоянии **Вкл** и программно не управляется, что необходимо для сигнализации о выводе терминала из работы;

K3 – реле внутренней неисправности, с нормально замкнутыми контактами. Имеет выдержку времени на возврат, поэтому при его выключении контакты замыкаются, а светодиодный индикатор «Неисправность» начинает светиться примерно через 5 с.

Выбор и подключение реле БП для проверки производится в меню **Тестирование / Устан.выходов БП / Уст. реле БП К / Уст. реле БР К** аналогично указанному в 2.3.17.3.

2.3.17.5 Генерация дискретных событий

Данный пункт меню предназначен для проверки правильности интеграции терминала в АСУ ТП. Ввод меню **Тестирование / Генер.дискр.соб. | 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 автоматически производится переход в состояние **Тестирование / Генер.дискр.соб. | нет**. Генерацию событий можно прервать в любой момент установкой **Тестирование / Генер.дискр.соб** состояние **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 контроллером или системой контроля терминала.

Если неисправность обнаружена системой аппаратной диагностики, то вероятнее всего выход из строя блока питания терминала или самого контроллера. Система контроля при этом постоянно производит попытку перезапуска терминала. При неуспешной попытке, через выдержку времени, замыкается контакт внешней сигнализации неисправности.



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

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

Полный перечень сообщений и необходимые действия при их появлении приведены в таблице 14.

Некоторые виды неисправностей могут устраняться обслуживающим персоналом:

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

E09 – неисправность статического ОЗУ. Следует проверить наличие в блоке логики перемычки для подключения ионистора к цепи и напряжение на нем. Произвести начальную установку данных регистратора включением питания терминала при нажатых кнопках  ,  . Счетчик пусков осциллографа при этом устанавливается на 1.

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

При заполнении FLASH-памяти на 70 % на дисплее высвечивается сообщение «ВНИМАНИЕ! Память осциллограмм переполнена. Считайте осциллограммы, обнулите память» с формированием события в регистраторе внутренних событий.

Сообщения сбрасываются по сигналу «Сброс» в терминале. Сброс сообщения не обнуляет память осциллограмм. Необходимо считать осциллограммы и обнулить память осциллограмм (меню **Осциллограф / Форматир.CF**).

Таблица 14 – Перечень сообщений и действий персонала при появлении неисправности

Сообщение на дисплее	Возможная неисправность	Метод устранения
Е01 Неисправн. выходных реле	Неисправность выходных реле	Ремонт блока входов (входов-выходов) или блока логики
Е02 Неисправн. КС уставок	Несоответствие контрольной суммы памяти уставок	Запись уставок или ремонт блока логики
Е03 Неисправн. статуса сигн. пр.	Отсутствие заводских настроек (подстроек аналоговых входов и смещения АЦП) или неисправность статуса сигнального процессора	Восстановление заводских настроек (подстроек аналоговых входов и смещения АЦП) или ремонт блока логики
Е04 Неисправн.КС данных сигн.проц.	Неисправность КС данных, считываемых с сигнального процессора	Ремонт блока логики
Е05 Неисправн. сигнальн. проц.	Нет прерываний от сигнального процессора	Ремонт блока логики
Е06 Неисправн. связи с CompCPU	Нет связи с коммуникационным процессором или неисправность блока логики	Ремонт блока логики
Е07 Неисправн. нет Compact FLASH	Compact FLASH не установлена или неисправность блока логики	Установка Compact FLASH или ремонт блока логики
Е09 Неисправн. статического ОЗУ	Неисправность статического ОЗУ	Ремонт блока логики
Е10 Неисправн. часов реал. врем.	Неисправность часов реального времени	Ремонт блока логики
Е11 неисправн. блоков вх/вых	В кассете не установлены или неисправны блоки входов, выходов, входов-выходов	Проверка наличия и правильного расположения блоков в кассете или ремонт соответствующего блока
Е13 неисправн. КС уставок настр.	Неисправность контрольной суммы уставок настройки	Ремонт блока АЦП и трансформаторов
Е14 Неисправн. электр. памяти	Неисправность FLASH-памяти осциллограмм	Обнуление памяти осциллограмм или ремонт блока логики
Е15 Прочие неисправности	Прочие неисправности	Поиск неисправностей и ремонт неисправных блоков
Неисправность 0	Неисправностей нет	-

3 Техническое обслуживание терминала

3.1 Общие указания

3.1.1 В процессе эксплуатации терминала в соответствии с требованиями РД 153-34.3-35.613-00 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей (0,4 – 35) кВ» и РД 153-34.0-35.617-2001 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций (110 – 750) кВ» для устройств на микроэлектронной и микропроцессорной базе необходимо проводить:

- проверку (наладку) при новом подключении в соответствии с инструкцией ЭКРА.650321.044 И;
- профилактический контроль;
- профилактическое восстановление

в сроки и в объёме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла технического обслуживания 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.

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), СТБ МЭК 60439-1-2007.

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 «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и «Правилами 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 создает опасности для окружающей среды.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Указания по вводу терминала в эксплуатацию

Основные указания по монтажу, наладке и вводу в эксплуатацию терминалов серии БЭ2502А в соответствии с ЭКРА.650321.044 И.

При вводе терминалов в эксплуатацию необходимо произвести:

- проверку работоспособности терминала (автоматический тестовый контроль по 1.4.12, 2.3.1);
- проверку состояния электрической изоляции терминала, которая включает в себя измерение сопротивления изоляции и испытание ее напряжением в соответствии с 3.4.3, 3.4.4;
- выставление и проверку уставок защит терминала, перечень которых приведён в РЭ на соответствующее типополнение терминала;
- проверку терминала рабочим током и напряжением;
- проверку действия терминала во внешние цепи;
- проверку действия терминала в центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия терминала с внешними устройствами.

3.3.2 Профилактический контроль

Терминалы БЭ2502А имеют встроенную систему самодиагностики и не требуют периодического тестирования.

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

3.3.3 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется произвести следующие проверки:

- проверку работоспособности терминала (автоматический тестовый контроль по 1.4.12, 2.3.1);
- проверку состояния электрической изоляции терминала (3.4.3, 3.4.4).

В СЛУЧАЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ТЕРМИНАЛЕ СЕРИИ БЭ2502 ИЛИ В УСТРОЙСТВЕ СВЯЗИ С ПК, НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ПОСТАВИТЬ В ИЗВЕСТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫШЕУКАЗАННОЙ АППАРАТУРЫ МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННЫЙ ПЕРСОНАЛ.

3.4 Проверка работоспособности терминала (организация эксплуатационных проверок)

3.4.1 Настоящий подраздел содержит необходимые сведения, позволяющие в полном объеме проверить работоспособность основных узлов терминала, снять его характеристики, обеспечить требуемую настройку. В процессе эксплуатации объем проверок может быть сокращен, а порядок их проведения изменен.

Соединение и разъединение разъемов блоков и кассеты должно производиться в обесточенном состоянии. Настройку и проверку терминала следует производить при синусоидальной форме источников тока и напряжения при наличии номинального напряжения питания.

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

3.4.2 Доступ к блокам

3.4.2.1 Доступ к блокам логики, АЦП, питания, входов, выходов или входов-выходов осуществляется в последовательности, приведенной ниже:

- вынуть розетки (вместе с монтажом) из разъемов, предварительно выкрутив штатные винты сочленения на каждом из них;
- выкрутить четыре винта крепления правой задней крышки устройства и снять ее;
- вынуть блоки.

Вставлять блоки следует в обратной последовательности.

3.4.2.2 Доступ к блоку входов и трансформаторов осуществляется в следующей последовательности:

- выкрутить четыре винта крепления лицевой панели устройства и снять ее;
- аккуратно расчлнить разъемы гибких связей блока трансформаторов и объединительной платы с передней стороны блока;
- выкрутить винт, притягивающий блок трансформаторов к передней части устройства;
- отключить все подходящие к разъемам проводники и заземляющие провода;
- выкрутить четыре винта крепления блока с задней стороны устройства;
- вынуть блок трансформаторов в сторону задней стороны устройства.

Вставлять блок трансформаторов следует в обратной последовательности.

3.4.3 Проверка сопротивления изоляции

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.

Примечание - Схемы подключения терминалов приведены в РЭ на конкретное типоразмерное исполнение терминала. В таблице 15 и на рисунке 8 приведён пример для подключения терминала БЭ2502А0103.

Измерение сопротивления изоляции производить мегаомметром на напряжение 1000 В. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей. Сопротивление изоляции не менее 100 МОм при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности воздуха до 80 %.

Таблица 15 – Схема для проверки сопротивления изоляции

Наименование	Зажимы
Цепи аналоговых входов – группа №1	X1:1, X1:2, X1:5, X1:6, X1:9, X1:10, X1:13, X1:14,
Цепи аналоговых входов – группа №2	X1:3, X1:4, X1:7, X1:8, X1:11, X1:12, X1:15, X1:16,
Цепи дискретных входов – группа №3	X2:1 – X2:5, X2:11, X2:12, X2:15, X2:16, X3:6 – X3:10, X3:13, X3:14, X3:17, X3:18
Цепи дискретных входов – группа №4	X2:6 – X2:10, X2:13, X2:14, X2:17, X2:18, X3:1 – X3:5, X3:11, X3:12, X3:15, X3:16
Цепи выходных реле – группа №5	X4:1, X4:2, X4:5, X4:6, X4:9, X4:10, X4:13 – X4:15, X5:3, X5:4, X5:7, X5:8, X5:11, X5:12, X5:16 – X5:18, X6:11, X6:12, X6:15, X6:16
Цепи выходных реле – группа №6	X4:3, X4:4, X4:7, X4:8, X4:11, X4:12, X4:16 – X4:18, X5:1, X5:2, X5:5, X5:6, X5:9, X5:10, X5:13 – X5:15, X6:9, X6:10, X6:13, X6:14, X6:17, X6:18
Цепи оперативного постоянного тока – группа №7	X6:2, X6:4

3.4.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 2000 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 3.4.3. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

4 Консервация, хранение и транспортирование

4.1 Терминалы консервации не подлежат.

4.2 Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода терминала в эксплуатацию соответствуют указанным в таблице 16.

Таблица 16 – Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке

Вид поставки	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимый срок сохраняемости в упаковке поставщика, годы
	Механических факторов по ГОСТ 23216-78	Климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
1 Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002)	Л; С	5(ОЖ4)	2(С)	3
2 Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5(ОЖ4)	2(С)	3
3 Экспорт в макроклиматические районы с умеренным климатом	Л; С	5(ОЖ4)	1(Л)	3
4 Экспорт в макроклиматические районы с тропическим климатом	С	6(ОЖ2)	3(ЖЗ)	3

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

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

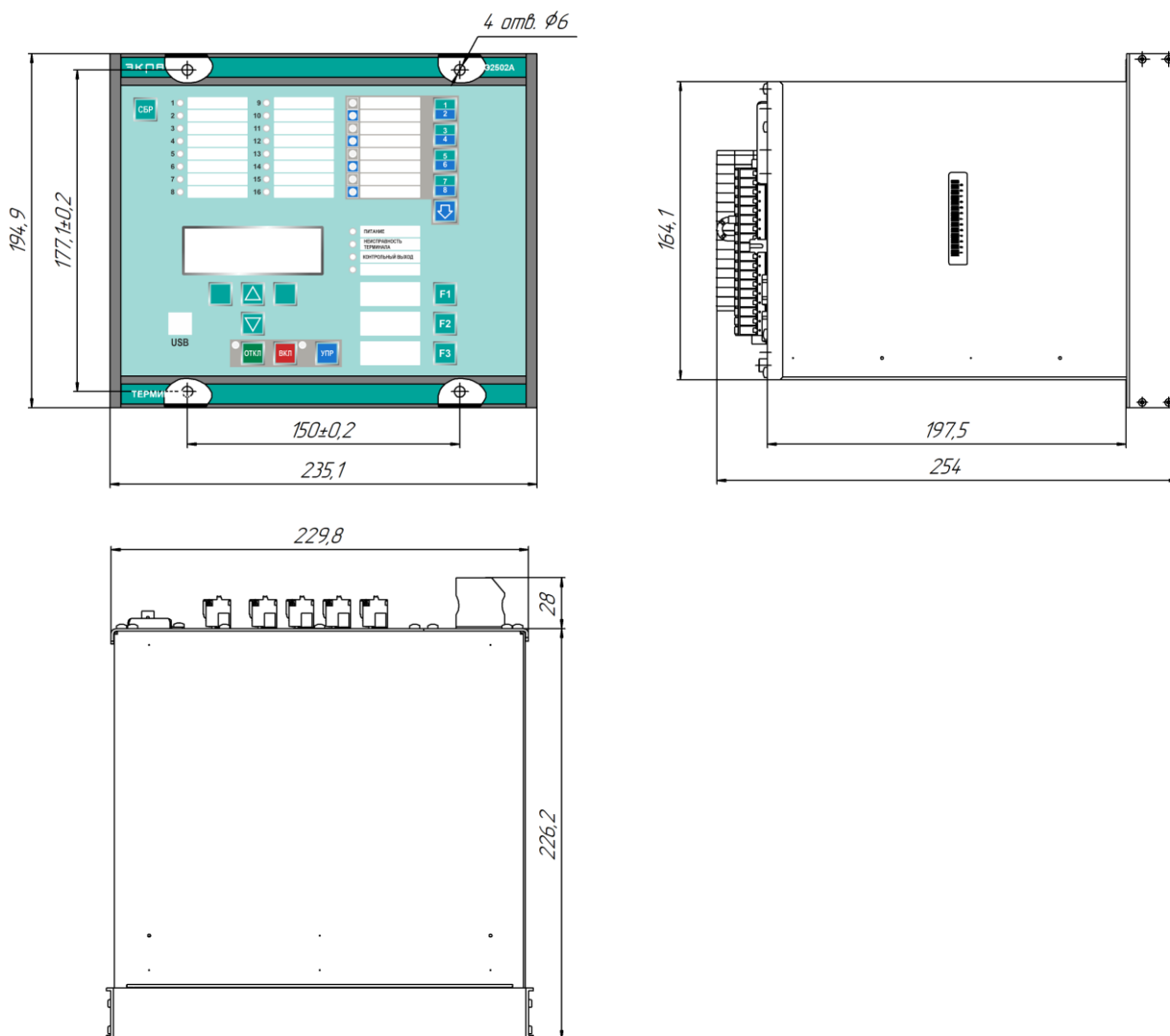
Погрузка, крепление и перевозка терминалов в транспортных средствах осуществляется с учётом манипуляционных знаков маркировки тары по ГОСТ 14192-96 в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта. Упакованный терминал надёжно закреплён для предотвращения его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

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

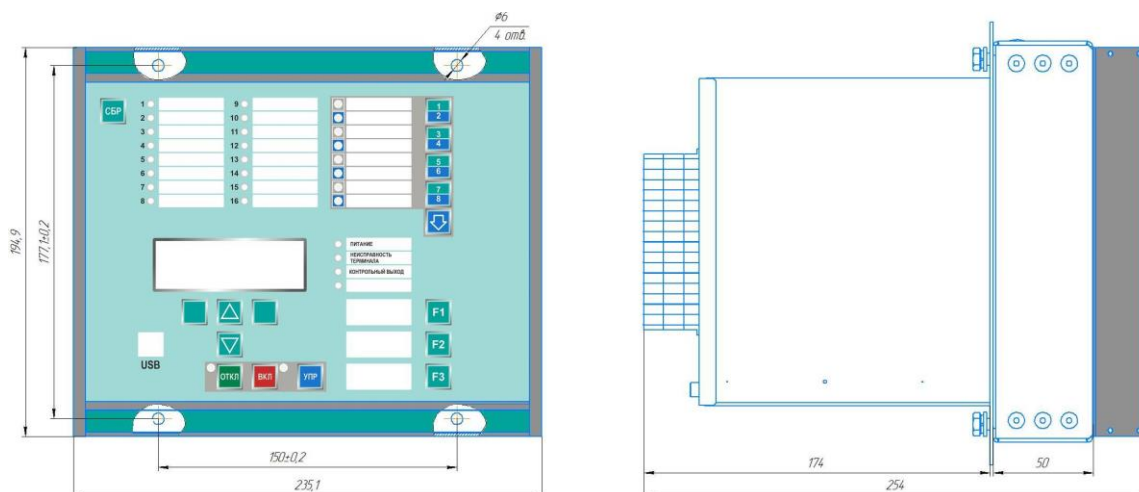
5 Утилизация

5.1 После окончания установленного срока службы изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов.

5.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – по видам металла (см. приложение А).

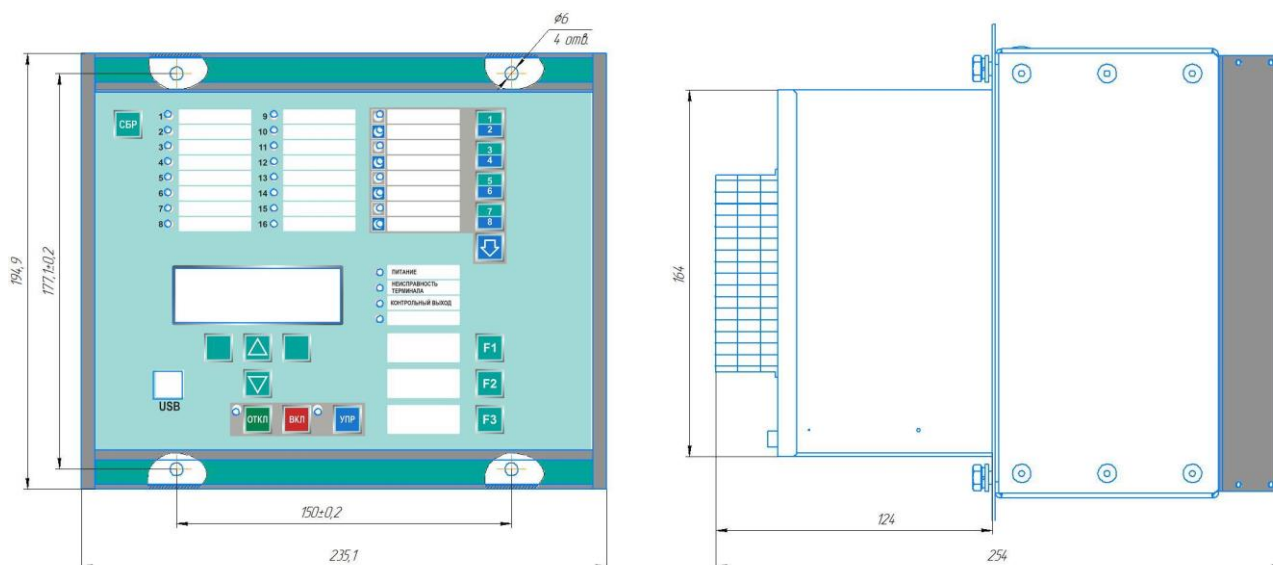


а) стандартный вариант установки терминала (ЭКРА.305651.021-05).

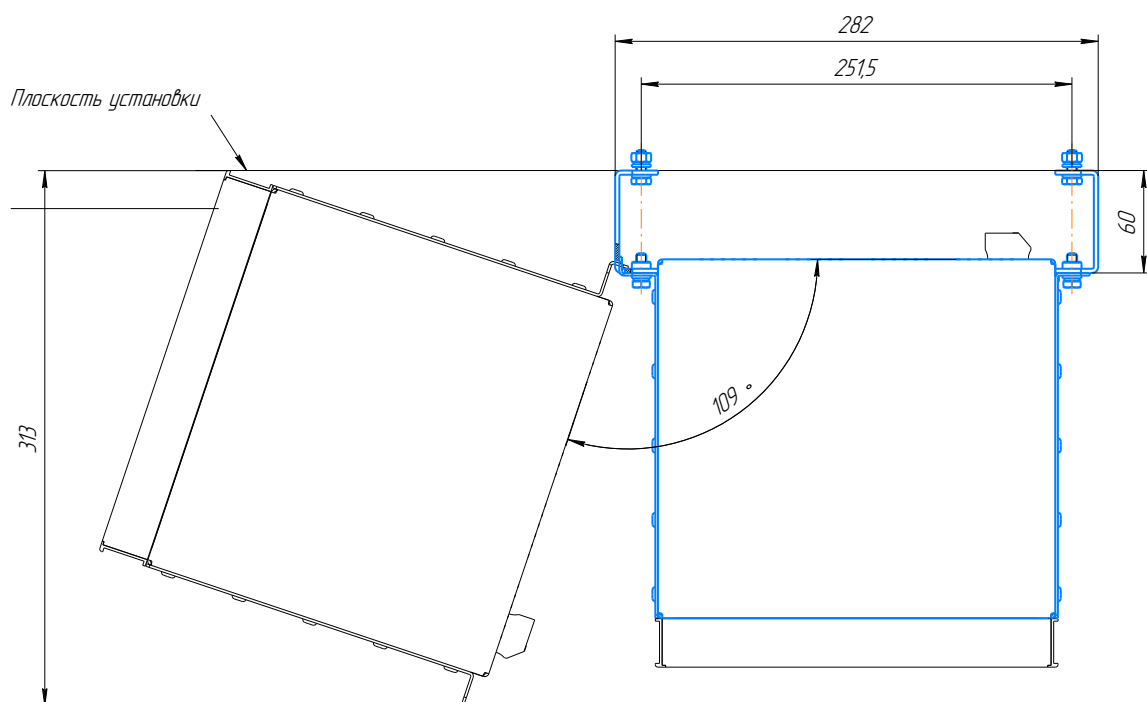


б) вариант установки терминала с уменьшенной монтажной глубиной на 50 мм

Рисунок 5 (лист 1 из 2) – Габаритные, установочные размеры и масса терминалов БЭ2502А



в) вариант установки терминала с уменьшенной монтажной глубиной на 100 мм



г) вариант установки терминала с поворотной рамой

Размеры – максимальные. Масса терминала – не более 7 кг.

Рисунок 5 (лист 2 из 2) – Габаритные, установочные размеры и масса терминалов БЭ2502А

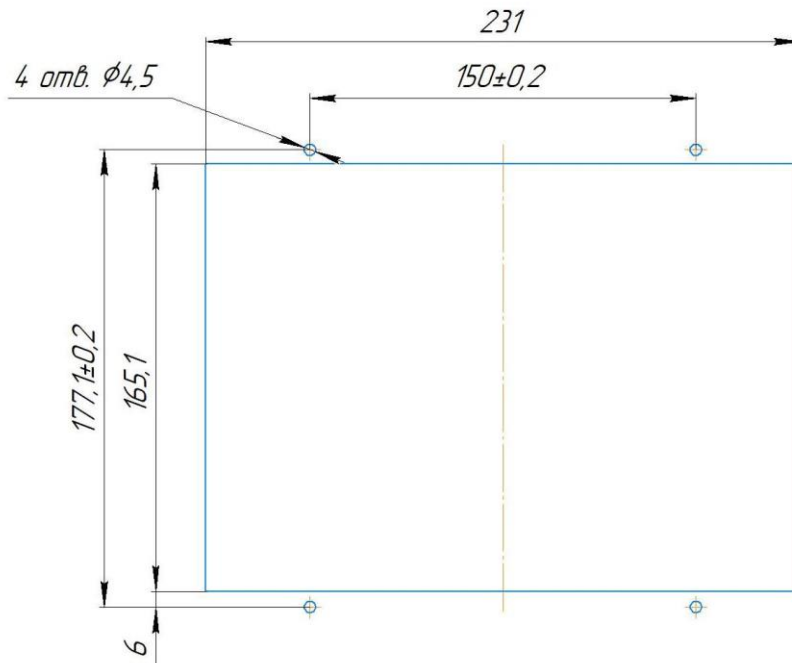
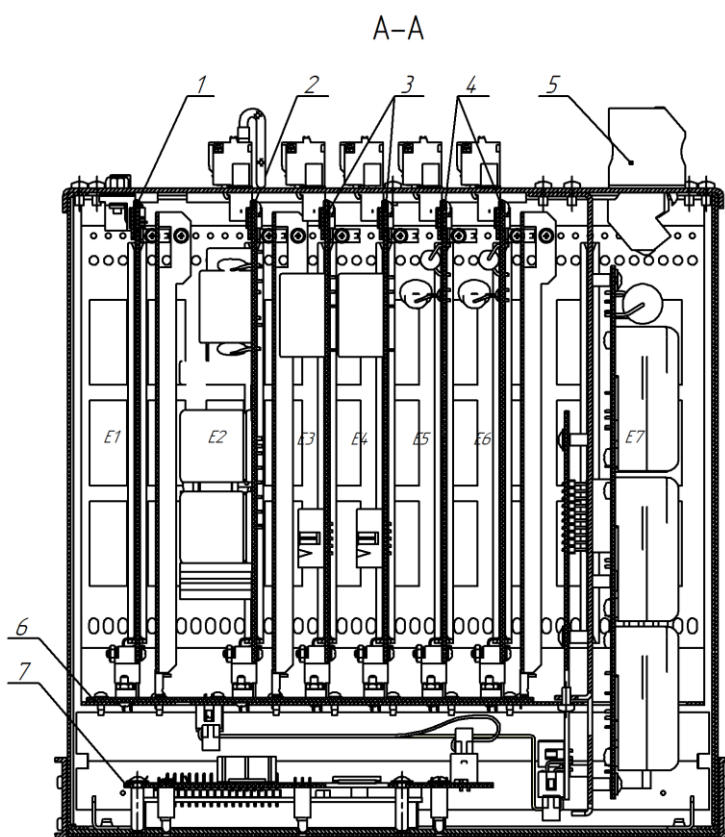
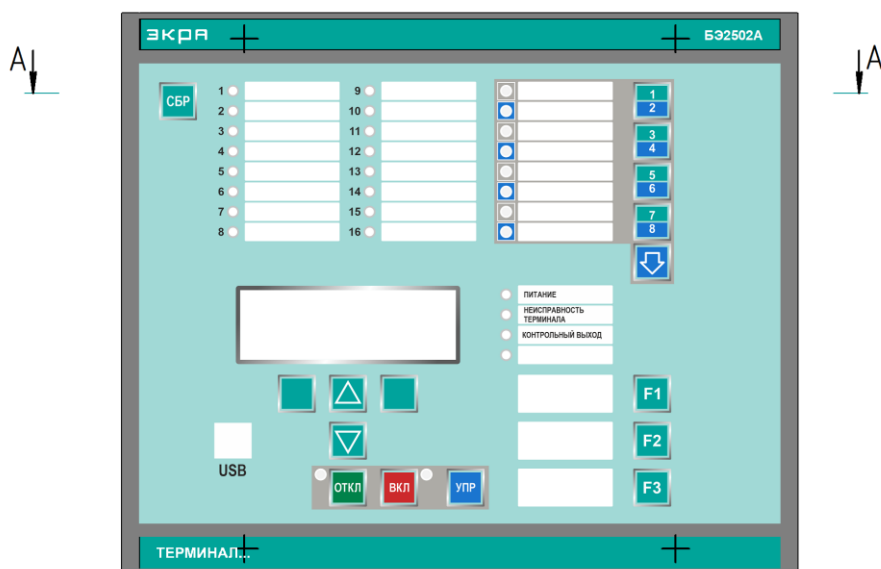
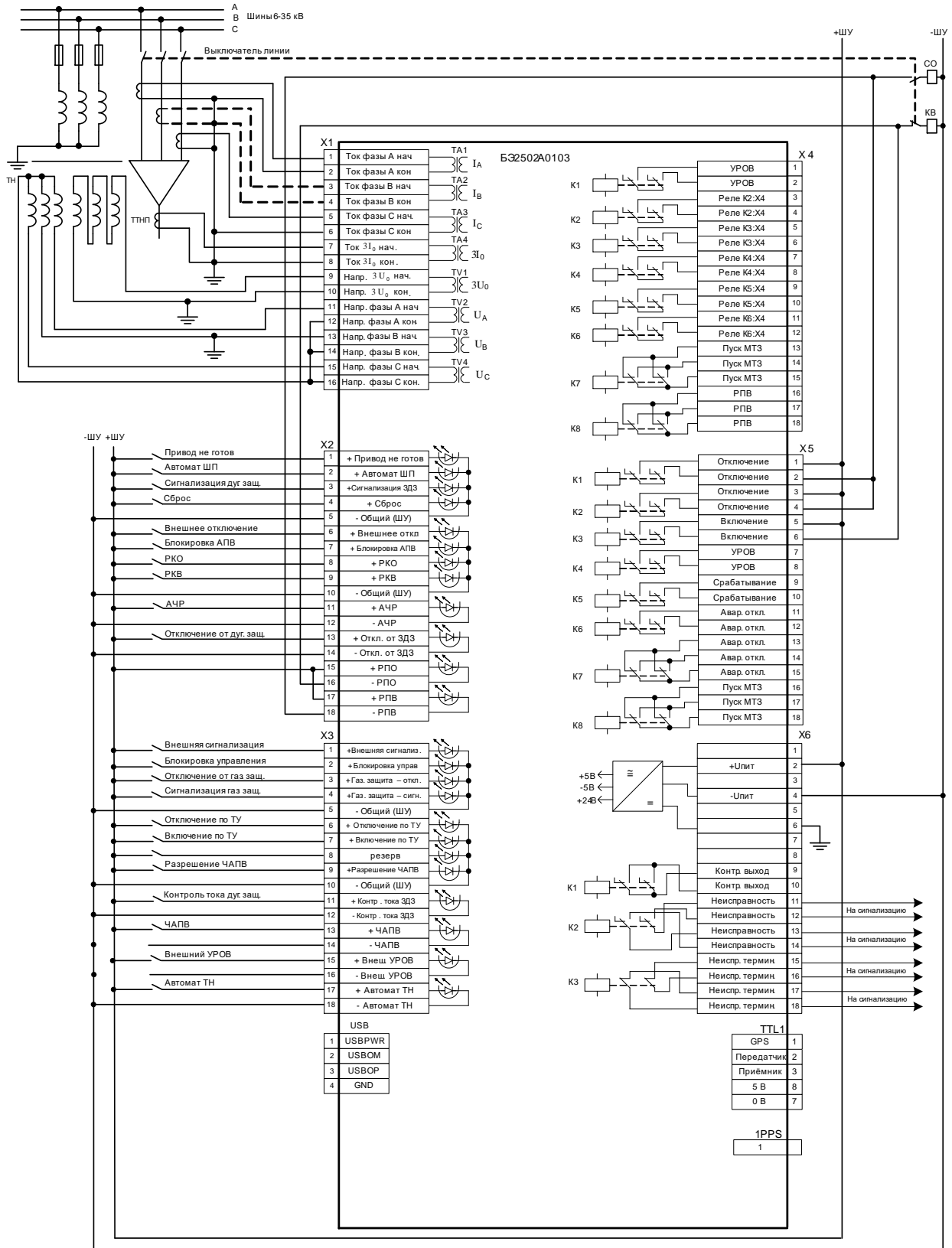


Рисунок 6 – Рекомендуемый размер пробивки установочных отверстий терминалов
БЭ2502А



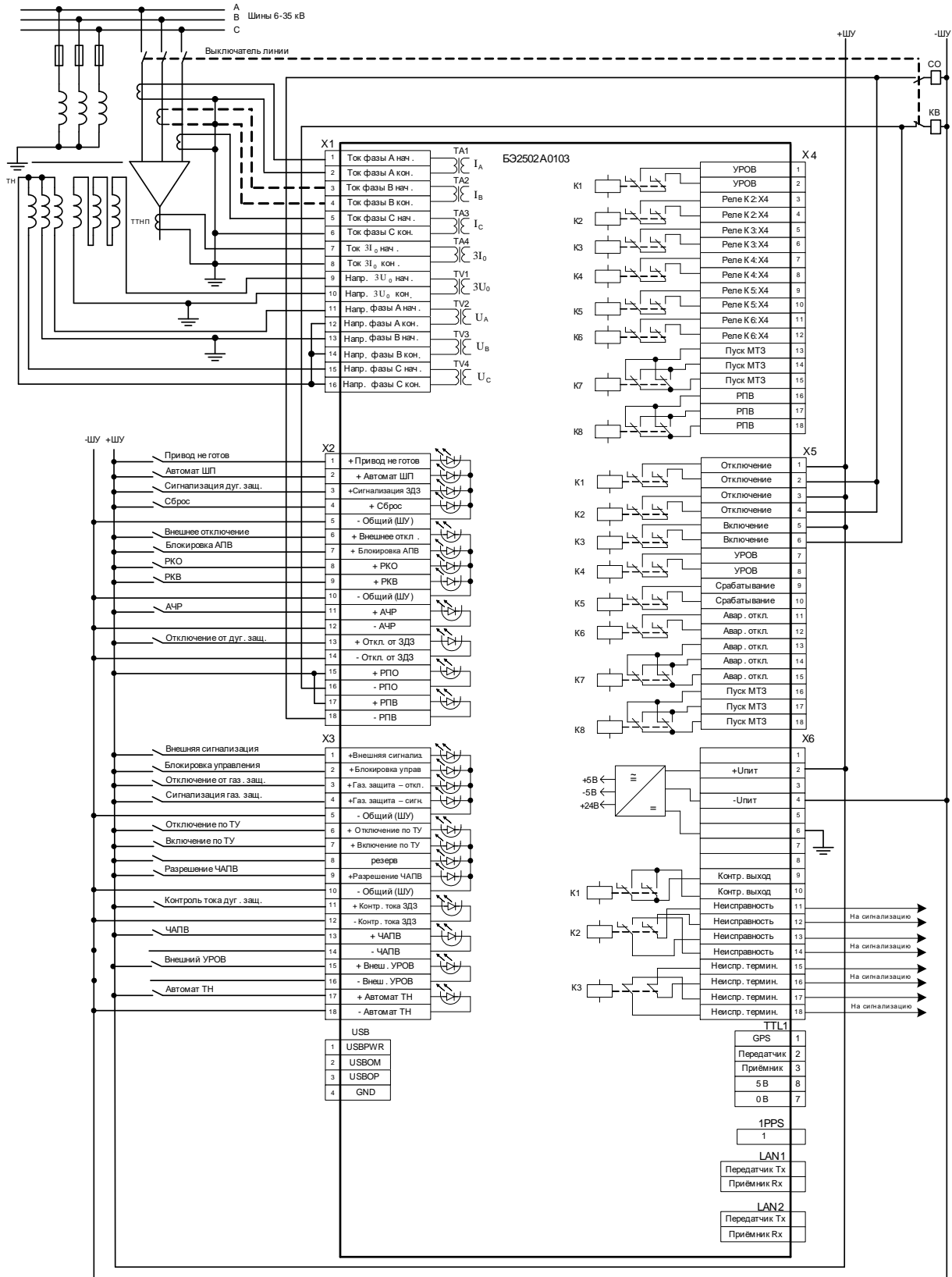
- 1 – E1 – блок логики Л256х;
- 2 – E2 – блок питания П180х;
- 3 – E3, E4 – блоки выходных реле Э2941;
- 4 – E5, E6 – блоки входов Э3933;
- 5 – E7 – блок АЦП и трансформаторов Д4072;
- 6 – E9 – плата объединительная;
- 7 – E8 – плата лицевая

Рисунок 7 – Расположение блоков в кассете терминалов БЭ2502А



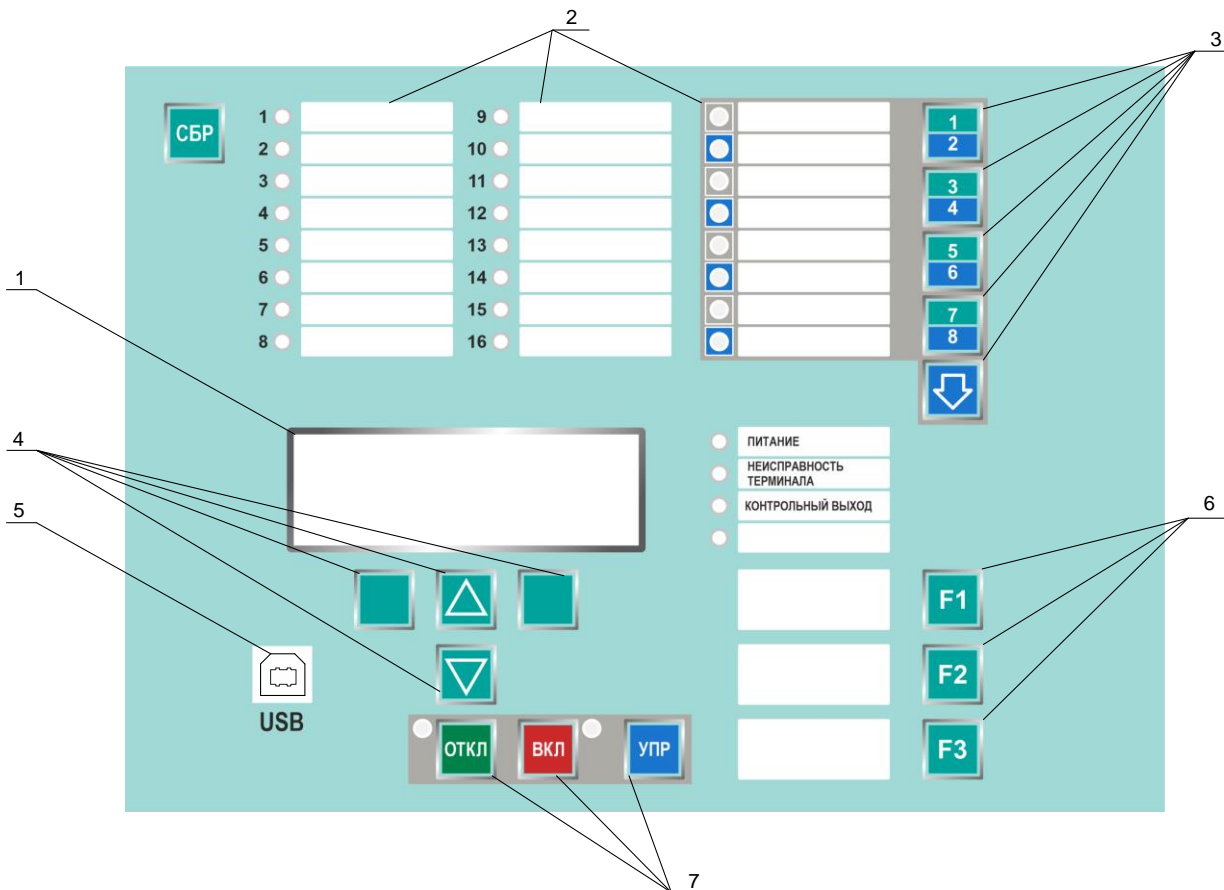
а) терминалы без поддержки серии стандартов МЭК 61850

Рисунок 8 (лист 1 из 2) – Примеры подключения внешних цепей к терминалу защиты, автоматики и управления линии БЭ2502А0103



б) терминалы с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

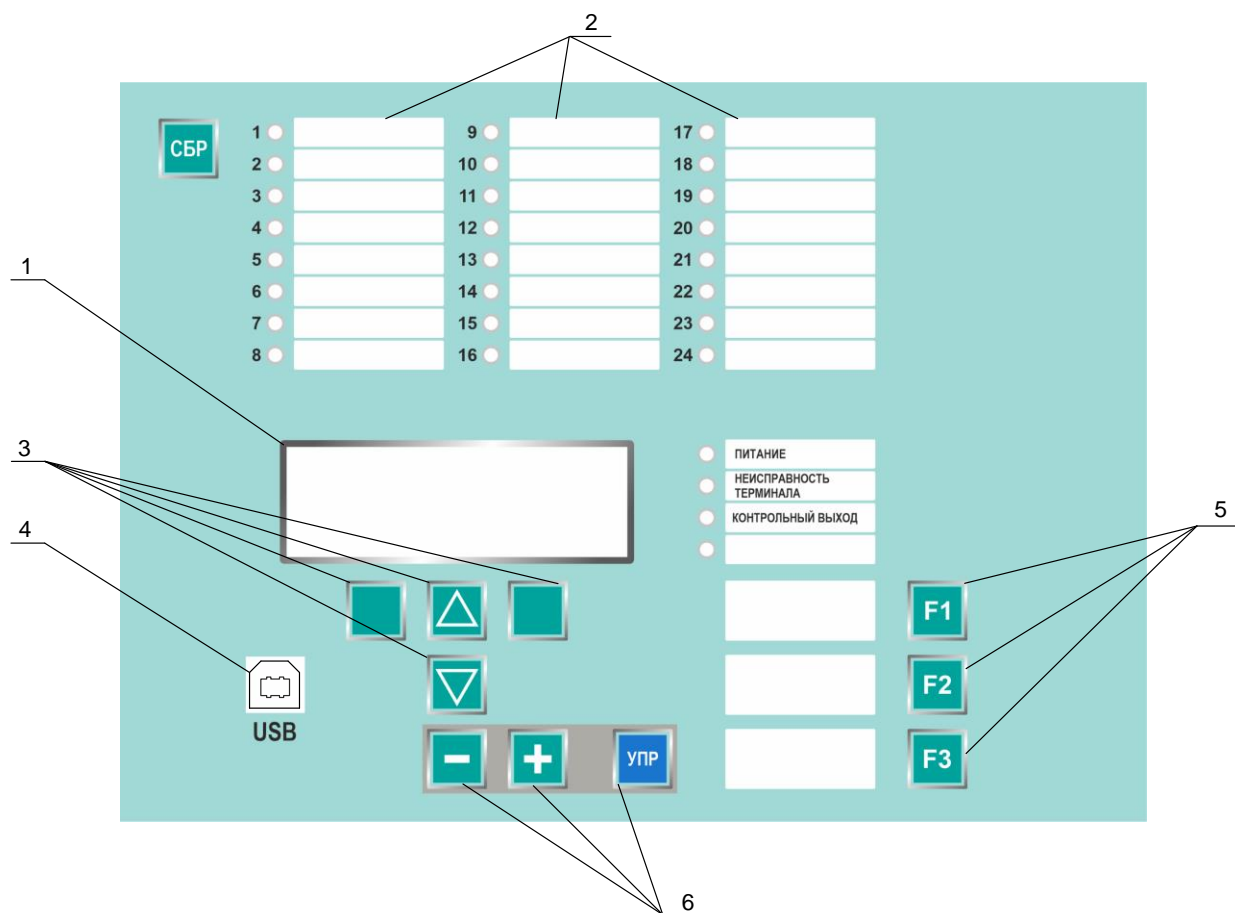
Рисунок 8 (лист 2 из 2) - Примеры подключения внешних цепей к терминалу защиты, автоматике и управления линии БЭ2502A0103



- 1 – дисплей 4x20;
- 2 – светодиодные индикаторы;
- 3 – электронные ключи;
- 4 – кнопки выбора и прокрутки;
- 5 – интерфейс USB;
- 6 – дополнительные функциональные кнопки;
- 7 – кнопки управления выключателем

а) в терминалах с электронными ключами

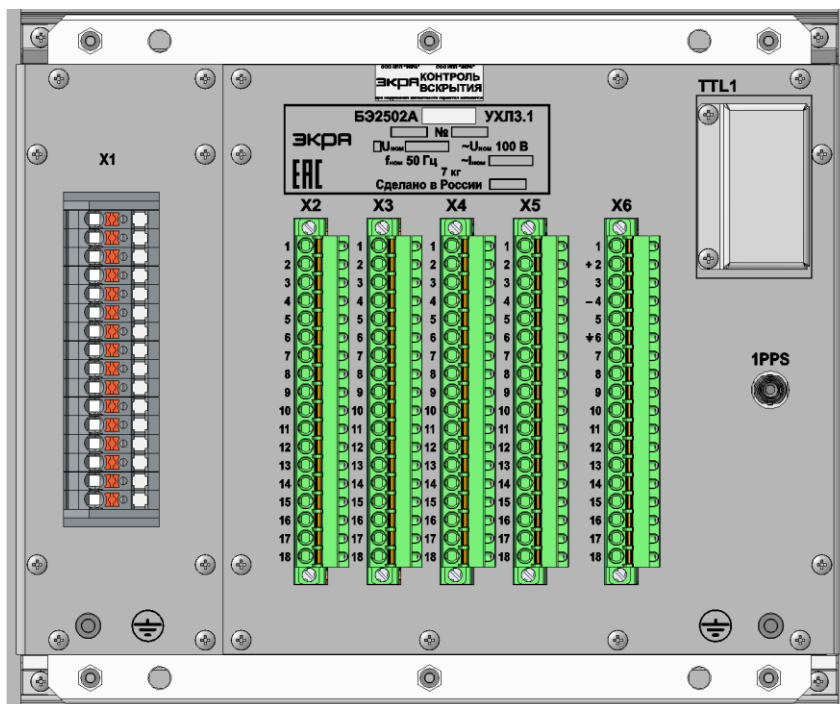
Рисунок 9 (лист 1 из 2) – Расположение элементов на лицевой панели терминалов БЭ2502А



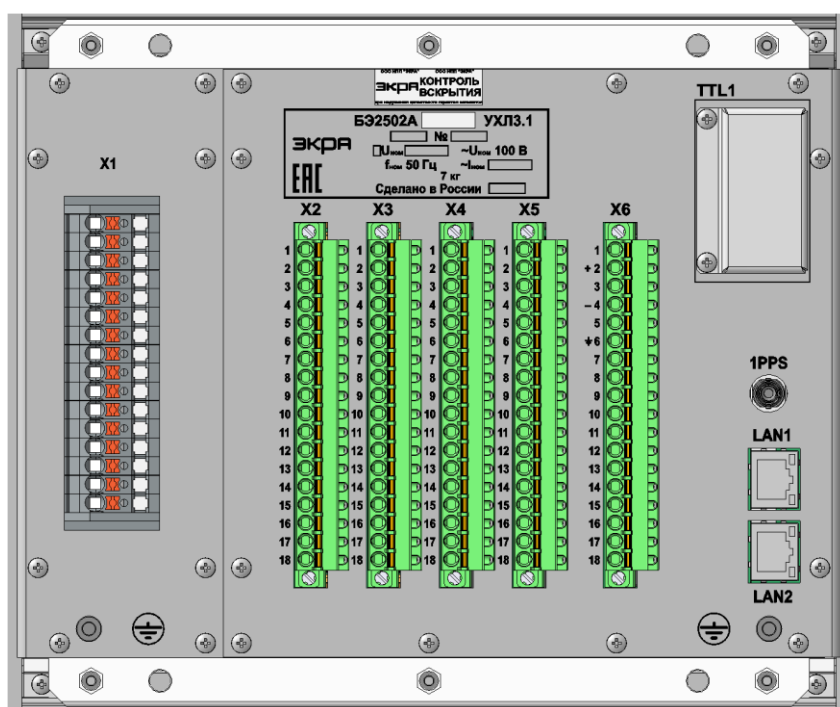
- 1 – дисплей 4x20;
- 2 – светодиодные индикаторы;
- 3 – кнопки выбора и прокрутки;
- 4 – интерфейс USB;
- 5 – дополнительные функциональные кнопки;
- 6 – кнопки ручного регулирования напряжения.

б) в терминалах без электронных ключей

Рисунок 9 (лист 2 из 2) – Расположение элементов на лицевой панели терминалов БЭ2502А

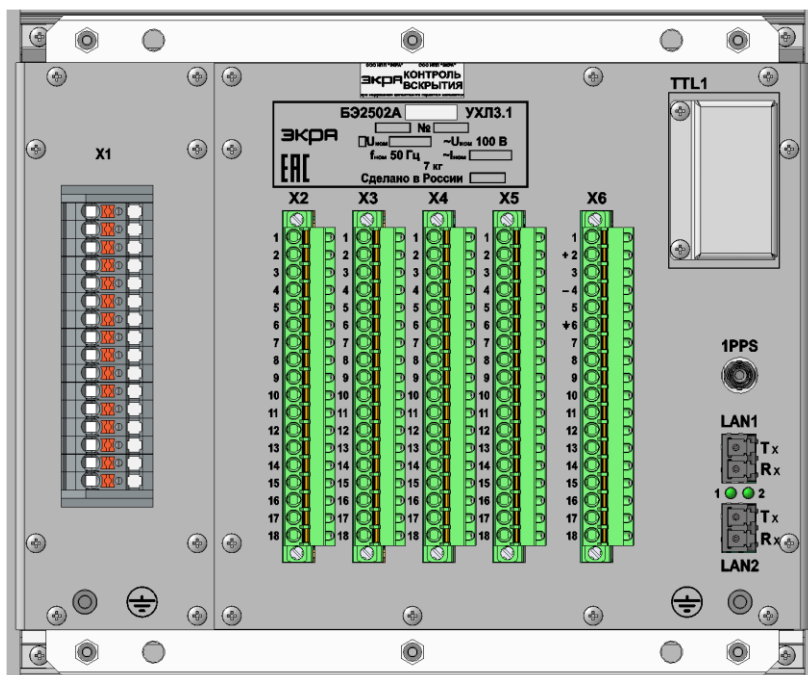


а) в терминалах без поддержки серии стандартов МЭК 61850



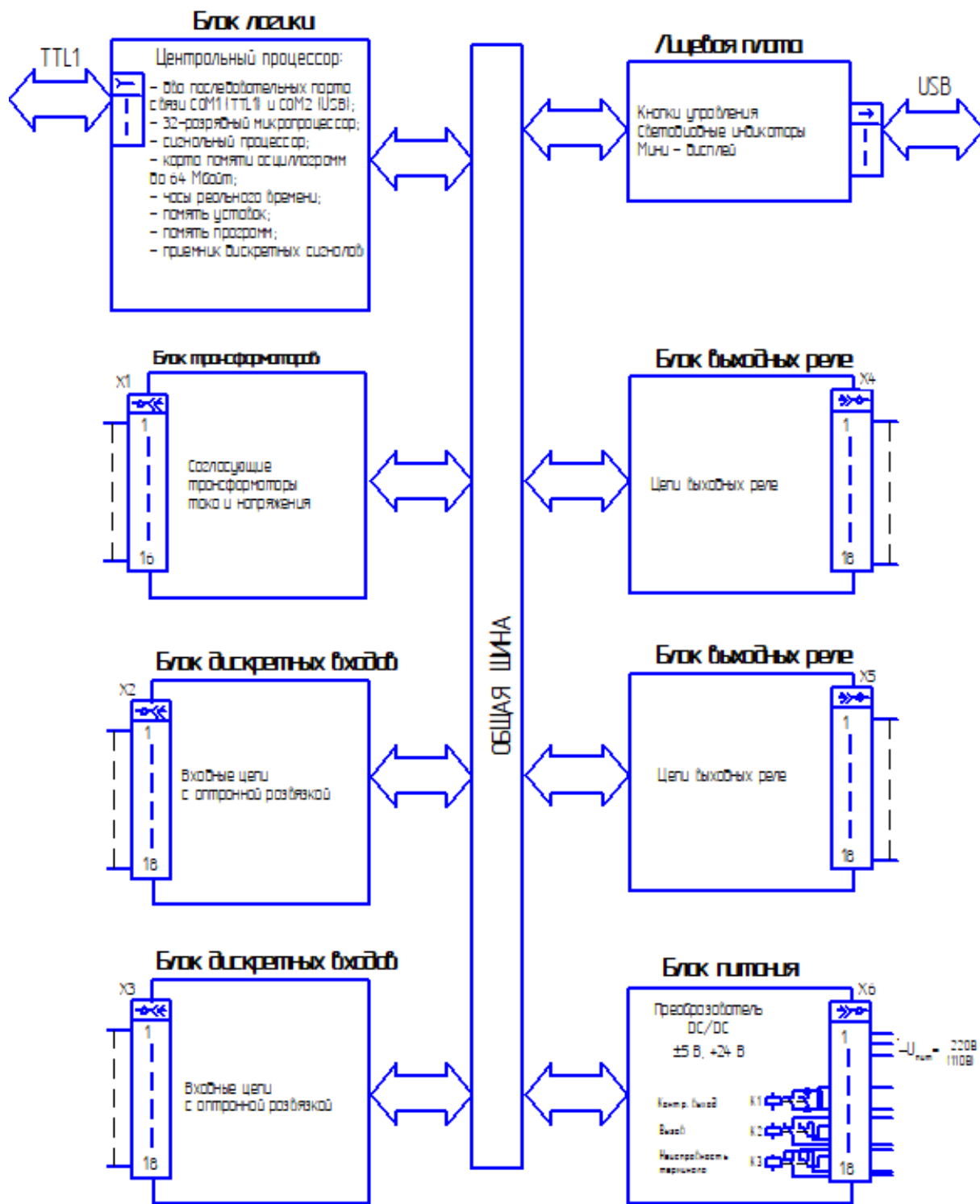
б) в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850 с разъемом типа Ethernet (электрический)

Рисунок 10 (лист 1 из 2) – Расположение клеммников и разъемов на задней плите терминалов БЭ2502А



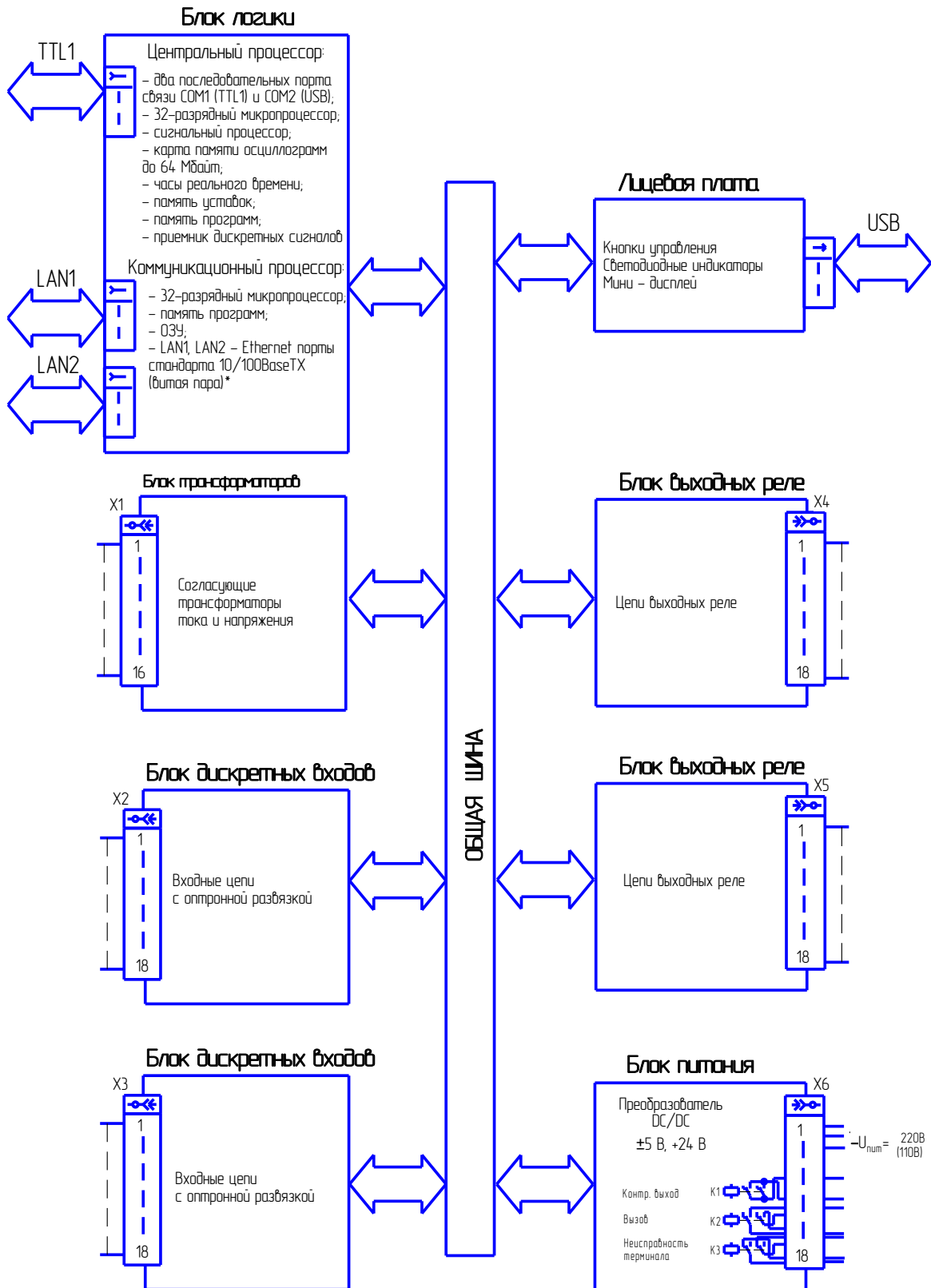
в) в терминалах с поддержкой серии стандартов МЭК 61850 с разъёмом типа Ethernet (оптический) LC

Рисунок 10 (лист 2 из 2) – Расположение клеммников и разъёмов на задней плите терминалов БЭ2502А



а) терминалы без поддержки серии стандартов МЭК 61850

Рисунок 11 (лист 1 из 2) – Блок-схемы терминалов БЭ2502А



б) терминалы с поддержкой серии стандартов МЭК 61850

Рисунок 11 (лист 2 из 2)* – Блок-схемы терминалов БЭ2502А

* Возможно исполнение терминала с портами LAN1 и LAN2 стандарта 100BaseFX (оптический порт).
 Разъем: LC. Оптоволокно: 62.5/125 или 50/125 мкм
 ЭКРА.650321.084 РЭ

Приложение А

(справочное)

Ведомость цветных металлов

Таблица А.1 – Ведомость цветных металлов

Исполнение терминала	Суммарная (расчётная) масса цветных металлов и их сплавов, содержащихся в изделии и подлежащих сдаче в виде лома, кг			
	Классификация по ГОСТ Р 54564-2022 (группа/класс/ сорт)			
	Алюминий и сплавы на основе алюминия	Медь и сплавы на основе меди		
		IV/ A/ 1	XI/ A/ 1	III/ A/ 2а
БЭ2502А0101 БЭ2502А0103 БЭ2502А0201 БЭ2502А0701 БЭ2502А0702 БЭ2502А0703 БЭ2502А1001 БЭ2502А1002	0,180	0,0054	0,006	0,289
БЭ2502А0109 БЭ2502А0110 БЭ2502А1004 БЭ2502А1802 БЭ2502А1803	0,180	0,0054	0,006	0,290
БЭ2502А0202 БЭ2502А0302 БЭ2502А0802 БЭ2502А1301 БЭ2502А1701	0,180	0,0054	0,006	0,427
БЭ2502А0301 БЭ2502А0303 БЭ2502А0307 БЭ2502А0309 БЭ2502А0402 БЭ2502А1003	0,180	0,0054	0,006	0,224
БЭ2502А0501	0,180	0,0054	0,006	0,290
БЭ2502А1102	0,180	0,0054	0,006	0,290
БЭ2502А1201 БЭ2502А1901	0,180	0,0054	0,006	0,361
БЭ2502А1401	0,180	0,0054	0,006	0,221
БЭ2502А1402	0,180	0,0054	0,006	0,420
БЭ2502А1801 БЭ2502А1804 БЭ2502А2001	0,180	0,0054	0,006	0,427

Редакция от 09.10.2023

Приложение Б

(рекомендуемое)

Рекомендации по применению протокола МЭК 60870-5-103 в терминалах серии БЭ2502А

Б.1 Реализация протокола МЭК60870-5-103 в терминалах БЭ2502А

Б.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 и синхронизации времени.

Б.1.1.1 Параметры настройки связи по последовательным каналам связи TTL1, USB (меню **Настройка связи / Настр. посл. кан.**):

- адрес терминала для связи (1 – 254);
- скорость связи (от 1,2 до 115,2 кбод);
- протокол связи (SPA_bus / МЭК 60870-5-103);
- сигнал АТ для модема. Выставляется только при использовании модема.

Б.1.1.2 Параметры настройки связи по протоколу МЭК 60870-5-103 (меню **Настройка связи / МЭК 60870-5-103**):

- короткий ответ. Используется только при необходимости;
- спонтанные события (разреш. / не разреш.);
- циклические измерения (разреш. / не разреш.);
- период циклических измерений (от 1 до 900 с);
- спонтанная передача справочника осциллограмм (есть / нет). Разрешается передача только при чтении осциллограмм SCADA системой;
- маска дискретных сигналов для общего запроса.

Б.1.1.3 Параметры настройки синхронизации времени:

- источник синхронизации по времени;
- сигнал GPS счетчик.

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

Б.2.1 При подключении терминала в АСУ ТП необходимо определить порт и разъем для связи: COM1 (TTL1), COM2 (USB).

Б.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;
- установить **Сигнал АТ для модема** в положение «выключен». Положение «включен» выставляется только при использовании модема для связи.

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

Б.2.4 Установить источник синхронизации времени.

Б.2.5 В результате произведенных настроек связь с устройством должна установиться.

Б.3 Передаваемая информация

Б.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 передается информация по дискретным и аналоговым сигналам с меткой времени, о неисправности устройства РЗА, о положении коммутационных аппаратов (команды РПО и РПВ), по уставкам и аварийные осциллограммы.

Б.3.2 Дискретные сигналы

Б.3.2.1 Для получения информации дискретным сигналам необходимо включить требуемые сигналы в две маски:

- в маску Общего запроса - для получения состояния дискретных сигналов,

- в маску Регистрации - для формирования дискретных событий при изменении состояния сигналов и разрешить спонтанные события по МЭК 60870-5-103, выставив в меню **Настр.посл.кан / МЭК 60870-5-103 / Спонтанные события** значение **разреш.**

Для включения дискретного сигнала в ответ по общему запросу **GI** необходимо в меню **Настр.посл.кан. / Общий запрос** выставить **вкл** для требуемого сигнала. Количество дискретных сигналов, включенных в маску **GI** ограничивается максимальным временем ожидания завершения цикла **GI**, т.к. при получении команды инициализации общего запроса последовательно производится передача состояния каждого сигнала, включенного в маску общего запроса отдельным сообщением. После окончания передачи всего объема данных передается сообщение о завершении **GI**.

Для включения сигнала в маску регистрации необходимо перейти в меню **Регистратор**. Далее выбираем меню регистратора того порта для последовательной связи к которому подключена АСУ ТП, обычно это TTL1_COM1 и соответствующий ему верхний разъем на задней плите терминала. При изменении состояния такого сигнала будет формироваться спонтанное сообщение с меткой времени изменения состояния сигнала. Ограничения на количество сигналов на регистрацию нет, но выставлять все сигналы для регистрации нельзя, т.к. включение часто меняющихся сигналов в маску регистрации приведет к переполнению регистратора и потере информации. Значения по умолчанию масок сигналов на регистрацию выставляет разработчик устройства. Менять надо их осторожно – только по требованию. В описаниях защит отмечены дискретные сигналы, которые не рекомендуется включать на регистрацию.

Текущее состояние всех 512 дискретных сигналов можно получить в одном сообщении чтением переменной GIN = 0x0301. Чтение GIN переменных производится групповой командой с FUN=254 и INF=244. При чтении состояния дискретных сигналов формат возвращаемых данных DATATYPE = 2(PAKEDBITSTRING), DATASIZE = 32, NUMBER =16.

Б.3.2.2 Списки дискретных сигналов, доступных по МЭК 60870-5-103 протоколу: номер функции FUN и информационные номера INF, приведены во вкладке «Дискретные сигналы» *.xls файла.

Ввиду того, что в устройствах имеется возможность конфигурирования входов, выходных реле и светодиодных индикаторов, имена сигналов введенного в эксплуатацию устройства будут отличаться от приведённых в *.xls файле.

Для получения точного списка дискретных сигналов, необходимо из сконфигурированного для эксплуатации устройства с переднего порта по внутреннему протоколу с помощью комплекса программ **EKRASMS** считать файл конфигурации *.dcf. Для доступа к папке с файлами конфигурации необходимо в меню «Пуск» Windows выбрать пункт ЭКРА EKRASMS\Служебные папки\Файлы конфигурации БЭ2704, БЭ2502.

Для преобразования *.dcf файлов в *.xls и *.txt файлы:

- копируем *.dcf файлы в соответствующую директорию с dcf2xls.exe. В директории, кроме dcf2xls.exe, расположены еще несколько вспомогательных файлов;
- запускаем преобразование командной строкой в текущей директории: dcf2xls.exe 3701.ccf;
- получаем *.xls и *.txt файлы.

Копируем данные из вкладки Дискретные сигналы в список сигналов мастера протокола МЭК 60870-5103.

Для терминалов дискретный сигнал определяется тремя параметрами:

- номером функции FUN;
- информационным номером INF;
- адресом для связи А (1 – 254). Адресу для связи А желательно в базе данных сопоставить заводской номер терминала. Заводской номер присутствует в заголовке конфигурационного файла, считанного с помощью комплекса программ **EKRASMS**. Например, считан файл 3701.dcf, где 3701 – заводской номер терминала.

В результате преобразований можно получить в одном терминале сигналы с одинаковыми именами, такая ситуация возможна, например, если один и тот же логический сигнал назначается на выходное реле и светодиодную сигнализацию. Для их отличия надо использовать информацию поля **Тип сигнала** и **Номер сигнала FUN INF**. В таблице Б.1 приведён пример вывода логического сигнала «Срабатывание 1 ступени ТНЗНП» на светодиодную сигнализацию.

Таблица Б.1 - Пример вывода логического сигнала «Срабатывание 1 ступени ТНЗНП» на светодиодную сигнализацию

Номер сигнала	Содержание сигнала	Наименование сигнала	FUN	INF	Тип сигнала
245	I ст. ТНЗНП	I ст. ТНЗНП	14	21	Светодиодная сигнализация
305	I ст. ТНЗНП	I ст. ТНЗНП	11	49	–

Б.3.2.3 Для проверки передачи дискретных сигналов необходимо:

- войти в режим тестирования, и на индикаторе терминала в меню **Тестирование / Режим теста** выставить **есть**;
- перейти в меню **Запись уставок**, ввести пароль **1** и нажать **ОК**.
- перейти в меню **Тестирование / Генерация дискретных событий** и выставить параметр **есть**.

Спонтанные события начнут генерироваться, после передачи всех событий по маске регистрации, уставка в меню **Тестирование / Генерация дискретных событий** автоматически изменится на значение **нет**.

Выход из режима тестирования производится перезапуском терминала.

Б.3.3 Аналоговые сигналы

Значения аналоговых величин можно получить двумя способами:

а) циклические измерения

В терминалах с Ethernet портом циклические измерения передаются в нестандартном ASDU90 INF=150 FUN=128 с интервалом, задаваемым параметром «Период циклических измерений». Все аналоговые измерения в терминалах передаются в процентах от максимального значения, равного 2,4 номинала согласно МЭК 60870-5-103 (подпункт 7.2.6.8 «Измеряемая величина с описателем качества»). Сигналы доступные для измерения в текущий момент можно посмотреть в меню **Текущие величины / Измерения IP** (по периоду интегрирования). В меню **Уставки измерения** для каждого из измерений выставляются измеряемая величина, порог для аналоговых событий и номинальная величина и общие уставки: единица периода интегрирования и период интегрирования.

Максимальное количество измеряемых величин – 16, и располагаться они последовательно (если измерение не сконфигурировано (есть прочерк) – далее уставки измерения не рассматриваются).

Рассмотрим получаемую аналоговую величину на примере частоты. В ASDU90 два байта значения, расположенные последовательно 0x50 и 0x35. Значение слова 0x3550 или 13648. Формат числа в соответствии МЭК 60870-5-103 (подпункт 7.2.6.8) положительное или отрицательное число с фиксированной запятой F13. Согласно формату, число начинается с четвертого бита, следовательно, относительное значение частоты $13648/8=1706$. В нашем примере число положительное, вычисляем значение частоты в абсолютных величинах

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

б) чтение GIN переменной

Чтение GIN переменных производится командой с FUN=254 и INF=244 и позволяет получить значение любой отдельной аналоговой величины. Это может быть аналоговый вход, на который подается ток или напряжение, или вычисляемое значение, такое, как: частота, мощность, симметричные составляющие. Значение адреса GIN для требуемой аналоговой величины в *.xls файле в вкладке Generic data, полученном в результате запуска программы dcf2xls N.dcf, где N – заводской номер терминала. Алгоритм получения *.xls файла описан в Б.3.2.

Б.3.4 Синхронизация времени

При отсутствии внешней синхронизации терминала с меткой времени в событиях по протоколу МЭК 60870-5-103 передается бит IV (недостоверное значение).

Для задания источника синхронизации перейти в меню **Уставки времени Синхр.времени** и выбрать источник синхронизации из списка:

RTC	внутренние часы реального времени;
TTL1	команды синхронизации по последовательному каналу TTL1;
USB	команды синхронизации по USB;
pps+TTL1	секундные импульсы плюс команды синхронизации по последовательному каналу TTL1;
pps+USB	секундные импульсы плюс команды синхронизации по USB;
pps+SNTP	секундные импульсы плюс синхронизация по протоколу SNTP;
SNTP	синхронизация по протоколу SNTP.

При приеме команды синхронизации по заданному порту бит IV (недостоверное значение) сбросится. Если связь с терминалом нарушится, то через час синхронизация времени будет от часов реального времени и установится бит IV.

Если в системе предусмотрена передача секундных импульсов синхронизации и выставлена синхронизация с pps (секундными импульсами), наличие импульсов можно проверить в меню **Уставки времени / Сигнал PPS**, где отображаемое на дисплее терминала количество секундных импульсов увеличивается по приходу каждого нового импульса. Абсолютная погрешность синхронизации часов терминала с системным временем не более 1 мс.

Б.3.5 Работа с уставками

Работа с масками регистрации, осциллографирования, маской общего запроса, масками режимов работы светодиодных индикаторов по МЭК 60870-5-103 протоколу. Для изменения одного бита, надо посылать на запись всю маску. При чтении, аналогично, передается вся маска.

Б.3.6 Результаты расчета ОМП

По протоколу МЭК 60870-5-103 в ASDU4 передается параметр «Расстояние до места короткого замыкания» (Short-circuit location SCL float R32.23). Расстояние до места короткого

замыкания представляется в форме реактивного сопротивления, приведенного к первичным значениям. Величина сопротивления выражается в омах (Ом). Для вычисления расстояния до места повреждения надо полученную величину разделить на удельное реактивное сопротивление линии в первичных величинах в меню **Параметры линии / X1 / X1, Ом/км**.

Для получения удельного реактивного сопротивления линии в первичных величинах по протоколу МЭК 60870-5-103 необходимо считать уставку по удельному реактивному сопротивлению линии чтением соответствующей GIN переменной и пересчитать ее в первичные величины.

Б.3.7 Чтение аварийных осциллограмм

Справочник осциллограмм передается терминалом или по запросу, или спонтанно – при появлении новой осциллограммы. Для спонтанной передачи справочника осциллограмм необходимо в меню **Настройка связи / МЭК 60870-5-103 / Спонтанные события** выставить значение **разрешены**. Изменять значение на **разрешены** разрешается только при чтении осциллограмм АСУ ТП. Если АСУ ТП не осуществляет чтение осциллограмм, то количество непрочитанных осциллограмм будет со временем увеличиваться. Если учесть, что справочник осциллограмм формируется по последним восьми пускам осциллографа, то время сортировки файлов по времени пуска будет значительно увеличиваться и это приведет к недопустимой задержке ответа терминала на запросы по каналам связи.

Имя аналогового канала берется из списка аналоговых каналов во вкладке **Generic Data / Маска осциллографирования** аналоговых каналов *.xls файла.

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

После чтения осциллограммы по протоколу МЭК 60870-5-103 осциллограмма «архивируется» (имена файлов модифицируются, например, 001F045 заменяется на 001A045) и становится недоступна для чтения по протоколу МЭК 60870-5-103. Архивированная осциллограмма повторно может считаться только с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

Если **CompactFlash** заполнилась на 70 %, то в меню **Осциллограф / Управление осц. / Св. место в пам.** значение параметра равно 30 %. При уменьшении свободного места на диске меньше 30 %, старые пуски удаляются автоматически. Но были случаи, когда в файловой структуре на диске что-то нарушилось, и удаление затягивалось или приводило к формированию неисправности диска. Осциллограммы периодически прочитываются релейным персоналом и CompactFlash форматироваться в меню **Осциллограф / Форматир. CF**. В результате форматирования значение параметра в меню **Св место в пам.** – 100 %. Форматирование можно сделать и с помощью комплекса программ **EKRASMS**.

Б.4 Команды управления

Реализованы команды:

- сброса сигнализации ASDU20 (INF=19 с любой функцией);
- переключения групп уставок ASDU20, если в терминале существуют группы уставок:
 INF=23выставление 1 группы уставок;
 INF=24 выставление 2 группы уставок;
 INF=25выставление 3 группы уставок;
 INF=26выставление 4 группы уставок;
 INF=27 выставление 5 группы уставок;
 INF=28 выставление 6 группы уставок;
 INF=29 выставление 7 группы уставок;

- оперативного управления (включение и отключение) электронными ключами ASDU20, если на панели управления терминала имеются электронные ключи (кнопки и соответствующие светодиодные индикаторы):

- FUN =15; INF=2 1 кнопка + кнопка shift;
- FUN =15; INF=3 2 кнопка;
- FUN =15; INF=42 кнопка + кнопка shift;
- FUN =15; INF=5 3 кнопка;
- FUN =15; INF=63 кнопка + кнопка shift;
- FUN =15; INF=7 4 кнопка;
- FUN =15; INF=8 4 кнопка + кнопка shift;
- FUN =15; INF=9 5 кнопка;
- FUN =15; INF=10 5 кнопка + кнопка shift;
- FUN =15; INF=11 6 кнопка;
- FUN =15; INF=12 6 кнопка + кнопка shift;
- FUN =15; INF=13 7 кнопка;
- FUN =15; INF=14 7 кнопка + кнопка shift;
- FUN =15; INF=15 8 кнопка;
- FUN =15; INF=16 8 кнопка + кнопка shift;

- оперативного управления (включение и отключение) коммутационными аппаратами ASDU20:

- FUN =16; INF=101KCC 1 аппарата (включение);
- FUN =16; INF=102KCT 1 аппарата (отключение);
- FUN =16; INF=103KCC 2 аппарата (включение);
- FUN =16; INF=104KCT 2 аппарата (отключение);
- FUN =16; INF=105KCC 3 аппарата (включение);
- FUN =16; INF=106KCT 3 аппарата (отключение);
- FUN =16; INF=107KCC 4 аппарата (включение);

FUN =16; INF=108KCT 4 аппарата (отключение);
FUN =16; INF=109KCC 5 аппарата (включение);
FUN =16; INF=110KCT 5 аппарата (отключение);
FUN =16; INF=111KCC 6 аппарата (включение);
FUN =16; INF=112KCT 6 аппарата (отключение);
FUN =16; INF=113KCC 7 аппарата (включение);
FUN =16; INF=114KCT 7 аппарата (отключение);
FUN =16; INF=115KCC 8 аппарата (включение);
FUN =16; INF=116KCT 8 аппарата (отключение).

Если в Меню **Дистанционное управление коммутационными аппаратами / Авторизация / Авторизация управления по протоколу МЭК 60870-5-103** значение **есть**, то по адресу 0x7230 записать **Дистанционный пароль для переключений** строкой байтов ASCII (GIN 0x7230 <249> Write entry with confirmation). Пароль задаётся в Меню **Дистанционное управление коммутационными аппаратами / Авторизация / Дистанционный пароль для переключений**. Максимальная длина пароля 20 ASCII символов.

Приложение В

(рекомендуемое)

Рекомендации по применению серии стандартов МЭК 61850 и SPA-bus

В.1 Особенности реализации протокола ЭКРА-SPA по Ethernet

Максимальное количество одновременно установленных TCP-соединений для связи по ЭКРА-SPA – 1.

В.2 Особенности реализации серии стандартов МЭК 61850

В.2.1 Установление соединения

При установлении соединения OSI параметры (а именно, transport selector/TSEL, session selector/ SSEL, presentation selector/PSEL, AP Title, AE Qualifier) не проверяются. Если пакет Initiate-Request синтаксически правильный, то эти параметры могут иметь любое значение.

Максимальное количество одновременно установленных MMS-соединений – 5.

Устройство контролирует наличие удалённого клиента с помощью функции TCP_KEEPAIVE.

Пакеты TCP_KEEPAIVE посылаются каждую минуту, если клиент не проявлял никакой активности на соединении. Если клиент не отвечает, то каждые 5 с посылаются повторные пакеты TCP_KEEPAIVE.

После 10 неудачных попыток соединение считается неактивным и разрывается со стороны устройства.

Время перезапуска устройства – приблизительно 3 с.

В.2.2 Сервер

В каждом логическом узле есть поля данных **Mod** (mode – режим), **Beh** (behavior – режим работы) и **Health** (состояние).

Значения полей **Mod** и **Beh** зависят от состояния переключателя SA «**Вывод терминала**» и от того, находится ли терминал в режиме тестирования:

- если терминал в работе, то **Mod** и **Beh** принимают значение **1 (on)**;
 - если включен режим тестирования, то **Mod** и **Beh** принимают значение **4 (test-blocked)**;
 - если терминал выведен из работы, то **Mod** и **Beh** принимают значение **5 (off)**.
- Значение поля **Health** зависит от исправности терминала:
- при исправном терминале **Health** принимает значение **1 (Ok)**;
 - если внутренней системой контроля обнаружена неисправность, на панели управления светится светодиод НЕИСПРАВНОСТЬ ТЕРМИНАЛА и **Health** принимает значение **3 (Alarm)**.

Из битов качества может изменяться только бит **test**. Когда устройство переводится в режим тестирования, этот бит принимает значение **true** у всех полей качества в устройстве. В нормальном режиме значение этого бита – **false**.

В одном запросе **GetDataValues** или **SetDataValues** может быть максимум 512 элементов.

Зона нечувствительности (db) изменения каждой выбранной аналоговой величины (до 16 аналоговых сигналов) задаётся в меню **Измерения**.

По запросу от клиента аналоговой величины, не выбранной в меню **Измерения**, значение этой величины в зоне нечувствительности (**deadbanded**) будет совпадать с мгновенным значением сигнала, а метка времени будет равна текущему времени.

В.2.3 Наборы данных

В устройстве предусмотрено три набора данных:

- набор данных DSList, содержащий только элементы с functional constraint == [ST]. Этот набор данных используется в control block'ах urcbSTxx и brcbSTxx. Максимальное количество элементов – 512;

- набор данных MXList, содержащий только элементы с functional constraint == [MX]. Этот набор данных используется в control block'ах urcbMXxx. Максимальное количество элементов – 16;

- набор данных GooseOut, используемый в GOOSE control block'е. Максимальное количество элементов – 16.

Нельзя создавать новые наборы и удалять существующие. Для конфигурирования наборов данных используется программа cfg61850.

В.2.4 Управление группами уставок

Блок управления группами уставок присутствует только в тех версиях, в которых есть группы уставок (например, 22-200). Если блок управления присутствует, то с помощью него можно прочитать количество групп уставок и номер рабочей группы. Возможность выбора рабочей группы (сервис SelectActiveSG) по MMS присутствует, только если устройство поддерживает управление ключами с лицевой панели.

В.2.5 Отчёты

В устройстве для передачи событий дискретных сигналов присутствуют пять блоков управления небуферизированными отчётами urcbST, два блока управления буферизированными отчётами brcbST. Эти блоки управления отчётами используют набор данных DSList.

Для передачи аналоговых событий в устройстве есть пять блоков управления небуферизированными отчётами urcbMX. Эти блоки управления отчётами используют набор данных MXList.

Отчёты могут генерироваться по следующим причинам:

- Integrity (по инициативе сервера);

- Data change (по изменению данных);
- Quality-change (по изменению качества);
- General interrogation (по инициативе клиента).

Поддерживаются следующие поля в отчётах:

- sequence-number;
- report-time-stamp;
- reason-for-inclusion;
- data-set-name;
- data-reference;
- buffer-overflow;
- entryID;
- conf-rev.

Сегментирование отчётов не поддерживаются.

Буфферизирование нескольких отчётов в один с помощью поля BufTm не поддерживается.

Все клиенты могут видеть все блоки управления отчётами.

Для буфферизированных блоков управления отчётами размер буфера составляет 1024 события.

Поле EntryID имеет формат Octet string8. Последние 4 байта используются как счётчик с шагом 64.

Для всех блоков управления отчётами невозможно присвоить другое значение набора данных.

В наборах данных DSLlist и MXList могут содержаться как структурные элементы, так и простые. Отдельные метки времени не могут входить в эти наборы данных.

V.2.6 GOOSE

V.2.6.1 Устройство имеет 48 входных дискретных сигналов и 48 выходных дискретных сигналов, передаваемых по **GOOSE**.

Рекомендуется настраивать входы и выходы GOOSE с помощью программы cfg61850. Установочный пакет доступен на ресурсе dev.ekra.ru.

V.2.6.2 **GOOSE** выходы

Все исходящие GOOSE сигналы передаются в одном GOOSE сообщении. Они могут иметь только тип boolean. С помощью уставки «Добавление q» возможно добавление полей качества перед или после значений.

Набор данных для исходящего сообщения называется GooseOut.

После изменения значений следующее сообщение передаётся через 10 мс. Затем интервал между сообщениями увеличивается в 2 раза, пока не достигнет значения уставки «Период GOOSE».

По MMS можно только читать значения GOOSE control block'a. Записывать нельзя.

Если устройство находится в режиме тестирования, то в зависимости от уставки «Упр. Битом тест»/ «Исп.фикс.знач.» оно может находиться либо в режиме передачи текущих значений, либо в режиме передачи фиксированных значений (см. таблицу В.1).

Таблица В.1 - Режим передачи данных

Режим передачи данных	Значение уставки «Упр. битом тест»/ «Исп.фикс.знач.»	Описание режима	Назначение режима
Передача текущих значений	false	В исходящем сообщении бит Sim равен true, поле Test имеет значение true, в поле качества q (если оно есть) бит test установлен в true. Значения берутся из дискретных сигналов GOOSEOUT_1 ... GOOSEOUT_16	В этом режиме можно исследовать выходные сигналы GOOSE устройства. Режим удобно использовать для плановой проверки устройства на подстанции
Передача фиксированных значений	true	В исходящем сообщении бит Sim равен true, поле Test имеет значение true, в поле качества q (если оно есть) бит test установлен в true. Значения берутся из уставки «Упр. битом тест»/ «Фикс.значения»	Режим удобно использовать для плановой проверки устройства на подстанции. Так как сообщение выдаётся, то у всех остальных устройств не возникает ошибка «Отсутствие сигнала GOOSE». Так как значение выходящих сигналов берётся из уставки «Фикс. значения», а не из работающей схемы устройства, то нет риска что-нибудь случайно отключить через GOOSE

В.2.6.3 GOOSE входы

Во входящих GOOSE сообщениях проверяются следующие поля:

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

Значения полей Appld и Gold должны быть уникальны для всех GOOSE сообщений на подстанции для правильной работы устройства.

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 генерируется ошибка «Отсутствие сигнала GOOSE». Если сообщение не правильно сформировано или у него не правильное значение поля confRev, то оно не воспринимается и по истечении времени жизни генерируется внутренняя ошибка «Отсутствие сигнала GOOSE».

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

При появлении внутренней ошибки «Отсутствие сигнала GOOSE» на входе GOOSE, счётчик ошибок «Ошибки61850прот»/ «ErGOOSEn» увеличивается на 1. По прошествии часа, если значение этого счётчика не равно нулю, то его значение записывается в регистратор внутренних событий, а сам он сбрасывается.

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

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

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

- уставка «Игнорировать бит тестирования» имеет значение false: обработку сообщений – см. таблицу В.2.

Таблица В.2 – Входящее сообщение

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

- уставка «Игнорировать бит тестирования» имеет значение true: во всех случаях – обычная обработка сообщений.

В.2.7 Управление

Возможные команды управления – это сброс сигнализации LLN0.LEDRs и пуск осциллографа RDRE1.RcdTrg. Также, если устройство поддерживает управление ключами с лицевой панели, то для этих ключей тоже доступны команды управления в логическом узле elkeysGGIO1.

Ключ remote/local присутствует в моделях с управлением ключами с лицевой панели и его положение влияет на возможность управления электронными ключами по MMS.

Если терминал поддерживает дистанционное управление выключателями, то команды управления должны подаваться на объекты данных QCSWlx.Pos, где x – номер управляемого аппарата из меню «Дистанционное управление КА». Если терминал поддерживает управление РПН, то управление осуществляется через объект данных ATCC.TapChg.

В устройстве поддерживается оперативный вывод из работы любого терминала и обратных ввод его в работу. По согласованию с заказчиком на этапе рабочего проектирования возможна поддержка прочих функций управления.

В.2.8 Время

Точность времени 1 мс, т.е. в поле FractionOfSecond значимыми являются 10 бит.

Если синхронизация времени отсутствует, то в метках времени в поле качества времени выставляется бит ClockNotSynchronized.

Если включена синхронизация по SNTP, то в приходящих SNTP ответах от сервера проверяется, что поле OriginateTimestamp равняется значению Transmit Timestamp из запроса.

В.2.9 Передача файлов

Передача файлов по MMS используется для передачи осциллограмм. FTP не поддерживается.

Имена файлов имеют следующий вид:

/COMTRADE/yyyymmdd/xxxFyyy.cfg

/COMTRADE/yyyymmdd/xxxFyyy.dat

Формат файлов – COMTRADE. Имена файлов чувствительны к регистру. Максимальная длина имени файла – 28 символов. Использование спецсимволов (“*”, “?” и т.п.) в именах файлов не поддерживается.

Одновременно можно обращаться только к одному файлу.

Максимальный размер файла не ограничен протоколом MMS и зависит от настроек осциллографа.

В.2.10 В АСУ ТП передаётся технологическая информация неоперативная и оперативная.

Типы неоперативной технологической информации, передаваемой в АСУ ТП:

- данные осциллограмм;
- информация из журналов событий устройства РЗА;
- информация о неисправности устройства РЗА.

Типы оперативной технологической информации, передаваемой в АСУ ТП:

- текущие значения электрических величин;
- токи аварийного отключения выключателей;
- данные ОМП;
- положение коммутационных аппаратов.

При возникновении неисправности в АСУ ТП передается соответствующая информация о неисправности устройства РЗА.

Редакция от 09.10.2023

Приложение Г

(рекомендуемое)

Форма карты заказа программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети и рекомендации по выбору

Карта заказа

программного обеспечения и оборудования связи для терминалов БЭ2502 и БЭ2704

1 Место установки _____

(Организация, энергетический объект установки и т.д.)

2 Программное обеспечение

Заполняется в соответствии с рекомендациями по заказу программного обеспечения.

Т а б л и ц а 1 – Лицензии

Наименование лицензии	Количество терминалов, шт.
Комплекс программ EKRASMS (включение терминала в локальную сеть) *	
OPC–сервер (интеграция терминала в АСУТП по стандарту OPC)	
* для терминалов БЭ2704 v900 не требуется	

3 Оборудования связи

Заполняется в соответствии с рекомендациями по выбору оборудования связи.

Т а б л и ц а 2 – Стандартное оборудование

Наименование	Количество, шт.
Универсальный комплект для подключения к компьютеру	

Т а б л и ц а 3 – Дополнительное оборудование для организации сети RS-485

Наименование	Значение
Кабель связи типа «витая пара» для использования внутри помещения, м	
Кабель связи типа «витая пара» для использования вне помещения, м	
Основной преобразователь сигналов TTL – RS-485 для подключения АРМ СРЗА (по количеству объединяемых терминалов), шт.	
Дополнительный преобразователь сигналов TTL – RS-485 для подключения АСУ ТП (по количеству объединяемых терминалов), шт. *	
* для терминалов БЭ2502А с поддержкой серии стандартов МЭК 61850 не требуется	

4 Контактная информация заполнителя карты заказа

Организация, ФИО, телефон

Руководитель _____

(Подпись)

Г.1 Рекомендации по заказу программного обеспечения для терминалов БЭ2704 и БЭ2502

Г.1.1 Общие сведения

Программное обеспечение для работы с терминалами серии БЭ2704 и БЭ2502 представлено комплексом программ *EKRASMS*. Комплекс предназначен для выполнения настройки и мониторинга терминалов, а также сбора и анализа регистрируемой ими информации: событий и осциллограмм.

Комплекс *EKRASMS* доступен для загрузки в разделе *Программы* сайта dev.ekra.ru.

Г.1.2 Использование с одним терминалом

Для наладки одного терминала комплекс *EKRASMS* предоставляется бесплатно. При этом доступна вся его функциональность.

Г.1.3 Использование с сетью терминалов

Для одновременной работы с множеством терминалов, объединенных в сеть, необходимо для каждого терминала приобрести лицензию «Комплекс программ *EKRASMS*». Количество необходимых лицензий указывается в таблице 1 карты заказа.

Г.1.4 Интеграция терминалов в АСУ ТП

Интеграция терминалов в АСУ ТП возможна по стандартам МЭК 60870-5-103, МЭК 61850 и OPC. Возможность интеграции по стандартам МЭК 60870-5-103 и МЭК 61850 реализована в самих терминалах и не требует участия комплекса *EKRASMS*.

Для интеграции терминалов в АСУ ТП по стандарту OPC, для каждого из них необходимо приобрести лицензию «OPC-Сервер». Количество необходимых лицензий указывается в таблице 1 карты заказа.

Г.1.5 Пакет Keys

Все приобретенные лицензии добавляются в базу данных, которая доступна в разделе *Программы* сайта dev.ekra.ru в виде пакета *Keys*. Для использования приобретенных лицензий необходимо устанавливать этот пакет на серверах *EKRASMS*.

Г.2 Рекомендации по выбору оборудования связи для построения локальной сети терминалов БЭ2704 и БЭ2502

Г.2.1 Общие сведения

Для выполнения настройки, мониторинга и сбора регистрируемой информации, терминалы серии БЭ2704 и БЭ2502, необходимо подключать к персональному компьютеру (далее ПК) с установленным программным обеспечением – комплексом программ *EKRASMS*.

Г.2.2 Универсальный комплект для подключения к компьютеру

Комплект предназначен для работы с одним терминалом и включает в себя набор кабелей и преобразователей, позволяющих подключаться к любому порту терминала. Состав комплекта и порт терминала, для подключения к которому предназначен конкретный элемент комплекта, указаны в таблице Г.1.

Таблица Г.1 - Состав комплекта и порт терминала

Элемент комплекта	Порт терминала
Кабель USB 2.0 тип А-В 1.8м	USB
Кабель RS-232 тип DB-9 M/F 1.5м (удлинитель)	TTL
Кабель UTP 5Е перекрестный RJ45/RJ45 2.0м	LAN

Необходимое количество комплектов указывается в таблице 2 карты заказа.

Г.2.3 Подключение одного терминала к переносному ПК

Используется преимущественно для наладки терминала средствами комплекса *EKRASMS*.

Для подключения терминала к ПК необходимо соединить кабелем *USB* типа *A-B* из универсального комплекта для подключения к компьютеру (или аналогичным) один из свободных *USB* портов ПК с портом *USB* на лицевой панели терминала.

Для работы необходимо установить драйвер (*USB Driver*), доступный в разделе Программы сайта dev.ekra.ru.

Г.2.4 Включение терминалов в сеть Ethernet

Используется преимущественно для интеграции терминалов в АСУТП по серии стандартов МЭК 61850, но может использоваться и для подключения к комплексу программ *EKRASMS*.

Включение терминалов в сеть *Ethernet* осуществляется с помощью портов *LAN* на задней панели. Порты *LAN* могут быть как электрическими, так и оптическими. Выбор среды распространения и типа выходного разъема выполняется заказчиком при заполнении карты заказа терминала.

В терминалах БЭ2502А без поддержки серии стандартов МЭК 61850 порты *LAN* отсутствуют.

Подбор оборудования и кабелей для организации сети *Ethernet* не является предметом данных рекомендаций.

Г.2.5 Объединение терминалов в последовательную сеть

Используется для подключения к комплексу программ *EKRASMS* или к АСУТП по протоколу МЭК 60870-5-103.

Для объединения терминалов в последовательную сеть необходимо использовать последовательные порты *TTL* (их может быть от одного до трех в зависимости от серии терминала) с установленными на них преобразователями сигналов для перехода к одному из стандартных интерфейсов передачи данных. Типовой вариант предполагает объединение по стандарту RS-485 с использованием преобразователей *TTL – RS-485* типа Д3550 или Д3170* (поставляются отдельно).

По требованию заказчика возможна поставка преобразователей TTL-FO типа Д2570, которые осуществляют переход с *TTL* на оптический стандарт *FO*. Такой заказ требует специального согласования и не является предметом данных рекомендаций.

Г.2.5 Подключение терминалов к шине RS-485

Преобразователи *TTL – RS-485*, установленные на объединяемых в сеть терминалах, подключаются к общей шине RS-485, которая подключается к преобразователю стандарта *RS-485* в интерфейс, имеющийся на ПК.

Подключение терминалов к шине выполняется кабелем типа «витая пара»: FTP4-5е (или аналогичным) при прокладке внутри помещения или *BELDEN* 3105A-010 (или аналогичным) при прокладке вне помещений.

Паспорта преобразователей Д3550 и Д3170* доступны в разделе *Документация сайта* dev.ekra.ru.

Г.2.6 Подключение шины RS-485 к ПК

Возможные варианты интерфейсов для подключения шины стандарта *RS-485* к ПК приведены в таблице Г.2.

Таблица Г.2 - Возможные варианты интерфейсов для подключения шины стандарта *RS-485* к ПК

Интерфейс	Пример преобразователя	Примечание
<i>RS-232</i> (рисунок 1)	<i>MOXA A53</i>	В современных ПК встречается все реже, однако такой вариант актуален, если для доступа к шине используются модемы
<i>USB</i> (рисунок 2)	<i>MOXA UPort</i>	Требует установки драйверов на ПК (предоставляются производителем используемого преобразователя <i>RS-485 - USB</i>) и настройки
<i>Ethernet</i> (рисунок 3)	<i>MOXA NPort</i>	Требует настройки

Шина *RS-485* может быть подключена напрямую к ПК, если в нем установлена плата последовательных интерфейсов, поддерживающих стандарт *RS-485* (рисунок Г.4).

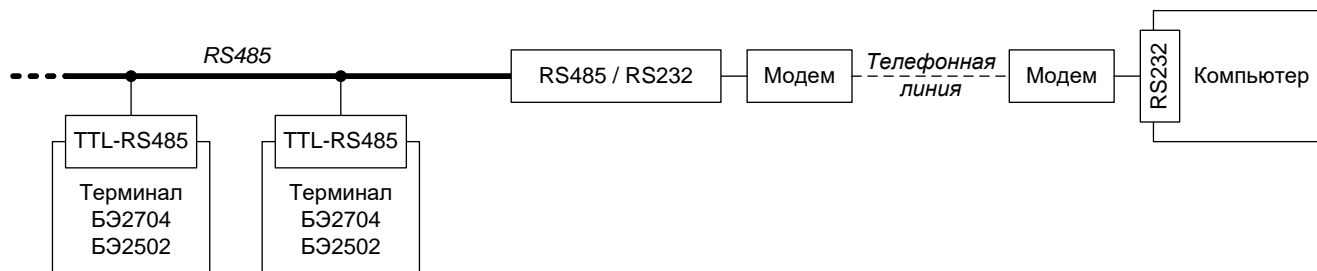


Рисунок Г.1

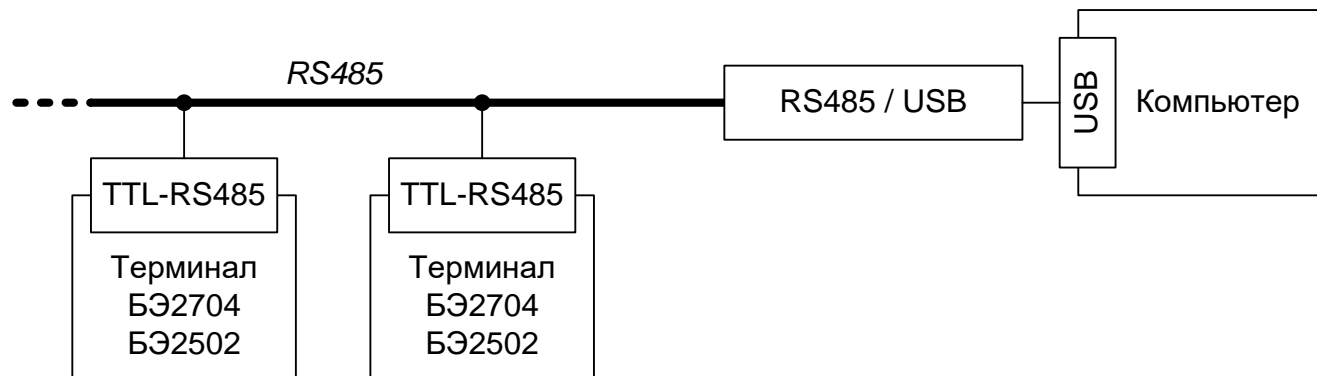


Рисунок Г.2

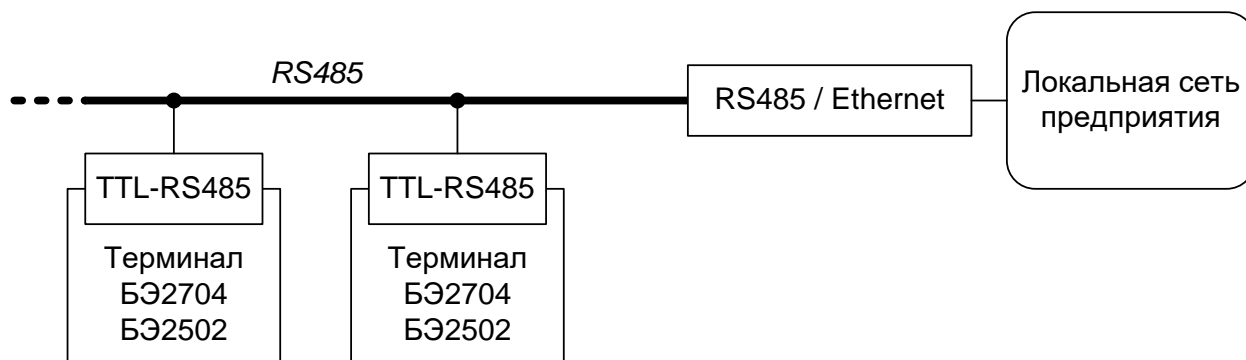


Рисунок Г.3

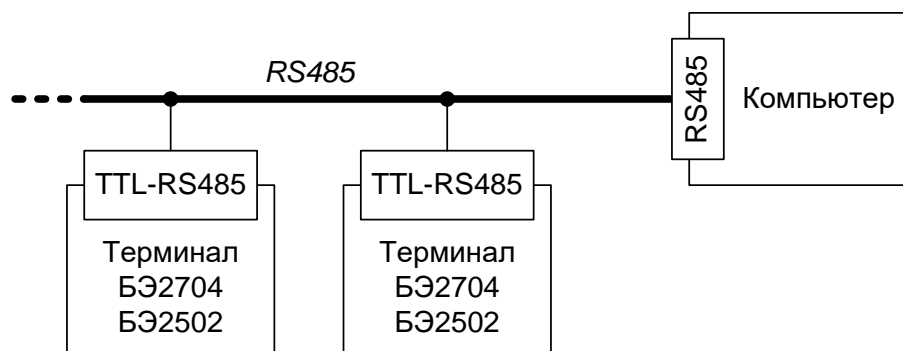


Рисунок Г.4

Мы рекомендуем преобразователи фирмы MOXA, но вы можете использовать любые подходящие преобразователи других производителей. С принципами настройки преобразователей MOXA UPort и MOXA NPort можно ознакомиться в разделе *Статьи* сайта dev.ekra.ru.

Рекомендуется использовать преобразователи и платы расширения, имеющие гальваническую развязку портов RS-485.

Г.2.7 Ограничения на количество терминалов на шине RS-485

Согласно стандарту *RS-485* к шине может быть подключено до 32 устройств (терминалов). Однако, необходимо учитывать, что опрос терминалов в рамках шины производится последовательно. Типичное время обращения к одному терминалу в рамках одного цикла опроса составляет 50 миллисекунд. Таким образом, полный цикл опроса 32 терминалов составит 1,6 секунды, что во многих случаях превышает требования. Как правило, для АСУТП и телемеханики цикл опроса не должен превышать 500 миллисекунд. Исходя из указанного, рекомендуется подключать к одной шине *RS-485* не более 10 терминалов. Каждая шина *RS-485* должна быть подключена к отдельному преобразователю для подключения к ПК, либо к отдельному порту преобразователя, если он имеет несколько портов *RS-485*. Например, в номенклатуре *MOXA UPort* имеются преобразователи, содержащие до 16 портов *RS-485*, а в номенклатуре *MOXA NPort* – до восьми. Более подробно с номенклатурой преобразователей *MOXA* можно ознакомиться на официальном сайте компании moxa.ru.

Исходя из этого, выбор количества преобразователей для подключения к ПК осуществляется по формуле: <Количество терминалов> / 10. Например, если необходимо подключить к ПК 36 терминалов ($36 / 10 = 3.6$), потребуется либо четыре одно-портовых преобразователя, либо один четырех-портовый.

Г.2.9 Заполнение таблицы 3 карты заказа

Если принято решение об объединении терминалов по стандарту *RS-485*, необходимо заполнить таблицу 4 карты заказа. В ней вы можете указать необходимое количество (в метрах) кабеля для выполнения обвязки, а также основных и дополнительных преобразователей *TTL – RS-485*. Кроме того, в таблице имеется несколько пустых строк, в которых вы можете указать дополнительное выбранное вами оборудование сторонних производителей (например, модель и количество преобразователей для подключения к компьютеру), которое вы хотите получить в рамках заказа от нас. Перед заполнением таблицы необходимо согласовать с менеджером вашего заказа возможность поставки выбранного вами оборудования сторонних производителей.

Для получения дополнительной технической консультации по вопросам объединения терминалов обращаться по координатам, указанным на сайте dev.ekra.ru

Приложение Д

(обязательное)

**Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения
эксплуатационных проверок терминала**

Таблица Д.1 - Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения
эксплуатационных проверок терминала

Наименование оборудования	Тип оборудования	Основные технические характеристики	Примечание
Гигрометр психрометрический	ВИТ-1	(0 – 25) °С, ПГ ± 0,2 °С (20 – 90) %;	
Линейка измерительная металлическая		0 – 1000) мм; ПГ ± 0,2 мм	
Линейка измерительная металлическая		(0 – 500) мм; ПГ ± 0,15 мм	
Штангенциркуль	ШЦ-II-250-0,05 ШЦ-II-600-0,05	(0 – 250) мм; ПГ ± 0,05 мм (0 – 600) мм; ПГ ± 0,05 мм	
Весы электронные	ВСН-30/1-3	(0 – 30) кг; ПГ ± (2 – 6) г	
Мультиметр цифровой	АРРА-91	0,1 мВ - 1000 В; ПГ ± (0,5 % + 1 ед.счета); – U 0,1 мВ - 750 В; ПГ ± (1,3 % + 4 ед.счета); ~U 0,1 мкА – 20 А; ПГ ± (1,0 % + 1 ед.счета); – I ПГ ± (1,5 % + 3 ед.счета); ~I 0,1 Ом – 20 МОм; ПГ ± (0,8 % + 1 ед.счета)	
Установка многофункциональная измерительная	СМС 356	6х~ (0 – 32) А; ПГ ± 0,15 %; 4х~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,08 %	
Источник питания постоянного тока	GRP-30H10D	(0 – 1) А; ПГ ± (0,005·I _{уст} * + 0,02 А); (0 – 300) В; ПГ ± (0,005·U _{уст} ** + 0,2 В)	
Устройство пробивного напряжения универсальное	TOS 9201	до 5 кВ; ПГ ± (1,5 % + 20 В) 10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (2 - 20) %	
<p>* I_{уст} – устанавливаемое значение выходного тока, * U_{уст} – устанавливаемое значение выходного напряжения Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам</p>			

Приложение Ж (рекомендуемое)

Требования к трансформаторам тока

Для надежной и правильной работы защит и функций, измерительные трансформаторы тока должны быть подобраны для конкретного объекта индивидуально.

Расчетная проверка пригодности трансформаторов тока для релейной защиты включает в себя следующие оценочные критерии:

- соответствие ТТ общим требованиям своего функционального назначения для ряда видов защиты (токовые защиты, защиты от замыкания на землю и т.п.);
- соответствие ТТ по допустимой нагрузке на вторичную обмотку (т.е. внешней нагрузке на вторичную обмотку из сопротивлений проводов и кабелей, реле, приборов и переходных сопротивлений в контактных соединениях);
- выбор расчетного вида повреждения и определение расчетного первичного тока (т.е. такого расчетного тока при котором имеет место наибольшая погрешность ТТ);
- проверка ТТ на десятипроцентную погрешность (для проверки необходимо определить нагрузку на вторичную обмотку ТТ и расчетный первичный ток).

Ж.1 Общие рекомендации по выбору фазных ТТ

Ж.1.1 Допускаемая токовая погрешность для ТТ должна соответствовать классу 5Р, 10Р по ГОСТ 7746 - 2015.

Ж.1.2 Все ТТ, используемые для релейной защиты, должны обеспечивать:

- точную работу ИО защиты в конкретных расчетных условиях, для чего полная погрешность ТТ не должна превышать 10 % от $I_{расч.}$;
- надежную (без вибраций) работу ИО защиты при максимальном токе КЗ $I_{1к.макс.}$, когда могут быть повышенные погрешности ТТ и искажения формы кривой вторичного тока;
- отсутствие опасных перенапряжений во вторичных цепях ТТ при максимальном токе КЗ $I_{1к.макс.}$ [Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей, Санкт-Петербург, 2003].

Ж.1.3 При выборе ТТ необходимо руководствоваться рекомендациям завода производителя ТТ.

Ж.2 Общие рекомендации по выбору и применению трансформаторов тока нулевой последовательности (ТТНП)

Ж.2.1 Для реализации на объекте комплексной микропроцессорной защиты отходящих фидеров, рекомендовано применение кабельных ТТНП с неразъемным магнитопроводом (типа ТЗЛМ, ТЗЛ, ТЗЛЭ) с принятием мер к снижению сопротивления нагрузки во вторичных токовых цепях ТТНП от 0,04 до 0,06 Ом, что достигается установкой терминала защиты фидера в ячейку КРУ.

Ж.2.2 В сетях с емкостным током замыкания на землю менее 5 А для выполнения чувствительной защиты от замыкания на землю большое значение имеет конструктивное испол-

нение магнитопровода ТТНП. С точки зрения желаемого ограничения ЭДС и токов небаланса у ТТНП, целесообразным является применение ТТНП именно с тороидальной формой магнитопровода с равномерной намоткой вторичной обмотки по поверхности магнитопровода, а не квадратной формой или прямоугольной.

Ж.2.3 Цепи тока нулевой последовательности могут быть подключены и к кабельному ТТНП с разрезным магнитопроводом, например, типа ТРЗЛ, выпускаемого серийно общепромышленным способом. Однако, следует иметь в виду, что у такого ТТНП даже при тщательной шлифовке и сжатии соприкасающихся поверхностей после сборки разъемного магнитопровода, сопротивление ветви намагничивания резко уменьшается по сравнению с первоначальным (до разрезания), что неблагоприятно сказывается на чувствительности защиты от замыкания на землю и является причиной значительного увеличения ЭДС и тока небаланса у ТТНП такого типа. Поэтому по своим магнитным свойствам ТТНП с разрезным магнитопроводом приближается к магнитопроводу со сплошным немагнитным зазором. В схеме замещения такого ТТНП, ветвь намагничивания стали шунтируется дополнительной ветвью, соответствующей зазору, что и приводит к уменьшению результирующего сопротивления ветви намагничивания.

Ж.2.4 С целью снижения величины тока небаланса ($I_{нб}$) у кабельных ТТНП предпочтение рекомендуется отдавать конструкциям ТТНП с неразъемным тороидальным магнитопроводом и равномерной намоткой вторичной обмотки на магнитопровод ТТНП с размещением трехфазного кабеля (либо конструкции из пучка сближенных между собой трех однофазных кабелей) примерно по центру окна ТТНП и его закрепления с помощью конструктивных элементов, внешних по отношению к ТТНП. Для объектов с особо сложными условиями выполнения защиты от замыкания на землю (где ожидаемая величина емкостного тока замыкания на землю $I_{сз}$ не превышает 2 А), наилучшим вариантом является проведение замера непосредственно на объекте тока небаланса у кабельного ТТНП при номинальном рабочем токе защищаемого фидера. Отстройка уставки срабатывания защиты ($I_{ср.защ}$) от тока небаланса ($I_{нб}$) и проверка обеспечения требуемой чувствительности защиты при замыкании на защищаемом фидере. В случае, если чувствительность защиты не обеспечивается, необходимо применение специальных мер по уменьшению тока небаланса у кабельного ТТНП. К таким специальным мерам относится бандажирование пучка из однофазных кабелей и экранирование участка сбандажированных кабелей внутри окна ТТНП (путем помещения внутрь окна ТТНП цилиндра из ферромагнитного материала с внешним диаметром, равным внутреннему диаметру окна трансформатора с размещением кабеля примерно по центру окна ТТНП).

Ж.2.5 Микропроцессорный терминал подключается к вторичной обмотке ТТНП, тороидальный магнитопровод которого охватывает все три фазы защищаемой цепи (или пучок высоковольтных кабелей, проходящих сквозь его окно). В терминале для подключения цепей тока $3I_0$ предусмотрен аналоговый вход* ($3I_0$ см. схему подключения терминала).

* Наличие зависит от типоразмера терминала

Приложение И
(рекомендуемое)

Выбор автоматических выключателей

Рекомендации по выбору автоматических выключателей (АВ) с терминалами серии БЭ2502 при их эксплуатации совместно с блоками фильтра (БФ) типа П1712 или без таковых (см. таблицу И.1).

Тип защищаемой характеристики и номинальный ток АВ выбирается из условий превышения величины тока не срабатывания электромагнитного расцепителя АВ (минимум диапазона токов мгновенного расцепления) над величиной амплитуды пускового тока терминала. Это позволяет отстроится от пусковых токов, возникающих при включении АВ и тем самым исключить его ложные срабатывания. У АВ с защитной характеристикой К, выбираемых в качестве предпочтительных, достигается минимум отношения величины тока срабатывания электромагнитного расцепителя (максимум диапазона токов мгновенного расцепления) к величине тока не срабатывания электромагнитного расцепителя. При выборе АВ с такой характеристикой снижается проблема надежного отключения при минимальных токах короткого замыкания.

Таблица И.1 – Выбор автоматических выключателей

Наименование оборудования	Количество терминалов и блоков фильтров, подключаемых к АВ, шт.	Максимальное значение пускового тока при температуре в терминале плюс 55°С и номинальном напряжении в сети 220 В, А	Значения номинальных токов, рекомендуемых АВ с различными типами защитных характеристик, А				
			Тип защитной характеристики				
			В	С	D	К	Z
БЭ2502	Терминал – 1 БФ - 1	17,4	6	4	2	2	10
	Терминалов – 1 БФ - 0	15,4	6	4	2	2	8

Редакция от 09.10.2023

Приложение К

(обязательное)

Рекомендации к наименованию файлов регистратора аварийных событий

К.1 Наименование файла РАС отражает источник данных, место установки: объект электроэнергетики, номер шкафа (панели, терминала), дату и время пуска функции РАС.

К.2 Структура наименования файла данных РАС следующая:

А з Б з В з Г з Д з Е

где

А – дата: год, месяц и день в формате гг.мм.дд, где день может принимать значение от 01 до 31, месяц – от 01 до 12, год – от 00 до 99 (от 2000 до 2099);

Б – время пуска: час, минута, секунда и миллисекунда в формате чч.мм.сс.ссс, где часы могут принимать значения от 00 до 23, минуты – от 00 до 59, секунды – от 00 до 59, миллисекунды – от 000 до 999. Это время должно равняться второй метки времени записанной в файле конфигурации. Оно соответствует времени момента пуска записи осциллограммы (trigger point). Это время принимается за нулевую точку времени;

Примечание – Указывается время Московское.

В – временной код. Принимаем равным 0t;

Г – объект электроэнергетики: диспетчерское наименование подстанции (ГОСТ Р 56302-2014). Наименование должно быть таким же, как в файле конфигурации (*.cfg) – station_name;

Д – источник: номер шкафа (панели) РЗА;

Е – название компании: три символа, первая буква Ф, вторая цифра, третья буква;

з – запятая.

К.3 Максимальная длина наименования файла не превышает 64 символа. Необходимо использовать знаки кириллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9.

К.4 Файлы заголовка, конфигурации, данных и информации (для одной панели, шкафа) в соответствии с COMTRADE 2013, имеют одинаковое наименование, но разные расширения соответственно *.hdr, *.cfg, *.dat и *.inf.

После объединения (склейки) нескольких осциллограмм от разных устройств (шкафов, панелей) формируется новый файл с расширением *.cff, в котором в поле **Д** пишется **О**.

Редакция от 09.10.2023

Приложение Л

(обязательное)

Рекомендации к наименованию файлов данных регистратора аварийных событий

Л.1 Наименование файла данных РАС отражает место установки автономного РАС (объект электроэнергетики), наименования автономного РАС, дату и время формирования файла данных РАС.

Л.2 Структура наименования файла данных РАС следующая:

А з Б з В з Г з Д з Е

где

А – дата первого пуска, содержащегося в файле данных РАС: год, месяц и день в формате гг.мм.дд, где день может принимать значение от 01 до 31, месяц - от 01 до 12, год - от 00 до 99;

Б – время первого пуска, содержащегося в файле данных РАС: час, минута и секунда в формате чч.мм.сс.сcc, где часы могут принимать значения от 00 до 23, минуты - от 00 до 59, секунды - от 00 до 59 или от 00 до 60 при компенсации корректировочной секунды, и последние цифры являются целочисленным значением долей секунды;

В – временной код: информация о соотношении (разность) между местным временем и UTC (см. IEEE Std C37-232-2011 (в МЭК 60255-24:2013 – local_code), а также информация об использовании в наименовании файла данных РАС даты и времени первого пуска, содержащегося в файле данных РАС;

Г – объект электроэнергетики: диспетчерское наименование объекта электроэнергетики в соответствии с ГОСТ Р 56302 (в МЭК 60255-24:2013 – station_name);

Д – источник: наименование автономного РАС (в МЭК 60255-24:2013 – rec_dev_id (Identification number или name of the recording device));

Е – субъект электроэнергетики: фирменное наименование юридического лица (его филиала), владеющего на праве собственности или ином законном основании объектом электроэнергетики, на котором установлен автономный РАС. Рекомендуется использовать сокращенное наименование соответствующего юридического лица или его филиала без указания организационно-правовой формы и использования знаков препинания «кавычки» (« »);

з – запятая.

Пример – 12.12.22,16.15.00.015, +3t, ПС 500 кВ Южная,Автономный РАС,Филиал ФСК ЕЭС – МЭС Центра

Пример – 12.10.12,18.45.00.045, +3t, ПС 220 кВ Восточная,Автономный РАС,Филиал ФСК ЕЭС –Московское ПМЭС

Л.3 При создании совмещенной осциллограммы аварийного события, содержащей данные РАС, записанные разными автономными РАС, в поле источник указывается – ПО (в файле конфигурации *.cfg res_dev_id принимает значение – ПО).

Пример – 12.08.12,14.30.00.015, +3t, ПС 500 кВ Узловая,ПО,Филиал ФСК ЕЭС – МЭС Центра

Л.4 Максимальная длина обозначения объекта электроэнергетики и автономного РАС не должна превышать 255 символов. Должны использоваться знаки кириллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9.

Приложение М

(обязательное)

Рекомендации к наименованию аналоговых и дискретных сигналов в файле данных регистратора аварийных событий

М.1 Наименование сигналов содержит краткое обозначение сигнала и наименование канала.

М.2 Структура наименования сигналов следующая:

Б п В

где

Б – обозначение сигнала:

- краткое наименование аналогового сигнала в формате x_i (где x - буква верхнего или нижнего регистра, например, электрический ток (I), напряжение (U), частота электрического тока (f) и т.д.; i - дополнительный индекс);

- наименование дискретного сигнала в формате **Источник. Состояние** (где **Источник** – пусковой, измерительный органы устройства РЗА; функция РЗА (дифференциально-фазная защита, дистанционная защита (1 ступень и т. д.), токовая защита нулевой последовательности (1 ступень и т. д.), максимальная токовая защита и т. д.);

Состояние – пуск, срабатывание, возврат, отключение, включение, неисправность, введено, выведено, разрешено, заблокировано, самодиагностика, ручной пуск, тест, блокировка, авария, предупреждение ит. д.;

Диспетчерское наименование самого устройства РЗА в данной позиции не указывается;

В – наименование канала: источник аналогового или дискретного сигнала (для аналоговых сигналов — диспетчерское наименование оборудования в соответствии с ГОСТ Р 56302, для дискретных сигналов — диспетчерское наименование устройства РЗА);

п – пробел.

Структура наименования аналогового сигнала:

Пример — I_a ТТ ВЛ 500 кВ Восточная

Структура наименования дискретного сигнала:

Пример — ДЗ 1 ст. Срабатывание КСЗ ВЛ 500 кВ Южная — Восточная

М.3 При создании совмещенной осциллограммы аварийного события, содержащей данные РАС, записанные автономными РАС, установленными на разных объектах электроэнергетики, в начале наименования аналогового и дискретного сигнала дополнительно указывается диспетчерское наименование объекта электроэнергетики в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014 (в МЭК 60255-24:2013 – station_name) и знак препинания «двоеточие» (:).

Структура наименования аналогового сигнала в совмещенной осциллограмме аварийного события:

Пример – ПС 500 кВ Южная: Ia ТТ ВЛ 500 кВ Восточная

Структура наименования дискретного сигнала в совмещенной осциллограмме аварийного события:

Пример – ПС 500 кВ Южная: ДЗ 1 ст.Срабатывание КСЗ ВЛ 500 кВ Южная – Восточная

М.4 Максимальная длина наименования сигнала не должна превышать 128 символов. Для обозначения объекта электроэнергетики и наименования канала должны использоваться знаки кириллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9. Для обозначения сигнала допускается дополнительно использовать буквы латинского алфавита.

М.5 Если длина наименования сигнала при использовании диспетчерских наименований присоединений превышает 128 символов, допускается использовать часть диспетчерского наименования ЛЭП, однозначно определяющих ЛЭП в пределах объекта электроэнергетики (см. ГОСТ Р 56302-2014).

Приложение Н

(справочное)

Сроки службы и сохраняемости составных частей

Н.1 Сроки службы и сохраняемости составных частей (блоков) терминала приведены в таблице Н.1.

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

Наименование	Срок службы, лет	Срок сохраняемости ¹⁾ , лет
Блок аналоговых входов	12	12
Блок дискретных входов	12	12
Блок дискретных входов/выходов	12	12
Блок выходных реле (дискретных выходов)	12	12
Панель управления и визуализации	12	12
Плата объединительная	12	12
Блок питания	8	8
Блок логики	8	8
¹⁾ Срок сохраняемости входит в срок службы.		

