

27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ  
СЕРИИ ЭКРА 200**

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.650321.001 РЭ



Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП “ЭКРА”.

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

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

Пароли по умолчанию, вводимые при операциях, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Пароли пользователей по умолчанию

| Пользователь         | Логин          | Пароль по умолчанию |
|----------------------|----------------|---------------------|
| Администратор        | admin          | 0100                |
| Наладчик АСУ         | serviceman_acs | 0200                |
| Наладчик РЗА         | serviceman_rpa | 0300                |
| Оперативный персонал | operator       | 0400                |

В целях обеспечения информационной безопасности перед началом эксплуатации терминала рекомендуется сменить пароли, установленные по умолчанию.

В случае утери паролей необходимо обратиться к предприятию-изготовителю.

## Содержание

|  |     |
|--|-----|
| Обозначения и сокращения .....   | 5   |
| 1 Описание и работа терминала .....  | 9   |
| 1.1 Назначение терминала .....   | 9   |
| 1.2 Основные технические характеристики .....  | 14  |
| 1.3 Состав терминала и конструктивное исполнение.....                                    | 25  |
| 1.4 Устройство и работа терминала .....  | 27  |
| 1.5 Сведения о сырье, материалах, покупных изделиях.....                                 | 56  |
| 1.6 Комплектность .....  | 56  |
| 1.7 Средства измерений, инструмент и принадлежности .....                                | 57  |
| 1.8 Маркировка и пломбирование .....   | 58  |
| 1.9 Упаковка .....   | 59  |
| 2 Использование по назначению.....   | 60  |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения.....  | 60  |
| 2.2 Подготовка терминала к использованию .....   | 60  |
| 2.3 Включение терминала .....  | 61  |
| 2.4 Средства управления терминалом.....  | 63  |
| 2.5 Администрирование пользователей терминала.....                                       | 69  |
| 2.6 Работа с терминалом (вертикальное расположение дисплея).....                         | 69  |
| 2.7 Работа с терминалом (горизонтальное расположение дисплея) .....                      | 97  |
| 2.8 Возможные неисправности и методы их устранения .....                                 | 147 |
| 3 Техническое обслуживание терминала .....   | 149 |
| 3.1 Общие указания.....  | 149 |
| 3.2 Меры безопасности .....  | 150 |
| 3.3 Проверка работоспособности терминала (организация эксплуатационных<br>проверок)..... | 150 |
| 3.4 Указания по поверке и калибровке .....   | 151 |
| 4 Транспортирование и хранение .....   | 153 |
| 5 Утилизация .....   | 155 |
| Приложение А (обязательное) Общий вид, габаритные, установочные размеры и<br>масса ..... | 156 |
| Приложение Б (справочное) Основные типоразмеры блоков терминалов<br>ЭКРА 24Х .....       | 162 |
| Приложение В (справочное) Интерфейсы связи.....  | 173 |

|  |     |
|--|-----|
| Приложение Г (справочное) Базовая блок-схема терминалов типов ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х3(А), ЭКРА 2Х7(А).....  | 175 |
| Приложение Д (справочное) Светодиодная сигнализация терминала.....   | 176 |
| Приложение Е (справочное) Перечень функций.....  | 179 |
| Приложение Ж (обязательное) Схема подключения при проверке основной погрешности измерения фазного тока, напряжения переменного тока, частоты, фазных и суммарных мощностей ..... | 181 |
| Приложение И (обязательное) Структура наименований файлов осциллограмм аварийных событий в формате Comtrade.....   | 182 |
| Приложение К (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок .....   | 186 |
| Приложение Л (справочное) Пример подключения внешних цепей к терминалу.....  | 187 |
| Приложение М (справочное) Расположение элементов на лицевой панели терминалов.....   | 189 |
| Приложение Н (справочное) Логические элементы и их назначение.....   | 192 |
| Ссылочные документы .....  | 199 |

## Обозначения и сокращения

OPC – (Open Platform Communications) платформо-независимый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами

QoS – (Quality of Service) технология предоставления различным классам трафика различных приоритетов в обслуживании

VLAN – (Virtual Local Area Network) виртуальная локальная компьютерная сеть

АПНУ – автоматика предотвращения нарушения устойчивости

АРМ – автоматизированное рабочее место

АСДУ – автоматизированная система диспетчерского управления

АСУ – автоматизированная система управления

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами

АЦП – аналого-цифровой преобразователь

АЭС – атомная электростанция

БСК – батарея статических конденсаторов

В – профилактическое восстановление

ВЛ – воздушная линия электропередачи

ВЧ – высокочастотный

ВЭ – ведомость эксплуатационных документов

ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности

ИО – измерительный орган

К – профилактический контроль

К1 – первый профилактический контроль

КА – коммутационный аппарат

КЗ – короткое замыкание

Н – проверка (наладка) при новом включении

НЗ – нормально закрытый

НКУ – низковольтное комплектное устройство

НО – нормально открытый

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство

ООО НПП «ЭКРА» – общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА»

ОС – охранный сигнал

ОСШ – отношение сигнал/шум

ПА – противоаварийная автоматика

ПАО – публичное акционерное общество

ПГ – погрешность средства измерений

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение  
ПОК – программа обеспечения качества  
ПРД – передатчик  
ПРМ – приемник  
ПУЭ – правила устройства электроустановок  
РАС – регистратор аварийных событий  
РЗ – релейная защита  
РЗА – релейная защита и автоматика  
РПН – регулирование под нагрузкой  
РЭ – руководство по эксплуатации  
СКИ – система контроля изоляции  
СОПТ – система оперативного постоянного тока  
ТМ – телемеханика  
ТН – трансформатор напряжения  
ТО – техническое описание  
ТР ТС – технический регламент Таможенного союза  
ТСН – трансформатор собственных нужд  
ТТ – трансформатор тока  
УПАСК – устройство передачи аварийных сигналов и команд  
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя  
ФП – функциональный процессор  
ЭКУ – электронный ключ управления  
ЭСР – электростатический разряд

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 (далее – терминалы):

– **терминалы защиты (ЭКРА 21Х(А))**, предназначенные для защиты и автоматики станционного и подстанционного оборудования, генерирующих установок, в том числе в металлургической и нефтегазовой промышленности, а также для управления и автоматизации;

– **терминалы автоматики (ЭКРА 22Х(А))**, предназначенные для создания систем локального противоаварийного управления (локальная ПА), а также систем противоаварийного управления режимами энергоузлов и энергорайонов (АПНУ) электростанций и подстанций;

– **терминалы регистрирующие (ЭКРА 23Х(А))**, предназначенные для установки на электрических станциях и подстанциях с целью регистрации аналоговых и логических сигналов при возмущениях, сопровождающих нормальные режимы в энергосистеме;

– **терминалы управления присоединением (ЭКРА 24Х(А))**, предназначенные для управления выключателем и коммутационными аппаратами присоединения, организации оперативных блокировок, сбора и обработки аналоговой и дискретной информации.

– **терминалы системы связи (ЭКРА 25Х)**, предназначенные для передачи и приема сигналов и команд релейной защиты и противоаварийной автоматики между объектами электроэнергетики.

Для работы с терминалом передачи и приема сигналов высокочастотных защит ЭКРА 253 0201 следует пользоваться руководством по эксплуатации ЭКРА.656132.277 РЭ;

– **терминалы систем мониторинга и контроля (ЭКРА 20Х(А))**, предназначенные для мониторинга и контроля технического состояния оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий.

Терминалы поставляются в составе шкафа, а также как самостоятельное устройство.

Терминалы предназначены для применения на электрических станциях и подстанциях, в том числе на атомных станциях.

Терминалы, предназначенные для поставки на атомные станции, соответствуют установленным нормам и правилам в области использования атомной энергии. Материалы и комплектующие, входящие в состав терминалов, предназначенных для применения на атомных станциях, соответствуют требованиям, изложенным в НП-071-18.

Настоящее РЭ является базовым как для типовых исполнений терминалов, так и для терминалов, выполняемых по индивидуальным проектам или по требованиям заказчика, 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 3433-026-20572135-2010 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» и ТУ 3433-026.01-20572135-2012 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 для атомных станций».

Виды климатических исполнений и категорий размещения терминалов, предназначенных для нужд экономики страны и на экспорт в районы с умеренным климатом – УХЛ4 и УХЛЗ.1, в районы с тропическим климатом – О4, для поставок на атомные станции УХЛЗ.1 (по требованию заказчика – УХЛ4) по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

До включения терминала необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Надежность и долговечность терминала обеспечиваются не только качеством изделия, но и соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию изделия, в его аппаратную и программную части могут быть внесены незначительные изменения, не ухудшающие параметры и качество, не отраженные в настоящем издании.

Настоящий документ актуален для терминалов с версией ПО 7.1.0.9<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Возможно применение документа и для иной версии ПО терминала. Таблица соответствия версии ПО терминала и изменения документа представлена на сайте <https://soft.ekra.ru/smssp/ru/downloads/documents/>.



## 1 Описание и работа терминала

### 1.1 Назначение терминала

1.1.1 Терминалы серии ЭКРА 200 предназначены для:

- защиты станционного и подстанционного оборудования схем генерации и выдачи мощности, генерирующих установок в металлургической и нефтегазовой промышленности, а также для управления и автоматизации;
- комплекса локальной и централизованной противоаварийной автоматики электростанций и подстанций, а также для реализации устройств управления аварийными режимами энергоузлов;
- установки на электрических станциях и подстанциях с целью регистрации аналоговых и логических сигналов при возмущениях, сопровождающих нормальные режимы в энергосистеме;
- управления выключателем и коммутационными аппаратами присоединения, организации оперативных блокировок, сбора и обработки аналоговой и дискретной информации;
- передачи и приема сигналов и команд релейной защиты и противоаварийной автоматики между объектами электроэнергетики;
- мониторинга и контроля технического состояния оборудования электрических станций, подстанций и промышленных предприятий.

1.1.2 Терминалы, в соответствии с требованиями НП-001-15, отнесены к следующим классам безопасности и имеют следующее классификационное обозначение:

- 2 (классификационные обозначения 2Н, 2О, 2У, 2НО, 2НУ), в составе систем, важных для безопасности;
- 3 (классификационные обозначения 3Н, 3О, 3У, 3НО, 3НУ), в составе систем, важных для безопасности;
- 4 (классификационное обозначение 4Н), в составе систем нормальной эксплуатации.

1.1.3 Терминалы, предназначенные для использования в управляющих системах, важных для безопасности, классов безопасности 2 и 3 – классификационных обозначений 2У, 2НУ, 3У, 3НУ – соответствуют требованиям НП-026-16.

1.1.4 При использовании в терминалах комплектующих импортного производства, предназначенных для использования в системах нормальной эксплуатации, важных для безопасности, выполняются требования НП-071-18, ГОСТ Р 50.07.01-2017.

1.1.5 Изготовление и поставка терминалов, предназначенных для использования в системах нормальной эксплуатации, важных для безопасности, проводится с соблюдением требований НП-071-18.

1.1.6 Изготовитель оборудования, изделий и систем, важных для безопасности, в соответствии с требованиями НП-090-11, разрабатывает, утверждает и выполняет программы обеспечения качества ПОК (Р) в части разработки и ПОК (И) в части изготовления, которые согласуются с эксплуатирующей организацией.

1.1.7 Назначение терминала ЭКРА 200 отражается в структуре его условного обозначения.

Структура условного обозначения типоисполнения терминала:

ЭКРА 2 X X A XX XX- XX X X XXX X



<sup>1)</sup> Отражает аппаратный состав в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ) конкретного типоисполнения терминала (шкафа).

<sup>2)</sup> 0,15; 1; 5 А переменного тока.

<sup>3)</sup> По требованию заказчика. Конкретное значение см. в паспорте или этикетке терминала.

Примечание – РЭ конкретного типоразмера терминала (шкафа) содержит характеристики, функциональные схемы, принципиальные схемы, описание принципа действия функций и защит, перечень уставок и настраиваемых параметров.

Таблица 2 – Конструктивное исполнение терминала

| Код   | Назначение        | Конструктивное исполнение | Примечание                 |
|-------|-------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1     | Терминал          | ½ 19" конструктива        | Рисунок А.1 (приложение А) |
| 2     | Терминал          | ¾ 19" конструктива        |                            |
| 3     | Терминал          | 19" конструктива          |                            |
| 4     | Модуль расширения | ½ 19" конструктива        | Рисунок А.2 (приложение А) |
| 5     | Модуль расширения | ¾ 19" конструктива        |                            |
| 6     | Модуль расширения | 19" конструктива          |                            |
| 7     | Терминал          | 1/3 19" конструктива      | Рисунок А.3 (приложение А) |
| 8 ... | Другие исполнения |                           |                            |

Таблица 3 – Терминалы защиты ЭКРА 21Х(А)

| Код    | Назначение   |
|--------|--|
| 00     | Назначение терминала определяется назначением шкафа, в состав которого он входит |
| 01     | Защита и автоматика генератора   |
| 02     | Защита и автоматика трансформатора   |
| 03     | Защита и автоматика линии  |
| 04     | Защита и автоматика секционного выключателя                                      |
| 05     | Защита и автоматика двигателя  |
| 06     | Защита и автоматика вводов на секцию питания                                     |
| 07     | Защита и автоматика вводов на магистраль питания                                 |
| 08     | Защита и автоматика ошиновки трансформатора блока генератор-трансформатор        |
| 09     | Защита и автоматика трансформатора системы возбуждения генератора                |
| 10     | Защита и автоматика трансформатора(ов) блока                                     |
| 11     | Защита и автоматика автотрансформатора   |
| 12     | Защита и автоматика блока генератор-трансформатор                                |
| 13     | Управление коммутационным оборудованием  |
| 14     | Дифференциальная защита шин  |
| 15     | Защита и автоматика трансформатора напряжения секции                             |
| 16     | Защита и автоматика батареи статических конденсаторов (БСК)                      |
| 17     | Защита и автоматика реактора   |
| 18     | Автоматика ликвидации асинхронного режима генератора и управления выключателем   |
| 19 ... | Другие исполнения  |

Таблица 4 – Терминалы ПА ЭКРА 22Х(А)

| Код    | Назначение  |
|--------|---|
| 01     | Линейная противоаварийная автоматика  |
| 02     | Автоматика шин подстанций и станций   |
| 03     | Автоматика части станций и подстанций   |
| 04     | Система автоматики предотвращения нарушения устойчивости энергоузла или энергорайона                |
| 05     | Приемо-передача команд РЭ и ПА для устройства приема и передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК) |
| 06 ... | Другие исполнения   |

Таблица 5 – Терминалы регистрирующие ЭКРА 23Х(А)

| Код    | Назначение                    |
|--------|-------------------------------|
| 01     | Регистрация аварийных событий |
| 02     | Сбор и обработка информации   |
| 03 ... | Другие исполнения             |

Таблица 6 – Терминалы управления присоединением ЭКРА 24Х(А)

| Код    | Назначение                                       |
|--------|--|
| 01, 04 | Управление присоединением 110 кВ и выше          |
| 02, 05 | Пофазное управление присоединением 110 кВ и выше |
| 03, 06 | Управление присоединением (0,4 – 35) кВ          |
| 07     | Управление присоединением генератора             |
| 08 ... | Другие исполнения                                |

Таблица 7 – Терминалы системы связи ЭКРА 25Х

| Код    | Назначение  |
|--------|---|
| 01     | Передача аварийных сигналов и команд по ВЧ каналу |
| 02     | Передача сигналов ВЧ-защит по ВЧ каналу           |
| 03 ... | Другие исполнения                                 |

Таблица 8 – Терминалы мониторинга и контроля ЭКРА 20Х(А)

| Код    | Назначение                      |
|--------|---------------------------------|
| 01     | Система контроля изоляции (СКИ) |
| 02 ... | Другие исполнения               |

Пример записи обозначения терминала защиты генератора ЭКРА 213 на номинальный ток 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В, номинальной частоты 50 Гц и номинальное оперативное напряжение 220 В постоянного тока при его заказе и в документации другого изделия:

- для поставок в Российскую Федерацию:  
«Терминал ЭКРА 213 01ХХ-27Е2 УХЛ4 ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом:  
«Терминал ЭКРА 213 01ХХ-27Е2 УХЛ4. Экспорт ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом:  
«Терминал ЭКРА 213 01ХХ-27Е2 О4. Экспорт ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на атомные станции:  
«Терминал ЭКРА 213А 01ХХ-27Е2 УХЛ3.1 ТУ 3433-026.01-20572135-2012».

Пример записи обозначения терминала линейной ПА ЭКРА 221 на номинальный ток 1 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В, номинальной частоты 50 Гц и номинальное оперативное напряжение 220 В постоянного тока при его заказе и в документации другого изделия:

- для поставок в Российскую Федерацию:  
«Терминал ЭКРА 221 01ХХ-20Е2 УХЛ4 ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом:  
«Терминал ЭКРА 221 01ХХ-20Е2 УХЛ4. Экспорт ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом:  
«Терминал ЭКРА 221 01ХХ-20Е2 О4. Экспорт ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на атомные станции:  
«Терминал ЭКРА 221А 01ХХ-20Е2 УХЛ3.1 ТУ 3433-026.01-20572135-2012».

Пример записи обозначения терминала регистрирующего ЭКРА 231 на номинальное оперативное напряжение 220 В постоянного тока при его заказе и в документации другого изделия:

- для поставок в Российскую Федерацию:  
«Терминал ЭКРА 231 01ХХ-0002 УХЛ4 ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом:  
«Терминал ЭКРА 231 01ХХ-0002 УХЛ4. Экспорт ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом:  
«Терминал ЭКРА 231 01ХХ-0002 О4. Экспорт ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на атомные станции:  
«Терминал ЭКРА 231А 01ХХ-0002 УХЛ3.1 ТУ 3433-026.01-20572135-2012».

Пример записи обозначения терминала управления присоединением ЭКРА 243 на номинальный ток 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В, номинальной частоты 50 Гц и номинальное оперативное напряжение постоянного тока 220 В при его заказе и в документации другого изделия:

- для поставок в Российскую Федерацию:  
«Терминал ЭКРА 243 01ХХ-27Е2 УХЛ4 ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом:  
«Терминал ЭКРА 243 01ХХ-27Е2 УХЛ4. Экспорт ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом:  
«Терминал ЭКРА 243 01ХХ-27Е2 О4. Экспорт ТУ 3433-026-20572135-2010»;
- для поставок на атомные станции:  
«Терминал ЭКРА 243А 01ХХ-27Е2 УХЛ3.1 ТУ 3433-026.01-20572135-2012».

## 1.2 Основные технические характеристики

### 1.2.1 Основные параметры

1.2.1.1 Основные параметры терминалов серии ЭКРА 200 приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные параметры

| Наименование параметра  | Значение                |
|---|-------------------------|
| Номинальный переменный ток аналоговых входов $I_{НОМ}$ , А  | 0,15; 0,3; 1,0; 5,0     |
| Рабочий диапазон входных переменных токов, А  | (0,05 – 40,0) $I_{НОМ}$ |
| Номинальное напряжение переменного тока аналоговых входов $U_{НОМ}$ , В                           | 100                     |
| Рабочий диапазон напряжений переменного тока аналоговых входов, В                                 | 0 – 264                 |
| Номинальная частота переменного тока аналоговых сигналов $f_{НОМ}$ , Гц                           | 50; 60 <sup>1)</sup>    |
| Номинальный постоянный ток аналоговых входов $I_{НОМ}$ , А  | 0,001; 1                |
| Номинальное напряжение постоянного тока аналоговых входов $U_{НОМ}$ , В                           | 100                     |
| Рабочий диапазон входных напряжений постоянного тока аналоговых входов, В                         | от - 330 до + 330       |
| Номинальное оперативное напряжение питания постоянного или выпрямленного тока $U_{ПИТ.НОМ}$ , В   | 220; 110                |
| Номинальное оперативное напряжение питания переменного тока $U_{ПИТ.НОМ}$ , В                     | 220; 230 <sup>1)</sup>  |
| Частота переменного тока оперативного питания, Гц   | 50; 60 <sup>1)</sup>    |
| <sup>1)</sup> По требованию заказчика. Конкретное значение см. в паспорте или этикетке терминала. |                         |

1.2.1.2 Режим работы терминала – непрерывный<sup>1)</sup>.

### 1.2.2 Стойкость к внешним воздействующим факторам

1.2.2.1 Группы исполнения терминала в части воздействия механических факторов внешней среды по ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30631-99:

- М40, М4, М6, М7 или М43;
- М4, М6, М7 или М43 при поставках на атомные станции.

1.2.2.2 Терминал сейсмостойкий при воздействии землетрясений интенсивностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при высотной установке до 30 м по ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30546.1-98.

При поставках на атомные станции, терминалы соответствуют категории сейсмостойкости I по НП-031-01, при использовании в составе систем, важных для безопасности, остальные терминалы соответствуют категории сейсмостойкости II.

1.2.2.3 Терминалы предназначены для работы в следующих условиях:

Номинальные значения климатических факторов внешней среды соответствуют требованиям ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 15150-69. При этом:

- высота над уровнем моря не более 2000 м (не более 1000 м исполнения для атомных станций);
- для вида климатического исполнения О4 обеспечена устойчивость к поражению плесневыми грибами;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;

<sup>1)</sup> Непрерывный режим работы – режим работы изделия, при котором изделие постоянно находится во включенном состоянии за исключением времени, необходимого для технического обслуживания.

- место установки терминала должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечного излучения;
- тип атмосферы – II;
- стойкость терминала к климатическим воздействиям соответствует значениям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10 – Стойкость терминала к климатическим воздействиям

| Наименование показателя  | Общепромышленное исполнение               | Исполнение для атомных станций |
|--|---|--------------------------------|
| Верхнее предельное рабочее и рабочее значение температуры воздуха, °С  |   |                                |
| – вид климатического исполнения УХЛ4 (без выпадения инея и росы)   | +55                                       | +55                            |
| – вид климатического исполнения УХЛ3.1 (без выпадения инея и росы)   | +55                                       | +55                            |
| – вид климатического исполнения О4   | +55                                       | –                              |
| верхнее предельное рабочее значение температуры воздуха, °С  | +55                                       |                                |
| верхнее рабочее значение температуры воздуха, °С   |   |                                |
| Нижнее предельное рабочее и рабочее значение температуры воздуха, °С   |   |                                |
| – вид климатического исполнения УХЛ4 (без выпадения инея и росы)   | +1 <sup>1)</sup>                          | +1                             |
| – вид климатического исполнения О4   | +1 <sup>1)</sup>                          | –                              |
| – вид климатического исполнения УХЛ3.1 (без выпадения инея и росы)   | -25 <sup>2)</sup><br>(без дисплея до -40) | -10<br>(без дисплея до -25)    |
| Верхнее рабочее значение относительной влажности, %  |   |                                |
| – вид климатического исполнения УХЛ4   | 80 при +25 °С                             | 80 при +25 °С                  |
| – вид климатического исполнения О4 (без конденсации влаги)   | 98 при +35 °С                             | –                              |
| – вид климатического исполнения УХЛ3.1   | 98 при +25 °С                             | 98 при +25 °С                  |
| <sup>1)</sup> Возможно использование терминала при нижней рабочей и предельной рабочей значениях температуры окружающего воздуха минус 5 °С.<br><sup>2)</sup> При температуре воздуха ниже минус 20 °С возможно отсутствие изображения на дисплее. |   |                                |

1.2.2.4 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ IEC 61439-1-2013.

### 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 ± 10) °С и относительной влажности до 85 % (до 98 % для УХЛ3.1 и О4), не менее 100 МОм.

Примечание – Характеристики, приведенные в дальнейшем без специальных оговорок, соответствуют нормальным климатическим условиям по ГОСТ 15150-69 и номинальным данным:

- температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительной влажности воздуха до 80 %;
- атмосферному давлению от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- номинальной частоте переменного тока;
- номинальному оперативному напряжению питания.

1.2.3.2 Соппротивление изоляции цепей с напряжением не более 24 В не менее 1000 кОм при напряжении не более 15 В.

1.2.3.3 В состоянии поставки электрическая изоляция всех независимых входных и выходных цепей терминала (кроме портов последовательной передачи данных) между собой и относительно корпуса, выдерживает без пробоя и перекрытия при нормальных климатических условиях испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

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

1.2.3.4 Электрическая изоляция цепей цифровых связей с верхним уровнем АСУ энергоснабжения с номинальным напряжением не более 60 В относительно корпуса, соединенного с другими независимыми цепями, выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 0,5 кВ частотой 50 Гц в течение 1 мин.

1.2.3.5 Электрическая изоляция независимых входных и выходных цепей терминала (кроме портов последовательной передачи данных) между собой и относительно корпуса, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- амплитуда 5 кВ с допустимым отклонением  $\pm 10$  %;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс  $\pm 30$  %;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс  $\pm 20$  %;
- длительность интервала между импульсами не менее 5,0 с.

1.2.3.6 Электрическая изоляция цепей цифровых связей с верхним уровнем АСУ энергоснабжения относительно корпуса, соединенного с другими независимыми цепями, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- амплитуда 1,0 кВ с допустимым отклонением  $\pm 10$  %;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс  $\pm 30$  %;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс  $\pm 20$  %;
- длительность интервала между импульсами не менее 5,0 с.

#### 1.2.4 Электромагнитная совместимость

1.2.4.1 Терминал соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51317.4.1-2000 (МЭК 61000-4-1:2000), ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001), ГОСТ ИЕС 61000-6-5-2017.

1.2.4.2 Терминал соответствует требованиям по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства СТО 56947007-29.240.044-2010.



1.2.4.3 Терминалы, предназначенные для поставки на атомные станции, удовлетворяют требованиям по устойчивости к электромагнитным воздействиям ГОСТ 32137-2013, ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) и имеют:

- группу IV – для терминалов класса безопасности 2;
- группу III – для терминалов класса безопасности 3;
- группу II – для терминалов класса безопасности 4.

1.2.4.4 Терминал выполняет свои функции при воздействии помех с параметрами, указанными в таблице 11.

Таблица 11 – 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 – 1000) МГц (с.ж. 3), (1,4 – 6) ГГц (с.ж.3);<br>30 В/м, (800 – 960) МГц (с.ж. 4);<br>30 В/м, (1,4 – 6) ГГц (с.ж. 4)  |
| Электростатические разряды (ЭСР)   | ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)                                | ±8 кВ, контактные (с.ж. 4) <sup>1)</sup> ,<br>±15 кВ, воздушные (с.ж. 4) <sup>1)</sup>   |
| Магнитное поле промышленной частоты                                      | ГОСТ IEC 61000-4-8-2013   | 100 А/м, длительные (с.ж. 5),<br>1000 А/м, кратковременные (с.ж. 5)  |
| Импульсное магнитное поле  | ГОСТ IEC 61000-4-9-2013   | ± 1000 А/м, 8/20 мкс (с.ж. 5)  |
| Затухающее колебательное магнитное поле                                  | ГОСТ IEC 61000-4-10-2014  | 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):<br>цепь питания, сигнальные цифровые и аналоговые цепи, линии связи  |
| Электрические быстрые переходные процессы (пачки)                        | ГОСТ IEC 61000-4-4-2016   | ±4 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц (с.ж. 4):<br>цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи и линии связи <sup>2)</sup>   |
| 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),<br>± 4 кВ, 1/50 мкс (провод-земля, с.ж. 4):<br>цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи   |
| Звенящая волна   | ГОСТ IEC 61000-4-12-2016  | 2 кВ (провод-провод, с.ж. 4),<br>4 кВ (провод-земля, с.ж. 4)   |
| Затухающая колебательная волна   | ГОСТ IEC 61000-4-18-2016  | 1 кВ, 1 МГц, 100 кГц (провод-провод, с.ж. 3),<br>2,5 кВ, 1 МГц, 100 кГц (провод-земля, с.ж. 3)   |
| 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. 4);<br>300 В, 50 Гц, кратковременно (1 с) (с.ж. 4);<br>30-3-3-30, (0,015-150) кГц, длительно (с.ж.4):<br>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  |
| Провалы и прерывания напряжения питания постоянного тока                 | ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001);<br>ГОСТ IEC 61000-4-29-2016 | 30 % $U_{ном}$ , 1 с,<br>60 % $U_{ном}$ , 0,1 с <sup>3)</sup> ,<br>100 % $U_{ном}$ , 0,5 с <sup>3)</sup>   |
| Провалы и прерывание напряжения питания переменного тока                 | ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)                              | 30 % $U_{ном}$ , 2 с <sup>4)</sup> ,<br>60 % $U_{ном}$ , 1 с;<br>100 % $U_{ном}$ , 1 с <sup>4)</sup>   |

| Вид помехи  | Нормативный документ                        | Уровни помех и степень жесткости (с.ж.) испытаний |
|---|---|---|
| Колебания напряжения электропитания   | ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14-99)  | ±20 % (с.ж. спец.)                                |
| Изменение частоты питания переменного тока  | ГОСТ Р 51317.4.28 -2000 (МЭК 61000-4-28-99) | ±15 % (с.ж. 4)                                    |
| Искажение синусоидального напряжения электропитания   | ГОСТ 30804.4.13-2013 (IEC 61000-4-13:2002)  | ± 25 % (с.ж. 4)                                   |
| Токи кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземления | ГОСТ 32137-2013                             | 200 А (с.ж. 4)                                    |
| Токи микросекундных импульсных помех в цепях защитного и сигнального заземления                     | ГОСТ 32137-2013                             | 200 А (с.ж. 4)                                    |

1) Допускается искажение отображаемой на дисплее информации длительностью не более 1 с с последующим самовосстановлением.

2) Для терминалов типа 2Х7 во время действия помехи допускается искажение отображаемой на дисплее информации с последующим самовосстановлением.

3) При питании терминала от источника постоянного тока необходимо использовать блок фильтра типа П171ХА (ЭКРА.656111.045 РЭ) и для терминалов ЭКРА 253 01ХХ дополнительно блок конденсаторов К1671 (ЭКРА.656116.399 РЭ) производства ООО НПП «ЭКРА». Допускается использование других внешних устройств, аналогичных по своим техническим характеристикам.

4) Для терминалов, поставляемых на АЭС, значения соответствуют ГОСТ 32137-2013.

Примечание – Критерий качества функционирования при всех видах испытаний на помехоустойчивость – А.

1.2.4.5 Терминал соответствует параметрам промышленных радиопомех в сеть электропитания и в окружающее пространство для класса А (таблица 12).

Таблица 12 – Нормы промышленных помех

| Вид помехи   | Базовый стандарт   |
|--|--|
| Эмиссия промышленных радиопомех <sup>1)</sup> в полосе частот (0,15 – 30) МГц в сеть электропитания      | ГОСТ CISPR 11-2017<br>ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006) |
| Эмиссия промышленных радиопомех <sup>1)</sup> в полосе частот (30 – 1000) МГц, излучаемых в пространство | ГОСТ CISPR 11-2017<br>ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006) |
| Эмиссия гармонических составляющих тока в сеть электропитания переменного тока                           | ГОСТ IEC 61000-3-2-2021                                  |
| Колебания напряжения и фликер, вызываемые в сети электропитания переменного тока                         | ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008)                 |

1) При питании терминала от источника постоянного тока необходимо использовать блок фильтра типа П171ХА (ЭКРА.656111.045 РЭ) и для терминалов ЭКРА 253 01ХХ дополнительно блок конденсаторов К1671 (ЭКРА.656116.399 РЭ) производства ООО НПП «ЭКРА». Допускается использование других внешних устройств, аналогичных по своим техническим характеристикам.

## 1.2.5 Цепи оперативного питания

1.2.5.1 Цепи оперативного питания гальванически развязаны от внутренних цепей терминала.

Возможно исполнение терминала с двумя взаиморезервируемыми независимыми блоками питания с возможностью «горячей» замены.

При потере питания от одного из блоков осуществляется переход на питание от второго блока. При этом пропадание и восстановление питания от одного из блоков не оказывает влияние на работоспособность терминала.

1.2.5.2 Терминал правильно функционирует при изменении оперативного напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения. При питании выпрямленным током, допускается наличие синусоидальной составляющей напряжения с амплитудой до 6 % от среднего значения, имеющей частоту второй гармоники.

При восстановлении нормального питания после произвольного изменения напряжения питания ниже пределов рабочего диапазона правильное функционирование терминала восстанавливается автоматически.

1.2.5.3 Терминал не повреждается и не формирует ложные выходные команды при кратковременном (0,3 с) изменении оперативного напряжения питания от 0,5 до 1,2 от номинального значения.

1.2.5.4 Терминал выдерживает без повреждений длительное воздействие оперативного напряжения питания постоянного или переменного тока, равного  $1,15 U_{\text{пит.ном}}$ .

1.2.5.5 Терминал не повреждается и не срабатывает ложно при:

- подаче и снятии оперативного напряжения питания;
- перерывах питания любой длительности с последующим самовосстановлением;
- замыканиях цепей оперативного питания на «землю»;
- произвольном изменении напряжения питания ниже пределов рабочего диапазона.

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

- до 150<sup>1)</sup> мс – без перезапуска терминала;
- свыше 150 мс – с перезапуском терминала.

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

1.2.5.7 Время готовности терминала к выполнению основных функций (функции релейной защиты, автоматики и управления) после подачи напряжения питания оперативного тока не более 1 с, для функций систем связи – не более 10 с, для терминала с приемом сигналов по протоколу SV – не более 90 с.

Время полной готовности терминала после подачи питания (с учётом времени самотестирования, синхронизации с АСУ ТП) зависит от сложности конфигурации и не превышает 300 с.

---

<sup>1)</sup> До 500 мс при использовании блока фильтров типа П171 и для терминалов ЭКРА 253 01XX дополнительно блока конденсаторов типа К1671. До 500 мс без использования дополнительных блоков для терминалов ЭКРА 217(А).

1.2.5.8 Автоматические выключатели для организации питания терминала должны выбираться исходя из срабатывания при коротких замыканиях в конце питающей линии и несрабатывания при пусковых токах терминала:

$$I_{AB\_CPEB\_MAK} < I_{K3} \quad (1)$$

где  $I_{AB\_CPEB\_MAK}$  – максимальный ток срабатывания электромагнитного расцепителя автоматического выключателя, А;

$I_{K3}$  – ток короткого замыкания в конце питающей линии, А.

$$I_{AB\_CPEB\_MIN} > I_{ПУСК} \quad (2)$$

где  $I_{AB\_CPEB\_MIN}$  – минимальный ток срабатывания электромагнитного расцепителя автоматического выключателя, А;

$I_{ПУСК}$  – пусковой ток терминала, А.

1.2.5.9 Пусковой ток терминала составляет не более 11 А в течение 10 мс, при использовании совместно с фильтром типа П171х – не более 13 А в течение 10 мс.

1.2.5.10 Мощность, потребляемая терминалом по цепям оперативного тока, не превышает:

- для терминалов типов ЭКРА 2Х1(А):
  - а) в нормальном режиме, Вт ..... 30;
  - б) в режиме срабатывания, Вт ..... 35;
- для терминалов типов ЭКРА 2Х2(А):
  - а) в нормальном режиме, Вт ..... 30;
  - б) в режиме срабатывания, Вт ..... 50;
- для терминалов типов ЭКРА 2Х3(А):
  - а) в нормальном режиме, Вт ..... 40;
  - б) в режиме срабатывания, Вт ..... 50;
  - в) в режиме передачи ВЧ сигнала (для ЭКРА 253), Вт ..... 120;
- для терминалов типов ЭКРА 2Х7(А):
  - а) в нормальном режиме, Вт ..... 20;
  - б) в режиме срабатывания, Вт ..... 30.

1.2.5.11 Выделяемая тепловая мощность терминала при отсутствии напряжения на дискретных входах не более 50 Вт.

Выделяемая тепловая мощность одним дискретными входом при подведении номинального напряжения не более 0,5 Вт.

Выделяемая тепловая мощность для терминала системы связи в режиме передачи ВЧ сигнала не более 100 Вт.

1.2.6 Входные цепи приема аналоговых сигналов переменного тока и напряжения

1.2.6.1 Терминал содержит аналоговые входы для подключения внешних цепей переменного тока и цепей переменного напряжения, гальванически развязанные от внутренних цепей терминала.

Блок аналоговых входов содержит до 12 аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и/или напряжения.

Конкретные сведения о количестве и назначении аналоговых входов определяются заказчиком и приведены в РЭ конкретного типоразмера терминала (шкафа).

1.2.6.2 Основные параметры аналоговых входов приведены в таблице 9.

1.2.6.3 По требованию заказчика возможна поставка на номинальное напряжение переменного тока аналоговых входов 220 В. При этом рабочий диапазон напряжений составляет от 10 до 264 В, пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения напряжения составляет не более  $\pm 2\%$ .

1.2.6.4 Входные цепи переменного тока имеют термическую стойкость:

- 5,0  $I_{НОМ}$  при длительном воздействии;
- 100,0  $I_{НОМ}$  при токовом воздействии в течение 1,0 с.

1.2.6.5 Входные цепи переменного напряжения длительно выдерживают без повреждений 2,0  $U_{НОМ}$ , при этом аналоговые входы напряжения трансформаторного типа длительно выдерживают без повреждений 300 В.

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

- по входной цепи переменного тока, В·А                    0,5;
- по входной цепи переменного напряжения, В·А        0,1.

1.2.7 Входные цепи приема аналоговых сигналов постоянного тока и напряжения

1.2.7.1 Терминал содержит аналоговые входы для подключения цепей постоянного тока и напряжения, гальванически развязанные от внутренних цепей терминала.

1.2.7.2 Блок аналоговых входов содержит до 12 аналоговых входов для подключения цепей постоянного тока и/или напряжения.

Конкретные сведения о количестве и назначении аналоговых входов определяется заказчиком и приведены в РЭ конкретного типоразмера терминала (шкафа).

1.2.7.3 Номинальный постоянный ток аналоговых входов  $I_{НОМ}$  составляет 1 мА или 1 А.

1.2.7.4 Входные цепи постоянного тока имеют термическую стойкость:

- 15 А при длительном воздействии;
- 100 А при токовом воздействии в течение 1,0 с.

1.2.7.5 Входные цепи постоянного напряжения длительно выдерживают без повреждений 2,0  $U_{НОМ}$ .

1.2.7.6 Аналоговые входы позволяют измерение постоянных токов с верхними пределами  $\pm 5$ ;  $\pm 20$  мА при  $I_{НОМ} = 1$  мА или  $\pm 75$ ;  $\pm 150$  мА при  $I_{НОМ} = 1$  А.

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

- по входной цепи постоянного тока, Вт 0,03;
- по входной цепи постоянного напряжения, Вт 0,2.

#### 1.2.8 Входные цепи приема дискретных сигналов

1.2.8.1 Терминал содержит дискретные входы для приема сигналов от внешних устройств управления и автоматики с гальванической развязкой от внутренних цепей терминала. Входной сигнал подводится на дискретный вход блока напрямую без использования каких-либо дополнительных преобразователей.

Дискретный вход переключается только от напряжения прямой полярности. При приложении к дискретному входу напряжения обратной полярности не происходит срабатывания при любом значении напряжения.

Униполярность дискретного входа предотвращает переключение дискретного входа при замыканиях на землю отрицательного полюса сети оперативного постоянного тока (СОПТ).

Дискретный вход не повреждается при подаче на него номинального напряжения обратной полярности.

#### 1.2.8.2 Блок дискретных входов содержит до шестнадцати дискретных входов.

Конкретные сведения о количестве и назначении дискретных входов определяются заказчиком и приведены в РЭ конкретного типоразмера терминала (шкафа).

#### 1.2.8.3 Дискретные входы терминала обеспечивают:

а) срабатывание при приеме сигналов с номинальным напряжением постоянного тока (220 В или 110 В в зависимости от исполнения дискретных входов) длительностью не менее 3 мс (аппаратная задержка) при условии отсутствия программной задержки, и переменного тока 220 В (действующее значение) длительностью не менее 15 мс;

#### Примечания

1 По требованию заказчика возможно исполнение дискретных входов терминала на номинальное напряжение 24; 48 В.

2 Исполнение терминала с дискретными входами на номинальное напряжение 24 В обеспечивает порог срабатывания 12 В;

б) устойчивое несрабатывание при приеме сигналов переменного напряжения – менее 55 % от номинального значения;

в) устойчивое срабатывание при приеме сигналов переменного напряжения – более 73 % от номинального значения;

г) напряжение срабатывания при приеме сигналов постоянного напряжения в пределах от 72 % до 77 % от величины номинального напряжения сети оперативного тока;

д) напряжение возврата при приеме сигналов постоянного напряжения в пределах от 70 % до 60 % от величины номинального напряжения сети оперативного тока;

е) импульс режекции не менее 200 мкКл в течение аппаратной задержки;

ж) входной ток по каждому дискретному входу не менее 2 мА при номинальном напряжении сигнала;

з) входное сопротивление в дежурном режиме (отсутствие условий срабатывания) не более 60 кОм.

Примечание – В терминалах регистрирующих применяются дискретные входы обеспечивающие:

– устойчивое срабатывание при приеме сигналов постоянного напряжения в пределах от 60 % до 65 % от величины номинального напряжения сети оперативного тока;

– устойчивое несрабатывание при приеме сигналов постоянного напряжения в пределах от 45 % до 55 % от величины номинального напряжения сети оперативного тока.

1.2.8.4 Периодичность опроса сигналов не более 1,0 мс.

1.2.8.5 Диапазон регулировки технологической (в том числе антидребезговой) программной выдержки времени на срабатывание и возврат от 0 до 9999 мс с шагом 1 мс.

1.2.8.6 Мощность, потребляемая по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, не превышает:

– 0,5 Вт при 24 В постоянного тока;

– 0,5 Вт при 48 В постоянного тока;

– 0,5 Вт при 110 В постоянного тока;

– 0,5 Вт при 220 В постоянного тока;

– 1 В·А при 220 В (действующее значение) переменного тока.

1.2.9 Выходные цепи

1.2.9.1 Терминал содержит выходные реле для формирования сигналов управления внешними цепями отключения и сигнализации, контакты которых гальванически развязаны от внутренних цепей терминала. Вид передаваемого сигнала – «сухой контакт».

1.2.9.2 Контакты выходных реле обеспечивают выдачу управляющих сигналов при следующих ограничениях:

– максимальный ток коммутации 5 А при напряжении 220 В переменного тока;

– максимальный ток коммутации 0,25 А при напряжении 220 В постоянного тока.

Блок дискретных выходов содержит до шестнадцати дискретных выходов. Блок питания терминала содержит одно реле с двумя контактными группами (НЗ, НО).

Конкретные данные о количестве и назначении выходных цепей определяются заказчиком и приведены в РЭ конкретного типоразмера терминала (шкафа).

Примечание – По требованию заказчика некоторые дискретные выходные цепи могут быть выполнены с задержкой на возврат или с фиксацией.

1.2.9.3 Коммутационная способность контактов выходных реле терминала, действующих на размыкание в 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.

Коммутационная износостойкость контактов реле не менее 2000 циклов.

1.2.9.4 Отключающая способность контактов выходных реле терминала переменного тока с резистивной нагрузкой составляет 8 А, с индуктивной нагрузкой  $\cos\varphi > 0,4$  составляет 5 А.

1.2.9.5 Коммутационная способность контактов на замыкание при токе:

- до 10 А в течение 1,0 с;
- до 15 А в течение 0,3 с;
- до 30 А в течение 0,2 с;
- до 40 А в течение 0,03 с.

Длительно допустимый ток через контакты не более 8 А.

Минимальная включающая способность контактов выходных реле терминала не менее 10 мА при напряжении 5 В.

1.2.9.6 Время срабатывания выходных реле терминала не более 10 мс.

Примечание – По требованию заказчика возможно исполнение дискретных выходов терминала со временем срабатывания не более 1 мс при условии отсутствия программной задержки.

1.2.9.7 Коммутационная способность контактов выходных реле управления внешними цепями блокировок других устройств РЗА и цепями сигнализации не менее 30 Вт в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой, постоянной времени ( $\tau$ ) 0,02 с при напряжениях от 24 до 250 В или при токе до 1 А, с коммутационной износостойкостью не менее 10000 циклов.

1.2.9.8 Контакты реле управления внешними цепями дискретных входов АСУ ТП обеспечивают прохождение минимального тока 0,5 мА при напряжении 24 В и коммутацию токов не менее 100 мА при напряжении постоянного тока до 250 В в цепях с индуктивной нагрузкой, с постоянной времени 0,02 с, с коммутационной износостойкостью не менее 10000 циклов.

1.2.10 Показатели надежности

1.2.10.1 Срок службы терминала не менее 25 лет, исполнения для атомных станций – 60 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы (согласно приложению Г ЭКРА.650321.025 Д8). Срок службы отдельных элементов (блоков) – не менее 10 лет.

1.2.10.2 Значение средней наработки на отказ терминала не менее 150000 ч.

1.2.10.3 Средний срок сохраняемости терминала в упаковке поставщика (при отдельной поставке) не менее 3 лет.

1.2.10.4 Среднее время восстановления терминала до работоспособного состояния не более 1 ч при наличии полного комплекта запасных блоков.

1.2.10.5 Поставка любых запасных частей, ремонт и/или замена любого блока в течение всего срока службы терминала.



### 1.3 Состав терминала и конструктивное исполнение

1.3.1 В состав терминала серии ЭКРА 200 могут входить:

- блок логики;
- блок питания и управления;
- блок (и) аналоговых входов переменного тока;
- блок (и) аналоговых входов постоянного тока;
- блок (и) дискретных входов;
- блок (и) дискретных выходов;
- блок индикации (лицевая часть с органами индикации и управления);
- объединительная плата;
- блок (и) усилителя мощности;
- блок приемо-передачи;
- блок линейного фильтра;
- прочие.

В зависимости от типа блоки выполнены в виде печатной платы с установленными на ней компонентами или в виде частичного блочного каркаса с разъемами.

Основные типоразмеры блоков, применяемые в терминалах ЭКРА 24Х, приведены в приложении Б. Сведения по типоразмерам блоков в других терминалах приведены в РЭ конкретного типоразмера терминала (шкафа).

1.3.2 Конструктивно терминалы серии ЭКРА 200 выполняются в промышленном исполнении в виде блочного каркаса.

Охлаждение терминала – естественная конвекция.

1.3.3 Терминалы изготавливаются для установки в шкаф, а также как самостоятельное устройство.

1.3.4 Терминалы типов ЭКРА 2Х4(А) – ЭКРА 2Х6(А) (модули расширения) дополняют терминалы ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х3(А) при большом количестве входных и выходных сигналов и поставляются только в составе шкафа и в качестве ЗИП. Модули расширения не имеют в своем составе блока логики, блока индикации и блока питания и управления. Связь между основными терминалами и модулями расширения осуществляется при помощи соединительного кабеля.

1.3.5 Терминалы и модули расширения защищены от внешних воздействий устанавливаемыми с передней и задней сторон металлическими плитами.

1.3.6 Рабочее положение терминала в пространстве – вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

1.3.7 Оболочка терминала имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел по лицевой панели IP40, а по остальной части IP20 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529-2013).

По требованию заказчика возможно исполнение терминала со степенью защиты до IP51 по лицевой панели.

По требованию заказчика возможно исполнение терминала со степенью защиты до IP52 (кроме входных и выходных зажимов для подключения проводников; терминала в целом при использовании дополнительного защитного каркаса).

1.3.8 Терминал устойчив к возникновению и распространению горения в соответствии с требованиями Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ и ГОСТ 12.1.004-91 и удовлетворяют требованиям СТО 1.1.1.04.001.1500-2018 (АО «Концерн Росэнергоатом»).

Вероятность возникновения пожара не более  $10^{-6}$  в год.

В терминалах, предназначенных для использования в системах нормальной эксплуатации важных для безопасности, применяемые материалы, лакокрасочные и другие покрытия не поддерживают горение или трудногорючие и не выделяют в окружающую среду вредных примесей.

1.3.9 В соответствии с РД 34.35.310-97 в терминале обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. Электрическое сопротивление, измеренное между металлическими частями терминала и точкой заземления терминала, не превышает 0,1 Ом по ГОСТ IEC 61439-1-2013.

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

1.3.11 Класс покрытия поверхностей терминала соответствует требованиям ГОСТ 9.032-74:

- для наружных лицевых не хуже IV класса;
- для остальных наружных и внутренних – не хуже VI класса.

Все металлические детали и сборочные единицы имеют антикоррозионное и (или) защитное покрытие в соответствии с ГОСТ 9.104-2018 и ГОСТ 9.301-86.

1.3.12 Терминал снабжен клеммными соединителями и разъемами для подключения внешних цепей.

1.3.13 Разъемы для подключения аналоговых входных цепей предназначены для присоединения медных проводников сечением до 4 мм<sup>2</sup>. Присоединение медных жил (кабелей) сечением до 10 мм<sup>2</sup> обеспечивается посредством применения колодок соединения.

1.3.14 Разъемы для подключения цепей питания, дискретных входных и выходных цепей предназначены для присоединения одного или двух медных проводников с общим сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>.

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

1.3.15 Описание разъемов для интерфейсов связи приведены в приложении В.

1.3.16 Установочные размеры терминалов приведены в приложении А.

1.3.17 Общий вид терминалов типов ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х3(А), а также их габаритные, установочные размеры и масса представлены на рисунке А.1 (приложение А), терминалов типов ЭКРА 2Х4(А) – ЭКРА 2Х6(А) – на рисунке А.2, а терминалов типа ЭКРА 2Х7(А) – на рисунке А.3. Сравнительная характеристика терминалов приведена в таблице 13.

Конструктивно терминалы типов ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х3(А) могут изготавливаться с горизонтальным (см. рисунок А.1, а)) и с вертикальным расположением дисплея (см. рисунок А.1, б)).

Таблица 13 – Сравнительная характеристика терминалов

| Характеристика  | Конструктивное исполнение терминала |                        |                        |                        |
|---|-------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|   | ЭКРА 2Х1(А)                         | ЭКРА 2Х2(А)            | ЭКРА 2Х3(А)            | ЭКРА 2Х7(А)            |
| Типоразмер  | 1/2                                 | 3/4                    | 1                      | 1/3                    |
| Светодиодные индикаторы, шт., не более  | 64 ( - ) <sup>1)</sup>              | 96 (128) <sup>1)</sup> | 144(192) <sup>1)</sup> | 36 ( - ) <sup>1)</sup> |
| Габаритные размеры, мм, не более:   |                                     |                        |                        |                        |
| – ширина  | 270                                 | 376                    | 483                    | 192                    |
| – глубина   | 272                                 | 272                    | 272                    | 211                    |
| – высота  | 276                                 | 276                    | 276                    | 276                    |
| Масса, кг, не более   | 11                                  | 16                     | 19                     | 7                      |
| <sup>1)</sup> Для исполнения с горизонтальным (вертикальным) расположением дисплея. |                                     |                        |                        |                        |

1.3.18 Лицевая панель содержит органы индикации в виде светодиодов и графического дисплея, кнопки управления, разъем USB типа В (или Ethernet) для подключения ПК.

1.3.19 Разъем USB типа А для подключения USB-flash накопителя (с файловой системой FAT32 и объемом памяти до 64 Гбайт) располагается на лицевой или задней панели терминала в зависимости от конкретного типоразмера.

В терминалах предусмотрена возможность связи с внешними цифровыми устройствами (в том числе АСУ ТП, АСДУ и АРМ) по независимым, гальванически развязанным каналам.

1.3.20 Электрическая связь между блоками внутри терминала осуществляется через объединительную печатную плату, выполняющую функцию общей шины устройства. В терминалах типа ЭКРА 2Х7(А) объединительная плата совмещена с блоком индикации, блок логики – с блоком питания.

## 1.4 Устройство и работа терминала

### 1.4.1 Устройство терминала

1.4.1.1 Блок логики является центральной частью терминала (см. рисунок Г.1, приложения Г). Блок логики содержит функциональный процессор и коммуникационный процессор. Функциональный процессор выполняет цифровую обработку входных сигналов и реализует алгоритмы защиты. Коммуникационный процессор через последовательные интерфейсы RS485, Ethernet, USB поддерживает обмен информацией с внешними цифровыми устройствами: персональным компьютером, контроллерами АСУ ТП и т.д. В совокупности это обеспечивает надежную работу функций терминала в условиях повышенной информационной нагрузки.

Для записи аналоговой и дискретной информации используется специальная легко-съемная память (карта памяти), информация в которой сохраняется и при отсутствии напряжения питания.

Функционирование устройства происходит по программе, записанной в ПЗУ блока логики.

Уставки пусковых органов и конфигурация устройства хранятся в карте памяти, допускающей многократное изменение содержимого.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время регистрируемых событий. Для сохранения информации о регистрируемых событиях и текущем времени при отключении питания в блоке логики предусмотрена литиевая батарейка для питания часов и ОЗУ.

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

1.4.1.2 Блок индикации в общем случае состоит из дисплея, светодиодной индикации и кнопок управления.

С помощью дисплея, расположенного на лицевой панели устройства, обеспечивается отображение текущих значений токов и напряжений на аналоговых входах, состояния дискретных входов, значений уставок.

С помощью кнопок управления осуществляется управление терминалом (изменение значений уставок и состояний программируемых ключей).

Светодиодные индикаторы на лицевой панели и на задней плите терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния терминала, срабатывания защит и автоматики, текущего состояния портов. Светодиодная индикация сигналов описана в приложении Д.

1.4.1.3 Блок питания и управления обеспечивает стабилизированным напряжением все узлы терминала в рабочем диапазоне изменений напряжения оперативного тока, а также защиту электронных элементов от воздействия помех и перенапряжений.

О наличии напряжения оперативного питания и нормальной работе блока питания сигнализирует индикатор зеленого свечения ПИТАНИЕ в верхней части лицевой панели терминала, а также изменение состояния выходных контактов реле двух дискретных выходов на блоке питания и управления (при отсутствии питания или аварийной неисправности терминала дискретные выходы возвращаются в исходное состояние).

1.4.1.4 Блок аналоговых входов в зависимости от типоразмера содержит ТТ, ТН или мезонины тока, напряжения, обеспечивающие гальваническую развязку внутренних цепей терминала от внешних цепей и преобразование входного сигнала до приемлемого для обработки уровня. Оцифрованные посредством АЦП сигналы в виде цифрового кода передаются в блок логики.

1.4.1.5 Блок дискретных входов осуществляет прием дискретных сигналов от внешних устройств и передачу сигналов в блок логики. Блок обеспечивает гальваническую развязку внутренних цепей терминала от внешних цепей оптоэлектронными преобразователями.

1.4.1.6 Блок дискретных выходов предназначен для действия на внешние цепи управления и сигнализации. Блок обеспечивает гальваническую развязку внутренних цепей терминала от внешних цепей с помощью электромагнитных реле или оптронов.

1.4.1.7 Блок усилителя мощности предназначен для усиления по мощности высокочастотного сигнала, поступающего от блока приема-передачи. В блоке обеспечивается контроль температуры радиатора.

1.4.1.8 Блок линейного фильтра предназначен для соединения и согласования ВЧ окончания терминала с ВЧ трактом. В блоке обеспечивается контроль уровня ВЧ сигнала передатчика на ВЧ окончании терминала.

1.4.1.9 Блок приема-передачи предназначен для обработки и формирования ВЧ сигнала в соответствии с заданным алгоритмом работы приемника и передатчика. В блоке обеспечивается контроль состояния ВЧ канала.

1.4.1.10 В зависимости от типоразмера терминала блоки могут быть объединены.

1.4.1.11 Взаимосвязь выходных сигналов исполнительных органов с выходными реле и светодиодными индикаторами осуществляется через логическую часть программно.

1.4.1.12 Необходимый уровень надежности функционирования терминала достигается непрерывной самодиагностикой терминала с действием на сигнализацию в случае обнаружения неисправности.

1.4.1.13 Работа всех интеллектуальных модулей терминала контролируется специальными сторожевыми таймерами.

#### 1.4.2 Функции терминала

Терминал обеспечивает:

- функции защиты и/или автоматики и/или управления и/или связи в зависимости от программируемой конфигурации терминала;
- воздействие любой функции защиты или автоматики на любую выходную цепь;
- управление заданным количеством контактов выходных реле (отключающих и сигнальных);
- формирование выдержек времени действия функций на выходные цепи;
- прием заданного количества входных аналоговых и дискретных сигналов;
- осциллографирование аварийных процессов с записью параметров предаварийного режима, передачу осциллограмм и событий с меткой времени по цифровым каналам связи (в том числе по IEC 61850-8-1 (2011));
- регистрацию событий в нормальном и аварийном режимах;
- функцию измерения электрических параметров сети переменного тока и цепей постоянного тока (наличие функции зависит от конфигурации терминала);
- индикацию текущих величин;
- местную сигнализацию, осуществляемую при помощи светодиодных индикаторов и/или графического дисплея для отображения информации о работе терминала; сигнализацию о неисправностях; сигнализацию (с “запоминанием”) срабатывания функций защит или автоматики, приемных и выходных цепей на светодиодных индикаторах, сохраняемую при пропадании (исчезновении, просадке) оперативного напряжения питания и восстанавливаемую при его появлении;

- самодиагностику;
- управление, настройка и контроль функций терминала с помощью клавиатуры или (и) по каналам связи;
- функция защиты от несанкционированных действий пользователя, исключение несанкционированного изменения конфигурации терминала (в частности матрицы отключений) посредством системы паролей;
- связь с внешними устройствами через интерфейсы связи;
- оперативное скачивание событий, осциллограмм на USB-flash накопитель;
- обновление ПО терминала через USB-flash накопитель;
- прием цифровых отсчетов сигналов (или SV – Sampled Values) по технологической локально-вычислительной сети (далее – «шина процесса») в соответствии со спецификацией IEC 61850-9-2LE (в зависимости от исполнения терминала).

#### 1.4.2.1 Функции защиты, автоматики и управления

В зависимости от исполнения в устройстве может быть реализован различный набор функций. Перечень типовых функций приведен в приложении Е. Описание функций приводится в документе на конкретное типоразмерное исполнение терминала.

Терминал работает при изменении текущей частоты  $f_{НОМ}$  основной гармоники входных сигналов тока и напряжения в пределах от 45 до 55 Гц (основной диапазон частот). В этом диапазоне защитные функции полностью сохраняют свою работоспособность и свойства, при этом дополнительная погрешность измерений токов и напряжений от изменения частоты не превышает  $\pm 5\%$ .

#### Примечания

1 Возможно использование расширенного диапазона частот от 3 до 95 Гц. В этом диапазоне основные защитные функции полностью сохраняют свою работоспособность. При этом дополнительная погрешность измерений токов и напряжений от изменения частоты не превышает  $\pm 5\%$ .

2 Применение защитных функций в расширенном диапазоне частот обязательно должно указываться при заказе оборудования.

Перечень уставок защит и параметров функций, работа которых осуществляется в расширенном диапазоне частот, приводится в РЭ конкретного типоразмерного исполнения терминала (шкафа).

#### 1.4.2.2 Терминал с функцией связи

Основные функции терминала ЭКРА 253 01XX:

- передача и прием до 64 сигналов и команд РЗ и ПА по ВЧ каналу связи (16 / 24 / 32 / 64 команды);
- передача сигналов телемеханики со скоростью до 200 бод;
- непрерывный контроль исправности канала ВЧ связи (измеряется уровень контрольного (охранного) сигнала и уровень шума на ВЧ входе приемника; рассчитывается запас уровня ОС, уровня команды и уровня ОСШ; измеряется напряжение и ток на ВЧ выходе передатчика; аварийная и предупредительная сигнализация по снижению запаса уровня ОС и ОСШ; блокировка при одновременном приеме уровня ОС и команды);

- работа на смежных и разнесенных частотах;
- передача команд одночастотным способом.

Основные функции терминала ЭКРА 253 0201:

- передача и прием сигналов РЗ по двух- и трехконцевым линиям;
- периодический автоматический контроль запаса по затуханию и исправности ВЧ канала;
- передача и прием команд дистанционного пуска и сброса;
- служебная связь между концами защищаемой линии в период наладки ВЧ канала;
- автоматический вывод защиты из действия при обнаружении неисправности;
- синхронизация часов по ВЧ каналу;
- совместная работа с дифференциально-фазными защитами и направленными защитами с ВЧ-блокировкой всех типов, выполненными на электромеханических, полупроводниковых и микропроцессорных элементах.

#### 1.4.2.3 Терминал с функцией измерения

Наличие функции измерения электрических параметров сети переменного тока и цепей постоянного тока, вид и количество измеряемых параметров определяется проектом.

В ходе первичной обработки измерений выполняется оценка достоверности и контроль выхода параметра за заданные пределы (апертуру), устанавливаемые вокруг последнего зафиксированного значения сигнала, и передача сигналов, нарушивших апертуру (спорадически), на верхний уровень АСУ ТП с присвоением метки времени. Также предусмотрена передача сигналов на верхний уровень циклически и по запросу.

Приведенные далее значения погрешностей измерения электрических параметров сети переменного тока и цепей постоянного тока обеспечиваются в терминалах с программным обеспечением версии не ниже 7.X.X.X.

Примечание - Первая цифра номера версии (идентификационного номера ПО) отвечает за метрологически значимую часть ПО.

1.4.2.3.1 Терминал в зависимости от конфигурации обеспечивает измерение по аналоговым входам:

- среднеквадратического (действующего) значения фазного ( $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$ ) и линейного ( $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ ,  $U_{CA}$ ) напряжений переменного тока;
- среднеквадратического (действующего) значения силы переменного тока ( $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ );
- активной ( $P$ ), реактивной ( $Q$ ) и полной ( $S$ ) электрической мощности (фазная и трехфазная);
- коэффициента электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам  $\cos\varphi$ ,  $\sin\varphi$ );
- частоты переменного тока ( $f$ );
- активной ( $W_p$ ) и реактивной ( $W_q$ ) электрической энергии суммарно по фазам в двух направлениях (технический учет) по классу точности 0,5S (по ГОСТ 31819.22-2012) и по классу точности 1 (по ГОСТ 31819.23-2012);
- напряжения и силы постоянного тока.

1.4.2.3.2 Терминал обеспечивает измерения по SV-потокам по протоколу МЭК 61850-9-2 с количеством выборок 80; 96; 288 на период номинальной частоты:

- среднеквадратического (действующего) значения фазного ( $U_A, U_B, U_C$ ) и линейного ( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ ) напряжений переменного тока;
- среднеквадратического (действующего) значения силы переменного тока ( $I_A, I_B, I_C$ );
- активной ( $P$ ), реактивной ( $Q$ ) и полной ( $S$ ) электрической мощности (фазная и трехфазная);
- коэффициента электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам  $\cos\varphi, \sin\varphi$ );
- фазного угла между током и напряжением ( $\varphi$ );
- частоты переменного тока ( $f$ ).

1.4.2.3.3 Схема подключения терминала при проверке основной погрешности измерения фазного тока, напряжения переменного тока, частоты, фазных и суммарных мощностей, коэффициента электрической мощности приведена в приложении Ж.

1.4.2.3.4 Номинальные значения входных токов, напряжений и мощностей соответствуют величинам, указанным в таблицах 14 и 15. Номинальное значение коэффициента активной мощности  $\cos\varphi_{ном} = 1$ , коэффициента реактивной мощности  $\sin\varphi_{ном} = 1$ , номинальное значение частоты сети переменного тока 50 Гц.

Таблица 14 – Номинальные значения входных токов, напряжений и мощности для терминалов с аналоговыми входами

| Номинальное среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока $U_{ФНОМ}, В$ | Номинальное среднеквадратическое (действующее) значение линейного напряжения переменного тока $U_{ЛНОМ}, В$ | Номинальное среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока $I_{НОМ}, А$ | Номинальная электрическая мощность (активная, реактивная, полная), $P_{НОМ}, Вт; Q_{НОМ}, вар; S_{НОМ}, В\cdot А$ |            |
|---|---|--|---|------------|
|   |   |  | Фазная  | Трехфазная |
| 100/ $\sqrt{3}$   | 100   | 1,0  | 57,74   | 173,2      |
|   |   | 5,0  | 288,70  | 866,1      |

Примечание – При подключении входных сигналов через внешние измерительные трансформаторы тока и напряжения:

- а) номинальные значения параметров соответствуют:
- при измерении силы переменного тока  $N_I = K_{ТТ} \cdot I_{НОМ};$
  - при измерении напряжения переменного тока  $N_U = K_{ТН} \cdot (U_{ФНОМ}; U_{ЛНОМ});$
  - при измерении электрической мощности  $N_{P,Q,S} = K_{ТН} \cdot K_{ТТ} \cdot (P_{НОМ}; Q_{НОМ}; S_{НОМ}),$

где  $N_I$  – номинальное значение параметра при измерении переменного тока;  
 $N_U$  – номинальное значение параметра при измерении напряжения переменного тока;  
 $N_{P,Q,S}$  – номинальное значение параметра при измерении электрической мощности;  
 $K_{ТТ}$  – коэффициент трансформации тока;  
 $K_{ТН}$  – коэффициент трансформации напряжения;

- б) единицы измерения параметров соответствуют:
- при измерении силы переменного тока А, кА;
  - при измерении напряжения переменного тока кВ;
  - при измерении электрической мощности кВт, МВт, квар, Мвар, кВ·А, МВ·А.



Таблица 15 – Номинальные значения входных значений силы и напряжения переменного тока, и электрической мощности для терминалов с SV-потоками по протоколу МЭК 61850-9-2

| Диапазон номинальных среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока $U_{\text{ФНОМ}}$ , кВ | Диапазон номинальных среднеквадратических (действующих) значений линейного напряжения переменного тока $U_{\text{ЛНОМ}}$ , кВ | Диапазон номинальных среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока $I_{\text{НОМ}}$ , А | Номинальная электрическая мощность (активная, реактивная, полная), $P_{\text{НОМ}}$ , МВт; $Q_{\text{НОМ}}$ , Мвар; $S_{\text{НОМ}}$ , МВ·А |                 |
|---|---|---|---|-----------------|
|   |   |   | фазная  | трехфазная      |
| от $6/\sqrt{3}$ до $1150/\sqrt{3}$  | 6 – 1150  | 400 – 6400  | 1,386 – 4249,3  | 4,157 – 12747,9 |

1.4.2.3.5 Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений фазного тока, фазного и линейного напряжений, частоты, мощности, коэффициента электрической мощности, фазового угла между током и напряжением, напряжения и силы постоянного тока соответствуют значениям, указанным в таблице 16 и 17.

Таблица 16 – Метрологические характеристики терминалов с аналоговыми входами

| Измеряемый параметр  | Диапазон измерений   | Пределы допускаемой основной погрешности <sup>1)</sup> измерений | Дополнительные условия  |
|--|--|--|---|
| Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А   | $(0,01 - 1,20) \cdot I_{\text{НОМ}}$                                   | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | -   |
|  | $(1,2 - 40,0) \cdot I_{\text{НОМ}}^2$                                  | $\gamma_{\text{верх}} = \pm 1 \%$                                |   |
| Среднеквадратическое (действующее) значение фазного или линейного напряжения, В  | $(0,1 - 2,0) \cdot (U_{\text{ФНОМ}}; U_{\text{ЛНОМ}})$                 | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | -   |
|  | $(2,0 - 2,5) \cdot (U_{\text{ФНОМ}}; U_{\text{ЛНОМ}})^2$               | $\gamma_{\text{верх}} = \pm 0,5 \%$                              |   |
| Частота переменного тока, Гц   | 45 – 55  | $\Delta = \pm 0,01$ Гц   | $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 2,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$   |
| Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, Вт, вар, В·А  | $(0,01 - 1,20) \cdot (P_{\text{НОМ}}; Q_{\text{НОМ}}; S_{\text{НОМ}})$ | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ |
| Коэффициент электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам)  | от -1 до +1  | $\Delta = \pm 0,01$  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,20 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |
| Сила постоянного тока, мА  | от -5 до +5; от 0 до 5   | $\gamma = \pm 0,15 \%$   | -   |
|  | от -20 до +20; от 0 до 20; от 4 до 20                                  | $\gamma = \pm 0,1 \%$  | -   |
| Напряжение постоянного тока, В   | от -0,375 до +0,375;<br>от -10 до +10;<br>от -330 до +330              | $\gamma = \pm 0,5 \%$  | -   |
| <sup>1)</sup> Обозначение погрешностей: $\Delta$ - абсолютная; $\gamma$ , % - приведенная к нормирующему значению измеряемого параметра; $\gamma_{\text{верх}}$ – приведенная к верхнему значению диапазона измерений.<br><sup>2)</sup> Только для терминалов с функцией регистратора аварийных событий. |  |  |   |

Таблица 17 – Метрологические характеристики терминалов с SV-потоками по протоколу МЭК 61850-9-2 с количеством выборок 80; 96; 288 на период номинальной частоты

| Наименование характеристики   | Диапазон вычисляемых величин  | Пределы допускаемой основной погрешности <sup>1)</sup> измерений                                       | Дополнительные условия  |
|---|---|--|---|
| Среднеквадратическое (действующее) значение фазного или линейного напряжения переменного тока, напряжение переменного тока прямой, обратной или нулевой последовательности, В | от 0 до 400 включ.<br>св. 400 до 1000 включ.<br>св. 1000 до 10000 включ.<br>св. 10000 до 1150000 включ. | $\Delta = \pm 1 \text{ В}$<br>$\delta = \pm 0,2 \%$<br>$\delta = \pm 0,1 \%$<br>$\delta = \pm 0,01 \%$ | –   |
| Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока прямой, обратной или нулевой последовательности, А  | от 0 до 2,5 включ.<br>св. 2,5 до 12,5 включ.<br>св. 12,5 до 110000 включ.                               | $\Delta = \pm 0,005 \text{ А}$<br>$\delta = \pm 0,2 \%$<br>$\delta = \pm 0,04 \%$                      | –   |
| Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, кВт, квар, кВ·А  | 0 – 7360000   | $\delta = \pm 0,5 \%$  | $(0,1 - 1,5) \cdot U_{\text{фном}}$ ;<br>$(0,001 - 1,5) \cdot I_{\text{ном}}$ |
| Фазовые углы между током и напряжением $\varphi_{UIA}, \varphi_{UIB}, \varphi_{UIC}, ^\circ$  | от -180 до +180   | $\Delta = \pm 0,16 ^\circ$   | –   |
| Коэффициент электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам)   | от -1 до +1   | $\Delta = \pm 0,02$  | –   |
| Частота переменного тока, Гц  | 42,5 – 57,5   | $\Delta = \pm 0,01 \text{ Гц}$   | –   |
| <sup>1)</sup> Обозначение погрешностей: $\Delta$ - абсолютная; $\delta$ – относительная.  |   |  |   |

1.4.2.3.6 Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, фазного или линейного напряжения переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной принимается равным номинальному значению измеряемого параметра.

1.4.2.3.7 Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока принимается равным:

- верхнему пределу диапазона измерений, если нулевое значение входного сигнала находится на краю или вне диапазона измерений;
- сумме модулей пределов измерений, если нулевое значение входного сигнала находится внутри диапазона измерений.

1.4.2.3.8 Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной и реактивной энергии при симметричной нагрузке соответствуют значениям, указанным в таблице 18.

Таблица 18 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной (класс точности 0,5S) и реактивной (класс точности 1) электрической энергии при симметричной нагрузке для терминалов с аналоговыми входами

| Измеряемый параметр   | Режим нагрузки | Пределы допускаемой основной погрешности <sup>1)</sup> измерений | Дополнительные условия  |
|---|----------------|--|---|
| Активная электрическая энергия, $W_p$ , МВт·ч   | Симметричный   | $\delta = \pm 1,0 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 1$                          |
|   |                | $\delta = \pm 0,5 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 1$                        |
|   |                | $\delta = \pm 1,0 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 0,5$ (инд.) <sup>2)</sup>    |
|   |                | $\delta = \pm 0,6 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 0,5$ (инд.) <sup>2)</sup>  |
|   |                | $\delta = \pm 1,0 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 0,8$ (емк.) <sup>3)</sup>    |
|   |                | $\delta = \pm 0,6 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 0,8$ (емк.) <sup>3)</sup>  |
|   |                | $\delta = \pm 1,0 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 0,25$ (инд.) <sup>2)</sup> |
|   |                | $\delta = \pm 1,0 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 0,5$ (емк.) <sup>3)</sup>  |
| Реактивная электрическая энергия, $W_q$ , Мвар·ч  | Симметричный   | $\delta = \pm 1,5 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$<br>$\sin\varphi = 1$                          |
|   |                | $\delta = \pm 1,0 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\sin\varphi = 1$                        |
|   |                | $\delta = \pm 1,5 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$<br>$\sin\varphi = 0,5$                         |
|   |                | $\delta = \pm 1,0 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\sin\varphi = 0,5$                       |
|   |                | $\delta = \pm 1,5 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I < 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\sin\varphi = 0,25$                         |
| <p>1) Обозначение погрешностей: <math>\delta</math>, % - относительная.<br/> 2) При индуктивной нагрузке.<br/> 3) При емкостной нагрузке.</p> |                |  |   |

1.4.2.3.9 Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии при несимметричной нагрузке соответствуют значениям, указанным в таблице 19.

Таблица 19 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной (класс точности 0,5S) и реактивной (класс точности 1) электрической энергии при несимметричной нагрузке для терминалов с аналоговыми входами

| Измеряемый параметр   | Режим нагрузки  | Пределы допускаемой основной погрешности <sup>1)</sup> измерений | Дополнительные условия   |
|---|---|--|--|
| Активная электрическая энергия, $W_p$ , МВт·ч   | Однофазная нагрузка при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения (несимметричная) | $\delta = \pm 0,6 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 1$                       |
|   |   | $\delta = \pm 1,0 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\cos\varphi = 0,5$ (инд.) <sup>2)</sup> |
| Реактивная электрическая энергия, $W_q$ , Мвар·ч  | Однофазная нагрузка при симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения (несимметричная) | $\delta = \pm 1,5 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\sin\varphi = 1$                       |
|   |   | $\delta = \pm 1,5 \%$  | $0,8 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{НОМ}$<br>$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{НОМ}$<br>$\sin\varphi = 0,5$                      |
| <p><sup>1)</sup> Обозначение погрешностей: <math>\delta</math>, % - относительная.<br/> <sup>2)</sup> При индуктивной нагрузке.</p> |   |  |  |

1.4.2.3.10 Разность между значениями погрешности измерений активной электрической энергии, определенными при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при номинальном токе  $I_{НОМ}$  и коэффициенте мощности  $\cos\varphi = 1$  не превышает  $\pm 1,0 \%$ .

1.4.2.3.11 Разность между значениями погрешности измерений реактивной электрической энергии, определенными при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при номинальном токе  $I_{НОМ}$  и коэффициенте мощности  $\sin\varphi = 1$  не превышает  $\pm 2,5 \%$ .

1.4.2.3.12 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений электрических параметров сети переменного тока и постоянного тока для терминалов с аналоговыми входами, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $20 \pm 5$ ) °С до любой температуры в рабочем диапазоне температур от минус 25 °С до плюс 55 °С на каждые 1 °С, не превышают значений, указанных в таблице 20.

1.4.2.3.13 Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной и реактивной электрической мощности (таблица 16) для терминалов с функцией управления присоединениями сохраняются при изменении коэффициента мощности в диапазонах  $-1 < \cos\varphi$  ( $\sin\varphi \leq -0,5$ ) и  $0,5 \leq \cos\varphi$  ( $\sin\varphi < 1$ ). Для других исполнений терминалов с аналоговыми входами пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений активной и реактивной мощности, вызванной изменением коэффициента мощности в диапазонах  $-1 < \cos\varphi$  ( $\sin\varphi \leq -0,5$ ) и  $0,5 \leq \cos\varphi$  ( $\sin\varphi < 1$ ) не превышают  $\pm 0,5 \%$ .

Таблица 20 – Пределы дополнительной погрешности измерений при изменении температуры окружающего воздуха

| Измеряемый параметр   | Пределы допускаемой дополнительной погрешности <sup>1)</sup> измерений | Дополнительные условия  |
|---|--|---|
| Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А  | $\gamma = \pm 0,003 \%$  | -   |
| Среднеквадратическое (действующее) значение фазного или линейного напряжения переменного тока, В  | $\gamma = \pm 0,009 \%$  | -   |
| Частота переменного тока, Гц  | $\Delta = \pm 0,0002 \text{ Гц}$                                       | $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 2,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$   |
| Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, Вт, вар, В·А   | $\gamma = \pm 0,012 \%$  | $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,20 \cdot I_{\text{НОМ}}$  |
| Коэффициент электрической мощности (фазный и суммарный по трем фазам)   | $\Delta = \pm 0,0005$  | $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,20 \cdot I_{\text{НОМ}}$   |
| Активная электрическая энергия, $W_p$ , МВт·ч   | $\delta = \pm 0,03 \%$   | $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$\cos\varphi = 1$                    |
|   | $\delta = \pm 0,05 \%$   | $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$\cos\varphi = 0,5 \text{ (инд.)}^2)$ |
| Реактивная электрическая энергия, $W_q$ , Мвар·ч  | $\delta = \pm 0,05 \%$   | $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$\sin\varphi = 1$                    |
|   | $\delta = \pm 0,07 \%$   | $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$<br>$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$<br>$\sin\varphi = 0,5$                   |
| Сила постоянного тока, мА   | $\gamma = \pm 0,004 \%$  | от -5 до +5; от 0 до 5  |
|   | $\gamma = \pm 0,002 \%$  | от -20 до +20;<br>от 0 до 20; от 4 до 20  |
| Напряжение постоянного тока, В  | $\gamma = \pm 0,007 \%$  | -   |
| <sup>1)</sup> Обозначение погрешностей: $\Delta$ – абсолютная; $\gamma$ – приведенная к нормирующему значению измеряемого параметра; $\delta$ – относительная.<br><sup>2)</sup> При индуктивной нагрузке. |  |   |

1.4.2.3.14 Пределы допускаемой основной погрешности измерений соответствующих параметров (таблицы 16, 18, 19) для терминалов с аналоговыми входами сохраняются при изменении частоты входного сигнала в диапазоне от 45 до 55 Гц и (или) воздействия повышенной влажности в пределах рабочих условий и (или) влияния внешнего однородного постоянного или переменного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой сети питания, с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений соответствующих параметров (таблица 17) для терминалов с SV-потоками по протоколу МЭК 61850-9-2 сохраняются при изменении частоты входного сигнала в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц.

1.4.2.3.15 Пределы допускаемой основной погрешности измерений электроэнергии (таблицы 18, 19) сохраняются при изменении напряжения переменного тока электропитания на  $\pm 10 \%$  или частоты переменного тока электропитания на  $\pm 2 \%$ .

1.4.2.3.16 Длительность цикла измерения входных аналоговых сигналов переменного и постоянного тока и напряжения не более 0,02 с.

1.4.2.3.17 Точность присвоения меток времени терминала не более 1 мс.

1.4.2.3.18 Терминал с функцией измерения сопротивления изоляции обеспечивает:

- измерение сопротивления изоляции сети постоянного тока (по аналоговым входам);
- измерение сопротивления изоляции отходящих присоединений (по аналоговым входам и информации от датчиков дифференциальных токов ДДТ (внешние датчики) по интерфейсу RS-485 или переносного устройства поиска фидеров с замыканием на землю в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-ПКИ (устройство ЭКРА-ПКИ)).

1.4.2.3.19 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности измерения сопротивления изоляции полюсов сети постоянного тока должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 21.

Таблица 21 – Метрологические характеристики ЭКРА 200 при измерении сопротивления изоляции полюсов сети постоянного тока

| Наименование характеристики                  | Диапазон измерений       | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции полюсов сети постоянного тока, % | Дополнительные условия |
|--|--------------------------|---|------------------------|
| Сопротивление изоляции полюсов сети, кОм     | от 0,2 до 1000 включ.    | ± 5   | C = (0 – 50) мкФ       |
|  | от 0,2 до 1 включ.       | ± 10  | C = (50 – 200) мкФ     |
|  | св. 1 до 1000 включ.     | ± 5   | C = (50 – 200) мкФ     |
|  | св. 1000 до 5000 включ.  | ± 20  | C = (0 – 200) мкФ      |
|  | св. 5000 до 16000 включ. | ± 50  | C = (0 – 200) мкФ      |
| Примечание – C - электрическая ёмкость сети. |                          |   |                        |

1.4.2.3.20 Метрологические характеристики терминала ЭКРА 200 с использованием внешних датчиков, используемых для измерения сопротивления отходящих присоединений, приведены в таблице 22. Технические характеристики внешних датчиков (ДДТ-25.30, ДДТ-25.50, ДДТ-40.30, ДДТ-70.30, ДДТ-100.30, ДДТ-150.30) приведены в ТУ 3433-027-20572135-2010 «Система контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ. Технические условия».

Таблица 22 – Метрологические характеристики терминала ЭКРА 200 при измерении сопротивления изоляции отходящих присоединений с использованием внешних датчиков ДДТ-25.30, ДДТ-25.50, ДДТ-40.30, ДДТ-70.30, ДДТ-100.30, ДДТ-150.30

| Наименование характеристики   | Диапазон измерений    | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции отходящих присоединений, % | Дополнительные условия |
|---|-----------------------|---|------------------------|
| Сопротивление изоляции отходящих присоединений, кОм   | от 0,5 до 1 включ.    | $\pm 20$  | $C = (0 - 50)$ мкФ     |
|   | св. 1 до 150 включ.   | $\pm 10$  | $C = (0 - 50)$ мкФ     |
|   | св. 150 до 500 включ. | $\pm 20$  | $C = (0 - 50)$ мкФ     |
|   | от 0,5 до 500 включ.  | $\pm 20$  | $C = (50 - 200)$ мкФ   |
| Примечания<br>1 С - электрическая ёмкость сети.<br>2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции отходящих присоединений нормируется в диапазоне напряжения контролируемой сети постоянного тока от 85 до 125 В и от 170 до 245 В. |                       |   |                        |

1.4.2.3.21 Совместно с терминалом ЭКРА 200 может использоваться устройство ЭКРА-ПКИ, которое используется для контроля изоляции на тех присоединениях сети, где не установлены внешние датчики. Устройство ЭКРА-ПКИ конструктивно выполнено в виде измерительного блока с присоединенными к нему токовыми клещами. Поиск поврежденного присоединения с помощью устройства ЭКРА-ПКИ осуществляется только при наличии в сети оперативного тока терминала ЭКРА 200, работающего в режиме «Клещи». Расчет сопротивления изоляции присоединения в этом случае выполняется самим устройством ЭКРА-ПКИ, значения сопротивления и полярность поврежденного полюса выводятся на его дисплей. Метрологические характеристики терминала ЭКРА 200 с использованием устройства ЭКРА-ПКИ, используемых для измерения сопротивления отходящих присоединений, приведены в таблице 23. Технические характеристики ЭКРА-ПКИ указаны в ТУ 3433-027-20572135-2010 «Система контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ. Технические условия».

Таблица 23 – Метрологические характеристики устройства поиска ЭКРА-ПКИ

| Наименование характеристики  | Значение              |
|--|-----------------------|
| Диапазон напряжения контролируемой сети постоянного тока, В  | 85 – 125<br>170 – 245 |
| Диапазон измерений сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», кОм                        | 5 – 150               |
| Пределы относительной погрешности измерений сопротивления изоляции поврежденного присоединения относительно «земли», % | $\pm 20$              |

1.4.2.3.22 Устройства ЭКРА-ПКИ и внешние датчики, в случае заказа их комплектно с терминалами ЭКРА 20ХА, изготавливаются с классом безопасности и классификационным обозначением 4Н по НП-001-15 по ТУ 3433-027-20572135-2010 «Система контроля сопротивления изоляции в сети оперативного постоянного тока ЭКРА-СКИ. Технические условия».

#### 1.4.2.4 Вывод дискретных сигналов

Функциональное воздействие любой функции защиты или автоматики на любую выходную цепь осуществляется через программируемую матрицу. Изменение матрицы осуществляется путем ввода информации через встроенную клавиатуру или с помощью комплекса программ EKRASMS-SP.

Выдержки времени действия функций защиты или автоматики на выходные цепи формируются программно, задаются с помощью уставок.

Основные технические характеристики дискретных выходов приведены в 1.2.

#### 1.4.2.5 Прием входных сигналов

1.4.2.5.1 Для приема команд от внешних устройств управления и автоматики терминал содержит дискретные входы, количество и номинальные параметры которых зависят от типоразмера терминала.

При создании конфигурации терминала осуществляется назначение входов, то есть определенные внутренние переменные могут получать свое логическое значение в соответствии с состоянием назначенного дискретного входа.

Для отстройки от помех есть возможность задать выдержки времени на фиксацию входного сигнала.

Для подключения цепей тока и напряжения терминал содержит аналоговые входы, количество и параметры которых зависят от типоразмера терминала.

Основные технические характеристики дискретных и аналоговых входов приведены в 1.2.

#### 1.4.2.6 Осциллографирование аварийных процессов

##### 1.4.2.6.1 Логика пуска осциллографа

В терминале предусмотрена возможность пуска аварийного осциллографа при изменении состояния любых доступных логических сигналов.

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 объединяются по схеме «ИЛИ» для формирования пускового сигнала.

В случае продолжительного нахождения пускового сигнала в активном состоянии осциллограф продолжает оставаться в режиме записи аварийного процесса не более времени, заданного уставкой ограничения по длительности записи аварийного режима (см. рисунок 1).



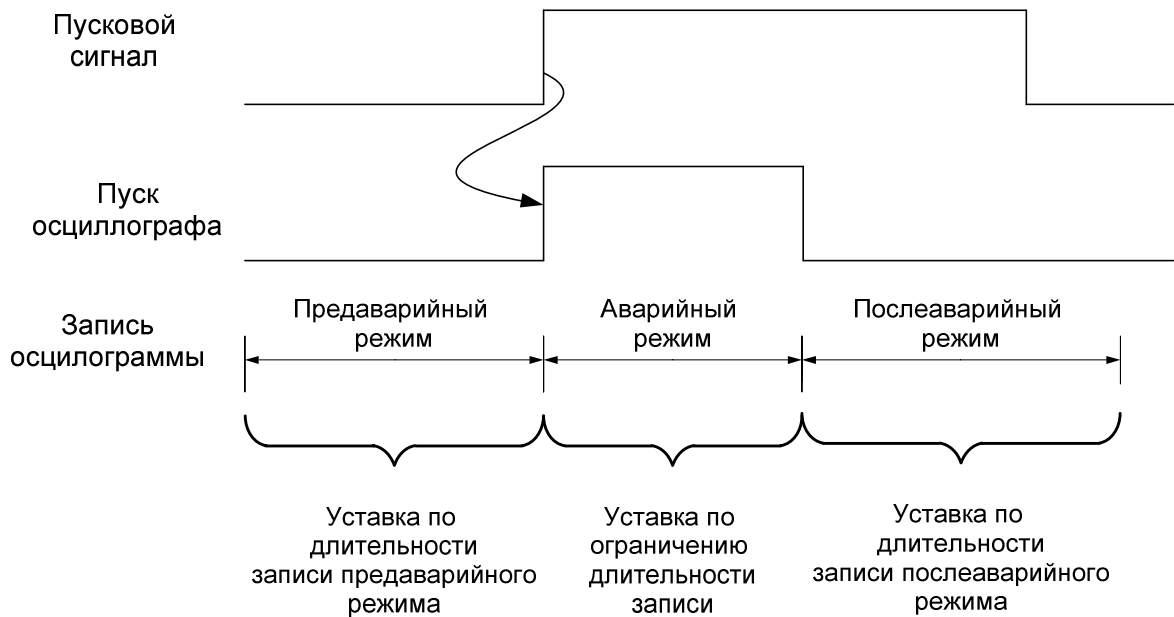


Рисунок 1 – Диаграмма формирования осциллограммы при длительном пусковом сигнале

#### 1.4.2.6.2 Файл аварийной осциллограммы

В терминалах ЭКРА 200 осциллограммы хранятся одновременно во внутреннем формате (\*.aNNNN) и в формате Comtrade 2013 (\*.cfg, \*.dat, \*.hdr).

Дата и время создания файла аварийных осциллограмм соответствуют времени пуска осциллографа.

Информация о времени и причине пуска содержится внутри осциллограммы.

Значения уставок терминала в момент пуска осциллографа доступны для просмотра при открытии файла с расширением \*.hdr в любой программе для просмотра текстовых файлов.

Наименование файла осциллограммы в формате Comtrade 2013 формируется согласно приложению И.

Имя файла осциллограммы во внутреннем формате формируется следующим образом: ИМЯ\_КОНФИГУРАЦИИ.aNNNN,

где ИМЯ\_КОНФИГУРАЦИИ – имя файла конфигурации терминала;

a – начало расширения файла осциллограмм;

NNNN – порядковый номер пуска, при достижении порядкового номера 9999 отсчет начинается заново с 0000.

*Например*, файл с именем s0101.A0000 является самой первой осциллограммой.

1.4.2.6.3 Запись осциллограмм производится в энергонезависимое ОЗУ. Максимальный объем памяти, выделенный под одну осциллограмму, составляет 13 Мбайт. Количество сохраняемых осциллограмм не менее 30. Параллельно осциллограмма сохраняется на карту памяти. Запись осуществляется по «кольцу»: при переполнении памяти стираются самые старые осциллограммы (не имеется возможность выборочного удаления осциллограмм в терминале).

1.4.2.6.4 Назначение осциллографируемых сигналов осуществляется персоналом с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с использованием ПК и комплекса программ EKRASMS-SP.

1.4.2.6.5 Считывание осциллограмм производится с цифровых портов связи согласно 2.6.8.2, 2.7.9.2 или с помощью комплекса программ EKRASMS-SP.

1.4.2.6.6 Передача осциллограмм в АСУ ТП осуществляется по протоколам: Modbus RTU, Modbus TCP/IP, MMS (IEC 61850-8-1(2011), ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

1.4.2.6.7 Предусмотрена возможность запуска записи аварийного процесса (осциллографирование) по фронту (переход с «0» в «1») и по спаду (с «1» на «0») любого из 1024 логических сигналов, выбираемых из любой доступной защитной, противоаварийной или логической функции терминала.

1.4.2.6.8 Предусмотрен пуск на запись аварийного процесса:

- при пуске любых ИО и функций (по назначению);
- по дискретному входу (по назначению).

1.4.2.6.9 В терминале предусмотрена возможность выбора для одновременного осциллографирования до 64 аналоговых и до 1024 логических сигналов.

1.4.2.6.10 Пуск режима записи аварийного процесса производится при длительности пускового импульса не менее 0,001 с.

1.4.2.6.11 Частота регистрации осциллографируемых параметров (частота осциллографирования) равна или в два раза больше рабочей частоты – частоты работы цикла функционального процессора терминала.

Частота осциллографирования задается при конфигурировании и может быть равна:

- 2400 Гц или 1200 Гц;
- 2000 Гц или 1000 Гц.

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

Минимальная уставка длительности записи предаварийного режима 0,1 с. Минимальная уставка длительности записи послеаварийного режима 0 с. Максимальные уставки ограничены объемом памяти, выделенным под осциллограммы, количеством осциллографируемых параметров. При любых условиях возможно задать уставки не менее 1 с и обеспечить длительность осциллограммы не менее 10 с.

1.4.2.6.13 Количество регистрируемых аварийных процессов не менее 10. Максимальное количество задается в уставках и зависит от объема карты памяти. Общая длительность записи не менее 150 с при 22 аналоговых и 128 дискретных осциллографируемых сигналов.

1.4.2.7 Регистрация аварийных событий

1.4.2.7.1 Терминал обеспечивает непрерывную регистрацию изменений состояния всех логических сигналов с фиксацией даты и времени событий.

Регистратор аварийных событий обеспечивает запись изменения состояний любых логических сигналов, выбираемых из любой доступной защитной, противоаварийной или логической функции терминала.

Емкость буфера памяти регистратора событий позволяет запомнить до 7500 событий по времени с разрешающей способностью 1 мс. При переполнении буфера новая информация записывается на место самой старой по времени записи информации без возможности редактирования.

#### 1.4.2.8 Терминал регистрирующий

1.4.2.8.1 Диапазон регистрируемых токов  $I_{\text{МАКС}}$  (до начала ограничения записанного сигнала на осциллограмме) выбирается заказчиком: от 0 до 40 А или от 0 до 200 А (действующее значение).

Диапазон регистрируемого напряжения  $U_{\text{МАКС}}$  (до начала ограничения записанного сигнала на осциллограмме) составляет от 0 до 250 В (действующее значение).

Диапазон регистрации токов и напряжений в аварийном режиме находится в пределах от 0,025 до 1,0 от максимальной величины.

1.4.2.8.2 Имеется возможность подключения цепей с двуполярными сигналами постоянного тока, гальванически развязанными от внутренних цепей устройства. Указанные входы предназначены для регистрации сигналов, снимаемых с шунтов, или выходных сигналов измерительных преобразователей. Максимальные значения регистрируемых напряжений равны 10 В или 250 В (действующее значение), максимальные значения регистрируемых токов равны 7,5 мА или 30 мА (действующее значение).

Максимальные значения регистрируемых токов (начало ограничения осциллограмм) и выбор основной конфигурации устройств согласовываются с заказчиком.

1.4.2.8.3 Относительная погрешность регистрации сигналов переменного тока и напряжения по действующему значению в диапазонах изменения входных величин токов и напряжений относительно их текущих значений не более:

$\pm 5\%$  – при изменении токов или напряжений в диапазоне от 0,02 до 1 от их максимальных значений;

$\pm 7\%$  – при изменении токов или напряжений в диапазоне от 0,01 до 0,02 от их максимальных значений.

1.4.2.8.4 Дополнительная погрешность регистрации сигналов переменного тока и напряжения от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 5\%$  от среднего значения, определенного при температуре  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.2.8.5 В терминале может быть предусмотрена возможность конфигурирования пускового органа аналоговыми входами.

Предусмотрен пуск на запись аварийного процесса по любому из условий:

1) изменение значения (выше/ниже) заданной уставки:

– напряжение прямой последовательности  $U_1$ ;

- напряжение обратной последовательности  $U_2$ ;
- утроенное значение напряжения нулевой последовательности  $3U_0$ ;
- ток прямой последовательности  $I_1$ ;
- ток обратной последовательности  $I_2$ ;
- утроенное значение тока нулевой последовательности  $3I_0$ ;
- частота переменного тока;

2) изменение состояния дискретного сигнала.

1.4.2.8.6 Предусмотрен пуск на запись аварийного процесса для всех аналоговых входов:

- по минимальной величине тока и (или) напряжения;
- по максимальной величине тока и (или) напряжения.

1.4.2.8.7 Средняя основная погрешность пускового органа, реагирующего на ток и напряжение, не более  $\pm 5\%$  от уставки.

1.4.2.8.8 Коэффициент возврата пускового органа:

- не менее 0,9 – для пусковых органов, реагирующих на максимальные значения тока или напряжения;
- не более 1,1 – для пусковых органов, реагирующих на минимальные значения тока или напряжения.

1.4.2.8.9 Уставки и конфигурация терминала, осциллограммы сохраняются при снятии напряжения питания на неограниченное время.

1.4.2.8.10 Дополнительная погрешность токов и напряжений срабатывания пускового органа при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает  $\pm 5\%$  от средних значений, измеренных при температуре  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

1.4.2.9 Индикация текущих величин

Для отображения текстовой и графической информации терминал оснащен дисплеем (возможно исполнение терминала без дисплея).

Дисплей может иметь вертикальное или горизонтальное расположение. Дисплей вертикального расположения отображает информацию в графическом виде, имеет разрешение 320 на 240 точек. Дисплей горизонтального расположения в графическом режиме имеет разрешение 320 на 240 точек, в текстовом – 15 строк по 40 символов.

Дисплей имеет подсветку поля отображения информации. В энергосберегающем режиме работы подсветка дисплея отключается.

1.4.2.10 Светодиодная сигнализация

Терминал имеет светодиодные индикаторы на лицевой панели и на задней плите, назначение которых приведено в приложении Д.

1.4.2.10.1 Светодиодные индикаторы на лицевой панели терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния терминала, срабатывания функций защит или автоматики, входных и выходных цепей, текущего положения ЭКУ.

Светодиодные индикаторы на лицевой панели выполнены из двухцветных светодиодов – зеленого и красного цветов, цвет свечения выбирается программно, в зависимости от заданной конфигурации. Количество светодиодных индикаторов зависит от конструктивного исполнения.

1.4.2.10.2 Светодиодная индикация может выполняться с фиксацией («запоминанием») или без фиксации. Индикаторы с фиксацией будут гореть до тех пор, пока не будут сброшены.

Для сброса светодиодной индикации с фиксацией следует использовать кнопку «СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ» на двери шкафа, или сочетание кнопок «F+0» из любого пункта меню терминала, через программу АРМ-релейщика или через программу Smart Monitor.

Режим работы светодиода (с фиксацией или без фиксации) устанавливается с помощью меню терминала (см. 2.6.2.3, 2.7.2.3), программы АРМ-релейщика (матрица индикации) или программы Smart Monitor (светодиоды).

Светодиодная индикация с фиксацией восстанавливает свое последнее состояние, в котором она находилась перед пропаданием сигнала «ГОТОВНОСТЬ», при пропадании (исчезновении, просадке) и последующем восстановлении напряжения оперативного питания.

Например, была фиксация светодиодов. Терминал вывели из работы и сбросили индикацию. После перезагрузки терминала индикация восстановится в состояние, которое было до момента вывода терминала из работы.

1.4.2.10.3 Светодиодные индикаторы на задней плите терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния портов и терминала.

#### 1.4.2.11 Самодиагностика терминала

1.4.2.11.1 Каждый терминал оборудован системой самодиагностики с действием на внешнюю сигнализацию в случае обнаружения неисправности.

Самодиагностика осуществляется при включении питания, при перезапуске терминала путем автоматического запуска программы диагностики и в течение всего времени работы терминала.

1.4.2.11.2 Система самодиагностики обеспечивает контроль исправности аппаратной части терминала (блоков терминала, АЦП, ОЗУ, ПЗУ, цепей дискретных входов, выходов, измерительных цепей) и целостности программного обеспечения терминала с глубиной диагностики до заменяемого компонента (блока терминала). Система самодиагностики сигнализирует при неисправности дублированных модулей (блоков, портов и т.д.) в случае отказа одного из них.

#### 1.4.2.12 Защита информации

Терминал обеспечивает защиту информации от несанкционированных действий пользователя по управлению коммутационным оборудованием, изменению режимов и настроек терминала.

Защита информации от несанкционированного доступа реализована с помощью системы паролей, при этом обеспечивается:

- гарантированное разграничение доступа к информации (по уровням ответственности);
- маскирование аутентификатора при его вводе пользователями и администраторами;
- регистрация действий пользователя по изменению параметров и управлению, защищенных паролем с фиксацией имени и группы пользователя, даты и времени действия (см. 1.4.2.12.1);

- предоставление доступа только после ввода пароля;
- контроль целостности неизменяемой части, влияющей на корректное функционирование терминала – выполняется автоматически при запуске ПО терминала;

- самодиагностика аппаратных модулей при загрузке терминала и в процессе его функционирования. Фиксируются сведения о текущем состоянии элементов системы, диагностические массивы информации, отражающие состояние аппаратной части и программ, как в нормальном режиме эксплуатации, так и в процессе восстановления работоспособности;

- при обновлении ПО терминала доступ только к пакету обновления, прошедшему процедуру проверки контрольных сумм.

#### 1.4.2.12.1 Регистрация действий пользователя в терминале

Терминал обеспечивает регистрацию действий пользователя, связанных с изменением настроек и управлением (запись уставок, изменение файлов конфигурации, управление КА и т.д.) и передачу событий в АСУ ТП в соответствии со стандартом IEC 61850-8-1(2011). Также ведется архив событий действий пользователя. Перечень регистрируемых событий приведен в таблице 24.

Таблица 24 – Регистрируемые события действий пользователя в терминале

| Событие в терминале      | Регистрируемые данные по событию  |
|--------------------------|---|
| Авторизация пользователя | 1) Время и дата входа или выхода из системы;<br>2) Данные пользователя: логин и группа пользователей;<br>3) Действие: вход в пункт меню или выход из пункта меню;<br>4) Наименование пункта меню  |
| Изменение уставки        | 1) Время и дата;<br>2) Имя и версия файла конфигурации;<br>3) Место, откуда были изменены уставки:<br>– терминал (через меню) с указанием текущей версии файла программного обеспечения (ПО);<br>– программа АРМ-релейщика с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (RS485-1, RS485-2, Ethernet (основной или сервисный), USB);<br>– программа Smart Monitor с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (RS485-1, RS485-2, Ethernet (основной или сервисный), USB);<br>4) Данные пользователя (логин и группа пользователей):<br>– для терминала – данные текущего авторизованного пользователя;<br>– для программы АРМ-релейщика – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера;<br>– для программы Smart Monitor – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера |

| Событие в терминале                                 | Регистрируемые данные по событию  |
|---|---|
| Переключение группы уставок                         | 1) Время и дата;<br>2) Имя и версия файла конфигурации;<br>3) Место, откуда было произведено переключение группы уставок:<br>– терминал (через меню) с указанием текущей версии файла ПО;<br>– оперативный переключатель на двери шкафа;<br>– программа АРМ-релейщика с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (RS485-1, RS485-2, Ethernet (основной или сервисный), USB);<br>– программа Smart Monitor с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (RS485-1, RS485-2, Ethernet (основной или сервисный), USB);<br>4) Данные пользователя (логин и группа пользователей):<br>– для терминала – данные текущего авторизованного пользователя;<br>– для программы АРМ-релейщика – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера;<br>– для программы Smart Monitor – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера  |
| Сброс сигнализации                                  | 1) Дата и время команды сброса сигнализации (квитирования событий);<br>2) Место формирования команды сброса сигнализации:<br>– терминал (система, сочетание кнопок «F+0» или служебный дискретный вход);<br>– кнопка «СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ» на двери шкафа;<br>– АСУ ТП по протоколам Modbus/RTU, Modbus TCP/IP, стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-8-1(2011) (MMS)  |
| Изменение файла конфигурации                        | 1) Время и дата;<br>2) Имя и версия файла конфигурации;<br>3) Способ записи файла конфигурации:<br>– программа АРМ-релейщика с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (RS485-1, RS485-2, Ethernet (основной и сервисный), USB);<br>– программа Smart Monitor с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (RS485-1, RS485-2, Ethernet (основной и сервисный), USB);<br>– протокол ftp с указанием программы пользователя и интерфейса Ethernet (основной или сервисный);<br>4) Данные пользователя (логин и группа пользователей):<br>– для программы АРМ-релейщика – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера;<br>– для программы Smart Monitor – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера;<br>– для протокола ftp – данные текущего авторизованного пользователя терминала и IP-адрес компьютера;<br>5) Данные последнего изменения файла конфигурации:<br>– имя и версия программы, изменившей файл;<br>– данные пользователя (логин и группа пользователей) |
| Изменение файла программного обеспечения (core.arh) | 1) Время и дата;<br>2) Имя и версия файла программного обеспечения;<br>3) Способ записи файла конфигурации:<br>– программа АРМ-релейщика с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (RS485-1, RS485-2, Ethernet (основной или сервисный), USB);<br>– программа Smart Monitor с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (RS485-1, RS485-2, Ethernet (основной или сервисный), USB);<br>– протокол ftp с указанием программы пользователя и интерфейса Ethernet (основной или сервисный);<br>4) Данные пользователя (логин и группа пользователей):<br>– для программы АРМ-релейщика – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера;<br>– для программы Smart Monitor – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера;<br>– для протокола ftp – данные текущего авторизованного пользователя терминала и IP-адрес компьютера  |

| Событие в терминале   | Регистрируемые данные по событию  |
|---|---|
| Изменение режима (места) управления: местное/ дистанционное <sup>1)</sup> | 1) Время и дата команды изменения режима;<br>2) Наименование режима управления  |
| Деблокирование присоединения <sup>1)</sup>                                | 1) Время и дата команды деблокирования;<br>2) Состояние программного или аппаратного (дискретный вход) ключа деблокирования присоединения |
| <p><sup>1)</sup> При наличии данной функции в конфигурации терминала.</p> |   |

#### 1.4.2.13 Переключение между группами уставок

Переключение между группами уставок возможно:

- с помощью переключателя на двери шкафа (если терминал входит в состав шкафа);
- с помощью ЭКУ;
- дистанционно по цифровым каналам связи<sup>1)</sup>.

Изменение группы уставок с помощью оперативного переключателя «ГРУППА УСТАВОК» выполняется посредством его установки в необходимое положение. Процесс применения выбранной группы уставок начинается только после установки оперативного переключателя в соответствующем положении более 3 с по умолчанию (значение времени может быть изменено от 0 до 10 с). Используемая задержка по времени необходима для исключения применения групп уставок в промежуточных положениях многопозиционного оперативного переключателя и, при необходимости, может быть изменена программно. Длительность процесса применения выбранной группы уставок зависит от количества изменяемых параметров и может достигать от 7 до 15 с в зависимости от объема параметров в конфигурации. Указанное время необходимо для проверки целостности и корректности применяемых параметров. Активация выбранной группы уставок происходит после завершения процесса применения без перезагрузки терминала. До активации новой группы уставок терминал работает на исходной группе уставок.

На рисунке 2 показана временная диаграмма процесса переключения группы уставок в смежное (соседнее) положение.

<sup>1)</sup> Доступно только при переключении групп уставок с помощью ЭКУ.



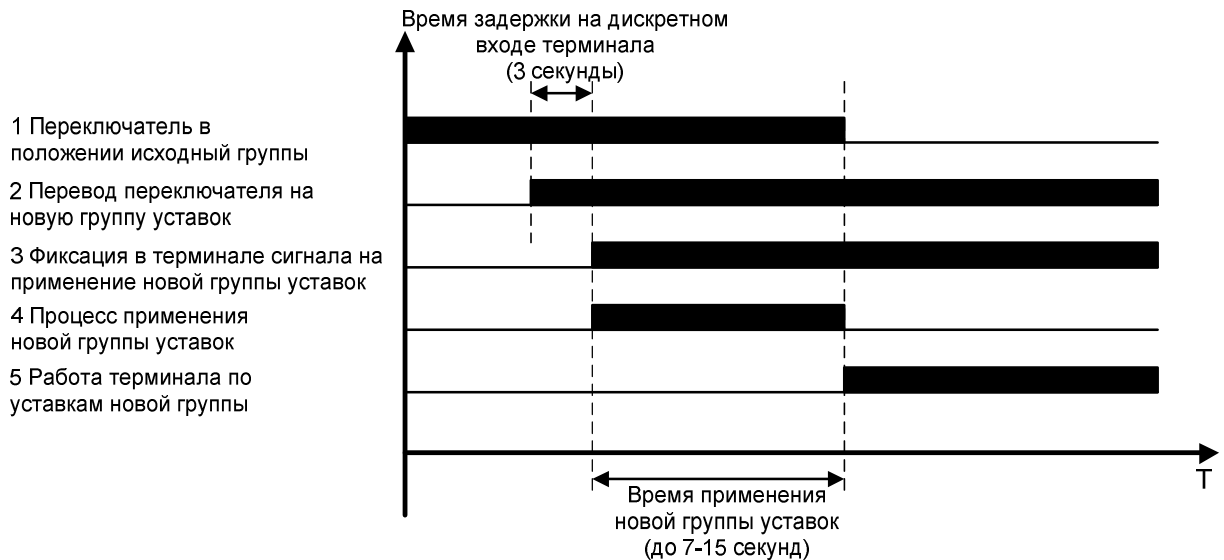
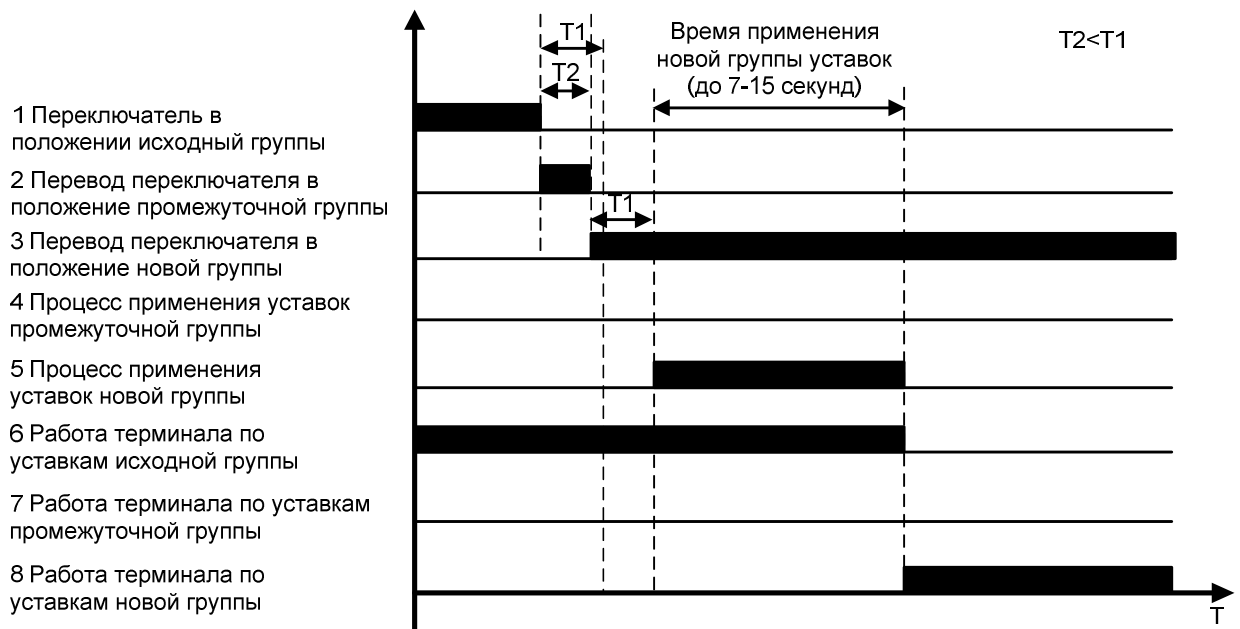


Рисунок 2 – Переключение группы уставок в соседнее положение

На рисунке 3 показана временная диаграмма процесса переключения группы уставок при изменении положения оперативного переключателя сразу на несколько положений (через промежуточное положение), где время фиксации переключателя в промежуточном положении меньше задержки переключения группы уставок (3 с по умолчанию). Процесс применения начинается только той группы уставок, для которой время фиксации положения переключателя составляет более времени задержки переключения групп уставок.



$T_1$  – Время задержки на дискретном входе терминала (3 секунды)  
 $T_2$  – Время фиксации переключателя в промежуточном положении

Рисунок 3 – Переключение группы уставок через промежуточное положение, где время фиксации переключателя в промежуточном положении меньше 3 с

На рисунке 4 показана временная диаграмма процесса переключения группы уставок при изменении положения оперативного переключателя сразу на несколько положений (через промежуточное положение/положения), где время фиксации переключателя в промежуточном положении больше задержки переключения группы уставок (3 с по умолчанию). При превышении времени фиксации переключателя в промежуточном положении времени задержки переключения группы уставок начнётся процесс применения уставок промежуточной группы. Процесс переключения на новую группу уставок будет запущен только после применения уставок промежуточной группы.



T1 – Время задержки на дискретном входе терминала (3 секунды)  
 T2 – Время фиксации переключателя в промежуточном положении

Рисунок 4 – Переключение группы уставок через промежуточное положение, где время фиксации переключателя в промежуточном положении больше 3 с

Активная группа уставок отображается в строке статуса всех пунктов меню и подменю терминала, а также на светодиодной индикации лицевой панели терминала. Количество групп уставок, а также номера светодиодов, отражающие группы уставок в конкретном исполнении изделия, указывается в руководстве по эксплуатации на типоразмер изделия.

Снятие напряжения с выходных реле терминала гарантирует исключение выдачи всех управляющих воздействий по дискретным выходным цепям. Снятие напряжения с выходных реле терминала достигается посредством подачи сигнала с номинальным напряжением на дискретный вход «ВЫВОД» блока питания. В таком режиме происходит аппаратное отключение питания обмоток выходных реле терминала, а все остальные заложенные функции в терминале выполняются в полном объеме. Информацию о вводе или выводе терминала из рабо-

ты при отсутствии неисправности блоков в составе терминала дублирует светодиод «ГОТОВНОСТЬ» на лицевой панели терминала.

Предусмотрена светодиодная индикация выбранной группы уставок на лицевой панели терминала: Служебные сигналы, Выходы измерительных органов, за исключением режима «ЗАЩИТЫ» (см. РЭ на конкретное типополнение терминала (шкафа)).

Просмотр и выбор активной группы уставок<sup>1)</sup> возможны через ПО EKRASMS-SP. Работа с программой описана в руководствах оператора программ АРМ-релейщика или Smart Monitor.

#### 1.4.3 Интеграция в систему управления и сбора данных

1.4.3.1 Интеграция терминалов серии ЭКРА 200 в систему управления и сбора данных (SCADA системы) осуществляется двумя способами:

– непосредственная интеграция терминалов по протоколам Modbus/RTU, и стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 при подключении к RS485 интерфейсу, по протоколам Modbus TCP/IP и по стандартам ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-8-1 (2011), при подключении через Ethernet;

– с помощью программы OPC-сервер осуществляется взаимодействие с терминалами серии ЭКРА 200 по технологии OPC.

Программа OPC-сервер не входит в стандартную поставку комплекса EKRASMS-SP и приобретается отдельно.

1.4.3.2 В терминалах предусмотрена возможность связи с внешними цифровыми устройствами (в том числе АСУ ТП) по независимым, гальванически развязанным каналам.

Типы поддерживаемых терминалом интерфейсов: RS485, Ethernet.

По заказу может быть реализована возможность организации связи по порту RS232 с помощью внешнего преобразователя.

Более подробное описание характеристик интерфейсов приведено в общем описании системы интеграции в АСУ ТП ЭКРА.425510.010 ПД.

1.4.3.3 Поддерживаемые в общем случае терминалом протоколы и стандарты: Modbus/RTU, Modbus TCP/IP, SNTP (SNTPv4), PTP, SV (IEC 61850-9-2LE), ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, GOOSE и MMS (IEC 61850-8-1(2011)), протоколы резервирования PRP, Link Backup (протоколы резервирования доступны по требованию заказчика). Конкретный перечень поддерживаемых протоколов и стандартов зависит от типополнения терминала.

##### 1.4.3.3.1 GOOSE сообщения

Класс производительности GOOSE сообщений – P2 по ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011 (полное время обработки GOOSE сообщений не более 10 мс).

Собственное время обработки приема/передачи GOOSE сообщений (общее время обработки в функциональном и коммуникационном процессорах) составляет не более 4 мс.

---

<sup>1)</sup> Доступно только при переключении групп уставок с помощью ЭКУ.

Наиболее короткий интервал времени передачи GOOSE (в случае возникновения событий) не более 50 мс.

Поддерживается прием и отправка GOOSE-сообщений типа 1A и 1B по МЭК61850-5. Минимальные и максимальные интервалы между повторной отправкой этих GOOSE настраиваются пользователем. Значения этих интервалов по умолчанию:

- для типа 1A: минимальный интервал 4 мс, максимальный 1000 мс;
- для типа 1B: минимальный интервал 50 мс, максимальный 10000 мс.

Терминал обеспечивает контроль времени прихода GOOSE-сообщений. Для этого из каждого пришедшего GOOSE-сообщения считывается значение поля "timeAllowedToLive" и устанавливается сторожевой таймер с вдвое большим значением времени. Если следующее GOOSE-сообщение не пришло до срабатывания сторожевого таймера, то считается, что связь потеряна. При этом в логике формируется логический ноль для сигнала "Валидность GOOSE" (для каждого GOOSE в отдельности), который можно использовать для формирования сигнала неисправности цифрового канала связи (с последующим выводом на индикацию и передачей на верхний уровень).

Исходящие GOOSE сообщения содержат информацию о качестве передаваемых сигналов.

В исходящие GOOSE сообщения могут быть включены любые имеющиеся сигналы. Терминал поддерживает передачу не менее 128 сигналов посредством GOOSE сообщений, конкретное значение определяется типом исполнения терминала. Терминал поддерживает прием не менее 80 сигналов посредством GOOSE сообщений, конкретное значение определяется типом исполнения терминала.

#### 1.4.3.3.2 SV-потоки

Протокол SV предназначен для передачи оцифрованных выборок данных по «шине процесса». Передача осуществляется с помощью широкоэмиттерных сетевых пакетов. Передатчиком в сетевом пакете указывается MAC-адрес назначения, из определенного стандартом IEC 61850-9-2 диапазона. На указанный MAC-адрес подписываются устройства-приемники передаваемых пакетов. Настройки протокола обмена, а также состав передаваемых данных, описываются в файле конфигурации подстанции на языке XML (часть стандарта IEC 61850-6). Настройка протоколов SV (IEC 61850-9-2LE) приведена в инструкции ЭКРА.650321.030 И.

1.4.3.3.3 Терминал в зависимости от типом исполнения может поддерживать протоколы и стандарты Modbus/RTU, Modbus TCP/IP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 в режимах «сервер» и «клиент».

При подключении через Ethernet по протоколам Modbus терминал поддерживает обслуживание до 10 клиентов, а через последовательный порт – не более семи клиентов на линию. Объем данных: рекомендовано до 4096 регистров, не более 128 регистров для одного устройства.

Описание применения протоколов в терминалах приведены в документах:

- ЭКРА.00021-01 31 01 для протокола по стандарту IEC 61850;
- ЭКРА.00022-01 31 01 для протокола МЭК 60870-5-103;
- ЭКРА.00024-01 31 01 для протокола МЭК 60870-5-104;
- ЭКРА.00035-01 31 01 для протокола Modbus.

Процедура настройки протоколов передачи данных МЭК 60870-5-103 и МЭК 60870-5-104 описана в инструкции ЭКРА.650321.024 И.

Процедура настройки протоколов IEC 61850 описана в инструкции ЭКРА.650321.030 И.

Процедура по опробованию сигналов в АСУ ТП описана в инструкции ЭКРА.650321.018 И.

Процедура формирования списка сигналов, доступных по протоколам связи, описана в инструкции ЭКРА.650321.019 И.

Процедура настройки резервирования сети Ethernet описана в инструкции ЭКРА.650321.028 И.

1.4.3.4 В АСУ ТП передаётся технологическая информация неоперативная и оперативная.

Типы неоперативной технологической информации, передаваемой в АСУ ТП:

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

Типы оперативной технологической информации, передаваемой в АСУ ТП:

- текущие значения электрических величин;
- токи аварийного отключения выключателей;
- данные определения места повреждения;
- положение коммутационных аппаратов.

1.4.3.5 Терминал может иметь два оптических (для передачи данных используется многомодовое оптоволокно) или два электрических порта для обмена информацией с системой оперативно-диспетчерского управления по протоколам связи МЭК 60870-5-103, или IEC 61850.

1.4.3.6 Количество и тип интерфейса, протоколы обмена определяются при заказе терминала.

1.4.3.7 В соответствии с выбранным типом интерфейса и протокола обмена обеспечивается поддержка программной синхронизации времени внутренних часов терминала.

1.4.3.8 При требовании точности синхронизации времени 1 мс используется поддержка аппаратной синхронизации времени внутренних часов терминала (импульсная синхронизация PPS и синхронизация IRIG-B).

1.4.3.9 Синхронизация времени (автоматическое восстановление точного времени) обеспечивается при восстановлении питания терминала оперативным током после перерыва в его работе любой длительности (при наличии сигнала точного времени), а также после появ-

ления внешнего источника синхронизации (системы синхронизация времени или синхронизации от АСУ ТП).

Переход на резервный источник внешней синхронизации по протоколу SNTP осуществляется в течение времени не более 1 с.

1.4.3.10 Точность хода собственных часов терминала без внешней синхронизации в нормальных условиях или при пропадании оперативного тока не более 1 с в сутки.

1.4.3.11 Терминал обеспечивает надежную работу функций терминала в условиях повышенной информационной нагрузки.

#### 1.4.4 Программное обеспечение

1.4.4.1 Внутреннее ПО терминала, в общем случае, состоит из следующих видов:

– базовое (операционное), обязательное, поставляемое в составе терминала и обеспечивающее реализацию базовых задач;

– прикладное, определяющее пользовательские алгоритмы функционирования и параметры настройки на объект, поставляемое по требованию заказчика.

1.4.4.2 Для загрузки и отладки прикладного ПО, а также диагностики терминала предусмотрено инструментальное ПО, поставляемое комплектно с терминалом.

1.4.4.3 Предусмотрена возможность обновления базового и инструментального ПО.

#### 1.4.4.4 Прикладное ПО терминала

1.4.4.4.1 Прикладное ПО реализует следующие базовые функции терминала:

- релейная защита и/или автоматика;
- управление коммутационными аппаратами присоединения;
- организация систем связи;
- аварийный осциллограф;
- регистратор событий;
- расчет ресурса выключателя;
- связь с верхним уровнем;
- интерфейс взаимодействия с обслуживающим персоналом.

1.4.4.4.2 Терминал имеет встроенную, определяемую пользователем логическую часть, формирующую функции в соответствии с функциональным назначением терминала и требованиями заказчика. Терминал рассчитан выполнять функции защиты и управления и при отсутствии связи с верхним уровнем.

1.4.4.4.3 Все типоразмеры терминала имеют неизменяемые программные части:

- системы задания уставок и параметров, их сохранения;
- системы связи с устройствами высшего уровня;
- регистратора событий;
- аварийного осциллографа, с возможностью выбора для одновременной цифровой регистрации всех аналоговых и до 1024 логических сигналов.

Запись осциллограмм при аварийной ситуации осуществляется автоматически при срабатывании пускового органа. Благодаря использованию энергонезависимой памяти (карты памяти), базы данных событий, уставки и параметры терминала сохраняются и при исчезновении оперативного напряжения питания.

1.4.4.5 Прикладное ПО обеспечивает непрерывный самоконтроль, контроль достоверности входной информации, а также выполнение процедур контроля технических средств.

#### 1.4.4.6 Инструментальное ПО

1.4.4.6.1 Терминалы могут интегрироваться в локальную информационную сеть. Поставляемое с терминалом инструментальное ПО (комплекс программ EKRASMS-SP) позволяет проводить мониторинг всех входных сигналов, формировать архив регистратора событий и аварийных осциллограмм, изменять уставки, синхронизировать время всех терминалов сети.

Комплекс программ EKRASMS-SP включает следующие приложения: программу Сервер связи, программу мониторинга АРМ-релейщика, программу Smart Monitor, программу просмотра событий RecViewer и т.д. Все приложения функционируют на платформе Vista/Win7/Win8/Win8.1/Win10. Лежащая в основе программного комплекса технология «клиент – сервер» обеспечивает доступ к внутренним базам данных терминалов с любого компьютера локальной сети предприятия. Обмен информацией между приложениями комплекса осуществляется по протоколу Modbus TCP/IP.

Описание процедуры запуска комплекса программ EKRASMS-SP при первом использовании (Быстрый старт) приведено в руководстве оператора ЭКРА.00019-01 34 01.

1.4.4.6.2 Сервер связи осуществляет взаимосвязь информационной сети терминалов с локальной сетью предприятия, производит синхронизацию времени всех устройств по своим часам, а также производит автоматическое чтение (настраиваемая опция) зарегистрированных устройствами событий.

Описание работы с программой Сервер связи приведено в руководстве оператора ЭКРА.00007-07 34 01.

1.4.4.6.3 С помощью программы АРМ-релейщика осуществляется просмотр текущих величин токов и напряжений, состояний дискретных сигналов, просмотр и изменение (по паролю) уставок и параметров функций, копирование и удаление аварийных осциллограмм.

Описание работы с программой АРМ-релейщика приведено в руководстве оператора ЭКРА.00006-07 34 01.

1.4.4.6.4 С помощью программы Smart Monitor осуществляется просмотр текущих величин токов и напряжений, состояний дискретных сигналов, просмотр и изменение (по паролю) уставок и параметров функций, копирование и удаление аварийных осциллограмм.

Описание работы с программой Smart Monitor приведено в руководстве оператора ЭКРА.00099-01 34 01.

1.4.4.6.5 Программа RecViewer предназначена для анализа аварийных ситуаций в энергосистеме по осциллограммам аварийных режимов и определения уставок органов РЗА терми-

налов в момент аварии. Синхронизация текущего времени в осциллограммах аварийных режимов с соответствующими событиями, взятыми из архива для этой же аварии, осуществляется с точностью до 0,001 с.

Описание работы с программой RecViewer приведено в руководстве оператора ЭКРА.00005-02 90 01.

При анализе, обработке и расшифровке регистрационной записи обеспечиваются дата и время регистрации (астрономическое время или время по отношению к началу регистрации) с разрешающей способностью не более 0,001 с для всех записанных параметров, шкала времени, значения параметров в любой из заданных моментов времени, изменение масштаба любого из параметров по ординате и всей осциллограммы по времени. Значения параметров при анализе и расшифровке даются в именованных или относительных единицах.

1.4.4.7 Терминал имеет встроенную, заданную изготовителем логическую часть, которая может быть, как «жесткой», так и свободно программируемой в соответствии с функциональным назначением терминала и в соответствии с IEC 61131-3 (2013), МЭК 61499-1.

Терминал также имеет «гибкую» логическую часть, доступную для изменения пользователям. Описание процесса работы с «гибкой» логикой терминала приведено в руководстве оператора ЭКРА.00039-01 34 01.

1.4.4.8 Программное обеспечение терминала подвергается процедуре верификации и валидации в соответствии с требованиями:

- ГОСТ Р МЭК 62138-2010 для устройств классов безопасности 4 и 3;
- ГОСТ Р МЭК 60880-2010 для устройств класса безопасности 2.

## **1.5 Сведения о сырье, материалах, покупных изделиях**

1.5.1 Материалы и комплектующие изделия, входящие в состав терминала, приняты входным контролем и сопровождаются технической документацией и сертификатами.

Порядок проведения входного контроля и применения комплектующих изделий соответствует требованиям ГОСТ 24297-2013 и НП-071-18.

1.5.2 Сведения о содержании цветных металлов приведены в РЭ конкретного типоразмера терминала и в паспорте (при наличии).

## **1.6 Комплектность**

1.6.1 В комплект поставки терминалов, поставляемых как самостоятельное устройство, входят:

- терминал (терминалы) типоразмером в соответствии с заказом;
- протокол приемо-сдаточных испытаний 1 экз. на каждый терминал;
- комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) согласно перечню предприятия-изготовителя, приведенному в ведомости ЗИП, один комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором;



– программное обеспечение для наладки и эксплуатации и программная документация (руководство оператора) на заказываемые программы (по заказу) – в количестве экземпляров, указанном в заказе, на партию, поставляемую в один адрес;

– эксплуатационные документы согласно перечню предприятия-изготовителя, приведенному в ведомости эксплуатационных документов (ВЭ), один комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором;

– ремонтные документы согласно перечню предприятия-изготовителя, приведенному в ведомости документов для ремонта – в количестве экземпляров в соответствии с договором;

– другая техническая документация (руководства оператора, инструкции, описания применения и т.д.) на электронном носителе. Актуальные версии документов находятся на сайте <https://soft.ekra.ru/smssp/ru/downloads/documents/>;

– комплект деталей присоединения:

1) ЭКРА.305651.021 для крепления к вертикальной плоскости в утопленном варианте установки;

2) ЭКРА.687432.001 для варианта установки с уменьшением монтажной глубины;

3) ЭКРА.687432.002 для терминалов ЭКРА 211 с двумя блоками аналоговых входов.

Примечание – Дополнительно с терминалом может поставляться аппаратура для построения локальной сети – в соответствии с картой заказа на оборудование связи;

– копии сертификата (декларации) соответствия продукции требованиям ТР ТС.

1.6.2 В комплект поставки терминалов, поставляемых в составе шкафа, входят:

– терминал(ы) типом исполнения в соответствии с заказом, установленный в шкаф;

– паспорт<sup>1)</sup>.

1.6.3 В комплект поставки терминалов, поставляемых в качестве ЗИП, входят:

– терминал(ы) типом исполнения в соответствии с заказом;

– паспорт – 1 экз. на каждый терминал;

– протокол приемо-сдаточных испытаний.

Примечание – В случае обнаружения любых неисправностей необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель. Вводить в эксплуатацию и производить любые ремонтные работы в терминале должны лица, уполномоченные предприятием-изготовителем.

## **1.7 Средства измерений, инструмент и принадлежности**

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала серии ЭКРА 200, приведен в приложении К.

---

<sup>1)</sup> Только при поставке терминала с функцией измерения.

## 1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Терминал имеет маркировку согласно ТУ на изделие, ГОСТ 18620-86, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 и в соответствии с конструкторской документацией, а также по требованию заказчика согласно ГОСТ IEC 60950-1-2014. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

1.8.2 Терминалы, сертифицированные на соответствие ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011, маркируются единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

1.8.3 Терминал имеет на лицевой панели маркировку с указанием типа изделия, а на видном месте устройства указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- максимальные параметры терминала по 1.2 настоящего РЭ (у терминалов типов ЭКРА 2Х4(А) – ЭКРА 2Х6(А) (модули расширения) – не указываются);
- масса терминала;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средств измерений (для терминалов с функцией измерения);
- код KKS (по требованию заказчика для атомного исполнения);
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления.

Примечание – По требованию заказчика могут быть указаны обозначение ТУ, степень защиты оболочки терминала и другие дополнительные данные, в том числе согласно ГОСТ IEC 60950-1-2014.

1.8.4 На терминал нанесена маркировка разъемов. Также могут быть нанесены другие надписи, предусмотренные конструкторской документацией.

1.8.5 Транспортная маркировка тары – по ГОСТ 14192-96, содержит следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
- получатель и место назначения;
- заводской номер;
- вес брутто и нетто;
- количество мест и номер места.

На боковых стенках и на одной торцевой стенке транспортной тары нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры» (интервал температур в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

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

### **1.9 Упаковка**

Упаковка терминала производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-026-20572135-2010 (ТУ 3433-026.01-20572135-2012 исполнения для атомных станций) по чертежам изготовителя терминала для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 4 настоящего РЭ.

Терминал, поставляемый в составе шкафа, упаковке не подлежит.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации должны соответствовать 1.2.2.3 настоящего РЭ. Возможность работы терминала в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует 1.2.2.1 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 терминалов должны производить квалифицированный персонал, прошедший специальную подготовку, аттестацию на право выполнения работ (с учетом соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающий особенности электрической схемы и конструкцию терминала.

Выемку блоков из терминала и их установку, а также работы на разъемах терминала следует производить в обесточенном состоянии терминала 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 корпус терминала должен быть надежно заземлен согласно 2.2.2.3.

2.2.1.3 Монтаж и порядок ввода терминала в эксплуатацию осуществляется в соответствии с указаниями, приведенными в инструкции ЭКРА.650321.046 И.

2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала

2.2.2.1 Необходимо произвести внешний осмотр терминала и убедиться 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 реечных конструкциях в утопленном (с задним присоединением проводов) варианте установки. Перечень крепежных изделий приведен в таблице 25. Варианты установки терминала приведены на рисунках А.1 – А.4 приложения А.

Таблица 25 – Перечень крепежных деталей

| Наименование                                     | Количество |
|--|------------|
| Болт М6-6gx25.58.С.019 ГОСТ 7798-70              | 4          |
| Гайка шестигранная нормальная ГОСТ ISO 4032-M6-8 | 4          |
| Шайба С.6x1,0.01.10кп.019 ГОСТ ISO 7092-2016     | 8          |
| Шайба 6 65Г 019 ГОСТ 6402-70                     | 4          |
| Болт М4-6gx10.58.С.016 ГОСТ 7798-70              | 4          |
| Шайба 4 65Г 016 ГОСТ 6402-70                     | 4          |
| Шайба С.4.01.10.016 ГОСТ ISO 7093-2-2016         | 4          |

2.2.2.3 На металлоконструкции терминала предусмотрен винт с резьбой М5 для подключения заземляющего проводника (медный провод) сечением не менее 6 мм<sup>2</sup>, которое должно использоваться только для присоединения к заземляющему контуру. ВНИМАНИЕ: ВЫПОЛНЕНИЕ ЭТОГО ТРЕБОВАНИЯ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ!

2.2.2.4 Подключение терминала осуществляется согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ и РЭ конкретного типоразмера терминала.

Примеры подключения внешних цепей к терминалу показаны на рисунках Л.1, Л.2, приложения Л.

## 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 прошедшим приёмо-сдаточные испытания.

Для работы с терминалом могут использоваться:

- кнопки управления и дисплей терминала (см. 2.4);
- коммуникационные интерфейсы.

Работа с терминалом по последовательному каналу связи с помощью программного обеспечения (см. 1.4.4.6) является предпочтительным способом для просмотра и изменения уставок, поскольку монитор ПК может отображать больше информации в простом понятном формате.

## 2.3 Включение терминала

2.3.1 Включение терминала производится подачей напряжения оперативного постоянного или переменного (в зависимости от типоразмера терминала) тока на клеммы, указанные в таблице 26.

Таблица 26 – Подключение питания

| Оперативное напряжение, В | Номер клеммы терминала    |             |
|---------------------------|---------------------------|-------------|
|                           | ЭКРА 2X1(A) – ЭКРА 2X3(A) | ЭКРА 2X7(A) |
| + $U_{пит.}$              | X2:3                      | X1:1        |
| - $U_{пит.}$              | X2:1                      | X1:2        |

При подключении терминала, поставляемого как самостоятельное устройство, необходимо соединить клеммы:

- для терминалов ЭКРА 2X1(A) – ЭКРА 2X3(A) – клеммы X2:1 и X2:10. Дополнительно, если терминал подключен без использования режимного переключателя, соединить клеммы X2:3 и X2:8;

- для терминалов ЭКРА 2X7(A) – клеммы X1:2 и X1:7. Дополнительно, если терминал подключен без использования режимного переключателя, соединить клеммы X1:1 и X1:3.

2.3.2 При включении терминала на его лицевой панели должен загореться светодиодный индикатор зеленого цвета ПИТАНИЕ, свидетельствующий о наличии напряжения питания.

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

- функционирование коммуникационного и функционального процессоров;
- исправность обмоток выходных реле;
- исправность карты памяти.

При исправной аппаратной части терминала и его готовности выполнять требуемые функции на дисплее отобразятся пункты главного меню.

При обнаружении неисправности, в случае подтверждения при повторном тестировании, происходит возврат реле сигнализации, нормально-замкнутый контакт которого замыкает цепь внешней сигнализации неисправности. При этом загорается светодиод красного цвета «НЕИСПРАВНОСТЬ» в верхней части лицевой панели терминала. В большинстве случаев причину неисправности можно уточнить через пункт меню на дисплее терминала (пункт главного меню **Диагностика**).

2.3.3 Возможные состояния терминала и их назначение описано в таблице 27.

Таблица 27 – Состояние терминала

| Состояние светодиодов | Состояние терминала | Назначение  |
|-----------------------|---------------------|---|
|                       | «РАБОТА»            | Терминал находится в рабочем состоянии.<br>На дисплее терминала в пункте меню <b>Диагностика</b> – <b>Состояние терминала</b> в строке <b>Состояние</b> указано «РАБОТА».<br>Терминал находится в данном состоянии при отсутствии аварийной неисправности и наличии управляющего сигнала «РАБОТА».<br>Дисплей терминала может перейти в «дежурное» состояние, при котором отсутствует подсветка дисплея |

| Состояние светодиодов  | Состояние терминала               | Назначение   |
|--|-----------------------------------|--|
| Питание <br>Готовность <br>Неисправность        | «ТЕСТ»                            | Используется для комплексного тестирования прохождения сигнала (физического сигнала или сигнала по протоколам связи) от терминала до места квитиования, а также для визуального тестирования светодиодных индикаторов на лицевой панели терминала.<br>Вход в данный режим осуществляется через клавиатуру терминала путем входа в меню <b>Тесты блоков, Тест Goose, Тест Sampled Values, Автотестирование</b> и ввода пароля для активирования режима. При выходе из данного пункта меню автоматически осуществляется выход из режима «ТЕСТ».<br>Также возможно войти в режим «ТЕСТ» через программу АРМ-релейщика или программу Smart Monitor, при этом на дисплее терминала отображается сообщение о том, что терминал находится в режиме «ТЕСТ».<br><b>ВНИМАНИЕ: В РЕЖИМЕ «ТЕСТ» ВОЗМОЖНО ОТКЛЮЧЕНИЕ ПЕРВИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ!</b> |
|  | «НЕИСПРАВНОСТЬ» ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ | Незначительная неисправность, не выводящая из работы терминал.<br>Данное состояние подтверждается свечением служебного светодиода «ДИАГНОСТИКА» / «ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ НЕИСПРАВНОСТЬ»  |
| Питание <br>Готовность <br>Неисправность  | «НЕИСПРАВНОСТЬ»<br>АВАРИЙНАЯ      | Терминал выведен из работы и находится в состоянии аварийной неисправности. Данное состояние определяется наличием аппаратных или программных неисправностей (например, в случае если напряжение оперативного питания не удовлетворяет необходимым требованиям, в случае одновременного наличия управляющих сигналов «РАБОТА» и «ВЫВОД» в течение более 0,5 с)   |
|  | «ЭМУЛЯЦИЯ»                        | Служит для проверки логики защит терминала и активизируется только с сервисного порта на лицевой панели терминала. Вход и выход в данное состояние осуществляется только с помощью комплекса программ ЕКРАSMS-SP.<br>На дисплее терминала в пункте меню <b>Диагностика – Состояние терминала</b> в строке <b>Эмуляция</b> указано положение «ВКЛ».<br>В режиме эмуляции напряжение с выходов реле снимается.<br><b>ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ВХОДОМ В РЕЖИМ «ЭМУЛЯЦИЯ» НЕОБХОДИМО ОБЯЗАТЕЛЬНО ПЕРЕВЕСТИ ТЕРМИНАЛ В СОСТОЯНИЕ «ВЫВОД»!</b>  |
| Питание <br>Готовность <br>Неисправность  | «ВЫВОД»                           | Терминал находится в выведенном состоянии (см.п. 2.4.5).<br>В данном состоянии происходит аппаратное отключение питания обмоток выходных реле терминала, а все остальные заложённые функции в терминале выполняется в полном объеме.<br>Терминал находится в состоянии «ВЫВОД» при отсутствии аварийной неисправности и наличии управляющего сигнала «ВЫВОД»   |

## 2.4 Средства управления терминалом

Терминал снабжен кнопками и дисплеем (см. рисунки М.1 – М.3, приложения М) для управления терминалом и отображения информации о работе терминала.

Управление, настройка и контроль функций защит, автоматики и управления терминала осуществляется с помощью клавиатуры или (и) по каналам связи.

Терминал поддерживает следующие функции дистанционного управления из АСУ ТП:

- выбор параметров настройки терминала и изменение уставок, в т.ч. переключение групп уставок;

- прочие функции по согласованию с заказчиком на этапе рабочего проектирования.

Переключение режима (места) управления терминалом с дистанционного на местное доступно только на местном уровне.

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

Для исполнения терминала без дисплея возможно только дистанционное управление терминалом по каналам связи.

#### 2.4.1 Дисплей

2.4.1.1 Дисплей терминала предназначен для отображения текстовой и графической информации.

2.4.1.2 Дисплей может иметь вертикальное или горизонтальное расположение (см. рисунки 6, 22).

2.4.1.3 Дисплей вертикального расположения отображает информацию в графическом виде, имеет разрешение 320 на 240 точек.

Дисплей горизонтального расположения настроен на работу в текстовом режиме, за исключением пункта меню **Мнемосхема**, где терминал работает в графическом режиме. В графическом режиме дисплей имеет разрешение 320 на 240 точек, текстовом – 15 строк по 40 символов.

2.4.1.4 Дисплей имеет подсветку поля отображения информации. В энергосберегающем режиме работы подсветка дисплея отключается, при этом:

- в вертикальном дисплее обновление поля отображения информации прекращается;
- в горизонтальном дисплее продолжает обновляться.

Для перехода в рабочий режим достаточно нажать любую кнопку на терминале или кнопку «ВЫЗОВ» на лицевой стороне двери шкафа. Интервал перехода из рабочего режима в энергосберегающий по умолчанию составляет:

- для вертикального дисплея 10 мин;
- для горизонтального дисплея 120 с.

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



## 2.4.2 Кнопки управления и их функции

2.4.2.1 На лицевой панели терминала имеется клавиатура, посредством которой обслуживающим персоналом может производиться управление терминалом. Клавиатура состоит из цифровых кнопок (0-9), точки «.», функциональной кнопки «F» и кнопок управления: «◀», «▼», «▶», «▲», «I», «O», ESC, «↵» (ENTER). Дополнительно на лицевой панели могут располагаться электронные ключи управления.

**ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КЛАВИАТУРЫ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ НАЖАТИЯ НА КЛАВИШИ ЛЮБЫЕ ТВЕРДЫЕ ПРЕДМЕТЫ: КАРАНДАШИ, РУЧКИ, ПАЛОЧКИ И Т.П.**

### 2.4.2.2 Функции кнопок

2.4.2.2.1 Каждая кнопка, как правило, имеет несколько функций, в зависимости от места ее использования.

2.4.2.2.2 Управление курсором (текущая позиция на дисплее) в вертикальном направлении (в том числе перемещение его на нужный пункт меню) осуществляется кнопками «▼» и «▲» – вниз и вверх соответственно.

Кнопки «◀» и «▶» служат для перемещения курсора в горизонтальном направлении соответственно влево и вправо.

Для быстрого перемещения по пунктам меню, за каждым пунктом сверху вниз зарезервирована цифровая кнопка. Путем нажатия на цифровые кнопки можно перемещаться по пунктам меню значительно быстрее, чем при помощи кнопок навигации «▼», «▲».

2.4.2.2.3 С помощью кнопок ENTER и ESC осуществляется вход/выход в активный пункт меню.

2.4.2.2.4 В терминале применяется совместное нажатие кнопок, обозначаемое, например, как «F + 1». Функциональное назначение нажатия определенного сочетания кнопок определяется по контексту. Набор глобально действующих сочетаний кнопок:

- «F + . (точка)» – ручной пуск осциллографа;
- «F + 0 (ноль)» – съем индикации терминала.

2.4.2.2.5 Кнопки «I» («ВКЛ») и «O» («ВЫКЛ») предназначены для управления выключателем, если данная функция заложена в проекте, иначе они заблокированы.

2.4.2.2.6 Дополнительные функции кнопок отображаются в подсказке, а также указаны при описании конкретных функций работы терминала.

Для терминала с вертикальным расположением дисплея подсказка отображается внизу экрана (в строке статуса).

Для терминала с горизонтальным расположением дисплея подсказка вызывается нажатием сочетания кнопок «F+1» и возврат – кнопка ESC.

### 2.4.2.3 Электронный ключ управления (ЭКУ)<sup>1)</sup>

2.4.2.3.1 На лицевой панели терминала с горизонтальным расположением дисплея (см. рисунки М.2 а), М.3, приложения М) могут располагаться ЭКУ (см. рисунок 5). Наличие и количество (6 или 12 шт.) ЭКУ определяется проектом. ЭКУ является аналогом оперативного ключа управления на двери шкафа РЗА. ЭКУ предназначен для оперативного изменения режимов работы функций РЗА терминала.

2.4.2.3.2 В зависимости от реализуемого функционала терминала (см. в РЭ на типоее исполнение терминала) возможна настройка быстрого вызова пунктов меню с помощью клавиш S1 – S6 (S12) на ЭКУ. Настройка производится с использованием комплекса программ EKRASMS-SP.

2.4.2.3.3 ЭКУ состоит из двух групп: верхняя и нижняя (см. рисунок 5). ЭКУ каждой группы может находиться в двух положениях: «РАБОТА»/«ВЫВОД». Светодиоды отображают текущее положение: в положении ЭКУ «РАБОТА» светодиод горит, в положении «ВЫВОД» не горит. В случае неиспользования кнопок ЭКУ в проекте, светодиоды с ЭКУ имеют назначения, приведенные в функциональной схеме терминала.

2.4.2.3.4 Переключение между группами ЭКУ происходит при нажатии на кнопку «↕». Светодиод, расположенный рядом с кнопкой «↕», отображает текущую активную группу ЭКУ: если светодиод горит, то активной является нижняя группа ЭКУ; если светодиод не горит, то активной является верхняя группа.

2.4.2.3.5 Управление ЭКУ выполняется в двух режимах (реализовано в ПО версии 7.1.0.7 и выше):

- местно – с помощью кнопок терминала;
- дистанционно – по протоколу МЭК 61850-8-1.



Рисунок 5 – ЭКУ

<sup>1)</sup> Только для терминала с горизонтальным расположением дисплея.

2.4.2.3.6 Для изменения положения ЭКУ следует нажать и удерживать кнопку изменения положения ЭКУ (см. рисунок 5) в течение 3 с: если активной является верхняя группа, то изменится положение соответствующего ЭКУ из верхней группы; если активной является нижняя группа, то изменится положение соответствующего ЭКУ из нижней группы.

2.4.2.3.7 Выполняется диагностика энергонезависимой памяти, в которой хранятся положения ЭКУ. В случае обнаружения неисправности терминал выставляет предупредительную неисправность, и загорается светодиод ДИАГНОСТИКА / ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ НЕИСПРАВНОСТЬ. Сведения о назначении служебных светодиодов приведены в приложении Д.

2.4.2.3.8 Длительность записи положений ЭКУ в энергонезависимую память не превышает 15 мс.

2.4.2.3.9 Изменение положения ЭКУ фиксируется в регистраторе аварийных событий, а также осуществляется передача событий об управлении ЭКУ в АСУ ТП в соответствии со стандартом IEC 61850-8-1(2011) спорадически или по запросу (см. 1.4.2.12.1).

### 2.4.3 Меню

2.4.3.1 Для обеспечения удобной эксплуатации терминала вся информация, имеющаяся в нем, организована в виде меню. Верхнему уровню соответствует главное меню, которое содержит вложенные пункты меню. Для быстрого перемещения по пунктам меню, за каждым пунктом меню сверху вниз зарезервирована цифровая кнопка. Путем нажатия на цифровые кнопки можно перемещаться по пунктам меню значительно быстрее, чем при помощи кнопок навигации «▼», «▲».

2.4.3.2 При загрузке отображается главное меню. Способ движения по структуре меню указан в 2.4.2 «Кнопки управления и их функции».

2.4.3.3 Меню терминала с вертикальным и горизонтальным расположением дисплея имеет различия.

2.4.3.4 В зависимости от типоразмера терминала пункты меню могут отсутствовать.

2.4.3.5 Функции меню терминала

Пункты главного меню и их назначение приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Главное меню

| Наименование     | Функция  |
|------------------|--|
| Информация       | Информация о проекте и установленном программном обеспечении   |
| Параметры        | Редактирование уставок функций РЗА, регистратора, осциллографа и других параметров в соответствии с функциональным назначением терминала |
| Текущие величины | Текущие величины аналоговых входов и дискретных сигналов, измерения защит и каналов АЦП датчика, информация о файлах осциллограмм        |
| Диагностика      | Информация о состоянии блоков, состоянии коммуникационных портов и общем состоянии терминала   |
| Тесты            | Тестирование выходных цепей и светодиодной индикации терминала   |
| Мнемосхема       | Отображение в графическом виде главной схемы, а также выбранных значений аналоговых и дискретных сигналов                                |

| Наименование   | Функция  |
|----------------|--|
| Сервисное меню | Режим восстановления ПО, текущие величины аналоговых входов, измерения защит и каналов АЦП датчика, информация о карте памяти, сброса ресурса КА |
| USB накопитель | Сохранение файлов к отправке, сохранение осциллограмм с терминала, обновление ПО, проверка состояния памяти и форматирование USB накопителя      |

#### 2.4.4 Вызов измерений

При нажатии кнопки **ВЫЗОВ ИНДИКАЦИИ** на лицевой стороне двери шкафа (при поставке терминала в составе шкафа), на дисплее терминала отобразится всплывающее окно со значениями некоторых измерений терминала. Измерения для отображения задаются при конфигурировании терминала.

Для вывода на дисплей доступна мнемосхема, а также следующие измерения:

- аналоговые входы;
- логические сигналы защит;
- вычисляемые измерения.

Для перехода к следующему измерению необходимо повторно нажать кнопку **ВЫЗОВ ИНДИКАЦИИ**. Отображение измерений осуществляется циклично по нажатию кнопки. Всплывающее окно закроется автоматически по истечению 3 мин. Для принудительного закрытия окна следует нажать кнопку **ESC** на лицевой панели терминала.

После закрытия всплывающего окна, на дисплее терминала отобразится последнее открытое окно до вызова измерений.

#### 2.4.5 Применение режимов терминала «РАБОТА» и «ВЫВОД»

Состояние терминала и режим его работы определяется сигналом на дискретных входах «РАБОТА» и «ВЫВОД» блока питания. Нормальный режим работы терминала определяется наличием сигнала на дискретном входе «РАБОТА». Подведение сигнала на дискретный вход «ВЫВОД» приводит к снятию напряжения с выходных реле терминала, действующих во внешние цепи управления. Не допускается одновременная подача сигналов на дискретные входы «РАБОТА» и «ВЫВОД».

Снятие напряжения с выходных реле терминала гарантирует исключение выдачи всех управляющих воздействий по дискретным выходным цепям. В этом режиме происходит аппаратное отключение питания обмоток выходных реле терминала, а все остальные заложенные функции в терминале выполняется в полном объеме. В режиме «ВЫВОД» (см. принципиальную схему) и отсутствии неисправности блоков в составе терминала осуществляются:

- вывод информации на светодиод **ГОТОВНОСТЬ** на лицевой панели терминала (пропадание сигнала на светодиоде);
- вывод информации во внешние цепи.

При возникновении неисправности терминала или одного из его блоков осуществляются:

- вывод информации на светодиод НЕИСПРАВНОСТЬ на лицевой панели терминала (загорание сигнала на светодиоде);
- вывод информации во внешние цепи.

## 2.5 Администрирование пользователей терминала

Администрирование пользователей терминала предназначено для предотвращения несанкционированных действий пользователя по управлению коммутационным оборудованием, изменению режимов и настроек терминала.

Администрирование пользователей терминала заключается в создании учетной записи пользователя, определяющей имя пользователя, его принадлежность к группам пользователей, пароль. Для каждой группы задается набор доступных функциональных характеристик терминала согласно матрице прав и матрице доступа.

Действия пользователя по изменению параметров и управлению, защищенные паролем, регистрируются в памяти терминала с фиксацией имени и группы пользователя, даты и времени действия (см. 1.4.2.12.1).

Настройка и изменение параметров администрирования осуществляется при помощи программы АРМ-релейщика, пункт меню «Администрирование пользователей» (пункт главного меню **Устройство** -> **Администрирование пользователей терминала**). Также настройка и изменение параметров администрирования осуществляется при помощи программы Smart Monitor, пункт меню «Администрирование пользователей» (пункт главного меню **Главная** -> **Администрирование пользователей**). Применение измененных или новых параметров не требует перезагрузки терминала. По умолчанию в терминале заданы группы пользователей. Пользователи и пароли по умолчанию приведены в таблице 1.

Примечание – Перед началом эксплуатации терминала необходимо сменить пароли, установленные по умолчанию. В целях разграничения ответственности между персоналом необходимо назначить пользователей и группы в соответствии с требуемыми условиями. Эксплуатация терминала пользователями с полными правами доступа («admin», пароль «0100», группа «g administrator») может привести к несанкционированным действиям персонала.

## 2.6 Работа с терминалом (вертикальное расположение дисплея)

Структура меню терминала с вертикально расположенным дисплеем приведена на рисунке 6.

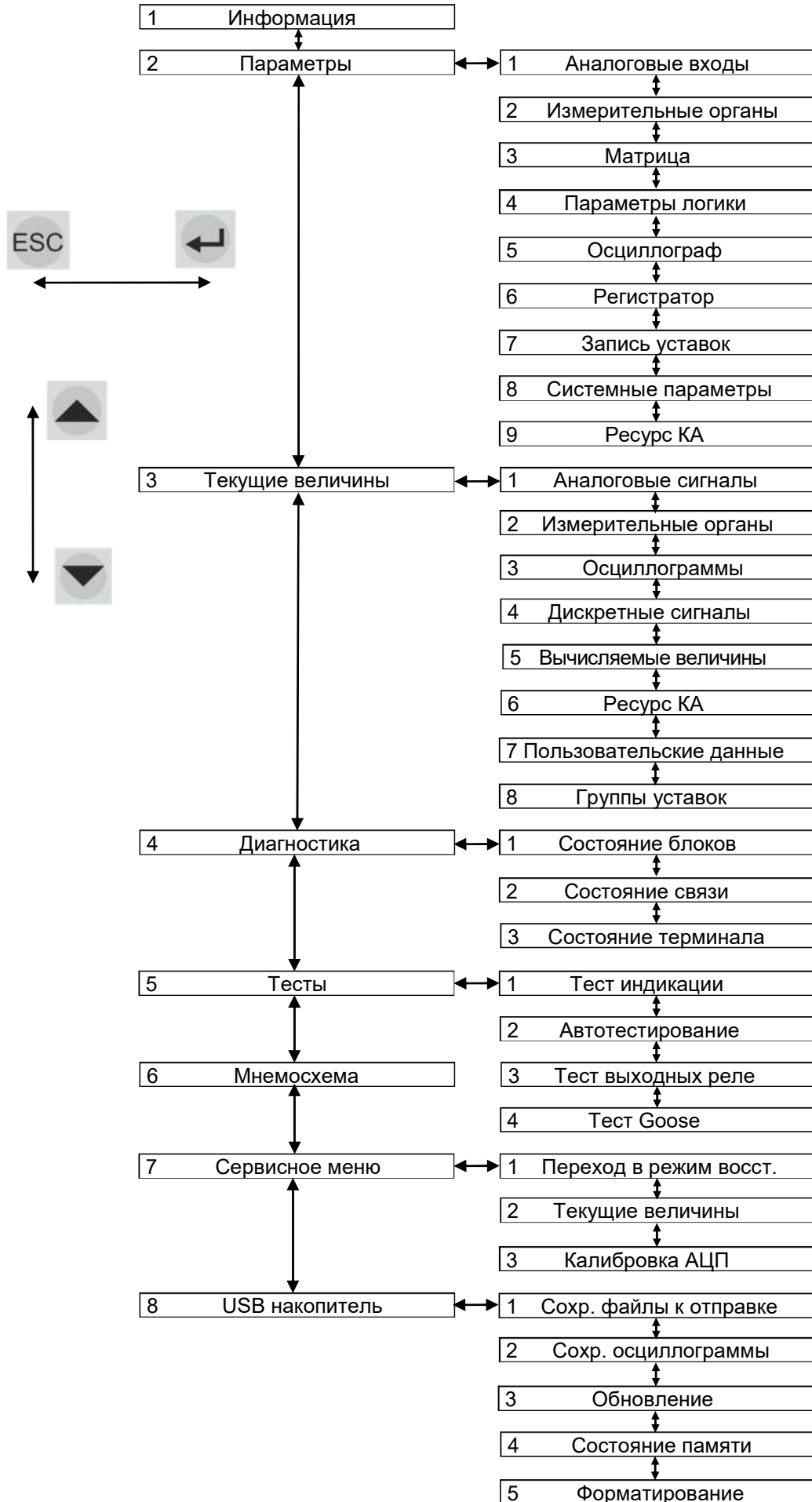


Рисунок 6 – Структура меню терминала с вертикальным расположением дисплея

## 2.6.1 Просмотр информации о терминале (пункт главного меню **Информация**)

2.6.1.1 Меню **Информация** позволяет посмотреть общую информацию о терминале:

- типoisполнение терминала;
- наименование станции/подстанции;
- наименование защищаемого объекта;
- информацию о файлах терминала;
- версия установленного ПО.

2.6.1.2 В терминал с вертикальным расположением дисплея может устанавливаться версия ПО 6.X.X.X или 7.0.0.0 и выше.

## 2.6.2 Редактирование уставок и параметров (пункт главного меню **Параметры**)

Уставки и параметры терминала можно изменять в определенных пределах. Меню **Параметры** предназначено для просмотра установленных значений и изменения уставок и параметров терминала.

Активизация данного пункта меню не выводит из работы терминал, и он продолжает работать в том режиме, в котором работал до входа в данный пункт меню.

Выбор параметра для редактирования осуществляется перемещением курсора, при этом выбранный параметр выделяется рамкой.

При нажатии кнопки ENTER в выбранном параметре происходит переключение терминала в режим изменения параметров. При этом числовое значение, подлежащее изменению, очищается.

Ввод нового значения производится с помощью цифровых кнопок и десятичной точки «.». Кнопкой «◀» производится удаление неправильно набранных символов. Ввод значения заканчивается нажатием кнопки ENTER. При этом автоматически производится проверка допустимости установки выбранного значения данного параметра. В случае невозможности принятия выбранного значения производится его установка в прежнее состояние. Выход из режима изменения параметров с возвратом в предыдущее значение осуществляется с помощью кнопки ESC. В режиме изменения параметра с помощью сочетания кнопок «F+▼» можно изменить знак уставки на противоположный, если позволяет диапазон значений параметра.

Все произведенные изменения параметров и уставок временно сохраняются в оперативной памяти терминала и при отсутствии питания терминала или его перезапуске теряются.

**ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАВОК И СОХРАНЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭНЕРГОЗАВИСИМОЙ ПАМЯТИ НЕОБХОДИМО ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ МЕНЮ **Запись уставок** (см. 2.6.2.7)!**

Редактирование уставок измерительных органов и параметров терминала может быть произведено по сервисному порту (USB/Ethernet) с помощью комплекса программ EKRASMS-SP. По требованию заказчика возможна запись уставок по другим портам.

## 2.6.2.1 Редактирование аналоговых входов (пункт меню **Параметры** -> **Аналоговые входы**)

2.6.2.1.1 Меню **Аналоговые входы** позволяет редактировать параметры каждого входного аналогового сигнала терминала: номинальное значение, коэффициент первичных значений, номер диапазона рабочих величин.

**Коэффициент первичных значений** (трансформации) показывает во сколько раз внешний измерительный трансформатор тока или напряжения понижает номинальное значение по сравнению со значением, приходящим на терминал РЗА.

**D** – номер диапазона рабочих величин (токов или напряжений) блока аналоговых входов в зависимости от его типа. Список диапазонов (в зависимости от типа блока) указан в РЭ на конкретное типорисполнение терминала (шкафа).

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.

## 2.6.2.2 Редактирование защит (пункт меню **Параметры** -> **Измерительные органы**)

Меню **Измерительные органы** (см. рисунок 7) предназначено для редактирования уставок защит, а также ввода или вывода защит из работы. Наименования пунктов меню зависят от функций, выполняемых терминалом.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.

Сочетание кнопок «F+2» позволяет отобразить на дисплее значения измерений защит в относительных значениях, при повторном нажатии – в абсолютных значениях (циклический принцип отображения).

Ввод/вывод защиты из работы: сочетание кнопок «F+1» по циклическому принципу.

Переход к следующей/предыдущей защите: кнопки «▶» / «◀».

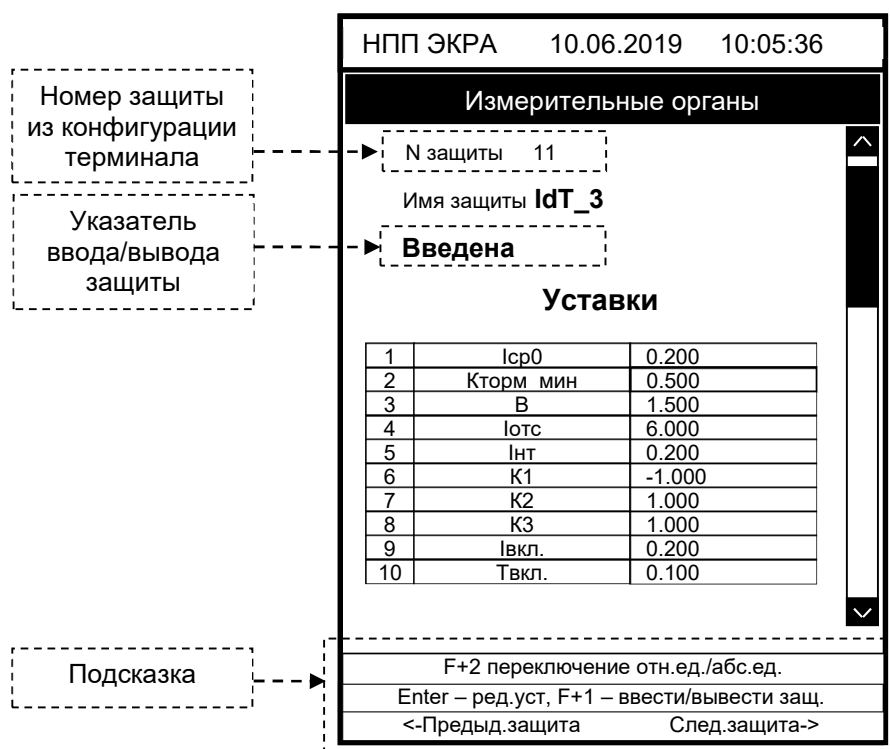


Рисунок 7 – Внешний вид меню **Измерительные органы**



### 2.6.2.3 Редактирование матрицы (пункт меню **Параметры** -> **Матрица**)

Меню **Матрица** (см. рисунок 8) предоставляет возможность для каждого логического сигнала (вертикальный столбец слева) задавать воздействия на выходы отключения и сигнализации (верхняя горизонтальная строка) в соответствии с матрицей выходов и матрицей сигнализации функциональной схемы комплекта защит. Если одному выходу соответствует несколько сигналов, воздействующий сигнал определяется по схеме «ИЛИ».

С помощью сочетания кнопок «F+◀» и «F+▶» осуществляется выбор нужного блока. Для перемещения по матрице используются кнопки «◀» и «▶», «▲» и «▼».

В первой строке **Фикс.** назначаются выходы отключения и сигнализации с фиксацией.

Назначение/снятие воздействия сигнала производится нажатием кнопки ENTER в нужной ячейке матрицы.

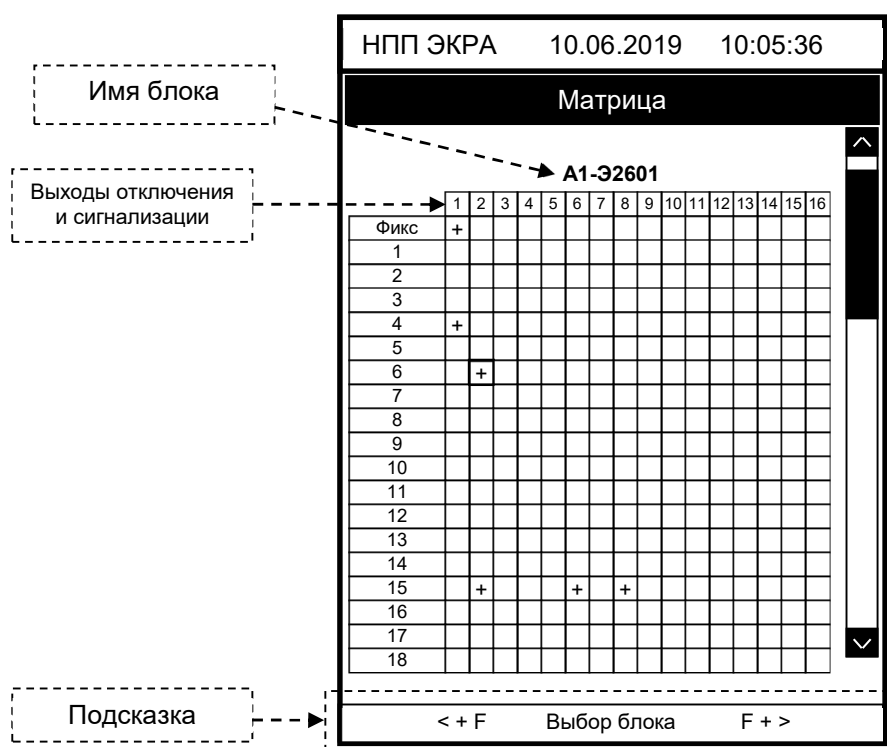


Рисунок 8 – Внешний вид меню **Матрица**

### 2.6.2.4 Редактирование параметров логики (пункт меню **Параметры** -> **Параметры логики**)

Меню **Параметры логики** (см. рисунок 9) позволяет редактировать:

- выдержки времени;
- программные накладки;
- счетчики;
- параметры формирователей импульсов;
- счетчики ступеней РПН.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.

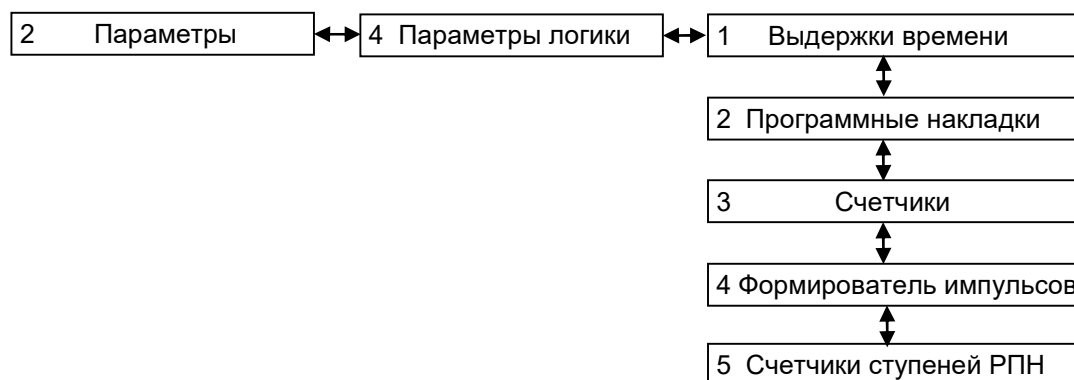


Рисунок 9 – Структура меню **Параметры логики**

Основные логические элементы, применяемые для конфигурирования терминала, их принцип действия и назначение приведены в приложении Н.

#### 2.6.2.4.1 Выдержки времени

Меню включает в себя перечень выдержек времени (DT) в текущей конфигурации, их тип (срабатывание или возврат) и значение в секундах. Пользователю предоставляется возможность редактировать значение выдержек времени. Наименование выдержки времени соответствует функциональной схеме. Все выдержки времени назначаются в конфигурации как неизменяемые или изменяемые. Неизменяемые выдержки времени не подлежат редактированию и предназначены только для просмотра.

#### 2.6.2.4.2 Программные накладки

Меню включает в себя перечень программных накладок (VXN) в текущей конфигурации. Пользователю предоставляется возможность редактировать состояние накладки. При нажатии кнопки ENTER на выбранной накладке, ее состояние переключается из «ВВЕДЕНА» в «ВЫВЕДЕНА» и наоборот.

#### 2.6.2.4.3 Счетчики

Меню включает в себя перечень счетчиков (DC) в текущей конфигурации. Пользователю предоставляется возможность редактировать значения счетчиков.

Формат значения счетчиков – целое число.

#### 2.6.2.4.4 Формирователь импульсов

Меню включает в себя перечень формирователей импульсов (ТМОС, ТМОИ) в текущей конфигурации. Пользователю предоставляется возможность редактировать выдержки времени формирователей импульсов (в секундах).

#### 2.6.2.4.5 Счетчики ступеней РПН

Меню **Счетчики ступеней РПН** позволяет редактировать следующие параметры:

- Мин. ступень – минимальная ступень РПН;
- Макс. ступень – максимальная ступень РПН;
- Нач. ступень – начальная ступень РПН;
- Список – список «мертвых» ступеней РПН.

Дополнительно на дисплей выводятся:

- Счетчик – имя текущего элемента РПН;
- Кол-во – количество «мертвых» ступеней РПН.

#### 2.6.2.5 Редактирование параметров функции осциллографирования (пункт меню **Параметры -> Осциллограф**)

Уставки по времени и параметры осциллографирования терминала устанавливаются в меню **Параметры -> Осциллограф**, содержащем подменю (см. рисунок 10):

- Аналоговые входы;
- Дискретные сигналы;
- Вычисляемые величины;
- Время осциллографирования.

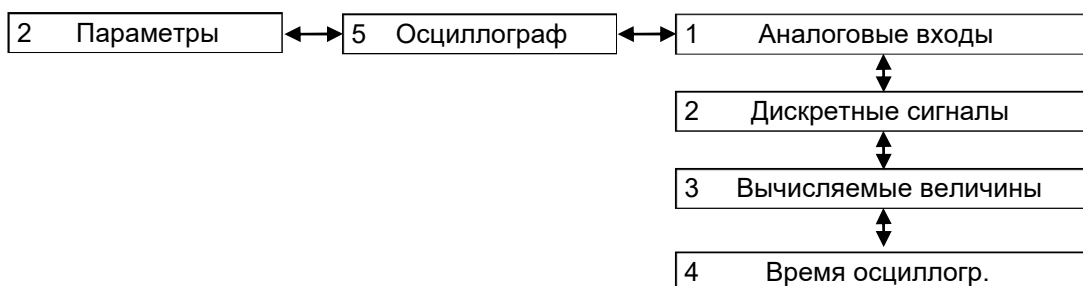


Рисунок 10 – Структура меню **Осциллограф**

2.6.2.5.1 Меню **Аналоговые входы** содержит перечень входных аналоговых сигналов, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние маски осциллографирования. Количество записываемых сигналов может составлять от нуля до количества всех имеющихся аналоговых входов терминала.

2.6.2.5.2 Меню **Дискретные сигналы** содержит перечень логических сигналов, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению « » (отсутствует) в столбце **Осц.** соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние маски осциллографирования.

Предусмотрена возможность задания пуска осциллографа как по фронту, так и по спаду логического сигнала.

Действие логического сигнала по фронту или по спаду вызовет пуск осциллографа, разрешается установкой параметра в столбце **Пуск** данного сигнала во включенное состояние, запрещение – в отключенное состояние. Действие на пуск осциллографа можно установить для всех имеющихся в терминале логических сигналов.

Установка/сброс выделенного параметра осуществляется кнопкой ENTER.

2.6.2.5.3 Меню **Вычисляемые величины** содержит перечень вычисляемых величин, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению « » (отсутствует) в столбце **Осц.** соот-

ветствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние маски осциллографирования.

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

Данное меню позволяет задавать следующие параметры осциллографирования:

- Время предаварии, с – время записи предаварийного режима;
- Макс. время аварии – уставка по ограничению длительности записи аварийного режима;
- Время после аварии, с – время записи послеаварийного режима;
- Макс. длитель. осцилл. – максимальная длительность записи осциллограммы в секундах, определяется в зависимости от количества сигналов, назначенных на осциллографирование (без учета свободного места на карте памяти);
- Количество осциллограмм – допустимое количество осциллограмм.

**ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ НОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ УСТАВКИ «КОЛИЧЕСТВО ОСЦИЛЛОГРАММ» МЕНЬШЕ ТЕКУЩЕГО, ТО ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАВКИ ОСЦИЛЛОГРАММЫ С НОМЕРОМ БОЛЬШИМ, ЧЕМ НОВОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСЦИЛЛОГРАММ, УДАЛЯТСЯ, ЧТОБЫ КОЛИЧЕСТВО ОСЦИЛЛОГРАММ СООТВЕТСТВОВАЛО НОВОМУ ЗНАЧЕНИЮ УСТАВКИ!**

При выборе параметров осциллографирования следует руководствоваться рассчитанными терминалом параметрами, указанными в данном меню:

- Макс. кол-во осциллограмм – максимальное количество осциллограмм, рассчитанных в зависимости от свободного места на карте памяти и заданных параметров осциллографирования. Значение уставки **Кол-во осциллограмм** не может превышать значение данного параметра.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.

#### 2.6.2.6 Регистратор событий (пункт меню **Параметры** -> **Регистратор**)

Регистратор событий в терминале предназначен для регистрации изменений всех логических сигналов с фиксацией даты и времени события. В терминале имеется два типа регистрируемых событий. К первому типу относятся внутренние события терминала, все остальные события относятся ко второму типу. Внутренние события формируются в следующих случаях:

- при включении и отключении питания терминала, перезагрузке;
- при перезапуске терминала в случае обнаружения системой самодиагностики какой-либо неисправности;
- при смене уставок;
- при какой-либо неисправности;
- при различных действиях пользователя.

Запись регистрируемых событий производится в энергонезависимую память, сохраняющую информацию при выключенном устройстве (на неограниченное время). Каждому изменению регистрируемых сигналов терминал присваивает временную метку, имеющую разрешение 0,001 с, за исключением случаев, когда метка времени присвоена источником GOOSE-сообщения. Регистратор рассчитан на запись 7500 временных меток. При полном заполнении памяти запись новых событий производится на место самых старых событий.

Меню **Регистратор** содержит подменю, позволяющие управлять регистрацией логических сигналов (см. рисунок 11):

- Логические сигналы;
- Дискретные входы;
- Дискретные выходы;
- Вычисляемые величины.

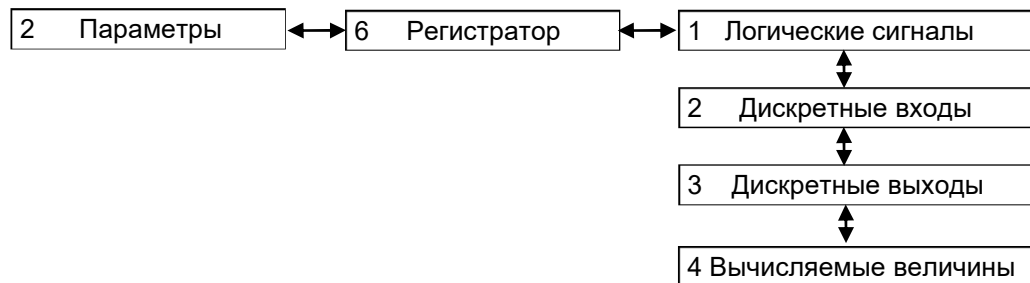


Рисунок 11 – Структура меню **Регистратор**

Для всех логических сигналов, имеется возможность включения и исключения их из списка регистрируемых сигналов (кнопка ENTER). Изменение состояния исключенного из списка регистрируемых логического сигнала не будет формировать каких-либо событий. Управление списком внутренних регистрируемых событий терминала невозможно.

Регистратор может регистрировать одновременно все логические сигналы.

#### 2.6.2.7 Запись уставок (пункт меню **Параметры** -> **Запись уставок**)

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

Доступ к данному меню разрешен только после ввода пароля. С помощью цифровых кнопок необходимо набрать набор символов<sup>1)</sup>, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER. В том случае, если введен правильный пароль, на экране будет отображаться состояние сохранения уставок. Возможных состояний три: «Идет сохранение уставок», «Уставки успешно сохранены» и «Ошибка сохранения уставок». В случае успешного сохранения терминал возвращается в список меню **Параметры** и начинает работать с новыми значениями уставок и па-

<sup>1)</sup> Пароль определяет уровень доступа. Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

раметров. Применение уставок происходит в фоновом режиме, без вывода терминала из работы.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УСТАВОК БЛОКОВ (Параметры -> Системные Параметры -> Параметры блоков) ТЕРМИНАЛ КРАТКОВРЕМЕННО ВЫВОДИТСЯ ИЗ РАБОТЫ!**

Если же пароль оказался неверным, на экране появится сообщение «Пароль неверный» и приглашение ввести пароль еще раз.

После сохранения уставок и параметров в энергонезависимой памяти необходимо убедиться в правильности установки новых значений. В случае невозможности записи (например, при неисправности энергонезависимой памяти) загорится светодиод НЕИСПРАВНОСТЬ в верхней части лицевой панели терминала.

### 2.6.2.8 Настройка системных параметров (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры**)

Настройка системных параметров терминала производится с помощью меню **Системные параметры**, который содержит подменю: (см. рисунок 12):

- Параметры связи;
- Вычисляемые величины;
- Параметры блоков;
- Ввод/вывод пр. цепей;
- Аппаратная синхронизация;
- Язык меню;
- Системное время.

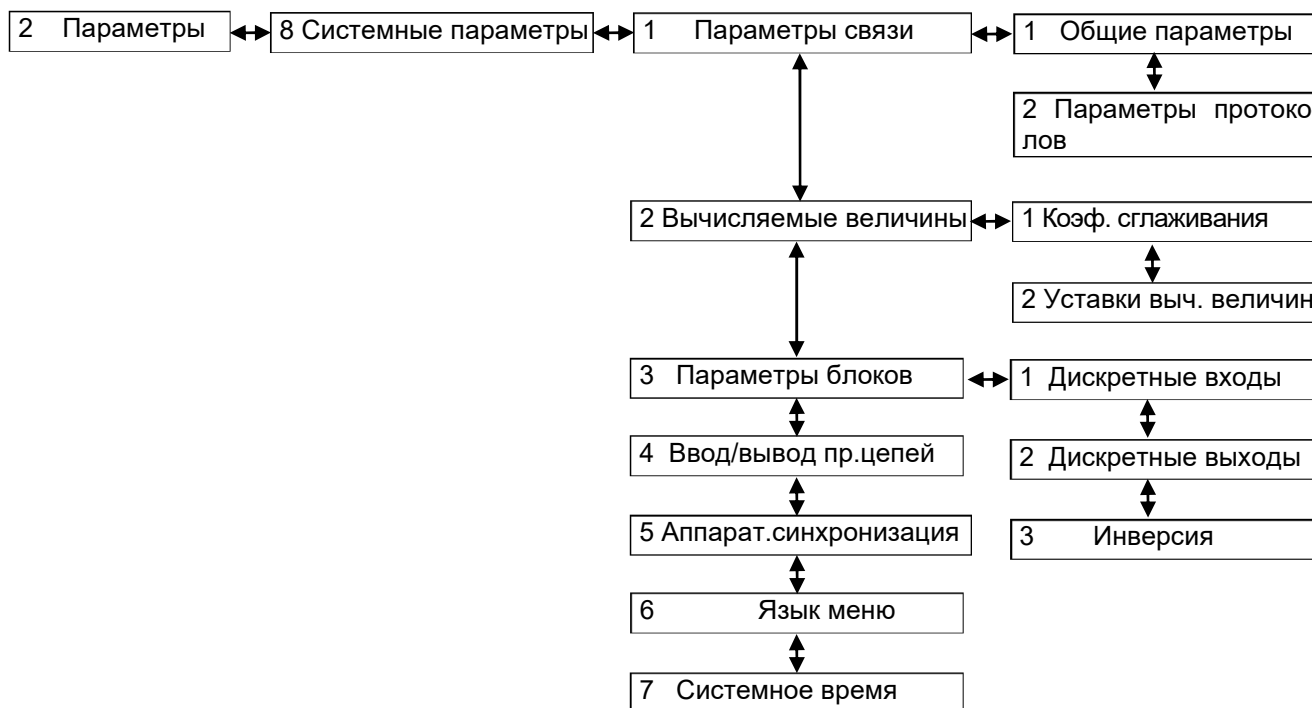


Рисунок 12 – Структура меню **Системные параметры**

#### 2.6.2.8.1 Параметры связи (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры связи**)

Данное меню позволяет редактировать параметры каналов связи терминала: RS485, Ethernet и протокола синхронизации времени SNTP.

**Адрес терминала** (адрес связи) – уникальное значение для всех устройств в одной сети и предназначен для однозначного определения терминала. Адрес терминала для связи может быть в пределах от 1 до 247.

**Скорость** – скорость работы последовательного порта связи «RS485-1», «RS485-2».

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.

Программные протоколы RS485: Modbus/RTU, по ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005. Назначение двух и более протоколов обмена данными на один интерфейс связи не допускается.

Общие настройки Ethernet:

- IP адрес;
- маска подсети;
- шлюз.

Программные протоколы Ethernet: Modbus TCP/IP, SNTP, по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-8-1 (2011).

**ВНИМАНИЕ: ПОРТЫ ETHERNET, РАСПОЛОЖЕННЫЕ НА ЛИЦЕВОЙ И ЗАДНЕЙ ПАНЕЛЯХ ТЕРМИНАЛА, ДОЛЖНЫ БЫТЬ НАСТРОЕНЫ В РАЗНЫЕ ПОДСЕТИ!**

Общие настройки SNTP:

- IP адрес сервера;
- порт сервера (по умолчанию 123);
- период синхронизации сервера (по умолчанию 64 с);
- время ожидания ответа;
- часовой пояс.

USB – сервисный порт для отладки терминала, его параметры не подлежат редактированию.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.

Редактирование параметров программных протоколов осуществляется с помощью программы АРМ-релейщика или программы Smart Monitor.

#### 2.6.2.8.2 Вычисляемые величины (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Вычисляемые величины**)

Меню **Вычисляемые величины** содержит подменю:

- коэффициент сглаживания;
- уставки вычисляемых величин.

### **Коэффициент сглаживания**

Коэффициенты сглаживания используются при расчете вычисляемых величин (вычисляемые в процессе работы терминала аналоговые величины) для сглаживания изменения вычисляемого значения (имитация стрелочного прибора). Значение коэффициента задается в диапазоне 0,01 до 1,00.

Расчет значения величины  $X$  с учетом коэффициента сглаживания производится по формуле

$$X = X_{п} + k \cdot \Delta X, \quad (3)$$

где  $X_{п}$  – предыдущее значение;

$k$  – коэффициент сглаживания;

$\Delta X$  – приращение, вычисляемое как разность текущего значения и предыдущего:

$$\Delta X = X_{т} - X_{п} \quad (4)$$

Значение 0,1 означает, что текущее значение изменится на 10 % от разности между новым и предыдущим значением.

Значение 0 – недопустимое значение, нет сглаживания.

Коэффициент сглаживания задается для каждой вычисляемой величины.

### **Уставки вычисляемых величин**

Меню **Уставки вычисляемых величин** позволяет посмотреть параметры уставок вычисляемых величин на дисплее терминала.

#### **2.6.2.8.3 Параметры блоков (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков**)**

Данное меню позволяет редактировать параметры аналоговых входов, дискретных входов и выходов. Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2. Выбор следующего/предыдущего блока: сочетание кнопок «F+▶» / «F+◀».

#### **Дискретные входы (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков** -> **Дискретные входы**)**

Редактирование выдержек времени на срабатывание и возврат всех дискретных входов. Выдержки задаются в диапазоне от 0 до 9999 мс, значение по умолчанию 15 мс на срабатывание, 6 мс – на возврат.

#### **Дискретные выходы (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков** -> **Дискретные выходы**)**

Редактирование выдержек времени на возврат всех дискретных выходов. Выдержки задаются в диапазоне от 0 до 9999 мс, значение по умолчанию 0 мс.

#### **Инвертирование (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков** -> **Инвертирование**)**

Меню **Инвертирование** отображается в виде таблицы. Пользователю предоставляется возможность выполнять инверсию приемных цепей, просматривать информацию о вводе/выводе дискретных сигналов.



#### 2.6.2.8.4 Ввод/вывод приемных цепей (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Ввод/вывод пр.цепей**)

Данное меню позволяет управлять состоянием входных дискретных сигналов терминала. При установке значения уставки **Ввод/вывод** в состояние «ВВЕДЕНА» будет использоваться текущее значение входного дискретного сигнала. Состояние «ВЫВЕДЕНА» позволяет выставить дискретный сигнал в необходимое значение (уставка **Знач**), которое не будет зависеть от входного дискретного сигнала.

#### 2.6.2.8.5 Аппаратная синхронизация (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Аппаратная синхронизация**)

Терминал имеет часы реального времени, имеющие независимый источник питания. Для компенсации погрешности хода внутренних часов, их необходимо периодически синхронизировать (с источником точного времени).

Терминал поддерживает следующие типы аппаратной синхронизации: импульсная синхронизация PPS и синхронизация IRIG-B<sup>1)</sup>.

##### 1) Импульсная синхронизация PPS

Алгоритм формирования текущего времени терминала при использовании импульсной синхронизации PPS показан на рисунке 13.

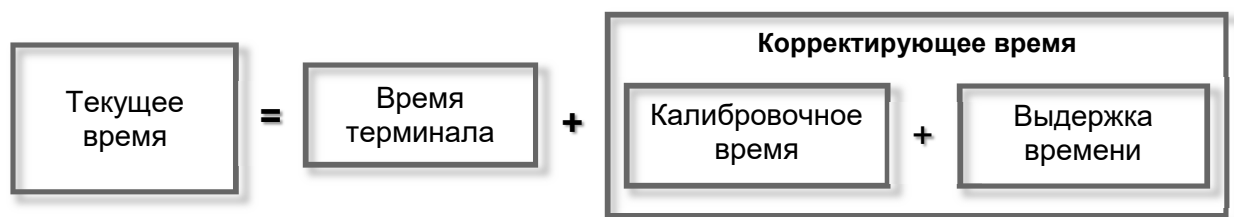


Рисунок 13 – Текущее время терминала (импульсная синхронизация PPS)

Время терминала корректируется импульсами синхронизации (синхроимпульсами), по приходу которых происходит округление времени до секунд. Начало синхронизации осуществляется по фронту или по спаду синхроимпульса. Допустимое отклонение периода синхроимпульсов задается уставкой. Если синхроимпульс не удовлетворяет заданным требованиям (период синхроимпульсов, допустимое отклонение), будет выставлена предупредительная неисправность (см. 2.8), аппаратная синхронизация выполняться не будет. Калибровочное время учитывает затраченное время на прохождение данных по сети от источника (например, система АСУ) к приемнику (терминал). Выдержка времени служит для отстройки от помех на линии. Это не редактируемый параметр, имеет значение по умолчанию 15 мс.

<sup>1)</sup> Метка времени регистрации логического сигнала «Синхронизация» для протокола IRIG-B имеет в разряде миллисекунд значение 9999. Указанная особенность не влияет на точность синхронизации времени.

## 2) Синхронизация IRIG-B

При синхронизации IRIG-B текущее время терминала обновляется по сигналу на входе IRIG-B<sup>1)</sup>.

Меню Аппаратная синхронизация позволяет:

- выбирать тип синхронизации: импульсная, IRIG-B;
- задавать параметры синхронизации,
- а также включать/отключать аппаратную синхронизацию терминала.

Параметры импульсной синхронизации PPS:

- период синхроимпульсов, в секундах (с);
- начало синхронизации: по спаду или по фронту;
- калибровочное время, в миллисекундах (мс);
- допустимое отклонение, в миллисекундах (мс).

Параметры синхронизации IRIG-B: модификация стандарта (B003, B007).

Кнопка ENTER позволяет выбрать тип синхронизации: импульсная, IRIG-B или отключить аппаратную синхронизацию (по цикличному принципу). Смена типа и параметров синхронизации произойдет только после сохранения уставок (см. 2.6.2.7).

Аппаратная синхронизация работает только совместно с программной синхронизацией времени (исключение IRIG-B007).

В случае отключения аппаратной и отсутствия программной синхронизации, синхронизация времени терминала выполняться не будет.

Более подробно аппаратная синхронизация времени описана в общем описании системы ЭКРА.425510.010 ПД «Интеграция в АСУ ТП терминалов микропроцессорных серии ЭКРА 200».

Указания по настройке синхронизации времени терминала приведены в инструкции ЭКРА.650321.012 И.

Указания по настройке перехода терминала на зимнее время приведены в инструкции ЭКРА.650321.012-01 И.

### 2.6.2.8.6 Язык (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Язык меню**)

В данном окне осуществляется выбор текущего языка меню терминала.

Доступные языки:

- русский;
- английский.

Выбор языка – кнопки «▲» и «▼», подтверждение выбора – кнопка ENTER.

Смена языка произойдет только после сохранения уставок (2.6.2.7).

---

<sup>1)</sup> Метка времени регистрации логического сигнала «Синхронизация» для протокола IRIG-B имеет в разряде миллисекунд значение 9999. Указанная особенность не влияет на точность синхронизации времени.

2.6.2.8.7 Системное время (пункт меню Параметры -> Системные параметры -> Системное время)

Данное меню позволяет задавать системное время терминала: дату (в формате дд.мм.гггг), время (в формате чч:мм:сс).

Перемещение по параметрам – кнопки «▶» и «◀», изменение параметра – «▲» и «▼».

Сохранение изменений – сочетание кнопок «F+1».

2.6.2.9 Ресурс коммутационных аппаратов (пункт меню **Параметры -> Ресурс КА**)

Расчет ресурса коммутационных аппаратов предназначен для контроля состояния выключателей на текущий период эксплуатации.

Меню позволяет задавать уставки выключателей (см. рисунок 14):

**Вкл. расчет ресурса** – значению «+» соответствует включенное состояние расчета ресурса выключателя, иначе – расчет ресурса выключателя не осуществляется.

Характеристики выключателя:

**Таблица допустимых включений** – количество допустимых включений  $N_{\text{Вкл}}$  при заданном токе включения  $I_{\text{Вкл}}$ , кА. Количество точек – не более 20.

**Таблица допустимых отключений** – количество допустимых отключений  $N_{\text{Откл}}$  при заданном токе отключения  $I_{\text{Откл}}$ , кА. Количество точек – не более 20.

**Срабатывание по остаточному ресурсу** – ступени срабатывания по остаточному ресурсу для трех фаз в процентах. Количество ступеней срабатывания четыре.

**Таблица начальных включений** – количество начальных включений каждой фазы  $N_{\text{ф.А}}$ ,  $N_{\text{ф.В}}$ ,  $N_{\text{ф.С}}$  при заданном токе  $I_{\text{Вкл}}$ , кА.

**Таблица начальных отключений** – количество начальных отключений каждой фазы  $N_{\text{ф.А}}$ ,  $N_{\text{ф.В}}$ ,  $N_{\text{ф.С}}$  при заданном токе  $I_{\text{Откл}}$ , кА.

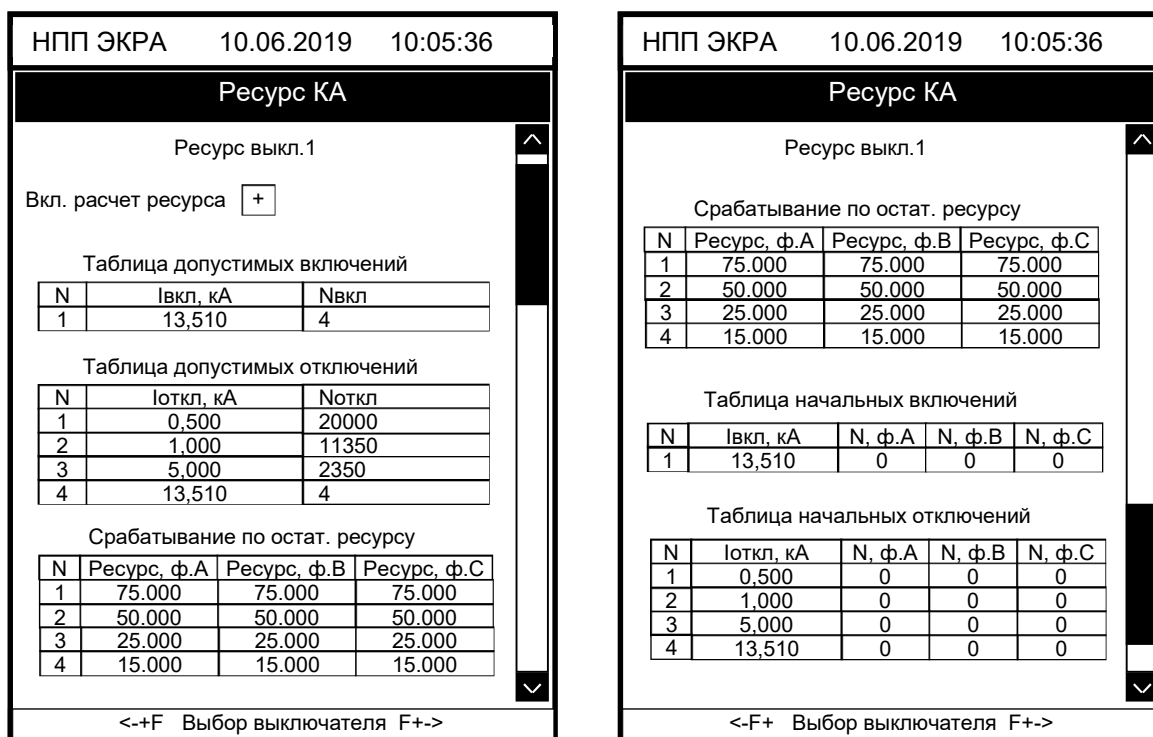


Рисунок 14 – Внешний вид меню **Ресурс КА**

Перемещение по ячейкам – кнопки «◀», «▶» и «▼», «▲». Выбор ячейки – кнопка ENTER. Выбор выключателя: сочетание кнопок «F+◀», «F+▶». Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.

### 2.6.3 Просмотр текущих значений (пункт главного меню **Текущие величины**)

Текущими величинами в терминале являются входные аналоговые сигналы, а также вычисляемые в процессе работы терминала аналоговые величины, входные дискретные сигналы терминала и выходные сигналы органов функций РЗА.

Входные аналоговые сигналы, а также вычисляемые аналоговые величины образуют группу аналоговых сигналов; входные дискретные сигналы терминала и выходные сигналы органов функций РЗА 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 сигналов, логических сигналов терминала производится в главном меню **Текущие величины**.

#### 2.6.3.1 Аналоговые сигналы (пункт меню **Текущие величины** -> **Аналоговые сигналы**)

Меню **Аналоговые сигналы** отображает на дисплее наименование аналогового сигнала, его значение, единицу измерения и угол.

Значением аналогового сигнала является действующее значение.

При первом входе в меню **Аналоговые сигналы** отображаются входные аналоговые сигналы. При нажатии кнопки «F+4» на дисплее дополнительно отображаются вычисляемые в процессе работы аналоговые величины. При повторном нажатии возвращается отображение входных аналоговых сигналов. Текущий режим отображения и подсказка возможных действий отражается в строке статуса – внизу дисплея.

Отображение значений аналоговых сигналов:

- в относительных значениях: сочетание кнопок «F+3»;
- в абсолютных значениях вторичных величин: сочетание кнопок «F+2»;
- в абсолютных значениях первичных величин: сочетание кнопок «F+1».

Значение угла вектора каждого аналогового сигнала определяется относительно заданного опорного сигнала, называемого базовым аналоговым сигналом. Опорный сигнал задается нажатием кнопки ENTER на выбранном аналоговом сигнале. Признаком выбранного базового аналогового сигнала является отображение символов «\*\*» вместо порядкового номера аналогового сигнала. Для перемещения используются кнопки «▲» и «▼».

#### 2.6.3.2 Измерительные органы (пункт меню **Текущие величины** -> **Измерительные органы**)

Меню **Измерительные органы** позволяет отобразить на дисплее значения уставок, текущие величины входных аналоговых сигналов защиты, выходов защиты, а также вычисляемые аналоговые величины защиты.

Если количество измерений защиты больше, чем можно отобразить на дисплее, справа появляется вертикальная полоса прокрутки, и для перемещения используются кнопки «▲» и «▼». Выбор защиты для вывода информации по ней на экран осуществляется с помощью кнопок «◀» и «▶».

При нажатии сочетания кнопок «F+1» на дисплее циклично отображаются измерения защит в следующем порядке:

- в относительных значениях;
- в абсолютных значениях.

Состояние измерительных органов защиты выводится на светодиоды автоматически.

#### 2.6.3.3 Осциллограммы (пункт меню **Текущие величины** -> **Осциллограммы**)

Меню **Осциллограммы** предназначено для просмотра информации о присутствующих на данный момент осциллограммах в терминале: наименование осциллограммы, дата/время создания и размер в килобайтах (Кбайт).

#### 2.6.3.4 Дискретные сигналы (пункт меню **Текущие величины** -> **Дискретные сигналы**)

Меню **Дискретные сигналы** служит для отображения текущих значений дискретных сигналов.

Все дискретные сигналы терминала сгруппированы по своему назначению (см. рисунок 15):

- входные дискретные сигналы (меню **Дискретные входы**);
- выходные дискретные сигналы и выходы сигнализации (меню **Дискретные выходы**);
- логические сигналы (меню **Логические сигналы**).

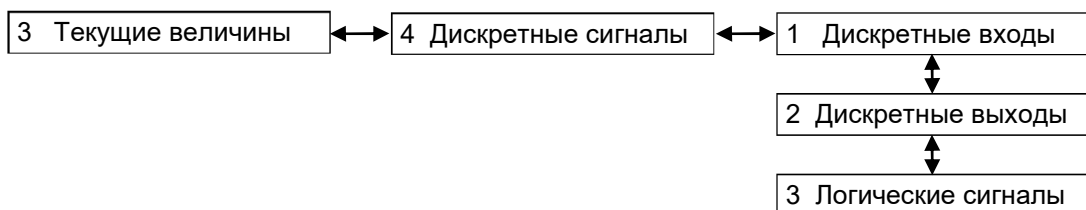


Рисунок 15 – Структура меню **Дискретные сигналы**

Значением дискретных сигналов являются логический «0» или «1», обозначающие соответственно наличие «+» или отсутствие « » сигнала.

Если количество сигналов больше, чем может отобразиться на дисплее, справа появляется вертикальная полоса прокрутки, и для перемещения по списку сигналов терминала используются кнопки «▲» и «▼».

##### 2.6.3.4.1 Дискретные входы

В меню **Дискретные входы** можно увидеть сгруппированные по блокам значения входных дискретных сигналов. На дисплей выводятся:

- название блока дискретных входов;
- порядковый номер дискретного входа в блоке;
- наименование дискретного входа;
- его значение в текущий момент.

С помощью кнопок «◀» и «▶» осуществляется выбор нужного блока дискретных входов.

##### 2.6.3.4.2 Дискретные выходы

Меню **Дискретные выходы** позволяет отобразить значения выходов блока сигнализации, блоков дискретных выходов и виртуальных блоков на дисплее. На дисплей выводятся:

- название блока;
- порядковый номер дискретного выхода;
- наименование дискретного выхода;
- его значение.

С помощью кнопок «◀» и «▶» осуществляется выбор нужного блока.

#### 2.6.3.4.3 Логические сигналы

Меню **Логические сигналы** позволяет просмотреть значения логических сигналов терминала. На дисплей выводятся:

- адрес сигнала;
- наименование сигнала;
- его значение.

#### 2.6.3.5 Вычисляемые величины (пункт меню **Текущие величины** -> **Вычисляемые измерения**)

Меню **Вычисляемые величины** позволяет просмотреть значения, заданных в конфигурации вычисляемых выражений. Вычисляемые величины можно отобразить на мнемосхеме, а также передавать их значения в АСУ ТП. Имеется возможность имитации стрелочных приборов, т.е. интегрирование значения вычисляемого выражения с заданием скорости измерений.

#### 2.6.3.6 Ресурс коммутационных аппаратов (пункт меню **Текущие величины** -> **Ресурс КА**)

Меню **Ресурс КА** содержит:

- измерения ресурса КА;
- сброс расчета КА.

##### 2.6.3.6.1 Измерения ресурса КА (пункт меню **Текущие величины** -> **Ресурс КА** -> **Измерения ресурса КА**)

Отображение информации о состоянии коммутационных аппаратов на текущий момент времени.

**Остаточный ресурс** – ресурс выключателя в текущий момент времени по каждой фазе, учитывающий операции по отключению и включению нагрузочных токов и токов КЗ.

**Таблица включений** – количество включений по каждой фазе на указанном токе включения /вкл. А также суммарное количество включений по каждой фазе.

**Таблица отключений** – количество отключений по каждой фазе на указанном токе отключения /откл. А также суммарное количество отключений по каждой фазе.

Если количество коммутаций выключателя больше, чем можно отобразить на дисплее, справа появляется вертикальная полоса прокрутки, и для перемещения по списку используются кнопки «▲» и «▼». Выбор выключателя: кнопки «◀» и «▶».

##### 2.6.3.6.2 Сброс ресурса КА (пункт меню **Текущие величины** -> **Ресурс КА** -> **Сброс ресурса КА**)

При входе в меню запрашивается пароль доступа<sup>1)</sup>, необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER. После ввода пароля появляется возможность сброса ресурса для выбранного КА.

---

<sup>1)</sup> Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

Меню **Сброс ресурса КА** предназначено для сброса расчета ресурса коммутационных аппаратов терминала без записи уставок.

### 2.6.3.7 Пользовательские данные (пункт меню **Текущие величины** -> **Пользовательские данные**)

Меню **Пользовательские данные** предоставляет доступ к данным различного формата по протоколу Modbus в терминале независимо от его конфигурации. Данное меню отображает следующую информацию о пользовательских данных:

- порядковый номер элемента пользовательских данных;
- название элемента пользовательских данных;
- текущее значение элемента пользовательских данных;
- время последнего изменения.

### 2.6.3.8 Группы уставок (пункт меню **Текущие величины** -> **Группы уставок**)

Для оперативного переключения необходимых для защищаемого объекта уставок, реализованы группы уставок. В каждой группе реализовано задание индивидуальных уставок для измерительных органов, логических элементов, матрицы отключения и вычисляемых величин, все остальные параметры (настройки аппаратной части, АСУ ТП и др.) едины для всех групп уставок. Максимальное количество групп уставок – восемь, из которых одновременно только одна может являться активной. Меню позволяет посмотреть количество групп уставок и активную группу уставок.

### 2.6.4 Просмотр результатов диагностики (пункт главного меню **Диагностика**)

В процессе работы терминала могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые системой самодиагностики терминала. Данное меню отображает текущее состояние блоков терминала, состояние портов связи, а также общее состояние терминала на момент просмотра.

#### 2.6.4.1 Состояние блоков (меню **Диагностика** -> **Состояние блоков**)

Меню **Состояние блоков** отображает в виде таблицы состояние блоков: «исправен» или «неисправен» (таблица 29). Для блока логики доступна детализация причин неисправности. Просмотр детализации причин неисправности – кнопка ENTER, повторное нажатие приведет к возврату к состоянию блоков.

Таблица 29 – Пример отображения состояния блоков

| Имя   | Тип    | Состояние  |
|-------|--------|------------|
| A1-E1 | ПУ1610 | Исправен   |
| A1-E2 | Л2516  | Исправен   |
| A1-E3 | Р1630  | Неисправен |



### 2.6.4.2 Состояние связи (меню **Диагностика** -> **Состояние связи**)

Меню **Состояние связи** содержит следующие подменю:

- Последовательный интерф.;
- Сетевой интерфейс.

Меню **Последовательный интерфейс** отображает количественные параметры выбранного интерфейса связи (см. рисунок 16). Выбор интерфейса связи: кнопки «◀» и «▶».

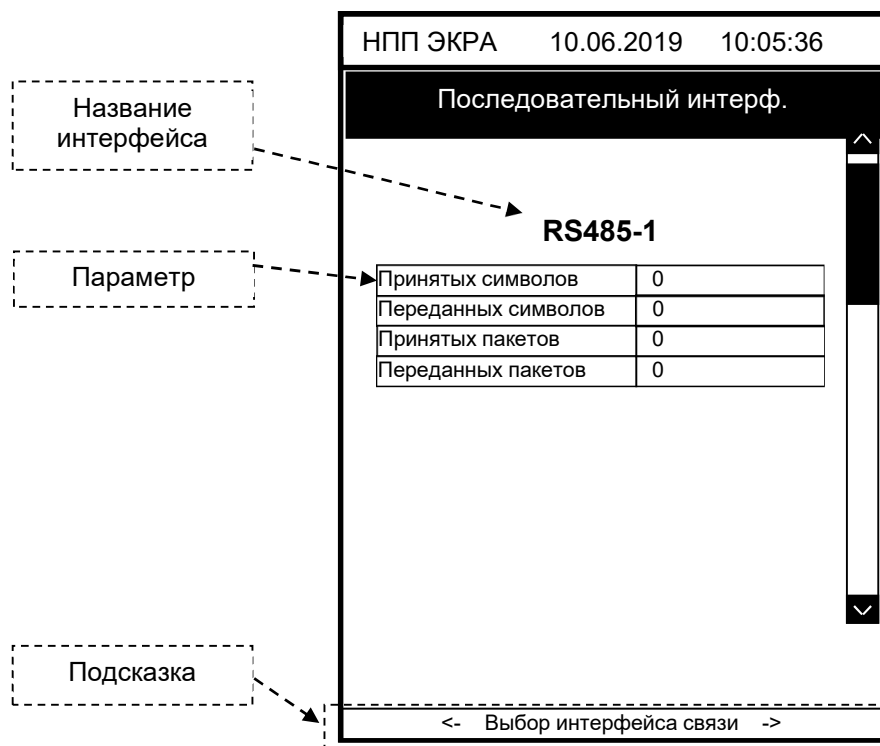


Рисунок 16 – Внешний вид меню **Последовательный интерф.**

Возможные параметры выбранного интерфейса связи приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Параметры интерфейсов связи

| Параметр            | Примечание                     |
|---------------------|--------------------------------|
| Принятых символов   | Количество принятых символов   |
| Принятых пакетов    | Количество принятых пакетов    |
| Переданных символов | Количество переданных символов |
| Переданных пакетов  | Количество переданных пакетов  |

2.6.4.2.1 Меню **Сетевой интерфейс** отображает количественные параметры выбранного протокола связи (см. рисунок 17). Выбор протокола связи: кнопки «◀» и «▶».



Рисунок 17 – Содержимое меню **Сетевой интерфейс**

Возможные параметры выбранного протокола связи приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Параметры протоколов связи

| Параметр                  | Примечание   |
|---------------------------|--|
| Принятых символов         | Количество принятых символов   |
| Переданных символов       | Количество переданных символов   |
| Принятых пакетов          | Количество принятых пакетов  |
| Переданных пакетов        | Количество переданных пакетов  |
| Ошибок CRC                | Ошибка контрольной суммы принятых данных   |
| Разница во времени, мс    | Разница во времени между клиентом (терминалом) и сервером (источником времени) в миллисекундах |
| Обр. запроса сервером, мс | Время на обработку запроса сервером в миллисекундах  |
| Ожид. ответа клиентом, мс | Время ожидания ответа клиентом в миллисекундах   |
| Признак летнего времени   | 1 – летнее, 0 – зимнее   |
| Время посл. синхр-ции     | Время получения последней команды синхронизации времени в формате чч:мм дд.мм.гг               |

#### 2.6.4.3 Состояние терминала (меню **Диагностика** -> **Состояние терминала**)

Меню **Состояние терминала** отображает общую информацию о состоянии терминала (см. таблицы 27, 32):

Таблица 32 – Состояние терминала

| Характеристика | Описание                  |
|----------------|---------------------------|
| Состояние      | Общее состояние терминала |

| Характеристика | Описание   |   |
|----------------|--|---|
|                | «ВЫВОД»  | Терминал находится в выведенном состоянии                     |
|                | «РАБОТА»   | Терминал находится в рабочем состоянии                        |
| Неисправность  | Вид неисправности терминала (подробнее см. 2.8)  |   |
|                | Аварийная  | Терминал выводится из работы                                  |
|                | Предупредительная  | Незначительная неисправность, не выводящая из работы терминал |
| Срабатывание   | Срабатывание функций РЗА («Есть» или «Нет»). Светодиодная индикация срабатывания функций РЗА может быть с фиксацией. Для сброса светодиодной индикации следует использовать кнопку СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ на двери шкафа или сочетание кнопок «F+0» из любого пункта меню терминала |   |
| Эмуляция       | Режим эмуляции сигналов: «ВКЛ» или «ВЫКЛ». Состояние «ВКЛ» показывает, что терминал находится в режиме эмуляции логики или входов матрицы. В режиме эмуляции напряжение с выходов реле снимается   |   |

### 2.6.5 Тестирование (пункт главного меню **Тесты**)

Меню **Тесты** предоставляет возможность проверить работу элементов системы и имеет следующие подменю:

- Тест индикации;
- Автотестирование;
- Тест выходных реле;
- Тест Goose.

При входе в подменю запрашивается пароль доступа<sup>1)</sup>, необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER. После чего терминал перейдет в режим работы «ТЕСТ».

#### 2.6.5.1 Тест индикации

В данном меню возможно включение или выключение светодиодов на лицевой панели терминала для визуального контроля свечения светодиодов.

При нажатии сочетания кнопок «F+1» на дисплее циклично изменяется цвет включенных светодиодов в следующем порядке:

- свечение красным цветом;
- свечение зеленым цветом.

При нажатии сочетания кнопок «F+2» на дисплее циклично переключается режим работы кнопки ENTER:

- управление одним светодиодом;
- управление столбцом светодиодов.

Кнопка ENTER позволяет включать («+») / отключать (« » (отсутствует)) светодиоды.

При выходе из меню **Тест индикации** происходит автоматический возврат из режима работы терминала «ТЕСТ».

<sup>1)</sup> Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

#### 2.6.5.2 Автотестирование

Данное меню предназначено для автоматического тестирования терминала с помощью специального программного обеспечения (программа TestSuite).

Индикацией установленного режима является установка «Вкл.» в названии пункта. Для выхода из режима необходимо еще раз выбрать указанный пункт меню, при этом появится сообщение «Автоматическое тестирование выключено» и в названии пункта установится «Выкл.».

#### 2.6.5.3 Тест выходных реле

В данном меню возможна выдача тестовых воздействий на определенные реле, таким образом, возможна проверка прохождения сигнала от терминала до места контроля.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ВЫДАЧЕ ТЕСТОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ ТЕРМИНАЛА, ВОЗМОЖНО ОТКЛЮЧЕНИЕ РАБОТАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ!**

Перед выдачей тестовых воздействий необходимо убедиться в безопасности ваших действий!

При нажатии сочетания кнопок «F+1» на дисплее циклично переключается режим работы кнопки ENTER:

- управление одним реле;
- управление блоками реле (блоками дискретных выходов).

Кнопка ENTER позволяет включать («+») / отключать (« » (отсутствует)) реле/блоки реле.

При выходе из меню **Тест выходных реле** происходит автоматический возврат из режима работы терминала «ТЕСТ».

#### 2.6.5.4 Тест GOOSE

Данное меню позволяет выдавать GOOSE сообщения с признаком «тестовые» для проверки прохождения GOOSE сообщений по сети Ethernet от терминала до места контроля. На месте контроля терминал должен быть переведён в состояние «ТЕСТ».

При нажатии сочетания кнопок «F+3» выполняется выбор режима отправки GOOSE сообщений: по одному либо все сразу.

При нажатии кнопки ENTER выполняется отправка GOOSE сообщения в зависимости от выбранного режима.

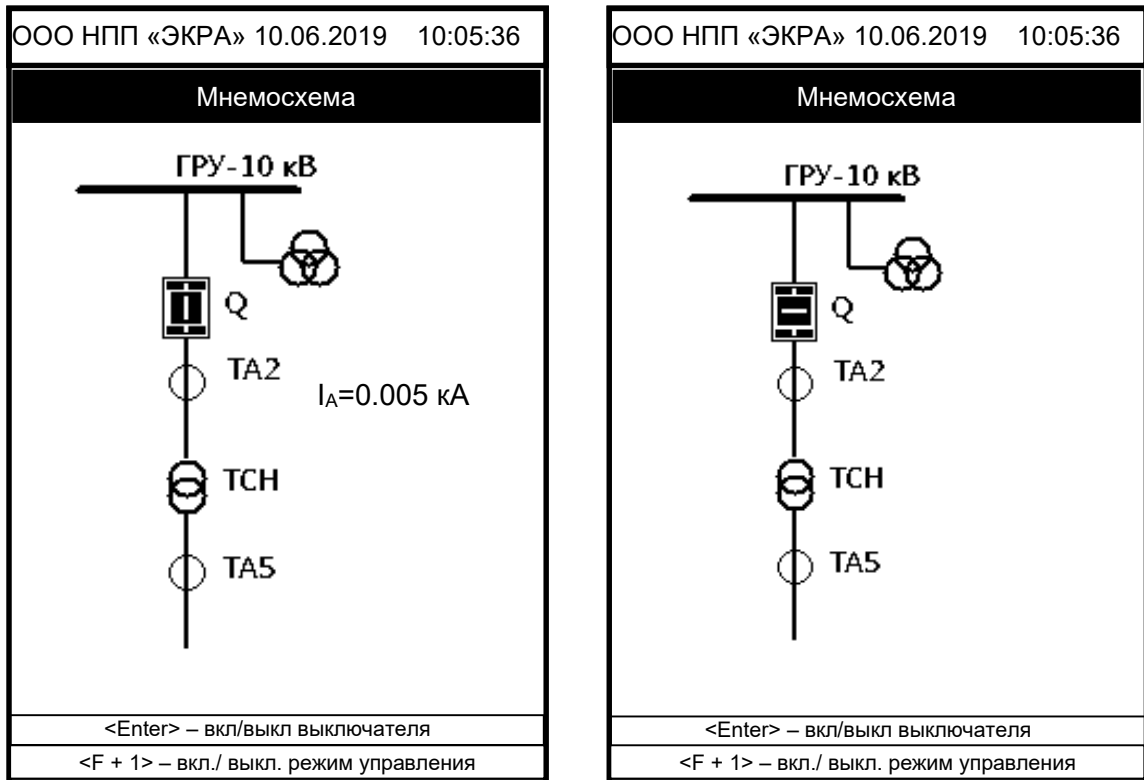
#### 2.6.6 Работа с мнемосхемой (пункт главного меню **Мнемосхема**)

В меню **Мнемосхема** отображается часть главной схемы с объектами, защищаемыми терминалом, с указанием измеряемых величин тока и напряжения, а также других вычисляемых величин.

Сочетание кнопок «F+1» позволяет перейти в режим управления объектами (выключателями, разъединителями и т.д.). Доступ к данному режиму разрешен только после ввода па-

роля. С помощью цифровых кнопок необходимо набрать набор символов, являющийся паролем доступа, и нажать кнопку ENTER.

Выбор управляемого объекта осуществляется кнопками «▲» и «▼», «◀» и «▶». С помощью кнопки ENTER возможно включение (см. рисунок 18, а)) или выключение (см. рисунок 18, б)) объектов. При этом мнемосхема покажет в реальном времени их текущее положение.



а) включенное положение выключателя

б) выключенное положение выключателя

Рисунок 18 – Внешний вид меню **Мнемосхема**

### 2.6.7 Работа с сервисным меню (пункт главного меню **Сервисное меню**)

Сервисное меню содержит подменю (см. рисунок 19):

- Переход в режим восстановления;
- Текущие величины;
- Калибровка АЦП.

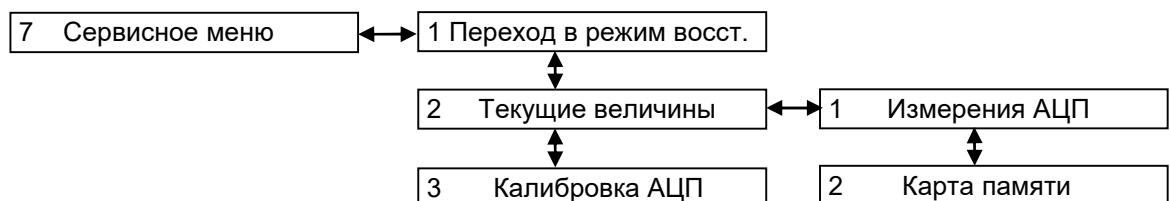


Рисунок 19 – Структура **Сервисного меню**

#### 2.6.7.1 Режим восстановления ПО (**Сервисное меню -> Переход в режим восстановления**)

Данный режим используется для восстановления работоспособности программного обеспечения терминала. С помощью данного режима возможно:

- произвести возврат на предыдущую версию ПО;
- обновить ПО;
- просмотреть информацию файлов ПО (предыдущее, текущее и заводское ПО) и набора конфигурации (заводская, предыдущая и текущая конфигурация);
- просмотреть параметры связи;
- выполнить системный сброс.

Терминал в режиме восстановления содержит следующие подменю:

- Информация;
- Сервисные функции;
- Системный сброс;
- Язык меню/Language.

Указания по замене и восстановлению конфигурации и программного обеспечения терминала приведены в инструкции ЭКРА.650321.014 И.

#### 2.6.7.2 Текущие величины (**Сервисное меню -> Текущие величины**)

Меню **Текущие величины** содержит следующие подменю:

- Измерения АЦП;
- Карта памяти.

##### 2.6.7.2.1 Измерения АЦП

Меню **Измерения АЦП** предназначено для просмотра напряжения каналов АЦП датчика и используется для контроля и ручной калибровки аналоговых входов. Данные каналов АЦП отображаются в некалиброванном виде. Для каждого датчика предусмотрено отображение 26 каналов АЦП (Ch\_01 – Ch\_26) и два дополнительных канала (TstCh\_1, TstCh\_2), которые отображают значение источников питания минус 12 В и плюс 12 В. С помощью кнопок «◀» и «▶» осуществляется выбор нужного блока аналоговых входов.

Так как количество каналов больше, чем можно отобразить на дисплее, справа располагается вертикальная полоса прокрутки, и для перемещения используются кнопки «▲» и «▼».

##### 2.6.7.2.2 Карта памяти

Это служебное меню для внутреннего использования. В этом меню, например, можно проверить считываемые по протоколам Modbus/RTU и Modbus TCP/IP значения регистров при использовании защитных функций.

### 2.6.7.3 Калибровка АЦП (Сервисное меню -> Калибровка АЦП)

Меню **Калибровка АЦП** (см. рисунок 20) предназначено для просмотра и изменения значений коэффициентов АЦП.

При входе в меню запрашивается пароль доступа<sup>1)</sup>, необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER.



Рисунок 20 – Внешний вид меню **Калибровка АЦП**

### 2.6.8 Работа с USB-flash накопителем (пункт главного меню **USB накопитель**)

Для работы с пунктом меню **USB накопитель** необходимо вставить USB-flash накопитель в разъем терминала.

Меню **USB накопитель** содержит подменю:

- Сохр. файлы к отправке;
- Сохр. осциллограммы;
- Обновление;
- Состояние памяти;
- Форматирование.

#### 2.6.8.1 Сохранение файлов к отправке (пункт меню **USB накопитель** -> **Сохр. файлы к отправке**)

Файлы к отправке содержат: файл конфигурации (\*.arh), файл программы (core.arh), папка LOG со всем содержимым (см. рисунок 21).

<sup>1)</sup> Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

Для сохранения файлов к отправке следует нажать кнопку ENTER на пункте **Сохранить**. Меню также содержит информацию о требуемом для записи количестве места на USB-flash накопителе и о количестве свободной памяти на нем.

Файлы копируются в папку \\EKRA\Имя конфигурации\*\ToMail \_YYYYMMDD\_hhmmss, где YYYYMMDD – дата сохранения, hhmmss – время сохранения.

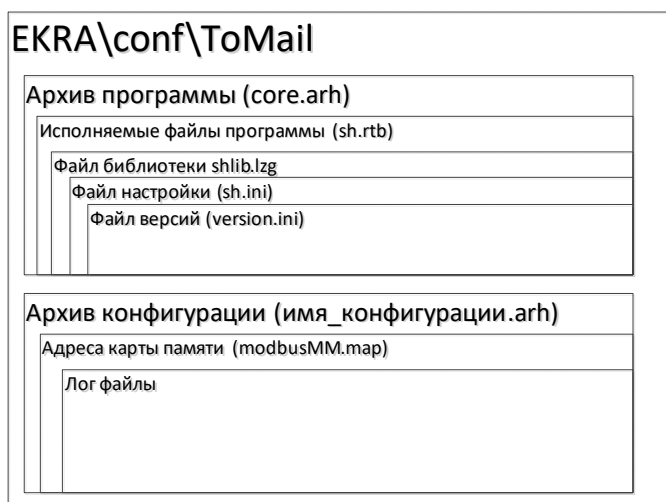


Рисунок 21 – Структура папки **EKRA\conf\ToMail**

#### 2.6.8.2 Сохранение осциллограмм (пункт меню **USB накопитель -> Сохр. осциллограммы**)

Данное меню предназначено для сохранения осциллограмм, записанных терминалом, на внешний USB-flash накопитель.

Меню позволяет выбрать формат сохранения осциллограмм:

- архив (\*.aNNNN);
- Comtrade (\*.cfg, \*dat, \*hdr).

Установка/сброс формата осуществляется кнопкой ENTER.

Для сохранения осциллограмм следует нажать кнопку ENTER на пункте **Сохранить**. Меню также содержит информацию о требуемом для записи количестве места на USB-flash накопителе и о количестве свободной памяти на нем.

Все осциллограммы (файлы с расширением \*.aNNNN, где NNNN – номер осциллограммы) копируются с терминала на USB-flash накопитель в папку \\EKRA\Имя\_конфигурации\*\Oscill\_YYYYMMDD\_hhmmss, где YYYYMMDD – дата сохранения, hhmmss – время сохранения.

#### 2.6.8.3 Обновление ПО (пункт меню **USB накопитель -> Обновление**)

При входе в меню запрашивается пароль доступа<sup>1)</sup>, необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER.

<sup>1)</sup> Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.



Меню **Обновление** позволяет обновить:

- конфигурацию терминала;
- программу терминала.

Файлы новой конфигурации, программы для обновления – файлы «core.argh» и «sh.rtb» должны находиться в папке update USB-flash накопителя.

Установка/сброс пометки на обновление конфигурации и программы осуществляется кнопкой ENTER.

Для обновления следует нажать кнопку ENTER на пункте **Обновить**.

Меню также отображается версии конфигурации и программы: текущее и новое.

Описание процесса обновления программы и конфигурации терминала с возможными ошибками и методами их устранения приведены в инструкции ЭКРА.650321.014 И.

#### 2.6.8.4 Состояние памяти USB-flash накопителя (пункт меню **USB накопитель** -> **Состояние памяти**)

Меню отображает количество занятого и свободного места на USB-flash накопителе.

#### 2.6.8.5 Форматирование USB-flash накопителя (пункт меню **USB накопитель** -> **Форматирование**)

Меню позволяет форматировать USB-flash накопитель. Для подтверждения выбранной процедуры на дисплее терминала появится запрос на выполнение форматирования.

### 2.7 Работа с терминалом (горизонтальное расположение дисплея)

Структура меню терминала с горизонтально расположенным дисплеем приведена на рисунке 22.

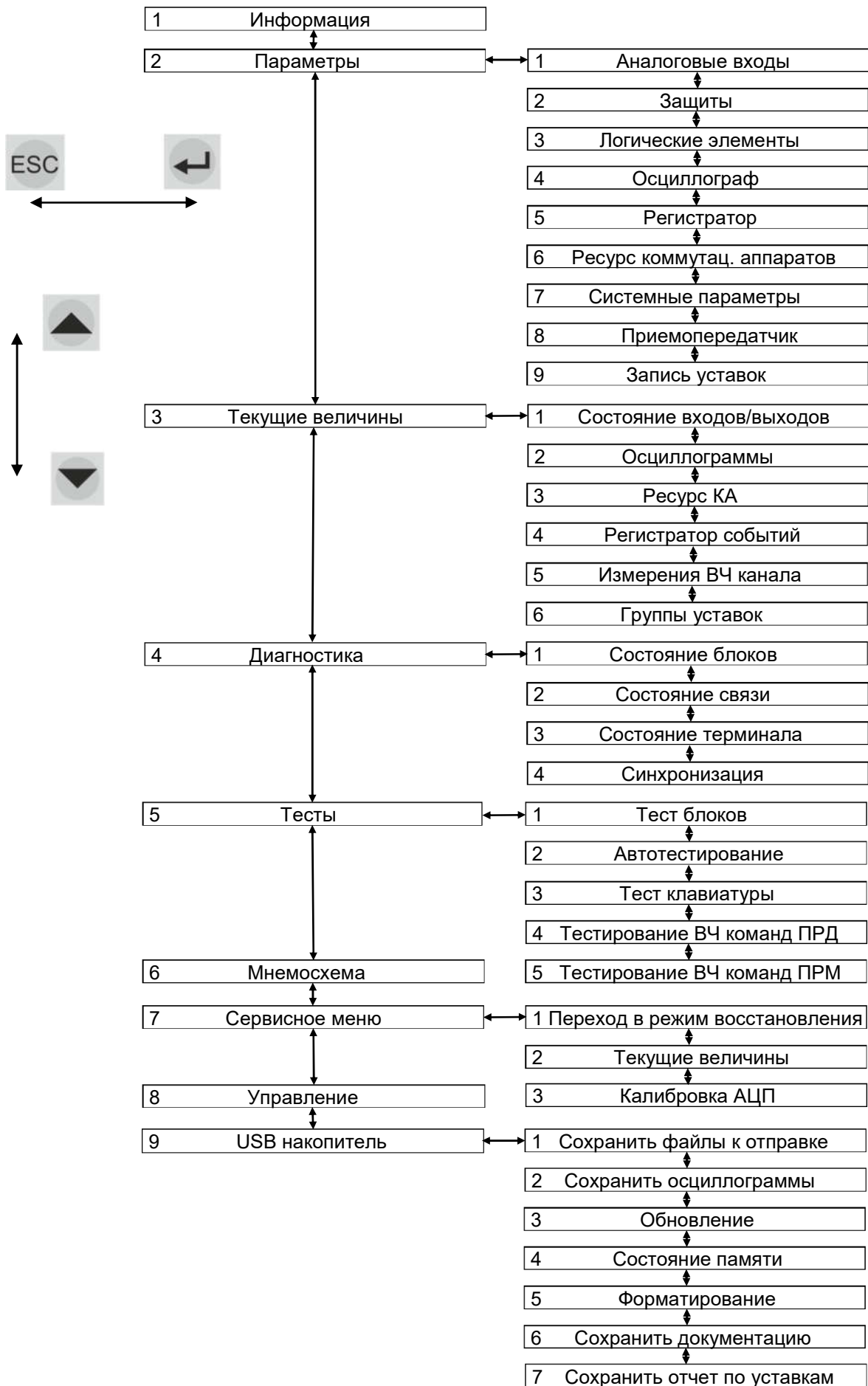


Рисунок 22 – Структура меню терминала с горизонтальным расположением дисплея

## 2.7.1 Просмотр информации о терминале (пункт главного меню **Информация**)

2.7.1.1 Меню **Информация** позволяет посмотреть общую информацию о терминале:

- типoisполнение терминала;
- наименование станции/подстанции;
- наименование защищаемого объекта;
- информацию о файлах терминала;
- версия установленного ПО.

В терминале с горизонтальным расположением дисплея может устанавливаться ПО версии 7.1.0.2 и выше.

Сочетание кнопок «F+7+9» позволяет отобразить на дисплее информацию о файлах проекта.

## 2.7.2 Редактирование уставок и параметров (пункт главного меню **Параметры**)

При входе в меню **Параметры** запрашивается пароль доступа. Необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER. После чего произойдет вход в меню, терминал перейдет в режим редактирования. При нажатии кнопки ESC вход в меню произойдет, но в режиме просмотра.

Уставки и параметры терминала можно изменять в определенных пределах. Меню **Параметры** предназначено для просмотра установленных значений и изменения уставок и параметров терминала.

Активизация данного пункта меню не выводит из работы терминал, и он продолжает работать в том режиме, в котором работал до входа в данный пункт меню.

Выбор параметра для редактирования осуществляется перемещением курсора, при этом выбранный параметр выделяется изменением цвета фона.

При нажатии кнопки ENTER в выбранном параметре происходит переключение терминала в режим изменения параметров и внизу экрана появляется надпись «Редактирование».

Ввод нового значения производится с помощью цифровых кнопок и десятичной точки «.». Сочетанием кнопок «◀+F» производится удаление неправильно набранных символов. Ввод значения заканчивается нажатием кнопки ENTER. При этом автоматически производится проверка допустимости установки выбранного значения данного параметра. В случае невозможности принятия выбранного значения производится его установка в прежнее состояние. Выход из режима изменения параметров с возвратом в предыдущее значение осуществляется с помощью кнопки ESC. В режиме изменения параметра с помощью сочетания кнопок «F+▼» можно изменить знак уставки на противоположный, если позволяет диапазон значений параметра.

Все произведенные изменения параметров и уставок временно сохраняются в оперативной памяти терминала и теряются при отсутствии питания терминала, или его перезапуске, или по истечению выдержки времени (по умолчанию 60 с).

**ВНИМАНИЕ:** ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАВОК И СОХРАНЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭНЕРГОЗАВИСИМОЙ ПАМЯТИ НЕОБХОДИМО ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ МЕНЮ **Запись уставок** (см. 2.7.2.9)!

Редактирование уставок измерительных органов и параметров терминала может быть произведено по сервисному порту (USB/Ethernet) с помощью комплекса программ EKRASMS-SP. По требованию заказчика возможна запись уставок по другим портам.

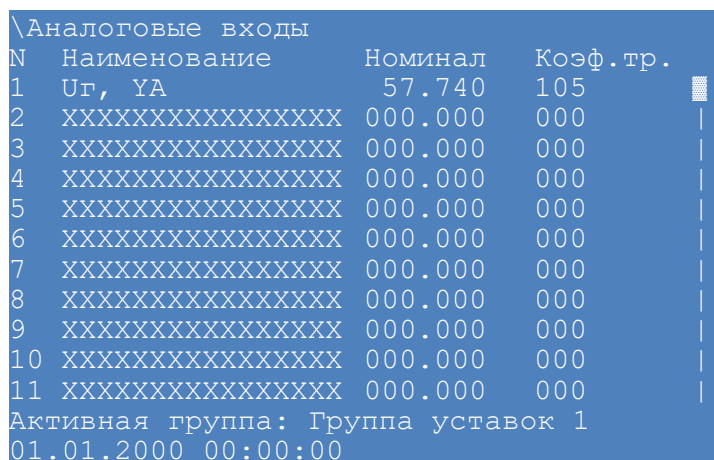
### 2.7.2.1 Параметры аналоговых входов (пункт меню **Параметры -> Аналоговые входы**)

Меню **Аналоговые входы** (см. рисунок 23) позволяет редактировать параметры каждого входного аналогового сигнала терминала: номинальное значение, коэффициент первичных значений.

**Коэффициент первичных значений** (трансформации) показывает во сколько раз внешний измерительный трансформатор тока или напряжения понижает номинальное значение по сравнению со значением, приходящим на терминал РЗА.

После выбора аналогового входа и нажатия кнопки ENTER на дисплее появляется окно с редактируемыми параметрами.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2.



| N  | Наименование       | Номинал | Коеф. тр. |
|----|--------------------|---------|-----------|
| 1  | Uг, YA             | 57.740  | 105       |
| 2  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 3  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 4  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 5  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 6  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 7  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 8  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 9  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 10 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |
| 11 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | 000.000 | 000       |

Активная группа: Группа уставок 1  
01.01.2000 00:00:00

Рисунок 23 – Внешний вид меню **Аналоговые входы**

### 2.7.2.2 Параметры защит (пункт меню **Параметры -> Защиты**)

Данное меню (см. рисунок 24) предназначено для редактирования уставок защит, а также ввода или вывода защит из работы. Наименования пунктов меню зависят от функций, выполняемых терминалом.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2.

Переключение между группами уставок: сочетание кнопок «F+2».

Сочетание кнопок «F+3» позволяет отобразить на дисплее значения измерений защит в относительных значениях, при повторном нажатии – в абсолютных значениях (циклический принцип отображения).

Ввод/вывод защиты из работы: кнопка ENTER по цикличному принципу.

Переход к следующей/предыдущей защите: кнопки «▶» / «◀».

```

\Защиты
N:1 Наименование: I1>
Ввод-вывод защиты: Введена
Уставки:
Сраб.                1.050 А
Квоз.                0.95
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 000.000

Группа: Группа уставок 1 (активная)
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 24 – Внешний вид меню **Защиты**

### 2.7.2.3 Параметры матрицы (пункт меню **Параметры** -> **Логические элементы**)

Данное меню (см. рисунок 25) позволяет редактировать:

- Выдержки времени;
- Программные накладки;
- Счетчики;
- Генератор импульсов;
- Счетчик ступеней РПН;
- Формирователь импульсов;
- Матрица.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2.

Переключение между группами уставок: сочетание кнопок «F+2».

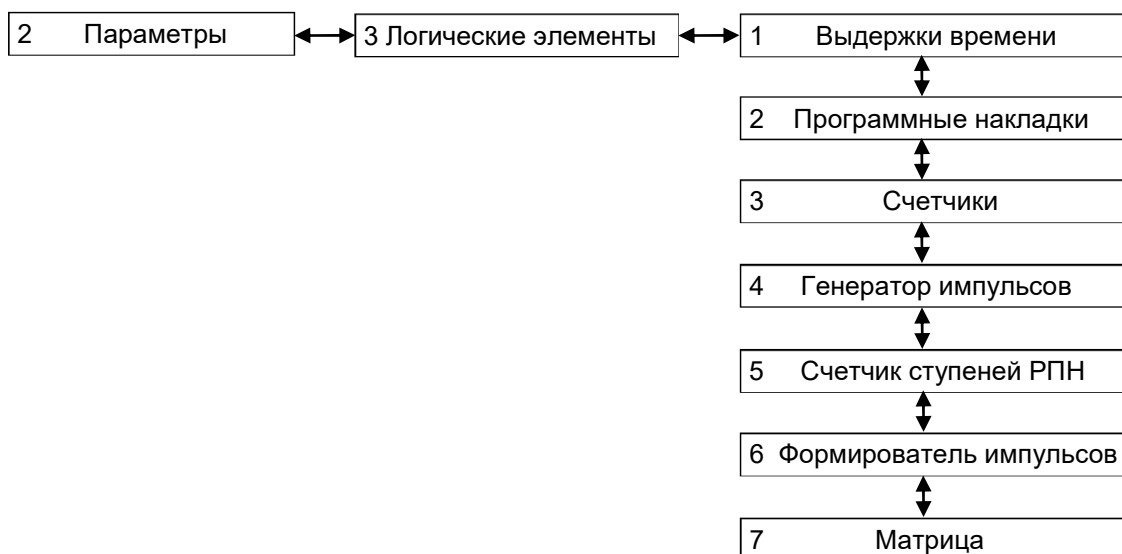


Рисунок 25 – Структура меню **Логические элементы**

Основные логические элементы, применяемые для конфигурирования терминала, их принцип действия и назначение приведено в приложении Н.

#### 2.7.2.3.1 Выдержки времени

Меню включает в себя перечень выдержек времени (DT) в текущей конфигурации, их тип (срабатывание или возврат) и значение в секундах. Пользователю предоставляется возможность редактировать значение выдержек времени. Наименование выдержки времени соответствует функциональной схеме. Все выдержки времени назначаются в конфигурации как неизменяемые или изменяемые. Неизменяемые выдержки времени не подлежат редактированию и предназначены только для просмотра.

#### 2.7.2.3.2 Программные накладки

Меню включает в себя перечень программных накладок (VXN) в текущей конфигурации. Пользователю предоставляется возможность редактировать состояние накладки. При нажатии кнопки ENTER на выбранной накладке, ее состояние переключается из «ВВЕДЕНА» в «ВЫВЕДЕНА» и наоборот.

#### 2.7.2.3.3 Счетчики

Меню включает в себя перечень счетчиков (DC) в текущей конфигурации. Пользователю предоставляется возможность редактировать значения счетчиков.

Формат значения счетчиков – целое число.

#### 2.7.2.3.4 Генератор импульсов

Меню включает в себя перечень генераторов прямоугольных импульсов (Gen) в текущей конфигурации. Пользователю предоставляется возможность редактировать уставки: период сигнала и длительность импульса (в секундах).

#### 2.7.2.3.5 Счетчик ступеней РПН

Меню позволяет редактировать следующие параметры:

- Мин. ступень – минимальная ступень РПН;
- Макс. ступень – максимальная ступень РПН;
- Нач. ступень – начальная ступень РПН;
- Список – список «мертвых» ступеней РПН.

Дополнительно на дисплей выводятся:

- Счетчик – имя текущего элемента РПН;
- Кол-во – количество «мертвых» ступеней РПН.

С помощью сочетания кнопок «F+◀» И «F+▶» осуществляется выбор нужного элемента РПН.

#### 2.7.2.3.6 Формирователь импульсов

Меню включает в себя перечень формирователей импульсов (ТМОС, ТМОИ) в текущей конфигурации. Пользователю предоставляется возможность редактировать выдержки времени формирователей импульсов (в секундах).

С помощью сочетания кнопок «F+◀» и «F+▶» осуществляется выбор нужного блока. Для перемещения по матрице используются кнопки «◀» и «▶», «▲» и «▼».

Назначение/снятие воздействия сигнала производится нажатием кнопки ENTER в нужной ячейке матрицы.

### 2.7.2.3.7 Матрица

Данное меню (см. рисунок 26) предоставляет возможность для каждого логического сигнала задавать воздействия на выходы индикации и отключения и имеет следующие подменю:

- Матрица индикации;
- Матрица выходных цепей;
- Логические сигналы.

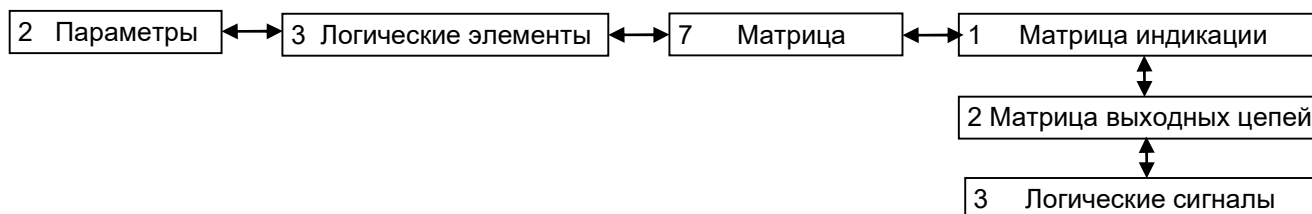


Рисунок 26 – Структура меню **Матрица**

#### Матрица индикации

Данное меню (см. рисунок 27) предоставляет возможность для каждого логического сигнала (вертикальный столбец слева) задавать воздействия на выходы индикации (верхняя горизонтальная строка) в соответствии с матрицей сигнализации функциональной схемы комплекта защит. Если одному выходу соответствует несколько сигналов, воздействующий сигнал определяется по схеме «ИЛИ».

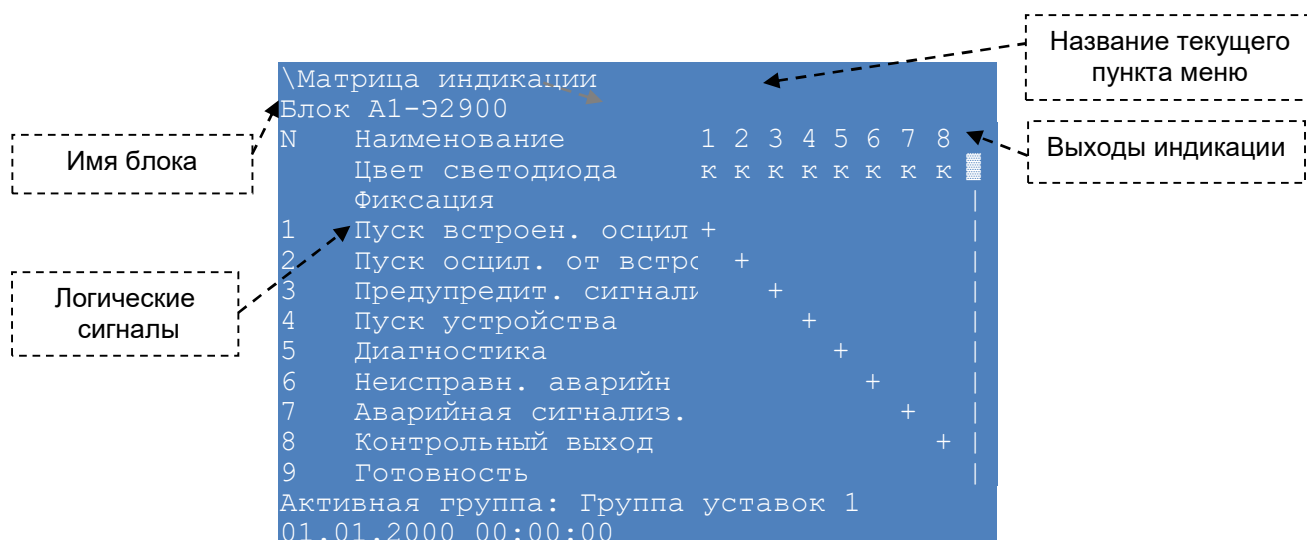


Рисунок 27 – Внешний вид меню **Матрица индикации**

#### Матрица выходных цепей

Данное меню (см. рисунок 28) предоставляет возможность для каждого логического сигнала (вертикальный столбец слева) задавать воздействия на выходы отключения (верхняя горизонтальная строка) в соответствии с матрицей выходов. Если одному выходу соответствует несколько сигналов, воздействующий сигнал определяется по схеме «ИЛИ».

Переключение между группами уставок: сочетание кнопок «F+2».

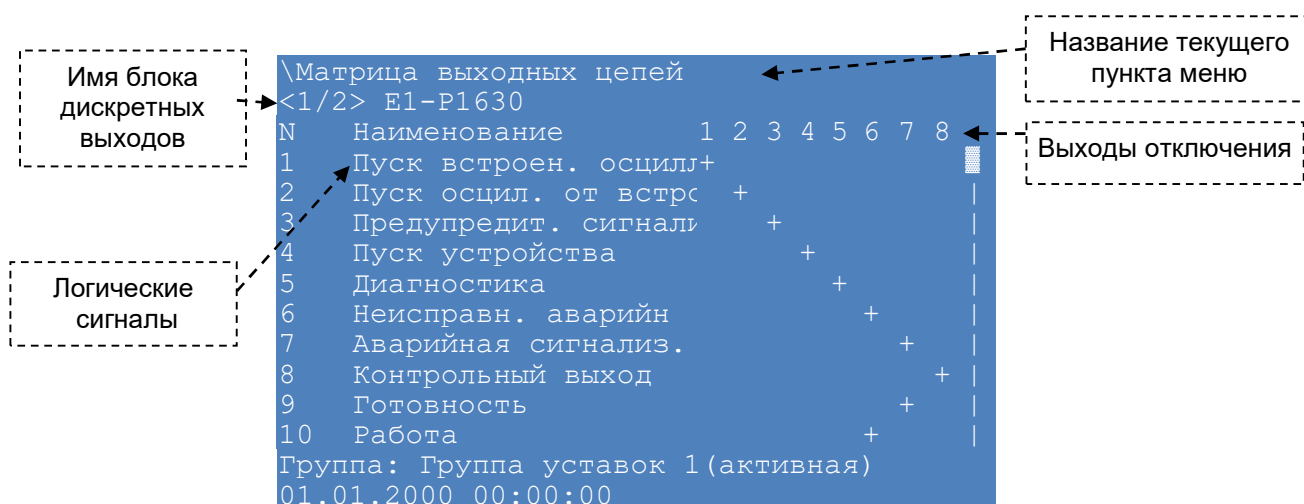


Рисунок 28 – Внешний вид меню **Матрица выходных цепей**

### Логические сигналы

Данное меню (см. рисунок 29) предоставляет возможность редактирования списка сигналов для передачи в АСУ. В меню также представлены типы сигналов, которые могут быть двух видов: предупредительные и аварийные.

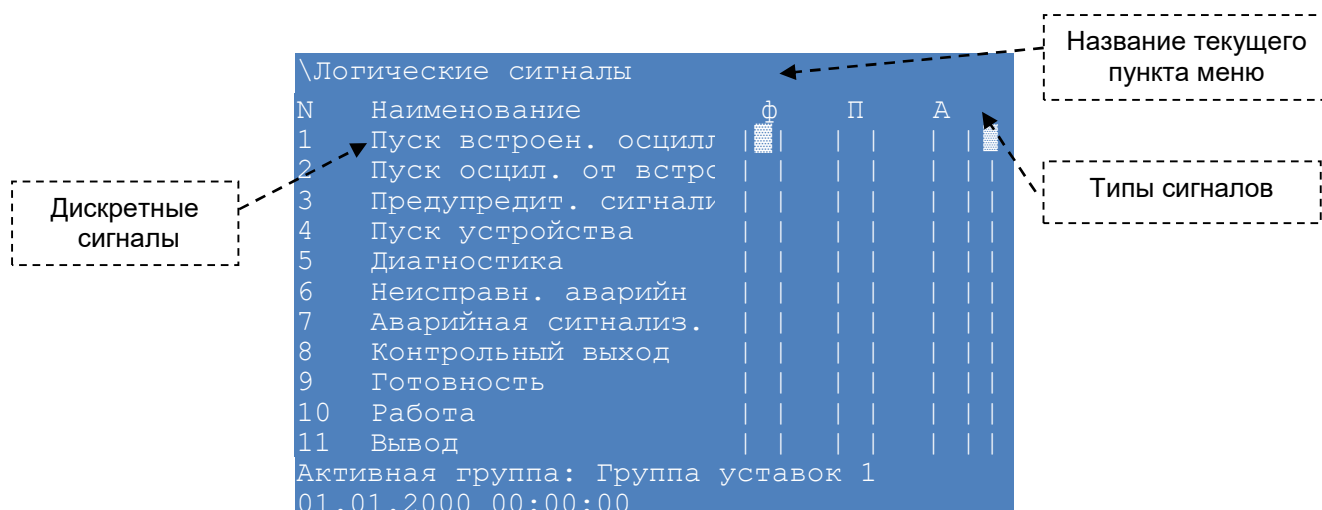


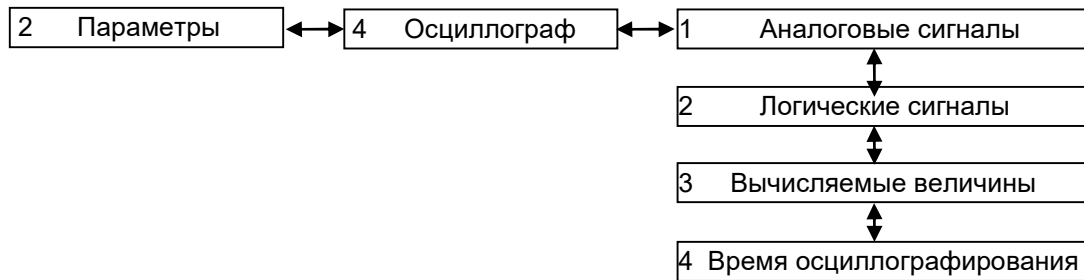
Рисунок 29 – Внешний вид меню **Логические сигналы**

#### 2.7.2.4 Функция осциллографирования (пункт меню **Параметры** -> **Осциллограф**)

Уставки по времени и параметры осциллографирования терминала устанавливаются в меню **Параметры** -> **Осциллограф**, содержащем подменю (см. рисунок 30):

- Аналоговые сигналы;
- Логические сигналы;
- Вычисляемые величины;
- Время осциллографирования.



Рисунок 30 – Структура меню **Осциллограф**

2.7.2.4.1 Меню **Аналоговые сигналы** содержит перечень входных аналоговых сигналов, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние маски осциллографирования. Количество записываемых сигналов может составлять от нуля до количества всех имеющихся аналоговых входов терминала.

2.7.2.4.2 Меню **Логические сигналы** содержит перечень логических сигналов, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению « » (отсутствует) в столбце **Осц.** соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние маски осциллографирования.

Предусмотрена возможность задания пуска осциллографа как по фронту, так и по спаду логического сигнала.

Действие логического сигнала по фронту или по спаду вызовет пуск осциллографа, разрешается установкой параметра в столбце **Пуск** данного сигнала во включенное состояние, запрещение – в отключенное состояние. Действие на пуск осциллографа можно установить для всех имеющихся в терминале логических сигналов.

Установка/сброс выделенного параметра осуществляется кнопкой ENTER.

2.7.2.4.3 Меню **Вычисляемые величины** содержит перечень вычисляемых величин, записываемых в аварийную осциллограмму. Значению « » (отсутствует) в столбце **Осц.** соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние маски осциллографирования.

2.7.2.4.4 Меню **Время осциллографирования** (см. рисунок 31) позволяет задавать следующие параметры осциллографирования:

- Время предаварии, с – время записи предаварийного режима в секундах;
- Макс. время аварии, с – уставка по ограничению длительности записи аварийного режима в секундах;
- Время после аварии, с – время записи послеаварийного режима в секундах;
- Количество осциллограмм – допустимое количество осциллограмм (не должно превышать максимальное количество осциллограмм).

**ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ НОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ УСТАВКИ «КОЛИЧЕСТВО ОСЦИЛЛОГРАММ» МЕНЬШЕ ТЕКУЩЕГО, ТО ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАВКИ ОСЦИЛЛОГРАММЫ С НОМЕРОМ,**

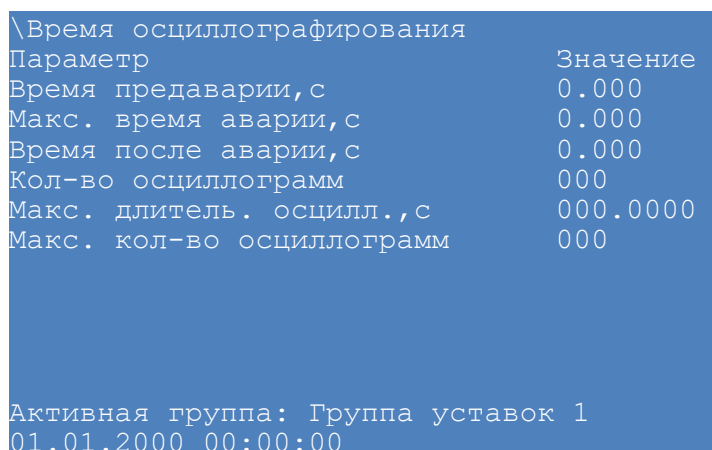
БОЛЬШИМ, ЧЕМ НОВОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСЦИЛЛОГРАММ, УДАЛЯТСЯ, ЧТОБЫ КОЛИЧЕСТВО ОСЦИЛЛОГРАММ СООТВЕТСТВОВАЛО НОВОМУ ЗНАЧЕНИЮ УСТАВКИ!

А также позволяет просматривать следующие параметры:

– Макс. длитель. осцилл., с – максимальная длительность записи осциллограммы в секундах, определяется в зависимости от количества сигналов, назначенных на осциллографирование (без учета свободного места на карте памяти);

– Макс. кол-во осциллограмм – максимальное количество осциллограмм, рассчитанных в зависимости от свободного места на карте памяти и заданных уставках времени осциллографирования.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2.



| Параметр                  | Значение |
|---------------------------|----------|
| Время предаварии, с       | 0.000    |
| Макс. время аварии, с     | 0.000    |
| Время после аварии, с     | 0.000    |
| Кол-во осциллограмм       | 000      |
| Макс. длитель. осцилл., с | 000.0000 |
| Макс. кол-во осциллограмм | 000      |

Активная группа: Группа уставок 1  
01.01.2000 00:00:00

Рисунок 31 – Внешний вид меню **Время осциллографирования**

#### 2.7.2.5 Регистратор событий (пункт меню **Параметры** -> **Регистратор**)

Регистратор событий в терминале предназначен для регистрации изменений всех логических сигналов с фиксацией даты и времени события. В терминале имеется два типа регистрируемых событий. К первому типу относятся внутренние события терминала, все остальные события относятся ко второму типу. Внутренние события терминала формируются в следующих случаях:

- при включении и отключении питания терминала, перезагрузке;
- при перезапуске терминала в случае обнаружения системой самодиагностики какой-либо неисправности;
- при смене уставок;
- при какой-либо неисправности.

Запись регистрируемых событий производится в энергонезависимую память, сохраняющую информацию при выключенном устройстве (на неограниченное время). Каждому изменению регистрируемых сигналов терминал присваивает временную метку, имеющую разрешение 0,001 с, за исключением случаев, когда метка времени присвоена источником GOOSE-сообщения. Регистратор рассчитан на запись 7500 временных меток. При полном заполнении памяти запись новых событий производится на место самых старых событий.

Меню **Регистратор** содержит подменю, позволяющие управлять регистрацией логических сигналов: включать и выключать их из списка регистрируемых сигналов (см. рисунок 32):

- Логические сигналы;
- Дискретные входы;
- Дискретные выходы;
- Вычисляемые величины.

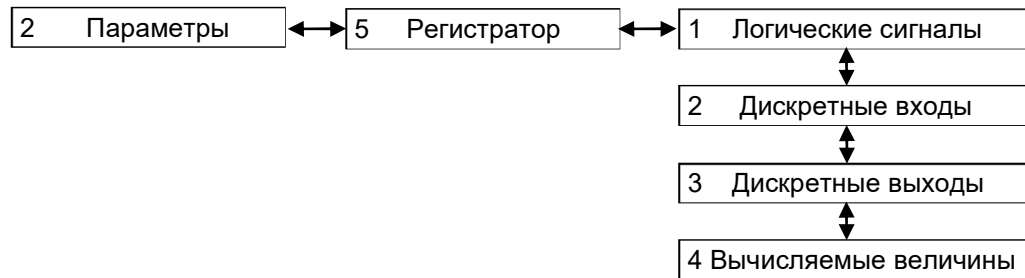


Рисунок 32 – Структура меню **Регистратор**

Для всех логических сигналов, имеется возможность включения и исключения их из списка регистрируемых сигналов (кнопка ENTER). Изменение состояния исключенного из списка регистрируемых логического сигнала не будет формировать каких-либо событий. Управление списком внутренних регистрируемых событий терминала невозможно.

Регистратор может регистрировать одновременно все логические сигналы.

#### 2.7.2.6 Ресурс коммутационных аппаратов (пункт меню **Параметры** -> **Ресурс коммутационных аппаратов**)

Расчет механического и коммутационного ресурса КА (выключатели, разъединители и т.д.) предназначен для контроля состояния КА на текущий период эксплуатации.

Меню **Ресурс коммутационных аппаратов** позволяет задавать уставки выключателей (см. рисунок 33):

**Вкл. расчет ресурса** – значению «+» соответствует включенное состояние расчета ресурса выключателя, иначе – расчет ресурса выключателя не осуществляется.

Характеристики коммутационного аппарата:

**Таблица допустимых включений** – количество допустимых включений  $N_{\text{вкл}}$  при заданном токе включения  $I_{\text{вкл}}$ , кА. Количество точек – не более 20.

**Таблица допустимых отключений** – количество допустимых отключений  $N_{\text{откл}}$  при заданном токе отключения  $I_{\text{откл}}$ , кА. Количество точек – не более 20.

**Срабатывание по остаточному ресурсу** – ступени срабатывания по остаточному ресурсу для трех фаз в процентах. Количество ступеней срабатывания четыре.

**Таблица начальных включений** – количество начальных включений каждой фазы  $N_{\text{ф.А}}$ ,  $N_{\text{ф.В}}$ ,  $N_{\text{ф.С}}$  при заданном токе  $I_{\text{вкл}}$ , кА.

**Таблица начальных отключений** – количество начальных отключений каждой фазы  $N$  ф.А,  $N$  ф.В,  $N$  ф.С при заданном токе  $I_{откл}$ , кА.

Так как количество уставок КА больше, чем можно отобразить на дисплее, справа располагается вертикальная «полоса прокрутки», и для перемещения используются кнопки «▲» и «▼».

```
\Ресурс коммутац. аппаратов
КА: <1/9> SHR2-500 VL1
Вкл.расчет=[ ]
Допустимые включения:
N   I   вкл.,А       N   вкл.
1   000.000         00000
2   000.000         00000
Допустимые отключения:
N   I   откл.,А     N   откл.
1   000.000         00000
2   000.000         00000
Срабатывание по ост. ресурсу, %:
N   ф.А           ф.В           ф.С
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
```

Рисунок 33 – Внешний вид меню **Ресурс коммутационных аппаратов**

Перемещение по ячейкам – кнопки «◀», «▶» и «▼», «▲». Выбор ячейки – ENTER. Выбор КА: сочетание кнопок «F+◀», «F+▶». Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2.

#### 2.7.2.7 Системные параметры (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры**)

Настройка системных параметров терминала производится с помощью меню **Системные параметры**, который включает в себя (см. рисунок 34):

- Параметры связи;
- Параметры блоков;
- Вычисляемые величины;
- Параметры дисплея;
- Синхронизация времени;
- Системное время;
- Пороговые значения.

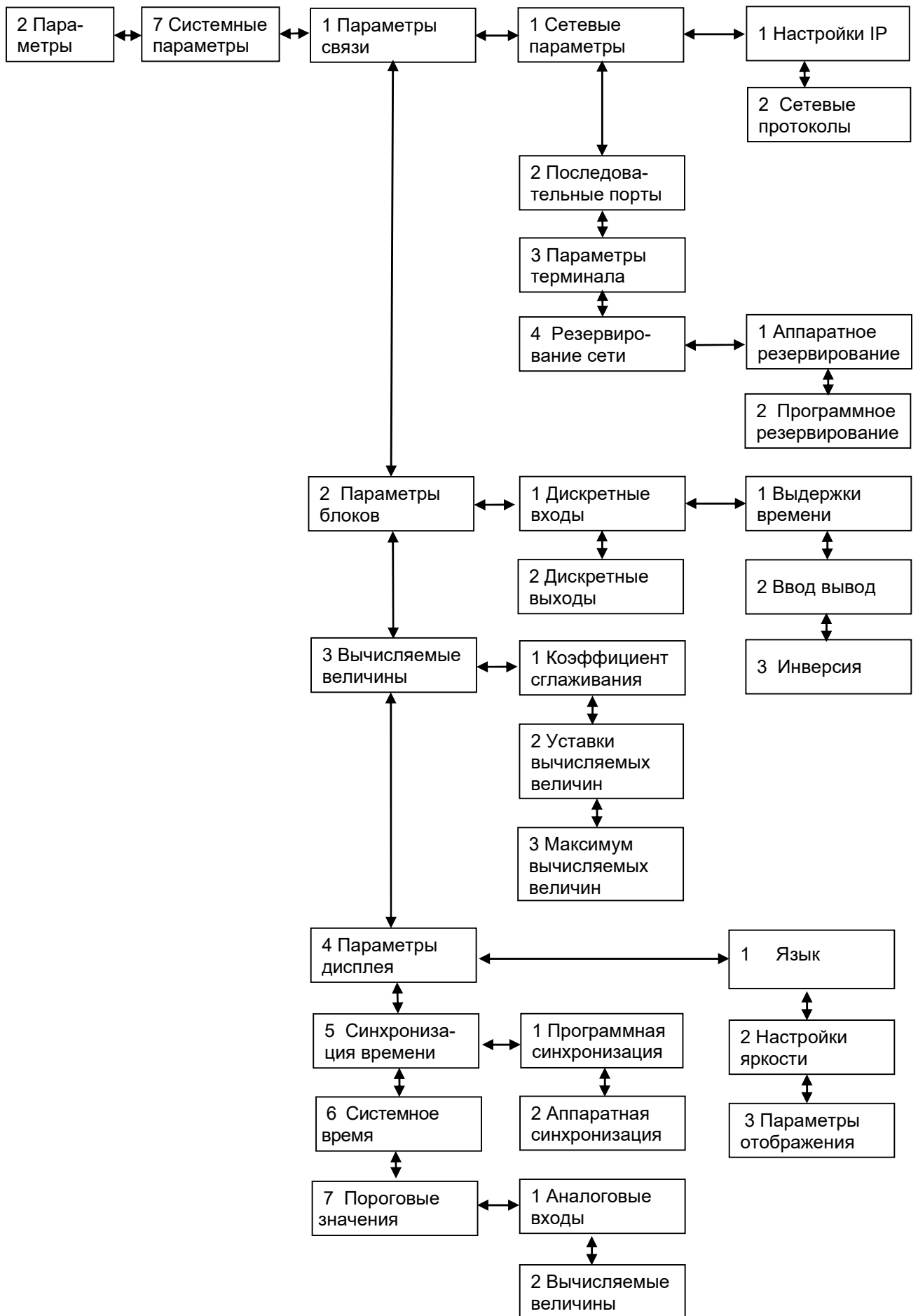


Рисунок 34 – Структура меню **Системные параметры**

### 2.7.2.7.1 Параметры связи (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры связи**)

Меню **Параметры связи** содержит:

- Сетевые параметры;
- Последовательные порты;
- Параметры терминала;
- Резервирование сети.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2.

#### **Сетевые параметры**

Данное меню (см. рисунок 34) позволяет редактировать общие параметры связи терминала, а также параметры сетевых протоколов и содержит следующие подменю:

- **Настройки IP**;
- **Сетевые протоколы**.

Программные протоколы Ethernet: Modbus TCP/IP, SNTP, 60870-5-104 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004), 61850-8-1 (IEC 61850-8-1(2011)). Допускается назначать до двух протоколов на один интерфейс Ethernet.

Меню **Настройки IP** (см. рисунок 35) позволяет задавать IP адрес, маску и шлюз для основного и служебного сетевых портов.

Служебный сетевой порт предназначен для наладки, настройки и конфигурирования терминала.

```
\Настройки IP
Ethernet 1
IP-Адрес=192.168.003.001
Маска подсети=255.255.255.000
Шлюз=192.168.003.237
Ethernet 0 (Сервисный порт)
IP-Адрес=172.016.064.001
Маска подсети=255.255.000.000
Шлюз=192.168.003.237

Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
```

Рисунок 35 – Внешний вид меню **Настройки IP**

Меню **Сетевые протоколы** позволяет редактировать параметры протоколов связи и синхронизации времени: SNTP, PTP, 60870-5-104 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004), 61850-8-1 (IEC 61850-8-1(2011)) и ModbusTCP Server. Выбор протокола связи и синхронизации времени осуществляется с помощью кнопок «F+◀», «F+▶».

Общие настройки протокола SNTP:

- IP адрес сервера;
- порт сервера (по умолчанию 123);

- период синхронизации сервера (по умолчанию 64 с);
- время ожидания ответа;
- признак включения протокола;
- признак сервера времени;
- приоритет выбора сервера времени как основного источника синхронизации.

Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние.

Общие настройки протоколов РТР:

- период синхронизации сервера (по умолчанию 60 с);
- признак включения протокола.

Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние.

Общие настройки протокола Modbus/Tcp Server:

- признак включения протокола.

Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние.

Общие настройки протокола по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004:

- количество клиентов;
- тип передачи аналоговых измерений;
- тип данных аналоговых измерений;
- период передачи аналоговых измерений;
- дискретные группы – набор передаваемых дискретных сигналов;
- аналоговые группы – набор передаваемых аналоговых измерений;
- признак включения протокола.

Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние.

Общие настройки протокола по IEC 61850-8-1(2011):

- признак включения протокола.

Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» – включенное состояние.

USB – сервисный порт для отладки терминала, его параметры не подлежат редактированию.

### **Последовательные порты**

Данное меню (см. рисунок 36) позволяет редактировать параметры последовательных портов (общие настройки, параметры протоколов): «RS485-1», «RS485-2». Выбор последовательного порта связи для вывода информации по нему на экран осуществляется с помощью кнопок «◀» и «▶».

```

\Последовательные порты
Интерфейс=RS-485-1
Протокол = Modbus RTU Server
Скорость порта      = 115200
Биты данных         = 8
Четность            = Чет
Стоповые биты       = 1
Задержка в символах = 0

Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 36 – Внешний вид меню **Последовательные порты**

Общие настройки протокола приведены в таблице 33.

Таблица 33 – Общие настройки протокола

| Параметр            | Описание  |
|---------------------|---|
| Скорость порта      | Скорость работы последовательного порта связи «RS485-1», «RS485-2». Может принимать значения из ряда: 9600; 14400; 19200; 38400; 57600; 115200 бод и устанавливаться в соответствии с используемыми техническими средствами при организации каналов связи |
| Биты данных         | Может принимать значения либо «5», либо «6», либо «7», либо «8»   |
| Четность            | Может принимать значения:<br>– «Нет»;<br>– «Нечет»;<br>– «Чет»;<br>– «Маркер»;<br>– «Пробел»  |
| Стоповые биты       | Количество стоповых бит. Может принимать значения «1» либо «2»  |
| Задержка в символах | Целое количество символов от 0 до 1000  |

Программные протоколы RS485: Modbus/RTU, 60870-5-103 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005) и IEC103Master. Назначение двух и более протоколов обмена данными на один интерфейс связи не допускается.

### Параметры терминала

Данное меню позволяет задавать адрес терминала в сети.

Адрес терминала – Уникальное значение для всех устройств в одной сети и предназначен для однозначного определения терминала. Адрес терминала для связи может быть в пределах от 1 до 247.

### Резервирование сети

Данное меню позволяет настраивать резервирование сети Ethernet и содержит следующие подменю:

- Аппаратное резервирование;
- Программное резервирование.



Меню **Аппаратное резервирование** позволяет настраивать резервирование сети Ethernet при наличии платы резервирования сети. Для настройки доступны следующие протоколы резервирования сети Ethernet: Link backup, PRP.

Описание общих параметров для всех протоколов резервирования приведено в таблице 34.

Таблица 34 – Описание общих параметров для всех протоколов резервирования

| Параметр        | Описание   |
|-----------------|--|
| IP адрес        | IP адрес модуля резервирования   |
| Маска           | Маска подсети модуля резервирования  |
| Шлюз            | Шлюз подсети модуля резервирования   |
| VLAN управления | Виртуальная сеть, через которую будет производиться доступ к настройкам модуля резервирования. Влияет на все протоколы удаленного доступа к модулю резервирования. Для правильной работы VLAN при установке значения, отличного от 0, будет прописан в таблице VLAN на внешних портах модуля |

Примечание – Если сеть не поддерживает протокол PRP, данные режимы должны быть выключены, иначе могут возникнуть проблемы со связью.

Описание параметров настройки резервирования по протоколу PRP приведено в таблице 35.

Таблица 35 – Описание параметров настройки резервирования по протоколу PRP

| Параметр                     | Описание   |
|------------------------------|--|
| Прием контрольных пакетов    | Включение отслеживания контрольных пакетов (Supervision Packet). Прием пакетов требуется для сбора статистики и диагностики сети PRP   |
| Передача контрольных пакетов | Включение формирования контрольных пакетов (Supervision Packet) от данного модуля резервирования. Передача пакетов требуется для сбора статистики и диагностики сети PRP   |
| Передача VDAN пакетов        | Включение передачи контрольных VDAN пакетов. Данные пакеты содержат дополнительную диагностическую информацию о сетевых устройствах, подключенных к сети PRP через модуль резервирования терминала.<br>Передача контрольных VDAN пакетов осуществляется только при включении параметра <b>Передача контрольных пакетов</b> |

Меню **Программное резервирование** позволяет настроить резервирование сети на программном уровне при наличии нескольких интерфейсов Ethernet незадействованных платой резервирования сети. Для настройки доступны следующие протоколы резервирования: Link backup и PRP.

Данные резервирования канала (Link backup) приведены в таблице 36.

Таблица 36 – Данные резервирования канала (Link backup)

| Наименование       | Описание   |
|--------------------|--|
| LAN 1              | Имя первого сетевого интерфейса                  |
| LAN 2              | Имя второго сетевого интерфейса                  |
| Использовать PING= | Включен (1) или выключен (0) режим проверки ping |
| IP-адрес для PING= | IP адрес для ping                                |
| Тайм-аут           | Тайм-аут   |

Данные резервирования по протоколу PRP приведены в таблице 37.

Таблица 37 – Данные резервирования по протоколу PRP

| Наименование | Описание                        |
|--------------|---------------------------------|
| LAN A        | Имя первого сетевого интерфейса |
| LAN B        | Имя второго сетевого интерфейса |

2.7.2.7.2 Параметры блоков (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков**)

Данное меню позволяет редактировать параметры аналоговых входов, дискретных входов и выходов. Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2. Выбор следующего/предыдущего блока: сочетание кнопок «F+▶» / «F+◀».

**Дискретные входы**

Данное меню содержит (см. рисунок 37):

- Выдержки времени;
- Ввод вывод;
- Инверсия.

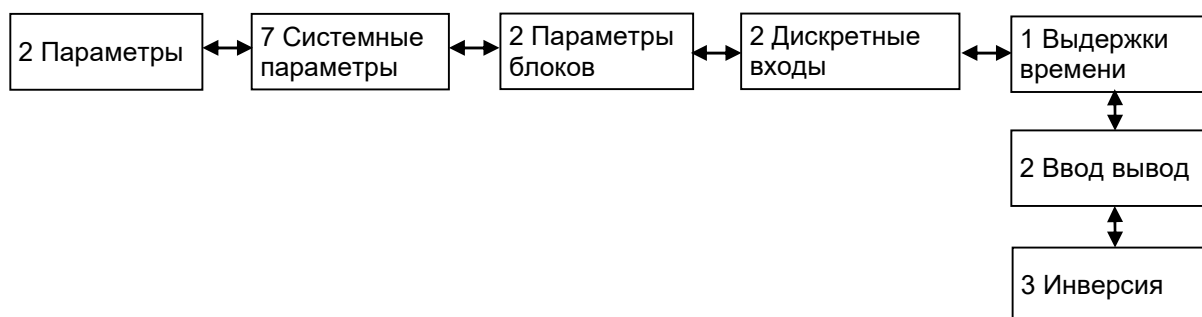


Рисунок 37 – Структура меню **Дискретные входы**

Меню **Выдержки времени** (см. рисунок 38) отображается в виде таблицы. Пользователю предоставляется возможность редактировать значение выдержек времени на срабатывание и возврат всех дискретных входов.

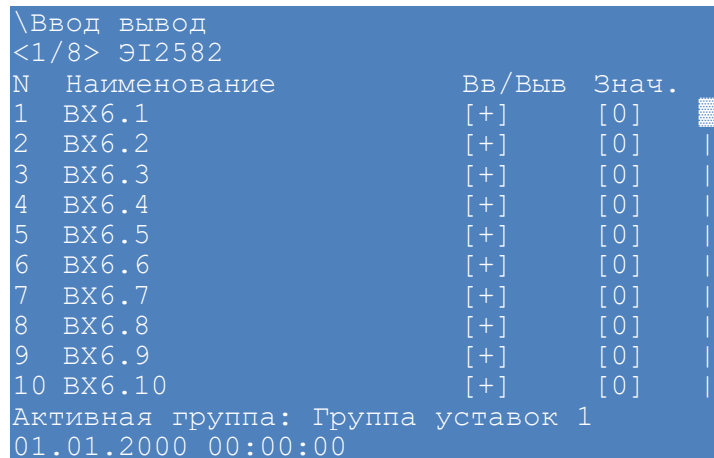
Выдержки задаются в диапазоне от 0 до 9999 мс. Значение по умолчанию выдержки времени на срабатывание – 15 мс, на возврат – 6 мс.

```

\Выдержки времени
<1/4> A-E9 ЭI2582
N   Имя сигнала      Сраб  Возвр
1   VX6.1            15    6
2   VX6.2            15    6
3   VX6.3            15    6
4   VX6.4            15    6
5   VX6.5            15    6
6   VX6.6            15    6
7   VX6.7            15    6
8   VX6.8            15    6
9   VX6.9            15    6
10  VX6.10           15    6
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 38 – Внешний вид меню **Выдержки времени**

Меню **Ввод вывод** (см. рисунок 39) отображается в виде таблицы. Пользователю предоставляется возможность осуществлять ввод/вывод дискретного сигнала и редактировать его значение.

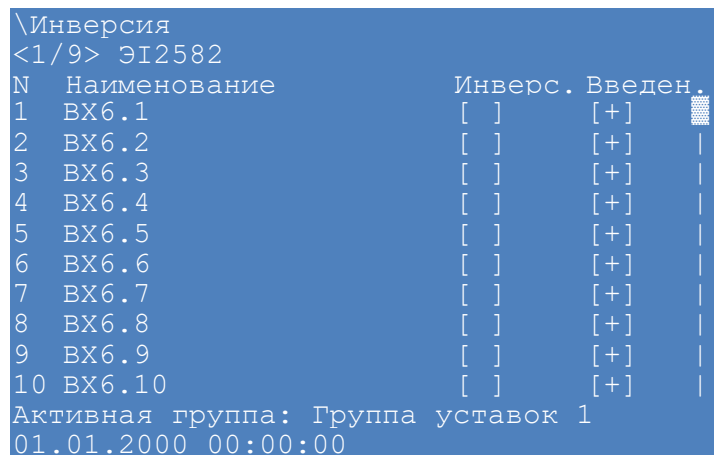


| N  | Наименование | Вв/Выв | Знач. |
|----|--------------|--------|-------|
| 1  | VX6.1        | [+]    | [0]   |
| 2  | VX6.2        | [+]    | [0]   |
| 3  | VX6.3        | [+]    | [0]   |
| 4  | VX6.4        | [+]    | [0]   |
| 5  | VX6.5        | [+]    | [0]   |
| 6  | VX6.6        | [+]    | [0]   |
| 7  | VX6.7        | [+]    | [0]   |
| 8  | VX6.8        | [+]    | [0]   |
| 9  | VX6.9        | [+]    | [0]   |
| 10 | VX6.10       | [+]    | [0]   |

Активная группа: Группа уставок 1  
01.01.2000 00:00:00

Рисунок 39 – Внешний вид меню **Ввод вывод**

Меню **Инверсия** (см. рисунок 40) отображается в виде таблицы. Пользователю предоставляется возможность просматривать информацию о вводе/выводе дискретных сигналов и выполнять инверсию сигналов.



| N  | Наименование | Инверс. | Введен. |
|----|--------------|---------|---------|
| 1  | VX6.1        | [ ]     | [+]     |
| 2  | VX6.2        | [ ]     | [+]     |
| 3  | VX6.3        | [ ]     | [+]     |
| 4  | VX6.4        | [ ]     | [+]     |
| 5  | VX6.5        | [ ]     | [+]     |
| 6  | VX6.6        | [ ]     | [+]     |
| 7  | VX6.7        | [ ]     | [+]     |
| 8  | VX6.8        | [ ]     | [+]     |
| 9  | VX6.9        | [ ]     | [+]     |
| 10 | VX6.10       | [ ]     | [+]     |

Активная группа: Группа уставок 1  
01.01.2000 00:00:00

Рисунок 40 – Внешний вид меню **Инверсия**

### **Дискретные выходы** (см. рисунок 41).

Пользователю предоставляется возможность редактировать выдержки времени на возврат всех дискретных выходов. Выдержки задаются в диапазоне от 0 до 9999 мс, значение по умолчанию 0 мс.

```

\Дискретные выходы
<1/6>: A-E3 P1630
N   Имя сигнала                               Возвр
1   Откл. Q ввода раб. питания                0
2   Откл. Q ввода раб. питания                0
3   Откл. Q ввода раб. питания                0
4   Откл. Q ввода раб. питания                0
5   Откл. Q ввода рез. питания                0
6   Откл. Q ввода рез. питания                0
7   Откл. Q ввода рез. питания                0
8   Откл. Q ввода рез. питания                0
9   Откл. Q ввода рез. питания                0
10  Откл. Q ввода рез. питания                0
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 41 – Внешний вид меню **Дискретные выходы**

### 2.7.2.7.3 Вычисляемые величины (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Вычисляемые величины**)

Данное меню содержит:

- коэффициент сглаживания;
- уставки вычисляемых величин;
- максимум вычисляемых величин.

#### **Коэффициент сглаживания**

Коэффициенты сглаживания используются при расчете вычисляемых величин (вычисляемые в процессе работы терминала аналоговые величины) для сглаживания изменения вычисляемого значения (имитация стрелочного прибора). Значение коэффициента задается в диапазоне 0,01 до 1,00.

Расчет значения величины  $X$  с учетом коэффициента сглаживания производится по формуле

$$X = X_n + k \cdot \Delta X, \quad (5)$$

где  $X_n$  – предыдущее значение;

$k$  – коэффициент сглаживания;

$\Delta X$  – приращение, вычисляемое как разность текущего значения и предыдущего:

$$\Delta X = X_T - X_n. \quad (6)$$

Значение 0,1 означает, что текущее значение изменится на 10 % от разности между новым и предыдущим значением.

Значение 0 – недопустимое значение, нет сглаживания.

Коэффициент сглаживания задается для каждой вычисляемой величины.

#### **Уставки вычисляемых величин**

Меню **Уставки вычисляемых величин** позволяет посмотреть параметры уставок вычисляемых величин на дисплее терминала (см. рисунок 42).

Переключение между группами уставок: сочетание кнопок «F+2».

```

\Уставки вычисляемых величин
N   Наименов   Уставка   Ед.изм   Описание
001 Ua           |250.000  | кВ      |
002 Ub           |250.000  | кВ      |
003 Uc           |230.000  | кВ      |
004 Uab          |270.000  | кВ      |
005 Ubc          |279.000  | кВ      |
006 Uca          |299.000  | кВ      |
007 Ia           |250.000  | А       |
008 Ib           |250.000  | А       |
009 Ic           |250.000  | А       |
010 Pa           |250.000  | МВт     |
011 Pb           |250.000  | МВт     |
Группа: Группа уставок 1 (активная)
01.01.2000 00:00:00

```

Рисунок 42 – Внешний вид меню **Уставки вычисляемых величин**

### Максимум вычисляемых величин

Меню **Максимум вычисляемых величин** позволяет редактировать максимальное значение вычисляемой величины (см. рисунок 43).

Редактирование максимума вычисляемых величин осуществляется с помощью кнопки «↵» (ENTER), перемещение по списку вычисляемых величин с помощью кнопок «▲», «▼», ускоренное перемещение по списку – «F+▼», «F+▲», удаление неверно набранных символов – «F+◀».

```

\Максимум вычисляемых величин
N   Наименование   Уставка
001 SM1           3.40282e+038
002 voltage       3.40282e+038
003 ОР-220 АТЗ зам      1
004 ЗН ОР-220 АТЗ зам   1
005 Включений ШР1-220  3.40282e+038
006 Отключений ШР1-220 3.40282e+038
007 Включений ЗНВ ШР2-22 3.40282e+038
008 Отключений ЗНВ ШР2- 3.40282e+038
009 Включений ШР2-220  3.40282e+038
010 Отключений ШР2-220 3.40282e+038
011 Ресурс В-220 АТЗ   3.40282e+038
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00

```

Рисунок 43 – Внешний вид меню **Максимум вычисляемых величин**

2.7.2.7.4 Параметры дисплея (**Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры дисплея**)

**Язык** (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Язык**)

В данном окне осуществляется выбор текущего языка меню терминала.

Доступные языки:

- русский;
- английский.

Выбор языка – кнопки «◀» и «▶», подтверждение выбора – кнопка ENTER.

Смена языка произойдет только после сохранения уставок (2.7.2.9).

### **Настройка яркости** (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Настройка яркости**)

Данное меню позволяет регулировать яркость подсветки и яркость светодиодов, расположенных на лицевой панели терминала.

Перемещение по параметрам – кнопки «▲» и «▼», изменение параметра – «▶» и «◀». Сохранение изменений – [Сохранить], подтверждение выбора – кнопка ENTER.

### **Параметры отображения** (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры отображения**)

Данное меню позволяет выбирать параметры отображения значений: первичные величины или вторичные величины.

Изменение параметра – «▶» и «◀».

### **2.7.2.7.5 Синхронизация времени** (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Синхронизация времени**)

Данное меню позволяет редактировать параметры программной и аппаратной синхронизации (см. рисунок 44). Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2. Выбор типа синхронизации: кнопка ENTER.

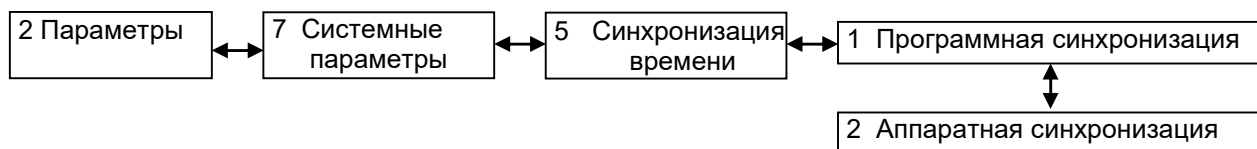


Рисунок 44 – Структура меню **Синхронизация**

#### **Программная синхронизация**

Протоколы программной синхронизации времени: SNTP, Modbus TCP/IP, Modbus/RTU, 60870-5-103 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005), 60870-5-104 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004).

Указывается интерфейс, по которому осуществляется синхронизация, и корректировка времени в часах и секундах относительно универсального координированного времени (см. рисунок 45).

```

\Программная синхронизация
Интерфейс : Ethernet 1
Протокол  : SNTP
Корректировка (ч) : < 3 >

Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00

```

Рисунок 45 – Внешний вид меню **Программная синхронизация**

### Аппаратная синхронизация

Терминал имеет часы реального времени, имеющие независимый источник питания. Для компенсации погрешности хода внутренних часов, их необходимо периодически синхронизировать (с источником точного времени). Терминал поддерживает следующие типы аппаратной синхронизации:

#### 1) Импульсная синхронизация PPS

Алгоритм формирования текущего времени терминала при использовании импульсной синхронизации PPS показан на рисунке 46.

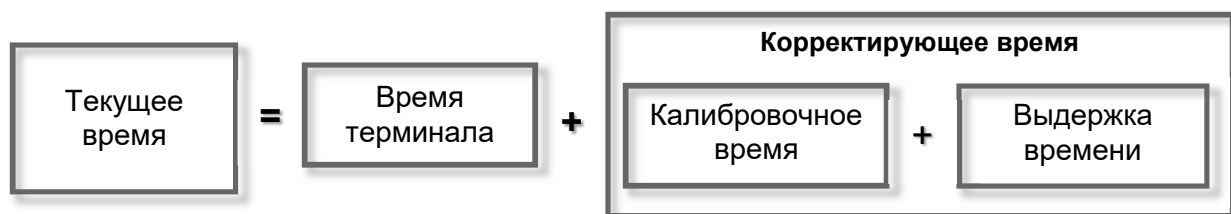


Рисунок 46 – Текущее время терминала (импульсная синхронизация PPS)

Время терминала корректируется импульсами синхронизации (синхроимпульсами), по приходу которых происходит округление времени до секунд. Начало синхронизации осуществляется по фронту или по спаду синхроимпульса. Допустимое отклонение периода синхроимпульсов задается уставкой. Если синхроимпульс не удовлетворяет заданным требованиям (период синхроимпульсов, допустимое отклонение), будет выставлена предупредительная неисправность (см. 2.8), и аппаратная синхронизация выполняться не будет. Калибровочное время учитывает затраченное время на прохождение данных по сети от источника (например, система АСУ) к приемнику (терминал). Выдержка времени служит для отстройки от помех на линии. Это не редактируемый параметр, имеет значение по умолчанию 15 мс.

## 2) Синхронизация IRIG-B

При синхронизации IRIG-B текущее время терминала обновляется по сигналу на входе IRIG-B<sup>1)</sup>.

Меню Аппаратная синхронизация позволяет:

- выбирать тип синхронизации: импульсная, IRIG-B;
- задавать параметры синхронизации;
- а также включать/отключать аппаратную синхронизацию терминала.

Параметры импульсной синхронизации PPS:

- период синхроимпульсов, в секундах (с);
- начало синхронизации: по спаду или по фронту;
- калибровочное значение, в миллисекундах (мс);
- допустимое отклонение, в миллисекундах (мс).

Параметры синхронизации IRIG-B: модификация стандарта (B003, B007).

Кнопка ENTER позволяет выбрать тип синхронизации: импульсная, IRIG-B или отключить аппаратную синхронизацию (по цикличному принципу). Смена типа и параметров синхронизации произойдет только после сохранения уставок (см. 2.7.2.9).

Аппаратная синхронизация работает только совместно с программной синхронизацией времени (исключение IRIG-B007).

В случае отключения аппаратной и отсутствия программной синхронизации, синхронизация времени терминала выполняться не будет.

Более подробно аппаратная и программная синхронизации времени описаны в общем описании системы ЭКРА.425510.010 ПД «Интеграция в АСУ ТП терминалов микропроцессорных серии ЭКРА 200».

Указания по настройке синхронизации времени терминала приведены в инструкции ЭКРА.650321.012 И.

Указания по настройке перехода терминала на зимнее время приведены в инструкции ЭКРА.650321.012-01 И.

### 2.7.2.7.6 Системное время (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Системное время**)

Данное меню позволяет задавать системное время терминала: дату (в формате дд.мм.гггг), время (в формате чч:мм:сс).

Перемещение по параметрам – кнопки «▶», «◀», «▲» и «▼», выбор параметра – ENTER, изменение параметра с помощью цифровых кнопок, подтверждение выбора – кнопка ENTER.

Сохранение изменений – [Установить], подтверждение выбора – кнопка ENTER.

---

<sup>1)</sup> Метка времени регистрации логического сигнала «Синхронизация» для протокола IRIG-B имеет в разряде миллисекунд значение 9999. Указанная особенность не влияет на точность синхронизации времени.



#### 2.7.2.7.7 Пороговые значения (пункт меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Пороговые значения**)

Меню Пороговые значения содержит:

- аналоговые входы;
- вычисляемые величины.

Меню **Аналоговые входы** содержит наименование аналогового входа и его пороговые значения в единицах (в процентах от номинала – «Порог.%N» и в абсолютных величин – «Порог.А.») аналоговых входов, диапазон пороговых значений. Данный пункт позволяет редактировать пороговые значения.

Меню **Вычисляемые величины** содержит наименование и пороговые значения в единицах (в процентах от максимального значения – «Порог.%» и в абсолютных величин – «Порог.А.») вычисляемой величины, диапазон пороговых значений. Данный пункт позволяет редактировать пороговые значения.

#### 2.7.2.8 Приемопередатчик (пункт меню **Параметры** -> **Приемопередатчик**)

2.7.2.8.1 Настройка устройства передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК) производится с помощью меню **Приемопередатчик**, который включает в себя (см. рисунок 47): **Приемник** и **Передатчик**.

Меню **Приемник** и **Передатчик** содержат:

- Параметры;
- Сигнализация;
- Таблица команд.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.7.2.

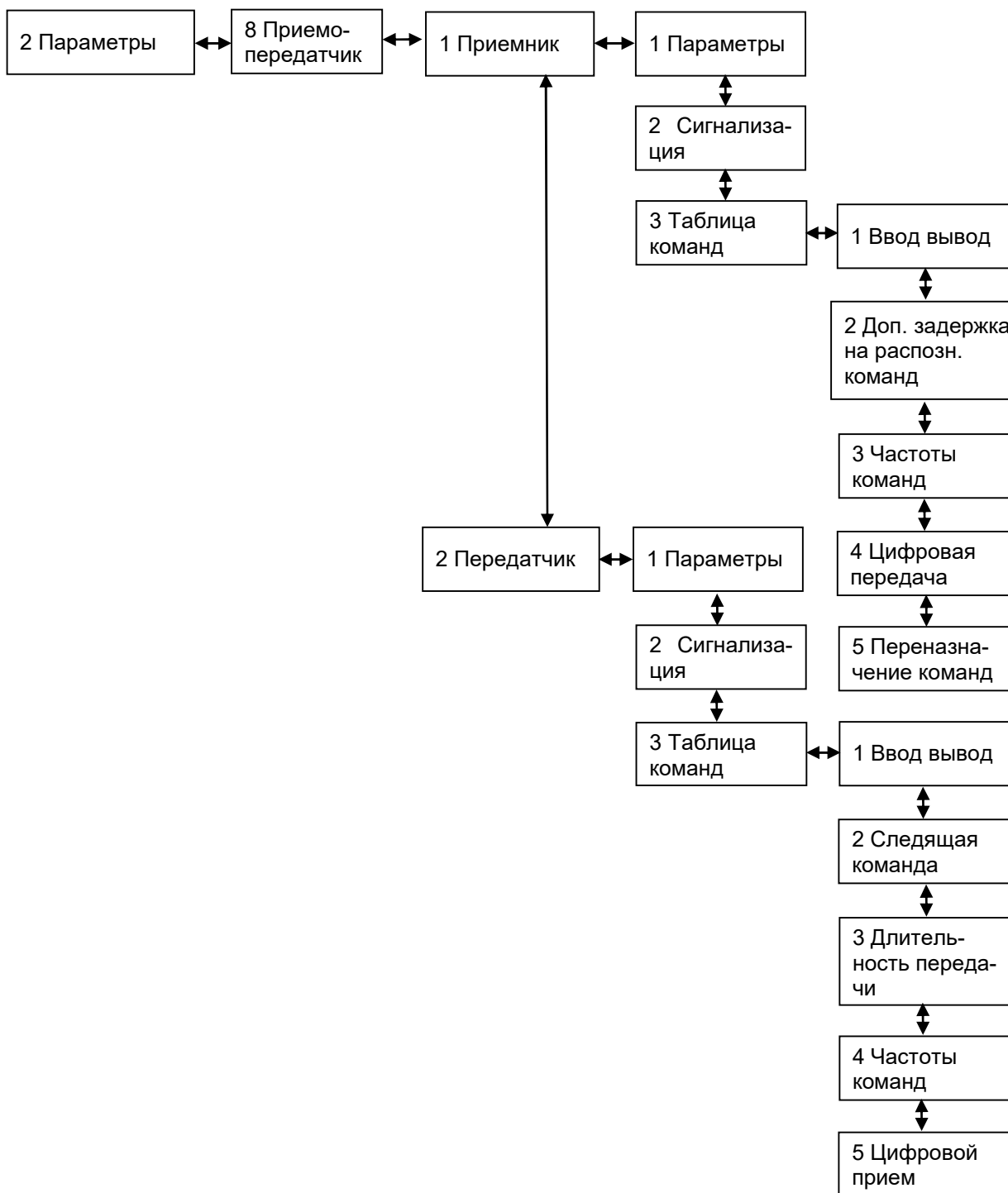


Рисунок 47 – Структура меню **Приемопередатчик**

**Параметры**

Описание параметров приемника и передатчика УПАСК приведено в таблице 38.

Таблица 38 – Описание общих параметров

| Параметр                  | Допустимое значение             | Описание   |
|---------------------------|---------------------------------|--|
| Центральная частота, кГц  | Не редактируемый параметр       | Отображение центральной (номинальной) частоты приемника. Редактирование возможно только через файл конфигурации с помощью ПО Конфигуратор  |
| Ширина полосы частот, кГц | Не редактируемый параметр       | Отображение номинальной ширины полосы частот приемника / передатчика. Редактирование возможно только через файл конфигурации с помощью ПО Конфигуратор   |
| Частота ОС, Гц            | Не редактируемый параметр       | Отображение частоты приема / передачи охранного сигнала  |
| Частота ТМ, Гц            | Не редактируемый параметр       | Отображение частоты приема / передачи сигнала телемеханики   |
| Приемник вкл/откл         | «Вкл.» / «Выкл.»                | Включение или отключение приемника   |
| Передатчик вкл/откл       | «Вкл.» / «Выкл.»                | Включение или отключение передатчика   |
| Спектр                    | «прямой» / «инверсный»          | Выбор вида спектра для полосы частот приема / передачи. «Инверсный» спектр рекомендуется устанавливать только в приемопередатчике при смежном расположении полос для уменьшения влияния своего передатчика на свой приемник  |
| Чувствительность, дБм     | От - 20,0 до + 10,0 с шагом 0,1 | Регулировка порога чувствительности приемника. Параметр определяет минимальный уровень сигнала на ВЧ входе приемника, при котором приемник выполняет свои функции с соблюдением нормированных параметров. ВЧ сигналы, уровни которых ниже параметра «Чувствительность», не принимаются   |
| Аттенюатор 20 дБ          | «Вкл.» / «Выкл.»                | Включение / отключение «загрубления» чувствительности приемника на 20 дБ. Параметр предназначен для ступенчатого загрубления чувствительности приемника на $(21 \pm 1)$ дБ. Аттенюатор рекомендуется включать при установке терминала на коротких ВЛ с затуханием ВЧ тракта менее 15 дБ для обеспечения требований к необходимому запасу по затуханию                              |
| Калибровка приемника, дБ  | от - 30,0 до + 30,0 с шагом 0,1 | Калибровка измерителя приемника. Параметр устанавливается при приемо-сдаточных испытаниях и/или пуско-наладочных работ и отвечает за корректность измерений ВЧ сигналов на входе приемника. Используется при несовпадении показаний измерителя «Уровень ОС на ВЧ входе, дБм» в меню «Измерения ВЧ канала» и значения, измеренного с помощью внешних приборов на ВЧ входе приемника |
| Телемеханика              | «Вкл.» / «Выкл.»                | Включение / отключение функции приема / передачи сигналов телемеханики   |
| Цифровая передача         | «Вкл.» / «Выкл.»                | Включение / отключение функции цифровой передачи. Предназначен для включения и отключения функции передачи (трансляции) принятых ВЧ команд в канал цифрового приема по интерфейсу RS-422 к передатчику, расположенному на том же объекте   |
| Цифровой прием            | «Вкл.» / «Выкл.»                | Включение / отключение функции цифрового приема. Предназначен для включения и отключения функции приема команд по каналу цифрового приема по интерфейсу RS-422 от приемника для дальнейшей передачи (трансляции) ее по ВЧ каналу на удаленный объект   |

| Параметр                            | Допустимое значение           | Описание   |
|-------------------------------------|-------------------------------|--|
| Уровень команды, дБ                 | от 0,0 до 60,0<br>с шагом 0,1 | Регулировка уровня сигнала команды на ВЧ выходе передатчика. Параметр устанавливается при приемо-сдаточных испытаниях и/или пуско-наладочных работ и отвечает за подстройку выходной мощности терминала. Используется для подстройки до номинального уровня сигнала команды на ВЧ выходе передатчика в соответствии с РЭ   |
| Уровень ОС относительно команды, дБ | - 6; - 9; - 12                | Регулировка уровня ОС относительно уровня сигнала команды на ВЧ выходе. Параметр предназначен для установки уровня передачи охранного сигнала относительно номинального уровня ВЧ сигнала команды  |
| «Следящая» команда без ограничения  | «Вкл.» / «Выкл.»              | Включение / отключение режима передачи «следящей» команды без ограничения времени:<br>– если параметр включен, то «следящая» команда передается без ограничения продолжительности в течение времени наличия напряжения на ее дискретном входе;<br>– если параметр выключен, то «следящая» команда передается с ограничением продолжительности, т.е. в течение времени наличия напряжения на ее дискретном входе, но не более времени от 3 до 15 с (время задается в параметре «Длительность передачи ВЧ команды» для следящей команды) |

## Сигнализация

Описание параметров в меню **Сигнализация** приведены в таблице 39.

Таблица 39 – Описание параметров в меню **Сигнализация**

| Параметр                        | Допустимое значение                | Описание  |
|---------------------------------|------------------------------------|---|
| Запас ОС на предупреждение, дБ  | от 6,0 до 22,0<br>с шагом 0,1      | Порог срабатывания предупредительной сигнализации при снижении запаса по затуханию ОС               |
| Порог ОСШ на блокировку, дБ     | от 0 до 20,0<br>с шагом 0,1        | Порог срабатывания блокировки приемника и аварийной сигнализации при снижении ОСШ                   |
| Порог ОСШ на предупреждение, дБ | от 0 до 20,0<br>с шагом 0,1        | Порог срабатывания предупредительной сигнализации при снижении ОСШ                                  |
| Время на блокировку по ОСШ, с   | от 5 до 15 с шагом 1               | Выдержка времени на блокировку приемника при снижении ОСШ ниже порога ОСШ на блокировку             |
| Контроль выходного уровня       | «Вкл.» / «Выкл.»                   | Включение / отключение функции контроля уровня сигнала на ВЧ выходе передатчика                     |
| Порог ОС на предупреждение, дБм | от 0 до 40 с шагом 0,1             | Порог срабатывания предупредительной сигнализации при снижении уровня ОС на ВЧ выходе передатчика   |
| Порог ОС на неисправность, дБм  | от 0 до 40 с шагом 0,1             | Порог срабатывания аварийной сигнализации при снижении уровня ОС на ВЧ выходе передатчика           |
| Коррекция измерителя            | –                                  | Переход в меню коррекции измерителя   |
| Напряжение на ВЧ выходе, В      | от 0,00 до 99,99<br>с шагом 0,01   | Устанавливается значение напряжения на ВЧ выходе, измеренного внешним прибором в режиме передачи ОС |
| Ток на ВЧ выходе, А             | от 0,000 до 0,999<br>с шагом 0,001 | Устанавливается значение тока на ВЧ выходе, измеренного внешним прибором в режиме передачи ОС       |

**Таблица команд**

Данное меню содержит следующие пункты:

- Ввод вывод;
- Доп. задержка на распозн. команд<sup>1)</sup>;
- Частоты команд;
- Цифровая передача<sup>1)</sup>;
- Переназначение команд<sup>1)</sup>;
- Следящая команда<sup>2)</sup>;
- Длительность передачи<sup>2)</sup>;
- Цифровой прием<sup>2)</sup>.

Описание параметров в меню **Ввод вывод** приведены в таблице 40.

Таблица 40 – Описание параметров в меню **Ввод вывод**

| Параметр | Описание   |
|----------|--|
| N        | Номер команды  |
| Имя      | Наименование команды   |
| Ввод     | Признак ввода/вывода команды приемника / передатчика. Задается индивидуально для каждой команды. При выводе команды приемника сигнал приема команды в приемнике не формируется и выходные реле команды не срабатывают. При выводе команды передатчика ВЧ сигнал команды не формируется |

Описание параметров в меню **Доп. задержка на распозн. команд<sup>1)</sup>** приведены в таблице 41.

Таблица 41 – Описание параметров в меню **Доп. задержка на распозн. команд**

| Параметр | Описание   |
|----------|--|
| N        | Номер команды  |
| Имя      | Наименование команды   |
| Значение | Дополнительная задержка на распознавание команды в приемнике для повышения помехозащищенности, в миллисекундах (мс). Задается индивидуально для каждой команды |

Описание параметров в меню **Частоты команд** приведены в таблице 42.

Таблица 42 – Описание параметров в меню **Частоты команд**

| Параметр                 | Описание  |
|--------------------------|---|
| N                        | Номер команды   |
| Имя                      | Наименование команды  |
| Частота 1 /<br>Частота 2 | Частота 1, в герцах (Гц) / Частота 2, в герцах (Гц).<br>Отображение частот приема /передачи сигналов команд, в герцах (Гц). Не редактируемый параметр |

<sup>1)</sup> Только для приемника.

<sup>2)</sup> Только для передатчика.

Описание параметров в меню **Цифровая передача** приведены в таблице 43.

Таблица 43 – Описание параметров в меню **Цифровая передача**

| Параметр | Описание  |
|----------|---|
| N        | Номер команды   |
| Имя      | Наименование команды  |
| Ввод     | Ввод/вывод цифровой передачи команд от приемника к передатчику (цифровой переприем).<br>Задается индивидуально для каждой команды |

Описание параметров в меню **Переназначение команд** приведены в таблице 44.

Таблица 44 – Описание параметров в меню **Переназначение команд**

| Параметр | Описание   |
|----------|--|
| N        | Номер команды  |
| Имя      | Наименование команды   |
| Значение | Переназначение номера команды цифровой передачи. Задается индивидуально для каждой команды |

Описание параметров в меню **Следящая команда** приведены в таблице 45.

Таблица 45 – Описание параметров в меню **Следящая команда**

| Параметр | Описание   |
|----------|--|
| N        | Номер команды  |
| Имя      | Наименование команды   |
| Следящая | Установка режима следящей команды, при котором команда передается в течение времени наличия напряжения на ее дискретном входе. Следящей может быть выбрана только одна команда |

Описание параметров в меню **Длительность передачи**<sup>1)</sup> приведены в таблице 46.

Таблица 46 – Описание параметров в меню **Длительность передачи**

| Параметр | Описание  |
|----------|---|
| N        | Номер команды   |
| Имя      | Наименование команды  |
| Значение | Установка продолжительности передачи команды по ВЧ каналу, в миллисекундах (мс) |

Описание параметров в меню **Цифровой прием** приведены в таблице 47.

Таблица 47 – Описание параметров в меню **Цифровой прием**

| Параметр | Описание  |
|----------|---|
| N        | Номер команды   |
| Имя      | Наименование команды  |
| Ввод     | Ввод/вывод цифрового приема команд (цифровой переприем) для передачи на удаленный объект. Задается индивидуально для каждой команды |

### 2.7.2.9 Запись уставок (пункт меню **Параметры** -> **Запись уставок**)

Все произведенные изменения параметров и уставок временно сохраняются в оперативной памяти терминала и при снятии питания терминала или его перезапуске теряются. Для

<sup>1)</sup> Только для передатчика.

сохранения изменений в энергонезависимую память предусмотрен меню **Запись уставок** (см. рисунок 48).

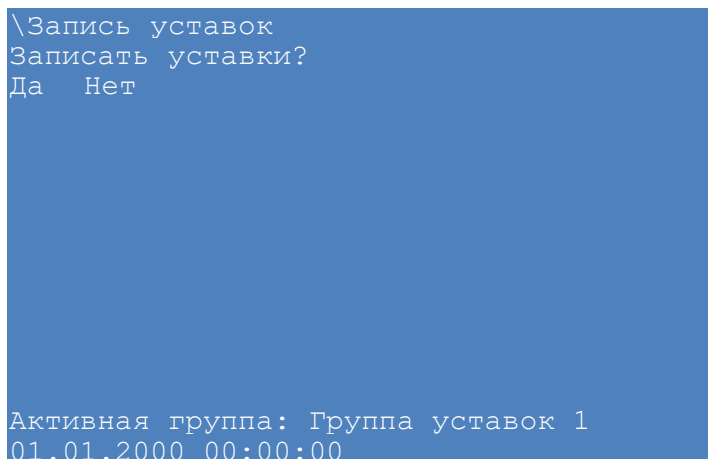


Рисунок 48 – Внешний вид меню **Запись уставок**

Необходимо выбрать **Записать уставки?** (Да / Нет) и нажать кнопку ENTER. Если выбран вариант «Да», на экране отобразится состояние сохранения уставок. Возможных состояний три: «Сохранение уставок», «Уставки сохранены» и «Ошибка сохранения уставок». В случае успешного сохранения терминал возвращается в список меню **Параметры** и начинает работать с новыми значениями уставок и параметров. Если же выбран вариант «Нет», терминал возвращается в список меню **Параметры**, не меняя уставки и параметры.

Применение уставок происходит в фоновом режиме, без вывода терминала из работы.

После сохранения уставок и параметров в энергонезависимой памяти необходимо убедиться в правильности установки новых значений. В случае невозможности записи (например, при неисправности энергонезависимой памяти) загорится светодиод НЕИСПРАВНОСТЬ в верхней части лицевой панели терминала.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УСТАВОК БЛОКОВ (Параметры -> Системные Параметры -> Параметры блоков) ТЕРМИНАЛ КРАТКОВРЕМЕННО ВЫВОДИТСЯ ИЗ РАБОТЫ!**

### 2.7.3 Просмотр текущих значений (пункт главного меню **Текущие величины**)

Текущими величинами в терминале являются входные аналоговые сигналы, а также вычисляемые в процессе работы терминала аналоговые величины, входные дискретные сигналы терминала и выходные сигналы органов функций РЗА.

Входные аналоговые сигналы, а также вычисляемые аналоговые величины образуют группу аналоговых сигналов; входные дискретные сигналы терминала и выходные сигналы органов функций РЗА 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 сигналов, логических сигналов терминала производится в пункте главного меню **Текущие величины**, который включает в себя список (см. рисунок 49):

- Состояние входов/выходов;

- Осциллограммы;
- Ресурс КА;
- Регистратор событий;
- Измерения ВЧ сигнала;
- Группы уставок.

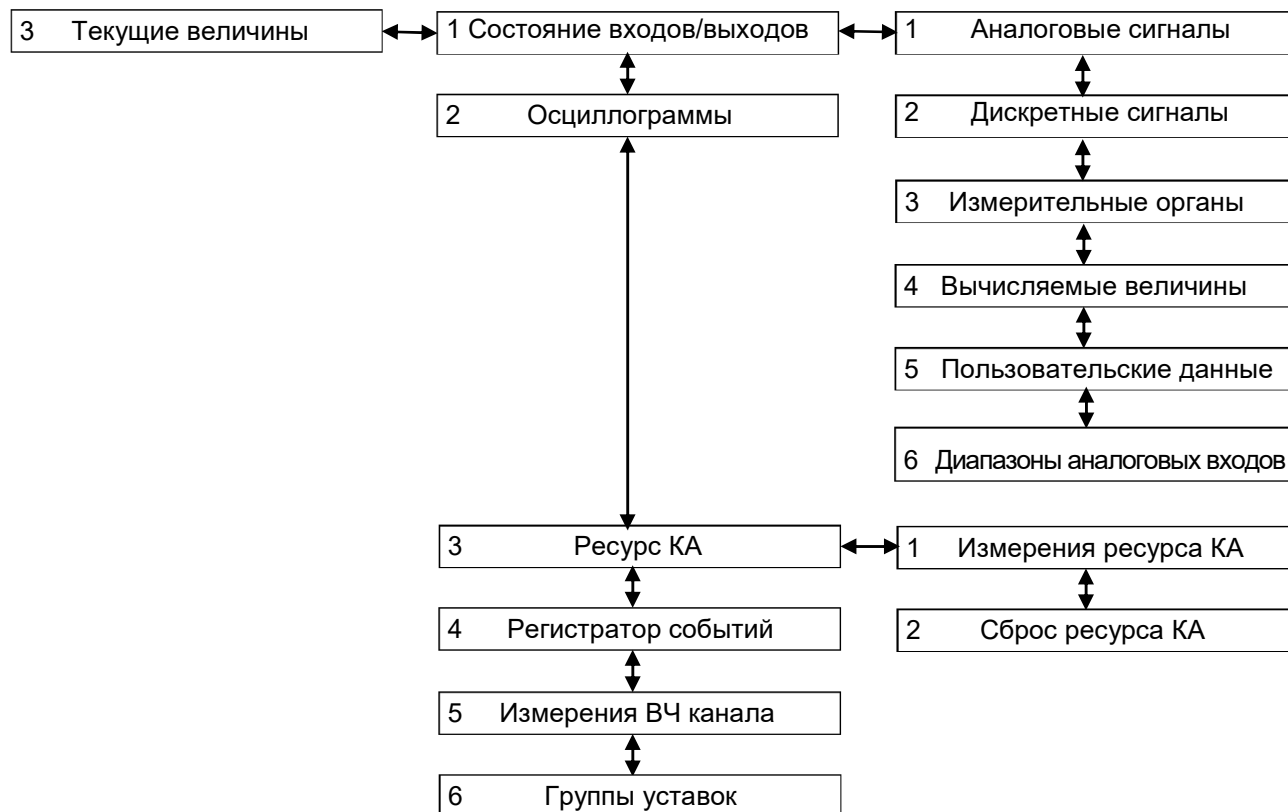


Рисунок 49 – Структура меню **Текущие величины**

### 2.7.3.1 Состояние входов/выходов (пункт меню **Текущие величины** -> **Состояние входов/выходов**)

Меню Состояние входов/выходов содержит:

- аналоговые сигналы;
- дискретные сигналы;
- измерительные органы;
- вычисляемые величины;
- пользовательские данные.

#### 2.7.3.1.1 Аналоговые сигналы (пункт меню **Текущие величины** -> **Состояние входов/выходов** -> **Аналоговые сигналы**)

Меню **Аналоговые сигналы** отображает на дисплее наименование аналогового сигнала, его значение, единицу измерения и угол.

Значением аналогового сигнала является действующее значение.

При первом входе в меню **Аналоговые сигналы** отображаются вычисляемые в процессе работы аналоговые величины. При нажатии сочетания кнопок «F+5» на дисплее отобража-



ются входные аналоговые сигналы. При повторном нажатии возвращается отображение вычисляемых в процессе работы аналоговых величин.

При нажатии сочетания кнопок «F+1» на дисплее отображается подсказка.

Отображение значений аналоговых сигналов:

- в относительных значениях: сочетание кнопок «F+4»;
- в абсолютных значениях вторичных величин: сочетание кнопок «F+3»;
- в абсолютных значениях первичных величин: сочетание кнопок «F+2».

Значение угла вектора каждого аналогового сигнала определяется относительно заданного опорного сигнала, называемого базовым аналоговым сигналом. Опорный сигнал задается нажатием кнопки ENTER на выбранном аналоговом сигнале. Признаком выбранного базового аналогового сигнала является отображение символов «\*\*» вместо порядкового номера аналогового сигнала. Для перемещения используются кнопки «▲» и «▼».

### 2.7.3.1.2 Дискретные сигналы (пункт меню **Текущие величины** -> **Состояние входов/выходов** -> **Дискретные сигналы**)

Меню **Дискретные сигналы** служит для отображения текущих значений дискретных сигналов.

Все дискретные сигналы терминала сгруппированы по своему назначению (см. рисунок 50):

- логические сигналы (меню **Логические сигналы**);
- входные дискретные сигналы (меню **Дискретные входы**);
- выходные дискретные сигналы и выходы сигнализации (меню **Дискретные выходы**);
- сигналы состояния системы (меню **Сигналы состояния системы**).

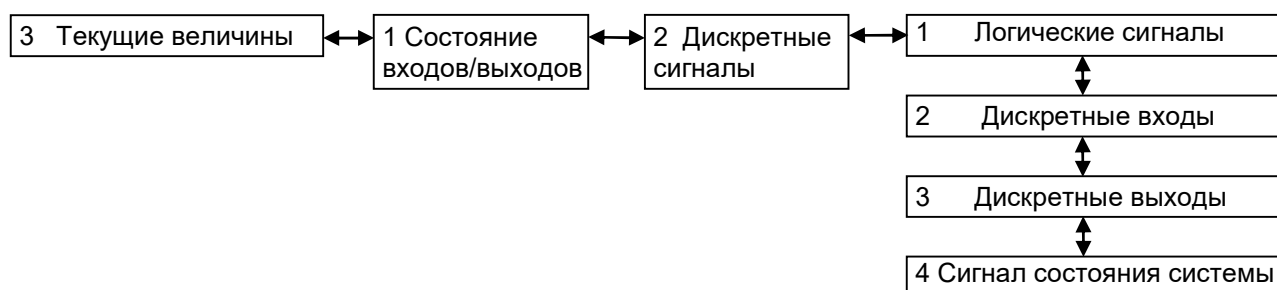


Рисунок 50 – Структура меню **Дискретные сигналы**

Значением дискретных сигналов являются логический «0» или «1», обозначающие соответственно наличие «+» или отсутствие «-» сигнала.

Меню **Логические сигналы** позволяет просмотреть значения логических сигналов терминала. На дисплей выводятся:

- номер сигнала;
- наименование сигнала;
- его значение.

В меню **Дискретные входы** можно увидеть сгруппированные по блокам значения входных дискретных сигналов. На дисплей выводятся:

- название блока дискретных входов;
- порядковый номер дискретного входа в блоке;

- наименование дискретного входа;
- его значение в текущий момент.

С помощью кнопок «◀» и «▶» осуществляется выбор нужного блока дискретных входов.

Меню **Дискретные выходы** позволяет отобразить значения выходов блока сигнализации, блоков дискретных выходов и виртуальных блоков на дисплее. На дисплей выводятся:

- название блока;
- порядковый номер дискретного выхода;
- наименование дискретного выхода;
- его значение.

С помощью кнопок «◀» и «▶» осуществляется выбор нужного блока.

Меню **Сигнал состояния системы** отображает значения сигналов состояния системы.

На дисплей выводятся:

- порядковый номер сигнала состояния системы;
- наименование сигнала состояния системы;
- значение сигнала состояния системы.

#### 2.7.3.1.3 Измерительные органы (пункт меню **Текущие величины -> Состояние входов/выходов -> Измерительные органы**)

Меню **Измерительные органы** позволяет отобразить на дисплее значения уставок, текущие величины входных аналоговых сигналов защиты, выходов защиты, а также вычисляемые аналоговые величины защиты.

Если количество измерений защиты больше, чем можно отобразить на дисплее, справа появляется вертикальная «полоса прокрутки», и для перемещения используются кнопки «▲» и «▼». Выбор защиты для вывода информации по ней на экран осуществляется с помощью кнопок «◀» и «▶».

При нажатии сочетания кнопок «F+2» на дисплее циклично отображаются измерения защит в следующем порядке:

- в относительных значениях;
- в абсолютных значениях.

Состояние измерительных органов защиты выводится на светодиоды («1 – 8», см. таблицу Д.2) автоматически.

#### 2.7.3.1.4 Вычисляемые величины (пункт меню **Текущие величины -> Состояние входов/выходов -> Вычисляемые величины**)

Меню **Вычисляемые величины** позволяет просмотреть значения, заданных в конфигурации вычисляемых выражений. Вычисляемые величины можно отобразить на мнемосхеме, а также передавать их значения в АСУ ТП. Имеется возможность имитации стрелочных приборов, т.е. интегрирование значения вычисляемого выражения с заданием скорости измерений.

### 2.7.3.1.5 Пользовательские данные (пункт меню **Текущие величины** -> **Состояние входов/выходов** -> **Пользовательские данные**)

Меню **Пользовательские данные** предоставляет доступ к данным различного формата по протоколу Modbus в терминале независимо от его конфигурации. Данный пункт отображает следующую информацию о пользовательских данных (см. рисунок 51):

- порядковый номер элемента пользовательских данных;
- название элемента пользовательских данных;
- текущее значение элемента пользовательских данных;
- время последнего изменения.

```
\Пользовательские данные
1  CMD_KA2on
   0
   00:00:00:000 01.01.2000

2  CM1
   0
   00:00:00:000 01.01.2000

Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
```

Рисунок 51 – Внешний вид меню **Пользовательские данные**

### 2.7.3.1.6 Диапазоны аналоговых входов

Меню содержит имя аналогового входа, выход датчика и диапазоны датчиков (см. рисунок 52). Для каждого аналогового входа отображаются диапазоны значений для аналоговых входов.

```
\Диапазоны аналоговых входов
<1/14>
Имя аналогового входа:
I1 (1A) A, B, C
Выход датчика Д2976:
~I4 (A), ~I5 (A), ~I6 (A)
Диапазоны:
  N      Вход      Мин.      Макс.      Выход
(■) 1      0.15      0.0075      6          2.3
( ) 2      0.3       0.015       12         2.3
( ) 3      0.5       0.025       20         2.4
(*) 4      1         0.05        40         2.4
( ) 5      2.5       0           100        2.4
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
```

Рисунок 52 – Внешний вид меню **Диапазоны аналоговых входов**

### 2.7.3.2 Осциллограммы (пункт меню **Текущие величины** -> **Осциллограммы**)

Меню **Осциллограммы** (см. рисунок 53) предназначено для просмотра информации о присутствующих на данный момент осциллограммах в терминале: наименование осциллограммы, дата/время создания и возможность перезаписи.

```

\Осциллограммы
Имя: term
Номер      Дата/Время      Защита
b0101003.a00  00.00.00 00:00  [*]
b0101003.a01  00.00.00 00:00  [*]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [*]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
XXXXXXXXXXXXX  00.00.00 00:00  [ ]
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 53 – Внешний вид меню **Осциллограммы**

### 2.7.3.3 Ресурс КА (пункт меню **Текущие величины** -> **Ресурс КА**)

Меню **Ресурс КА** содержит:

- измерения ресурса КА;
- сброс ресурса КА.

#### 2.7.3.3.1 Измерения ресурса КА (пункт меню **Текущие величины** -> **Ресурс КА** ->

#### **Измерения ресурса КА)**

Отображение информации о состоянии КА на текущий момент времени (см. рисунок 54).

**Остаточный ресурс** – ресурс КА в текущей момент времени по каждой фазе, учитывающий операции по отключению и включению нагрузочных токов и токов КЗ.

**Таблица включений** – количество включений по каждой фазе на указанном токе включения /вкл. А также суммарное количество включений по каждой фазе.

**Таблица отключений** – количество отключений по каждой фазе на указанном токе отключения /откл. А также суммарное количество отключений по каждой фазе.

Если количество коммутаций КА больше, чем можно отобразиться на дисплее, справа появляется вертикальная «полоса прокрутки», и для перемещения по списку используются кнопки «▲» и «▼». Выбор КА: кнопки «◀» и «▶».

```

\Измерения ресурса КА
КА: <1/9> Выключатель
Остаточный ресурс, %
Ф.А      Ф.В      Ф.С
100.0    100.0    100.0
Кол-во включений:
N      Iвкл., кА  Ф.А      Ф.В      Ф.С
1      0.000     0        0        0
2      0.000     0        0        0
Всего      0        0        0
Кол-во отключений:
N      Iоткл., кА  Ф.А      Ф.В      Ф.С
1      0.000     0        0        0
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 54 – Внешний вид меню **Измерения ресурса КА**

### 2.7.3.3.2 Сброс ресурса КА (пункт меню **Текущие величины** -> **Ресурс КА** -> **Сброс ресурса КА**)

При входе в меню запрашивается пароль доступа<sup>1)</sup>, необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER.

Меню **Сброс ресурса КА** (см. рисунок 55) предназначено для сброса расчета ресурса коммутационных аппаратов терминала без записи уставок.

```

\Сброс ресурса КА
N Наименование                Выбор
1 Выключатель                 [ ]
[ Сбросить выбранные ]

Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
  
```

Рисунок 55 – Внешний вид меню **Сброс ресурса КА**

### 2.7.3.4 Регистратор событий (пункт меню **Текущие величины** -> **Регистратор событий**)

Меню **Регистратор событий** предназначен для отображения событий регистратора терминала.

Данное меню отображает следующую информацию о событии (см. рисунок 56):

- порядковый номер сигнала;
- время и дата события;
- номер группы, номер события;
- имя сигнала;
- текущее состояние сигнала.

Примечание – Номер групп соответствует следующим состояниям:

- 1 – состояние битов функционального процессора;
- 2 – входы матрицы;
- 3 – дискретные входы;
- 4 – ввод/вывод защит;
- 5 – выходы матрицы;
- 6 – состояния системы.

<sup>1)</sup> Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

```

\Регистратор событий
1   Неисп HOST пред      [+] |
    00:00:00.000 01.01.2000 [1,10] |
2   xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx [+] |
    00:00:00.001 01.01.2000 [2,10] |
3   xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx [+] |
    00:00:00.002 01.01.2000 [3,10] |
4   xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx [+] |
    00:00:00.003 01.01.2000 [4,10] |
5   xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx [+] |
    00:00:00.004 01.01.2000 [5,10] |
000 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx [+] |
    00:00:00.000 00.00.0000 [0,000] |
000 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx [+] |
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 56 – Внешний вид меню **Регистратор событий**

### 2.7.3.5 Измерения ВЧ канала (пункт меню **Текущие величины** -> **Измерения ВЧ канала**)

Меню **Измерения ВЧ канала** предназначено для просмотра измерений ВЧ канала.

Меню **Измерения ВЧ канала** отображается только для терминалов с функциональным назначением «Устройство связи», иначе на экран выводится сообщение «Нет данных для отображения».

Описание параметров в меню **Измерения ВЧ канала** приведены в таблице 48.

Таблица 48 – Описание параметров в меню **Измерения ВЧ канала**

| Параметр                    | Описание   |
|-----------------------------|--|
| Уровень ОС на ВЧ входе, дБм | Уровень охранного сигнала на ВЧ входе  |
| Уровень сигн. команды, дБм  | Расчетный уровень сигнала команды на ВЧ входе. Определяется по разнице установленного уровня команды и текущего уровня охранного сигнала |
| Уровень шума в 4 кГц, дБм   | Уровень шума в рабочей полосе 4 кГц  |
| Запас уровня ОС, дБ         | Расчетный запас уровня охранного сигнала. Запас определяется как разность между уровнем ОС на ВЧ входе и чувствительностью               |
| Запас уровня команды, дБ    | Расчетный запас уровня команды. Запас определяется как разность между расчетным уровнем сигнала команды на ВЧ входе и чувствительностью  |
| Запас ОСШ, дБ               | Расчетный запас уровня ОСШ. Запас определяется как разность между расчетным уровнем ОСШ и порогом ОСШ на блокировку                      |
| Уровень ОСШ, дБ             | Расчетный уровень ОСШ. Уровень ОСШ определяется как разность между расчетным уровнем сигнала команда и уровнем шума в полосе 4 кГц       |
| Напряжение на ВЧ выходе, В  | Напряжение на ВЧ выходе терминала, измеренное встроенным измерителем напряжения  |
| Ток на ВЧ выходе, А         | Ток на ВЧ выходе терминала, измеренный встроенным измерителем тока   |

### 2.7.3.6 Группы уставок (пункт меню **Текущие величины** -> **Группы уставок**)

Для оперативного переключения необходимых для защищаемого объекта уставок, реализованы группы уставок. В каждой группе реализовано задание индивидуальных уставок для измерительных органов, логических элементов, матрицы отключения и вычисляемых величин,

все остальные параметры (настройки аппаратной части, АСУ ТП и др.) едины для всех групп уставок. Максимальное количество групп уставок – восемь, из которых одновременно только одна может являться активной. Меню позволяет посмотреть количество групп уставок и активную группу уставок.

#### 2.7.4 Просмотр результатов диагностики (пункт главного меню **Диагностика**)

В процессе работы терминала могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые системой самодиагностики терминала. Данный пункт меню отображает текущее состояние блоков терминала, состояние портов связи, а также общее состояние терминала на момент просмотра.

##### 2.7.4.1 Состояние блоков (пункт меню **Диагностика** -> **Состояние блоков**)

Меню **Состояние блоков** отображает в виде таблицы состояние блоков: «исправен» или «неисправен» (см. рисунок 57). Для блока логики доступна детализация причин неисправности. Просмотр детализации причин неисправности – кнопка ENTER, повторное нажатие приведет к возврату к состоянию блоков.

```

\Sостояние блоков
Наименов Тип Состояние
A1-A-E1 Л2571 Предупреждение
A1-A-E2 ПУ1602 Исправен
A1-A-E3 Р1630 Исправен
A1-A-E4 Р1630 Исправен
A1-A-E5 Р1630 Исправен
A1-A-E10 Д2807 Неисправен
A1-A-E11 Д2976 Неисправен
A1-A-E12 Д3032 Исправен
A1-A-E9 ЭИ2582 Исправен
A1-A-E8 ЭИ2582 Исправен
A1-A-E7 ЭИ2582 Исправен
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00

```

Рисунок 57 – Пример отображения внешнего вида меню **Состояние блоков**

##### 2.7.4.2 Состояние связи (пункт меню **Диагностика** -> **Состояние связи**)

Меню **Состояние связи** отображает количественные параметры выбранного протокола связи (см. рисунок 58). Выбор протокола связи: кнопки «◀» и «▶».

```

\Sостояние связи
Протокол: 61850 GOOSE
Исходящ. : 1
MAC : 01-0c-cd-01-00-3f
Applet ID : 51
GOOSE ID : 1
Отправлено : 430387
stNum : 48
Ошибок отправки : 0
Макс. время отправки : 510
Мин. время отправки : 53
Средн. время отправки : 93
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00

```

Рисунок 58 – Внешний вид меню **Состояние связи**

Возможные параметры выбранного протокола связи приведены в таблице 49.

Таблица 49 – Параметры протоколов связи

| Параметр                       | Примечание   |
|--------------------------------|--|
| Принято символов               | Количество принятых символов   |
| Передано символов              | Количество переданных символов   |
| Принято пакетов                | Количество принятых пакетов  |
| Передано пакетов               | Количество переданных пакетов  |
| Кол-во подключенных клиентов   | Количество подключенных клиентов   |
| Кол-во свободных соединений    | Количество свободных соединений  |
| Кол-во серверов                | Количество серверов  |
| Активный сервер                | Какой из серверов является активным  |
| IP адрес сервера               | IP адрес сервера   |
| Номер клиента                  | Порядковый номер клиента   |
| Клиент                         | Количество клиентов  |
| IP адрес клиента               | IP адрес клиента   |
| Разница во времени, мс         | Разница во времени между клиентом (терминалом) и сервером (источником времени) в миллисекундах |
| Обработка запроса сервером, мс | Время на обработку запроса сервером в миллисекундах  |
| Ожидание ответа клиентом, мс   | Время ожидания ответа клиентом в миллисекундах   |
| Признак летнего времени        | 1 – летнее, 0 – зимнее   |
| Время посл. синхр.             | Время получения последней команды синхронизации времени в формате чч:мм дд.мм.гг               |
| Послед. получ. время           | Последнее время, полученное с сервера  |
| Максимум клиентов MMS          | Максимальное количество клиентов MMS   |
| Запросов на соединение         | Количество запросов на соединение  |
| Подтверждений соединения       | Количество подтверждений соединения  |
| Ошибок соединения              | Количество ошибок соединения   |
| Получено MMS пакетов           | Количество полученных MMS пакетов  |
| Отправлено MMS пакетов         | Количество отправленных MMS пакетов  |
| Ошибок получения/обработки     | Количество ошибок получения/обработки  |
| Ошибок подготовки/отправки     | Количество ошибок подготовки/отправки  |
| Исходящие GOOSE сообщения      | Сигналы, текущие значения которых будут передаваться в другие терминалы                        |
| MAC-адрес                      | Широковещательный MAC-адрес, на который будут отправляться GOOSE-пакеты                        |
| Applet ID                      | Идентификатор приложения, использующего рассылку   |
| GOOSE ID                       | Идентификатор GOOSE (строка)   |
| Принято                        | Количество принятых сигналов   |
| Отправлено                     | Количество отправленных сигналов   |
| stNum                          | Номер последовательности   |
| Макс. время приема             | Максимальное время приема  |



| Параметр              | Примечание  |
|-----------------------|---|
| Мин. время приема     | Минимальное время приема  |
| Средн. время приема   | Среднее время приема  |
| Для других устройств  | Счетчик пакетов, предназначенных для других устройств. Во время декодирования пакета выявлено несоответствие конфигурации (например, GOOSE ID в принятом пакете не совпадает с конфигурацией) |
| Кол-во тестовых       | Количество принятых пакетов с установленным флагом Test (тестовых пакетов)  |
| Ошибок декодирования  | Количество ошибок декодирования   |
| Кол-во пропусков      | Счетчик пропущенных пакетов. Увеличивается, если разница между предыдущим и текущим значением поля sqNum больше единицы   |
| Не пришло вовремя     | Счетчик не пришедших вовремя пакетов (вышло время timeAllowedToLive («время жизни»), но новый пакет не получен)   |
| Ошибок отправки       | Количество ошибок отправки  |
| Макс. время отправки  | Максимальное время отправки   |
| Мин. время отправки   | Минимальное время отправки  |
| Средн. время отправки | Среднее время отправки  |

#### 2.7.4.3 Состояние терминала (пункт меню **Диагностика** -> **Состояние терминала**)

Меню **Состояние терминала** отображает общую информацию о состоянии терминала (таблицы 27, 32).

#### 2.7.4.4 Синхронизация (пункт меню **Диагностика** -> **Синхронизация**)

Меню **Синхронизация** включает параметры:

- включения/выключения синхронизации через РТР;
- ошибки конфигурирования блока резервирования Ethernet;
- время синхронизации;
- количество запросов синхронизации;
- количество повторных запросов;
- максимальное количество повторов на запрос.

#### 2.7.5 Тестирование (пункт главного меню **Тесты**)

Меню **Тесты** предоставляет возможность проверить работу элементов системы и имеет следующие подменю (см. рисунок 59):

- Тест блоков;
- Автотестирование;
- Тест клавиатуры;
- Тестирование ВЧ команд ПРД;
- Тестирование ВЧ команд ПРМ.



Рисунок 59 – Структура меню **Тесты**

При входе в меню запрашивается пароль доступа<sup>1)</sup>, необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER. После чего терминал перейдет в режим работы «ТЕСТ».

При выходе из меню **Тест** происходит автоматический возврат из режима работы терминала «ТЕСТ».

#### 2.7.5.1 Тест блоков (пункт меню **Тесты** -> **Тест блоков**)

##### 2.7.5.1.1 Тестирование индикации

В данном меню возможно включение или выключение светодиодов на лицевой панели терминала для визуального контроля свечения светодиодов.

При нажатии сочетания кнопок «F+1» на дисплее отображается подсказка.

При нажатии сочетания кнопок «F+2» на дисплее циклично осуществляется тест светодиодов в следующем порядке:

- свечение красным цветом;
- свечение зеленым цветом.

При нажатии сочетания кнопок «F+3» на дисплее циклично осуществляется тест светодиодов в следующем:

- отдельных светодиодов;
- столбцов А – G светодиодов.

Кнопка ENTER позволяет включать («+») / отключать (« ») светодиоды.

При выходе из меню **Тестирование индикации** происходит автоматический возврат из режима работы терминала «ТЕСТ».

##### 2.7.5.1.2 Тестирование реле

В данном меню возможна выдача тестовых воздействий на определенные реле, таким образом, возможна проверка прохождения сигнала всей цепи связи от терминала до места контроля.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ВЫДАЧЕ ТЕСТОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА РЕЛЕ ТЕРМИНАЛА, ВОЗМОЖНО ОТКЛЮЧЕНИЕ РАБОТАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ!**

<sup>1)</sup> Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

Перед выдачей тестовых воздействий необходимо убедиться в безопасности ваших действий!

При нажатии сочетания кнопок «F+1» на дисплее отображается подсказка.

При нажатии сочетания кнопок «F+3» на дисплее циклично осуществляется тест реле в следующем порядке:

- отдельных реле;
- блоков реле (блоков дискретных выходов).

Кнопка ENTER позволяет включать («+») / отключать (« ») реле/блоки реле.

При выходе из меню **Тестирование реле** происходит автоматический возврат из режима работы терминала «ТЕСТ».

#### 2.7.5.1.3 Тестирование GOOSE

Данное меню позволяет выдавать GOOSE сообщения с признаком «тестовые» для проверки прохождения GOOSE сообщений по сети Ethernet от терминала до места контроля. На месте контроля терминал должен быть переведён в состояние «ТЕСТ».

При нажатии сочетания кнопок «F+3» выполняется выбор режима отправки GOOSE сообщений: по одному либо все сразу.

При нажатии кнопки ENTER выполняется отправка GOOSE сообщения в зависимости от выбранного режима.

#### 2.7.5.1.4 Тестирование Sampled Values

Данное меню позволяет включить/отключить режим тестирования Sampled Values.

#### 2.7.5.2 Автоматическое тестирование (пункт меню **Тесты** -> **Автотестирование**)

Данное меню позволяет включить/отключить режим автоматического тестирования терминала с помощью специального программного обеспечения (программа **TestSuite**).

#### 2.7.5.3 Тест клавиатуры (пункт меню **Тесты** -> **Тест клавиатуры**)

Данное меню предназначено для автоматического тестирования клавиатуры терминала.

#### 2.7.5.4 Тестирование ВЧ команд ПРД<sup>1)</sup> (пункт меню **Тесты** -> **Тестирование ВЧ команд ПРД**)

Данное меню предназначено для тестирования передачи высокочастотных команд передатчика.

#### 2.7.5.5 Тестирование ВЧ команд ПРМ<sup>1)</sup> (пункт меню **Тесты** -> **Тестирование ВЧ команд ПРМ**)

Данное меню предназначено для тестирования приема высокочастотных команд приемника.

#### 2.7.6 Мнемосхема (пункт главного меню **Мнемосхема**)

В меню **Мнемосхема** может отображаться часть главной схемы с защищаемыми объектами, коммутационное оборудование, значения текущих электрических параметров защищаемых объектов.


---

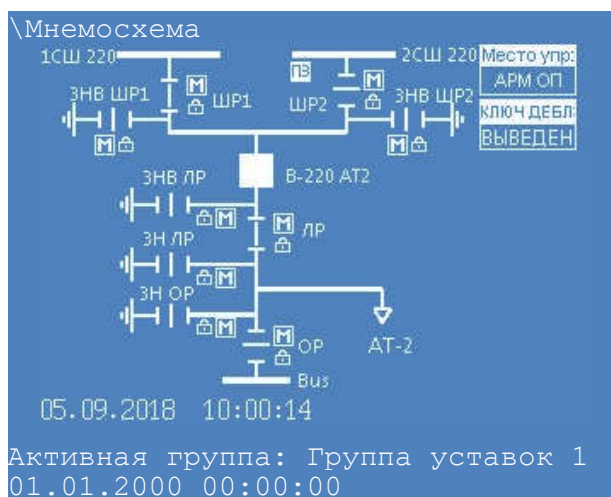
<sup>1)</sup> Данное меню отображается только для терминалов с функциональным назначением «Устройство связи», иначе на экран выводится сообщение «Нет данных для отображения».

мого объекта или присоединения, индикаторы состояния (например, место управления, переносное заземление).

В мнемосхеме могут быть заданы элементы, позволяющие выдавать воздействия на изменение состояния управляемым объектом (выключатели, разъединители, программные кнопки и т.д.). Для входа в режим управления необходимо иметь права доступа для выполнения данной операции.

В меню **Мнемосхема** отображается текущее состояние объектов как при выключенном, так и при включенном режиме управления. При включенном режиме управления в строке статуса отображается логин авторизовавшегося пользователя (см. рисунок 60).

При наличии функции оперативной блокировки управления КА для обозначения состояния сигнала разрешения управления коммутационным оборудованием используется знак «замка» . Закрытый "замок" – управление заблокировано, знак "замок" отсутствует – управление разрешено.



а) выключенный режим управления



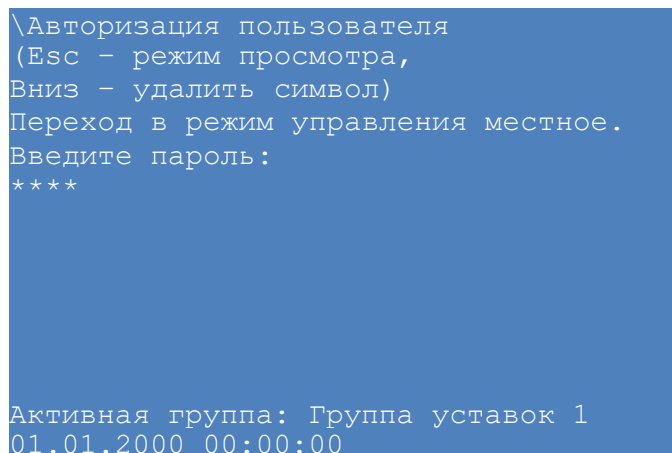
б) включенный режим управления

Рисунок 60 – Внешний вид меню **Мнемосхема**

## Управление объектами

Сочетание кнопок «F+2» позволяет перейти в режим управления объектами<sup>1)</sup>. Доступ к данному режиму разрешен только после ввода пароля. С помощью цифровых кнопок необходимо набрать набор символов, являющийся паролем доступа<sup>2)</sup> (см. рисунок 61), и нажать кнопку ENTER.

При нажатии сочетания кнопок «F+1» на дисплее отображается подсказка.



```

\Авторизация пользователя
(Esc - режим просмотра,
Вниз - удалить символ)
Переход в режим управления местное.
Введите пароль:
****

Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
  
```

Рисунок 61 – Переход в режим управления

Выбор управляемого объекта осуществляется кнопками «▲» и «▼», «◀» и «▶».

**Порядок действий оператора** (см. рисунок 62):

«Выбор действия» (окно №1) -> «Подтверждение действия» (окно №2).

При нажатии кнопки ENTER на выбранном объекте появится диалоговое окно (окно №1) выбора действия. В диалоговом окне указана информация пользователю о доступных действиях и кнопках управления.

Порядок действий показан на примере управления КА. Для включения КА следует нажать кнопку «I», для отключения кнопку «O» на клавиатуре терминала. Отказ от управления – кнопка ESC.

При попытке управления КА на дисплей терминала выводится запрос подтверждения действия (окно №2). Подтверждение запроса производится нажатием кнопки «↵» (ENTER) на клавиатуре терминала, отказ от управления – кнопка ESC.

<sup>1)</sup> В зависимости от типоразмера терминала переключение режима управления может осуществляться через ЭКУ №1 или дискретный вход терминала. При этом сочетание кнопок «F+2» отключено.

<sup>2)</sup> Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

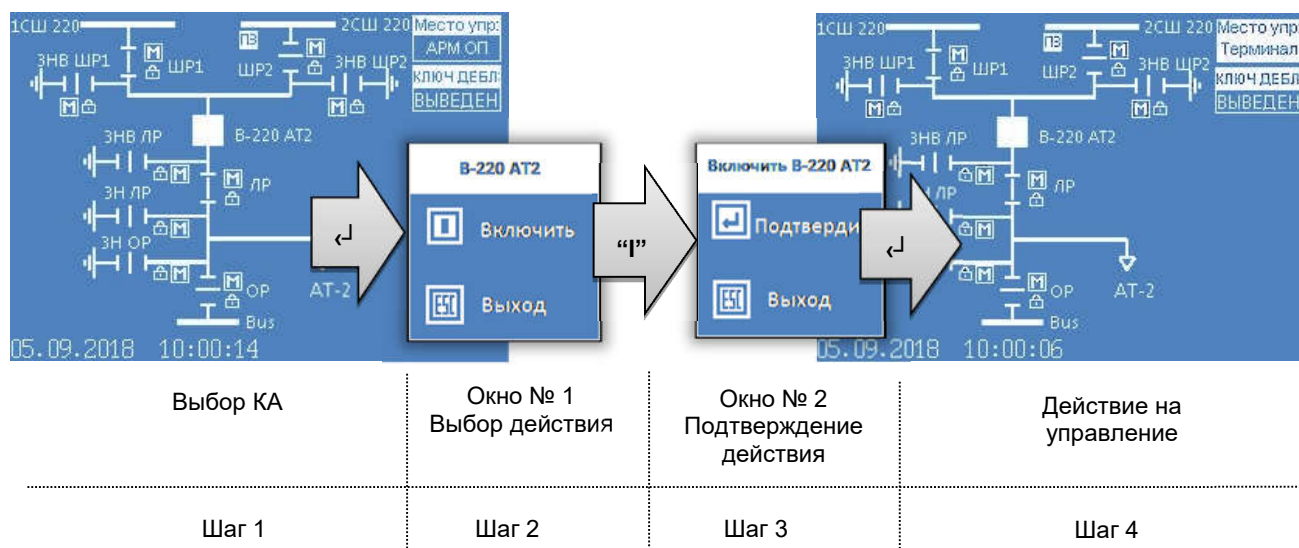


Рисунок 62 – Пример управления выключателем

Выход из режима управления с мнемосхемы и сброс уровня доступа осуществляется повторным нажатием сочетания кнопок «F+2», кнопкой ESC или выполняется автоматически через настраиваемую выдержку времени (по умолчанию 10 мин).

### 2.7.7 Работа с сервисным меню (пункт главного меню Сервисное меню)

Меню **Сервисное меню** содержит (см. рисунок 63):

- Переход в режим восстановления;
- Текущие величины;
- Калибровка АЦП.

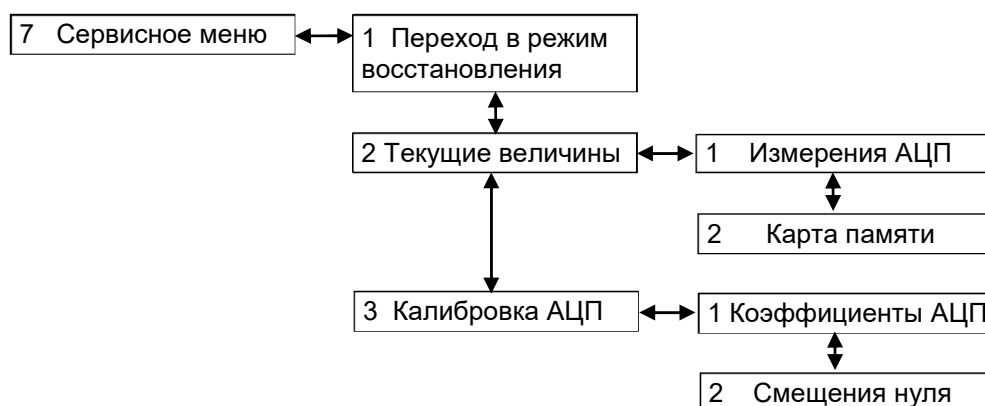


Рисунок 63 – Структура **Сервисного меню**

#### 2.7.7.1 Режим восстановления ПО (пункт меню **Сервисное меню** -> **Переход в режим восстановления**)

Данный режим используется для восстановления работоспособности программного обеспечения терминала. С помощью данного режима возможно:

- произвести возврат на предыдущую версию ПО;
- обновить ПО;

- просмотреть информацию файлов ПО (предыдущее, текущее и заводское ПО) и набора конфигурации (заводская, предыдущая и текущая конфигурация);
- просмотреть параметры связи;
- выполнить системный сброс.

Терминал в режиме восстановления содержит следующие подменю:

- Информация;
- Параметры связи;
- Сервисные функции;
- Системный сброс;
- Язык меню/Language.

Указания по замене и восстановлению конфигурации и программного обеспечения терминала приведены в инструкции ЭКРА.650321.014 И.

#### 2.7.7.2 Текущие величины (пункт меню **Сервисное меню** -> **Текущие величины**)

Меню Текущие величины содержит:

- Измерения АЦП;
- Карта памяти.

##### 2.7.7.2.1 Измерения АЦП (пункт меню **Сервисное меню** -> **Текущие величины** ->

##### **Измерения АЦП)**

Меню **Измерения АЦП** предназначено для просмотра напряжения каналов АЦП датчика и используется для контроля и ручной калибровки аналоговых входов. Данные каналов АЦП отображаются в некалиброванном виде. Для каждого датчика предусмотрено отображение 26 каналов АЦП (Ch\_01 – Ch\_26) и два дополнительных канала (TstCh\_1, TstCh\_2), которые отображают значение источников питания плюс 12 В и минус 12 В. С помощью кнопок «◀» и «▶» осуществляется выбор нужного блока аналоговых входов.

Так как количество каналов больше, чем можно отобразить на дисплее, справа располагается вертикальная полоса прокрутки, и для перемещения используются кнопки «▲» и «▼».

##### 2.7.7.2.2 Карта памяти (пункт меню **Сервисное меню** -> **Текущие величины** -> **Карта памяти**)

Это служебное меню для внутреннего использования. В этом меню, например, можно проверить считываемые по протоколам Modbus/RTU и Modbus TCP/IP значения регистров при использовании защитных функций.

##### 2.7.7.3 Калибровка АЦП (пункт меню **Сервисное меню** -> **Калибровка АЦП**)

Меню **Калибровка АЦП** содержит следующие подменю:

- Коэффициенты АЦП;
- Смещения нуля.

Для каждого аналогового входа задаются коэффициент АЦП и смещения нуля отдельно для точного и грубого каналов.

### 2.7.7.3.1 Коэффициенты АЦП (пункт меню **Сервисное меню** -> **Калибровка АЦП** -> **Коэффициенты АЦП**)

Меню **Коэффициенты АЦП** (см. рисунок 64) предназначено 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 коэффициента АЦП, равном 1.

```

\Коэффициенты АЦП
Блок: <1/2> E12 Д26811 ОКР
Диапазон: <1/1>
Авто[ ]Просмотр[ ]
Сигнал Подать Точный Нов. Грубый Нов
с42 А 5.00 А >1.0 [ ] >1.0 [ ]
с43 А 5.00 А >1.0 [ ] >1.0 [ ]
с44 А 5.00 А >1.0 [ ] >1.0 [ ]
с45 А 5.00 А >1.0 [ ] >1.0 [ ]
с46 А 5.00 А >1.0 [ ] >1.0 [ ]
с47 А 5.00 А >1.0 [ ] >1.0 [ ]
с40 А 12.00 В >1.0 [ ] >1.0 [ ]
с48 А 12.00 В >1.0 [ ] >1.0 [ ]
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 64 – Внешний вид меню **Коэффициенты АЦП**

### 2.7.7.3.2 Смещения нуля (пункт меню **Сервисное меню** -> **Калибровка АЦП** -> **Смещения нуля**)

Меню **Смещения нуля** (см. рисунок 65) содержит текущие значения смещения нуля для аналоговых блоков. Выбор блока аналоговых входов осуществляется с помощью кнопок «F+◀», «F+▶». Терминал позволяет отобразить окно помощи с помощью сочетаний кнопок «F+1», возврат – ESC.

**Смещение (Коэффициент смещения нуля)** – среднее значение сигнала на выходе АЦП при отсутствии входных аналоговых сигналов.

Автоматическая настройка смещения нуля АЦП производится при заводской настройке терминала.

Автоматическое вычисление коэффициентов осуществляется в том числе через программу **АРМ-релейщика**: Сервис / Переключиться в режим снятия параметров АЦП или через программу **Smart Monitor**: Сервисное меню / Калибровка АЦП.

```

\Смещения нуля
Блок: <1/1> E12 Д26811 ОКР
Диапазон: <1/1>
[Записать все] [Вычислить все]
N Точный Нов. Грубый Нов.
1 0 [ ] 0 [ ]
2 0 [ ] 0 [ ]
3 0 [ ] 0 [ ]
4 0 [ ] 0 [ ]
5 0 [ ] 0 [ ]
6 0 [ ] 0 [ ]
7 0 [ ] 0 [ ]
8 0 [ ] 0 [ ]
Активная группа: Группа уставок 1
01.01.2000 00:00:00
    
```

Рисунок 65 – Внешний вид меню **Смещения нуля**



### 2.7.8 Управление (пункт главного меню **Управление**)

Меню **Управление** содержит следующие подменю:

- Пуск;
- Сброс;
- Пуск автомат. тестир.;
- Сброс автомат. тестир.

При выборе меню **Пуск** приемник из состояния «ГОТОВ» переходит в состояние «РАБОТА». Дополнительная функция пуска осуществляется при нажатии кнопки «I», на лицевой панели терминала.

При выборе меню **Сброс** происходит сброс с сигнализации с фиксацией, ошибок и интегральных органов. Дополнительная функция сброса осуществляется при нажатии кнопки «O», на лицевой панели терминала.

При выборе меню **Пуск автомат. тестир.** запускается передача тестового сигнала с заданным интервалом. Формирование на ВЧ выходе передатчика тестового сигнала с заданным интервалом начинается в состоянии «РАБОТА» при нажатии на «**Пуск автом. тестир.**».

При выборе меню **Сброс автомат. тестир.** останавливается передача тестового сигнала.

### 2.7.9 Работа с USB-flash накопителем (пункт главного меню **USB накопитель**)

Для работы с пунктом меню **USB накопитель** необходимо вставить USB-flash накопитель в соответствующий разъем терминала.

Меню **USB накопитель** содержит подменю:

- Сохранить файлы к отправке;
- Сохранить осциллограммы;
- Обновление;
- Состояние памяти;
- Форматирование;
- Сохранить документацию;
- Сохранить отчет по уставкам.

#### 2.7.9.1 Сохранение файлов к отправке (пункт меню **USB накопитель** -> **Сохранить файлы к отправке**)

Файлы к отправке содержат: файл конфигурации (\*.arh), файл программы (core.arh), папку LOG со всем содержимым (см. рисунок 66).

Для сохранения файлов к отправке следует нажать кнопку ENTER на пункте **Сохранить**. Меню также содержит информацию о требуемом для записи количестве места на USB-flash накопителе и о количестве свободной памяти на нем.

Файлы копируются в папку \\EKRA\Имя конфигурации\*\ToMail \_YYYYMMDD\_hhmmss, где YYYYMMDD – дата сохранения, hhmmss – время сохранения.

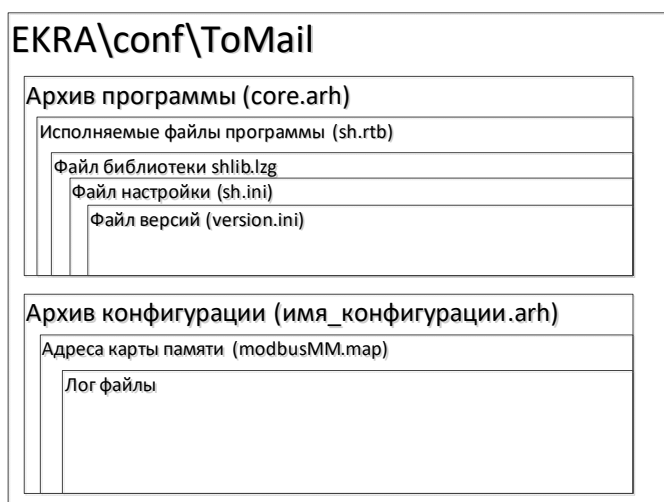


Рисунок 66 – Структура папки **EKRA\conf\ToMail**

### 2.7.9.2 Сохранение осциллограмм (пункт меню **USB накопитель** -> **Сохранить осциллограммы**)

Данное меню предназначено для сохранения осциллограмм, записанных терминалом, на внешний USB-flash накопитель.

Меню позволяет выбрать формат сохранения осциллограмм:

- архив (\*.aNNNN);
- Comtrade (\*.cfg, \*.dat, \*.hdr).

Установка/сброс формата осуществляется кнопкой «ENTER».

Для сохранения осциллограмм следует нажать кнопку «ENTER» на пункте **Сохранить**. Меню также содержит информацию о требуемом для записи количестве места на USB-flash накопителе и о количестве свободной памяти на нем.

Все осциллограммы (файлы с расширением \*.aNNNN, где NNNN – номер осциллограммы) скопируются с терминала на USB-flash накопитель в папку \\EKRA\имя\_конфигурации\*\Oscill\_YYYYMMDD\_hhmmss, где YYYYMMDD – дата сохранения, hhmmss – время сохранения.

### 2.7.10 Обновление ПО (пункт меню **USB накопитель** -> **Обновление**)

При входе в меню запрашивается пароль доступа<sup>1)</sup>, необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку ENTER.

Меню **Обновление** позволяет обновить:

- конфигурацию терминала;
- программу терминала.

Файлы новой конфигурации, программы для обновления – файлы «core.arh» и «sh.rtb» должны находиться в папке update USB-flash накопителя.

<sup>1)</sup> Пароли пользователей по умолчанию приведены в таблице 1.

Установка/сброс пометки на обновление конфигурации и программы осуществляется кнопкой ENTER.

Для обновления следует нажать кнопку ENTER на пункте **Обновить**.

Меню также отображается версии конфигурации и программы: текущее и новое.

Описание процесса обновления программы и конфигурации терминала с возможными ошибками и методами их устранения приведены в инструкции ЭКРА.650321.014 И.

#### 2.7.10.1 Состояние памяти USB-flash накопителя (пункт меню **USB накопитель -> Состояние памяти**)

Меню отображает количество занятого и свободного места на USB-flash накопителе.

#### 2.7.10.2 Форматирование USB-flash накопителя (пункт меню **USB накопитель -> Форматирование**)

Меню позволяет форматировать USB-flash накопитель. Для подтверждения выбранной процедуры на дисплее терминала появится запрос на выполнение форматирования.

#### 2.7.10.3 Сохранение документации (пункт меню **USB накопитель -> Сохранить документацию**)

Меню позволяет сохранять документацию по терминалу на внешний USB накопитель.

#### 2.7.10.4 Сохранение отчета по уставкам (пункт меню **USB накопитель -> Сохранить отчет по уставкам**)

Меню позволяет сохранять отчет по уставкам на внешний USB накопитель.

### 2.8 Возможные неисправности и методы их устранения

2.8.1 Неисправности, возникающие при включении и в процессе работы терминала, обнаруживаются непрерывно функционирующей системой самодиагностики терминала.

2.8.2 Система самодиагностики определяет неисправности и их тип, подразделяя на: аварийные или предупредительные.

2.8.3 При предупредительной неисправности терминал по умолчанию остается в работе и выполняет свои базовые функции (защита и/или автоматика и/или управление и/или связь). Признаком предупредительной неисправности является свечение на лицевой панели терминала светодиода ДИАГНОСТИКА / ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ НЕИСПРАВНОСТЬ / ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ и светодиода ГОТОВНОСТЬ, а светодиод НЕИСПРАВНОСТЬ будет не активен.

Предупредительные неисправности, которые могут привести к неправильной работе функций, назначаются на блокировку этих функций через программируемую логику. Подробная информация о блокировках приведена в функциональных схемах на конкретное типополнение терминала.

Возможна дальнейшая эксплуатация терминала с устранением неисправности в любое удобное время. Если предупредительная неисправность через программируемую логику заблокировала базовые функции, то неисправность требует немедленного устранения.

2.8.4 Аварийная неисправность (аппаратная или программная) требует немедленного вмешательства для её устранения, т.к. выводит терминал из работы. Признаком аварийной неисправности является свечение светодиода НЕИСПРАВНОСТЬ и отсутствие свечения светодиода РАБОТА на лицевой панели терминала, терминал находится в состоянии «ВЫВОД». При возникновении аварийной неисправности терминал автоматически выводится из работы, т.е. обесточиваются выходные реле терминала и данные по протоколам связи стандарта IEC 61850-8-1 (2011) передаются с метками качества invalid, тем самым исключается воздействие терминала во внешние цепи.

2.8.5 Все неисправности как аварийная, так и предупредительная, фиксируются в регистраторе событий, а также во внутренних файлах диагностики.

2.8.6 При возникновении любого вида неисправности необходимо руководствоваться инструкцией по устранению неисправностей ЭКРА 650320.001 И1.

### 3 Техническое обслуживание терминала

#### 3.1 Общие указания

В процессе эксплуатации терминала необходимо проводить:

- проверку (наладку) при новом подключении;
- первый профилактический контроль через (10 – 15) месяцев после включения в работу;
- профилактический контроль;
- профилактическое восстановление (средний ремонт) в сроки и в объеме 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. Рекомендуемая периодичность проведения технического обслуживания терминала приведена в таблицах 50, 51. При поставке на объекты ПАО «Транснефть» цикл ТО терминала составляет 6 лет. Рекомендуемая периодичность проведения ТО терминала приведена в таблице 50а;

– внеплановые проверки, предусмотренные соответствующими документами по эксплуатации устройства защиты, а также после повреждения терминала, отказа в функционировании и т.д.

Программы и объемы проведения технического обслуживания терминала приведены в руководстве по техническому обслуживанию ЭКРА.650321.025 Д8.

Таблица 50 – Периодичность проведения технического обслуживания

| Цикл ТО, лет   | Количество лет эксплуатации |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|-----------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  | 0                           | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 8  | Н                           | К1 | - | - | К | - | - | - | В | - | -  | -  | К  | -  | -  | -  | В  | -  | -  | -  | К  | -  | -  | -  | В  | -  |
| Примечание – Н – проверка (наладка) при новом включении;<br>К1 – первый профилактический контроль;<br>К – профилактический контроль;<br>В – профилактическое восстановление. |                             |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Таблица 50а – Периодичность проведения ТО терминала (при поставке на объекты ПАО «Транснефть»)

| Цикл ТО, лет   | Количество лет эксплуатации |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|-----------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  | 0                           | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 6  | Н                           | К1 | - | - | К | - | В | - | К | - | К  | -  | В  | -  | К  | -  | К  | -  | В  | -  | К  | -  | К  | -  | В  | -  |
| Примечание – Н – проверка (наладка) при новом включении;<br>К1 – первый профилактический контроль;<br>К – профилактический контроль;<br>В – профилактическое восстановление. |                             |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Таблица 51 – Периодичность проведения технического обслуживания терминалов исполнения для атомных станций

| Цикл ТО, лет  | Количество лет эксплуатации |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|   | 0                           | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 6   | Н                           | К1 | -  | К  | -  | -  | В  | -  | -  | К  | -  | -  | В  | -  | -  | К  | -  | -  | В  | -  | -  | К  | -  | -  | В  | -  | -  | К  | -  | -  |
| Количество лет эксплуатации   |                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 30  | 31                          | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| В   | -                           | -  | К  | -  | -  | В  | -  | -  | К  | -  | -  | В  | -  | -  | К  | -  | -  | В  | -  | -  | К  | -  | -  | В  | -  | -  | К  | -  | -  | В  |
| Примечание – Н – проверка (наладка) при новом включении;<br>К1 – первый профилактический контроль;<br>К – профилактический контроль;<br>В – профилактическое восстановление (ремонт). |                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### 3.2 Меры безопасности

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

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

3.2.3 При эксплуатации и испытаниях терминала необходимо руководствоваться «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок. ПУЭ» и «Правилами устройства электроустановок».

3.2.4 Требования к персоналу и правила работы с терминалом, необходимые при его обслуживании и эксплуатации, приведены в 2.2 настоящего РЭ.

3.2.5 Конструкция терминала пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1-2013, по требованию заказчика согласно ГОСТ IEC 60950-1-2014.

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

### 3.3 Проверка работоспособности терминала (организация эксплуатационных проверок)

Настоящий подраздел содержит необходимые сведения об объеме проверок работоспособности терминала, поставляемого отдельно. 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 номинальных значениях входных величин (тока и напряжения) при наличии номинального напряжения питания.

### 3.3.1 Доступ к блокам

В целях удобства технического обслуживания, эксплуатации и ремонтпригодности в терминалах ЭКРА 200 обеспечен доступ ко всем сменным составным частям и блокам, которые может потребоваться регулировать или заменять. Перечень взаимозаменяемых составных частей и методика их замены описана в инструкции ЭКРА.650321.036 И.

### 3.3.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции следует производить в следующей последовательности:

- снять напряжение со всех источников, связанных с терминалом (шкафом), отсоединить монтажные провода;
- собрать на разъемах блоков группы независимых цепей в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ на конкретное типополнение терминала (шкафа).

Измерение сопротивления изоляции производить мегаомметром испытательным напряжением 1000 В между всеми независимыми цепями терминала (кроме портов последовательной передачи данных), выведенными на клеммник или разъем, а также между ними и металлическими нетоковедущими частями терминала. Измерение сопротивления изоляции цепей цифровых связей с верхним уровнем АСУ энергоснабжения с номинальным напряжением не более 60 В производить мегаомметром испытательным напряжением 500 В. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей. Сопротивление изоляции составляет не менее 100 МОм при температуре  $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 80 %.

### 3.3.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 1700 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 3.3.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

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

## **3.4 Указания по поверке и калибровке<sup>1)</sup>**

3.4.1 Терминал, используемый в сферах, подлежащих государственному регулированию обеспечения единства измерений, подлежит поверке органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц в соответствии с методикой поверки ЭКРА.650321.011/1 МП «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200».

---

<sup>1)</sup> Только для терминала с функцией измерения.

При положительных результатах поверки сведения о поверке размещаются на портале ФИФ ОЕИ в разделе "Сведения о результатах поверки средств измерений" (регистрационный номер 67904-17). По требованию изготовителя знак поверки в виде штампа наносится в паспорт (формуляр) средства измерений.

Межповерочный интервал составляет 8 лет.

В процессе эксплуатации терминала при замене аналоговых блоков, с помощью которых выполняются функции СИ, должна выполняться внеочередная (до окончания установленного межповерочного интервала) периодическая поверка согласно методике поверки ЭКРА.650321.011/1 МП.

3.4.2 Терминал, используемый вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, с целью подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению может подвергаться поверке или калибровке в добровольном порядке.



## 4 Транспортирование и хранение

4.1 Правила транспортирования и хранения терминалов соответствуют требованиям ГОСТ 23216-78, РД 34.35.310-97, ГОСТ IEC 61439-1-2013.

4.2 Терминалы вида климатического исполнения УХЛ4 рассчитаны на хранение под навесом с верхним значением температуры воздуха плюс 55 °С, и нижнем – минус 50 °С, с относительной влажностью 100 % при температуре плюс 25 °С (условия хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69).

Терминалы вида климатического исполнения О4 рассчитаны на хранение в неотапливаемых помещениях с верхним значением температуры воздуха плюс 55 °С, и нижнем – минус 50 °С, с относительной влажностью 98 % при температуре плюс 35 °С (условия хранения 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69).

Терминалы вида климатического исполнения УХЛ3.1 рассчитаны на хранение под навесом с верхним значением температуры воздуха плюс 55 °С, и нижнем – минус 60 °С, с относительной влажностью 98 % при температуре плюс 35 °С (условия хранения 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69).

Примечание – Длительное хранение терминалов при значениях температур ниже минус 30 °С допускается при условии снятия и хранения блока индикации отдельно от терминала при нижнем значении температуры не менее минус 30 °С.

4.3 При транспортировании терминалов допускаются следующие воздействия внешней окружающей среды:

– для видов климатических исполнений УХЛ3.1 и УХЛ4 верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 55 °С, нижнее – минус 60 °С, с относительной влажностью 100 % при температуре плюс 25 °С (условия хранения 5 (ОЖ4));

– для вида климатического исполнения О4 верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 60 °С, нижнее – минус 60 °С, с относительной влажностью 100 % при температуре плюс 35 °С (условия хранения 6 (ОЖ2)).

Примечание – Условие транспортирования блока индикации отдельно от терминала при нижнем значении температуры не менее минус 30 °С.

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

4.5 Терминалы допускают транспортирование железнодорожным и автомобильным транспортом и их сочетанием, а также водным путем (кроме моря). Допускается общее число перегрузок не более четырех.

4.6 Условия транспортирования и (или) хранения, отличающиеся от указанных в 4.2 – 4.5 должны согласовываться с заказчиком.

Примечания

1 Транспортирование терминалов в упаковке предприятия-изготовителя может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, воздушным и водным транспортом без ограничения

дальности перевозок, транспортирование автомобильным крытым транспортом по дорогам с асфальтированным и бетонным покрытием в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

2 Погрузка, крепление и перевозка терминалов в транспортных средствах осуществляются в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка железнодорожным транспортом производятся в соответствии с “Техническими условиями погрузки и крепления грузов” и “Правилами перевозок грузов”, утвержденными Министерством путей сообщения.

3 Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

## **5 Утилизация**

5.1 После снятия с эксплуатации терминал 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 терминала. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава терминала подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – на медь, алюминий и его сплавы.

Информация о содержании драгоценных материалов в компонентах импортного производства отсутствует в технической документации на них.

5.3 Сведения о содержании цветных металлов приведены в РЭ конкретного типоразмера терминала и в паспорте (при наличии).

## Приложение А (обязательное)

### Общий вид, габаритные, установочные размеры и масса

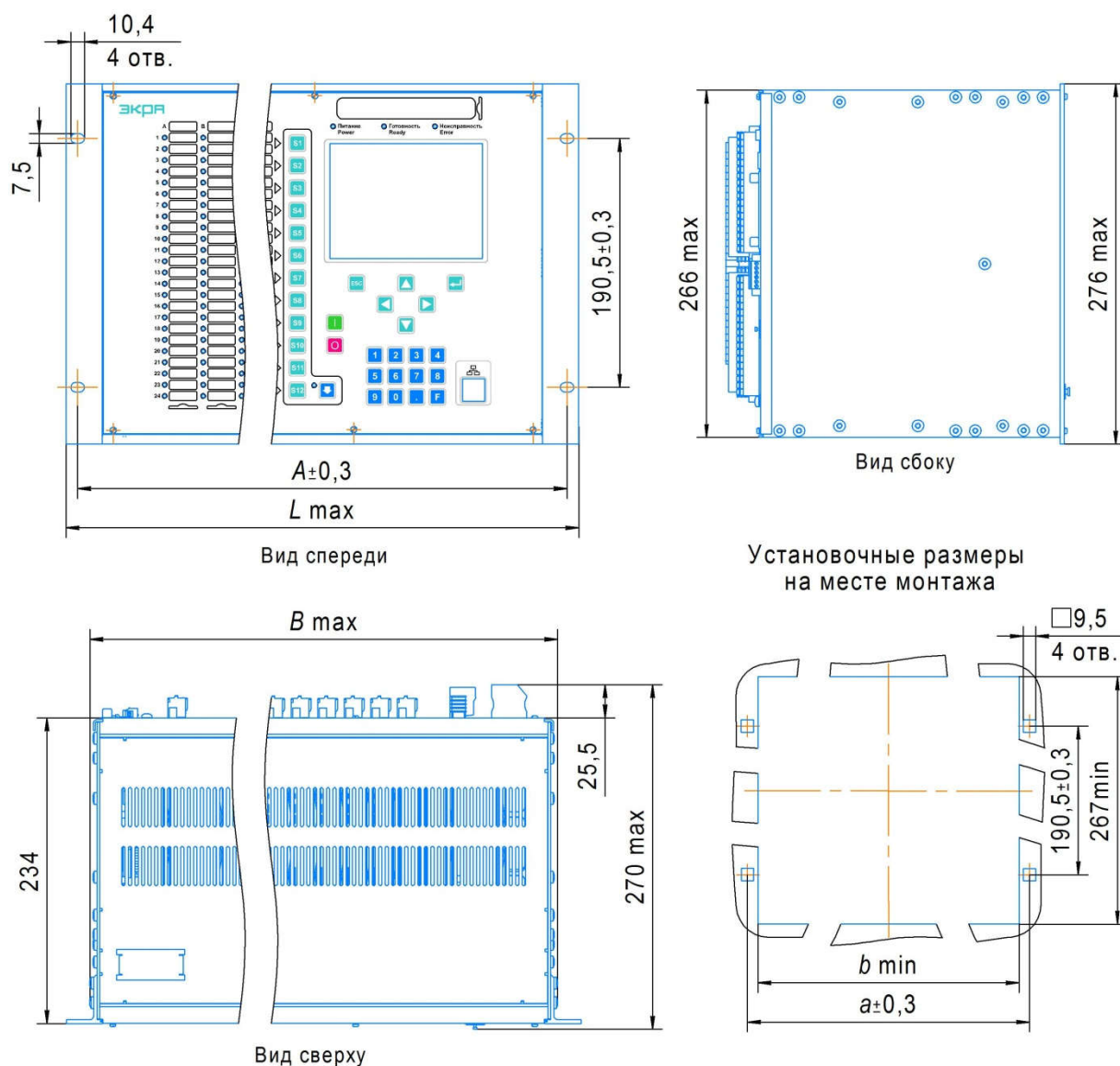


Таблица А.1

| Тип терминала | A, мм | a, мм | B max, мм | b min, мм | L max, мм | Масса, кг, не более |
|---------------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| ЭКРА 2X1(A)   | 252   | 252   | 235       | 236       | 270       | 11                  |
| ЭКРА 2X2(A)   | 358   | 358   | 341       | 342       | 376       | 16                  |
| ЭКРА 2X3(A)   | 465   | 465   | 448       | 449       | 483       | 19                  |

а) терминал с горизонтальным расположением дисплея

Рисунок А.1 (лист 1 из 2) – Общий вид, габаритные, установочные размеры и масса терминалов серии ЭКРА 2X1(A), ЭКРА 2X2(A), ЭКРА 2X3(A)

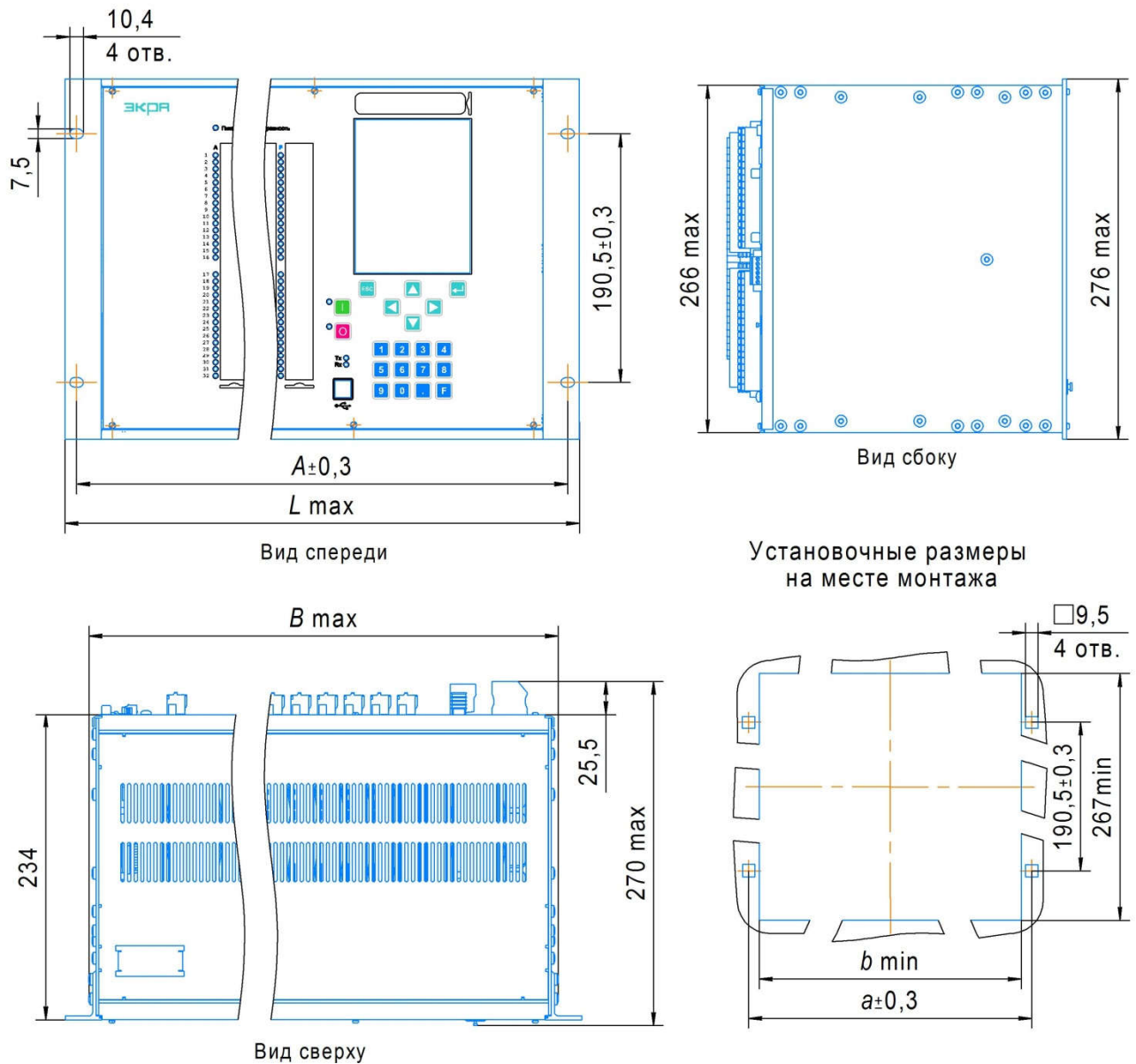


Таблица А.2

| Тип терминала | A, мм | a, мм | B max, мм | b min, мм | L max, мм | Масса, кг, не более |
|---------------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| ЭКРА 2Х1(А)   | 252   | 252   | 235       | 236       | 270       | 11                  |
| ЭКРА 2Х2(А)   | 358   | 358   | 341       | 342       | 376       | 16                  |
| ЭКРА 2Х3(А)   | 465   | 465   | 448       | 449       | 483       | 19                  |

б) терминал с вертикальным расположением дисплея

Рисунок А.1 (лист 2 из 2) – Общий вид, габаритные, установочные размеры и масса терминалов серии ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х3(А)

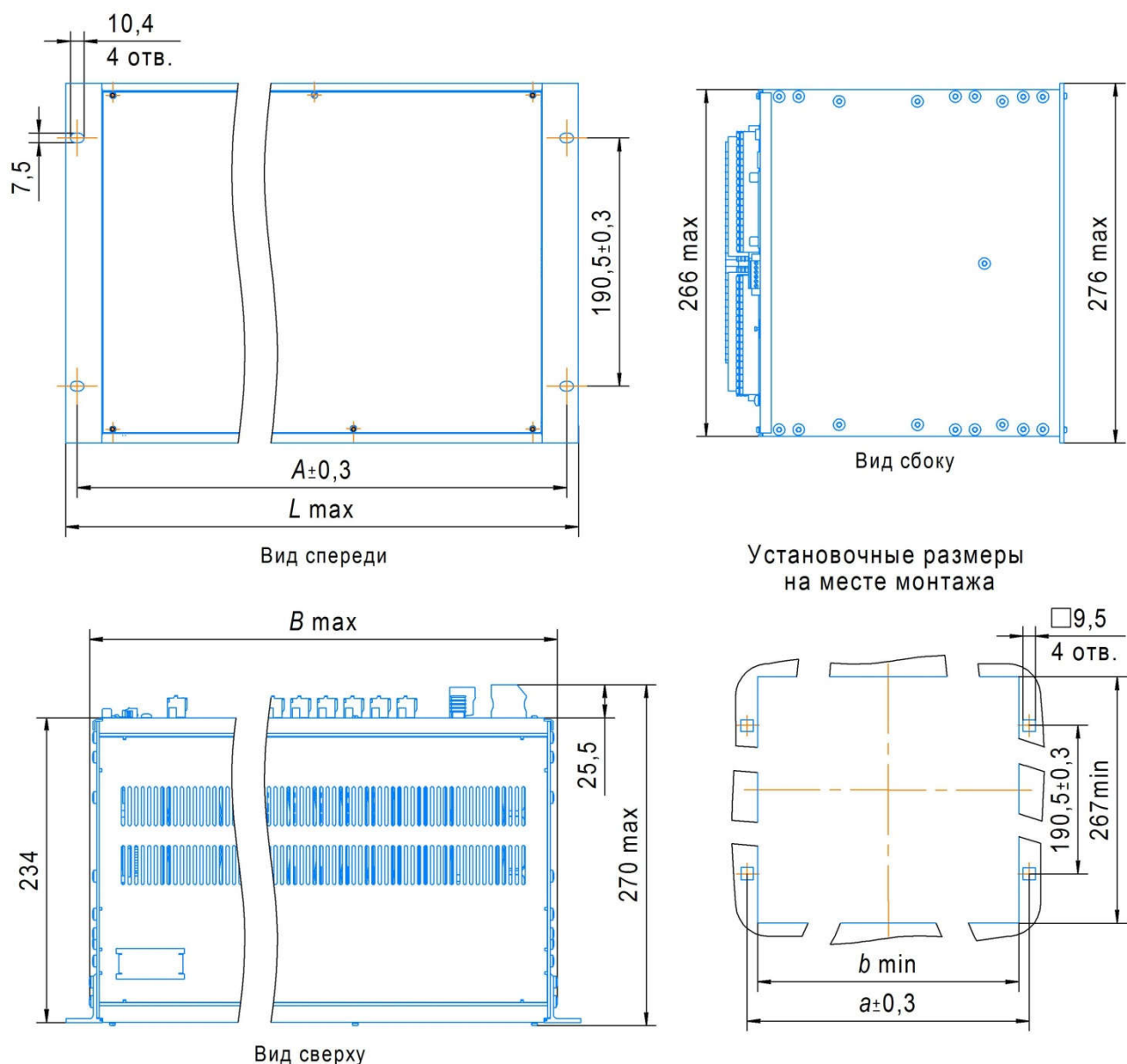
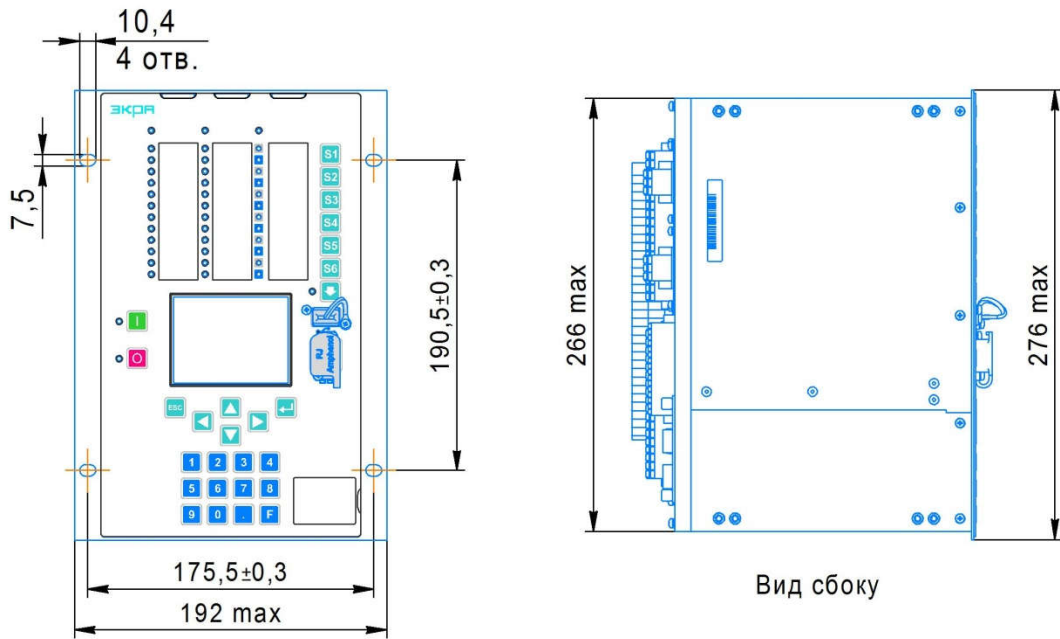


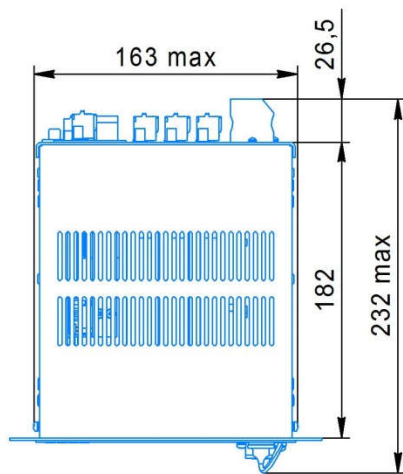
Таблица А.3

| Тип терминала | A, мм | a, мм | B max, мм | b min, мм | L max, мм | Масса, кг, не более |
|---------------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| ЭКРА 2X4(A)   | 252   | 252   | 235       | 236       | 270       | 11                  |
| ЭКРА 2X5(A)   | 358   | 358   | 341       | 342       | 376       | 16                  |
| ЭКРА 2X6(A)   | 465   | 465   | 448       | 449       | 483       | 19                  |

Рисунок А.2 – Общий вид, габаритные, установочные размеры и масса модулей расширения ЭКРА 2X4(A), ЭКРА 2X5(A), ЭКРА 2X6(A)

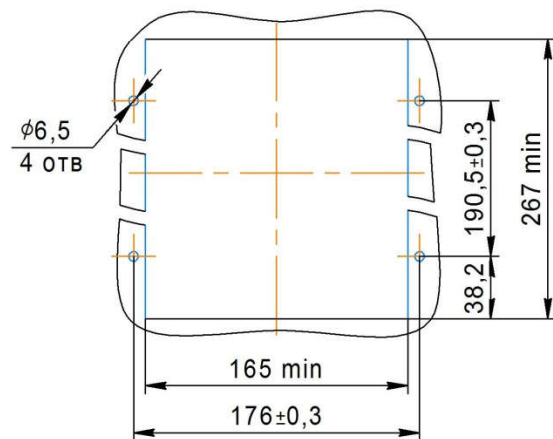


Вид спереди



Вид сверху

Установочные размеры на месте монтажа



Масса – 8 кг, не более

Рисунок А.3 – Общий вид, габаритные, установочные размеры и масса терминала типа ЭКРА 2Х7(А)

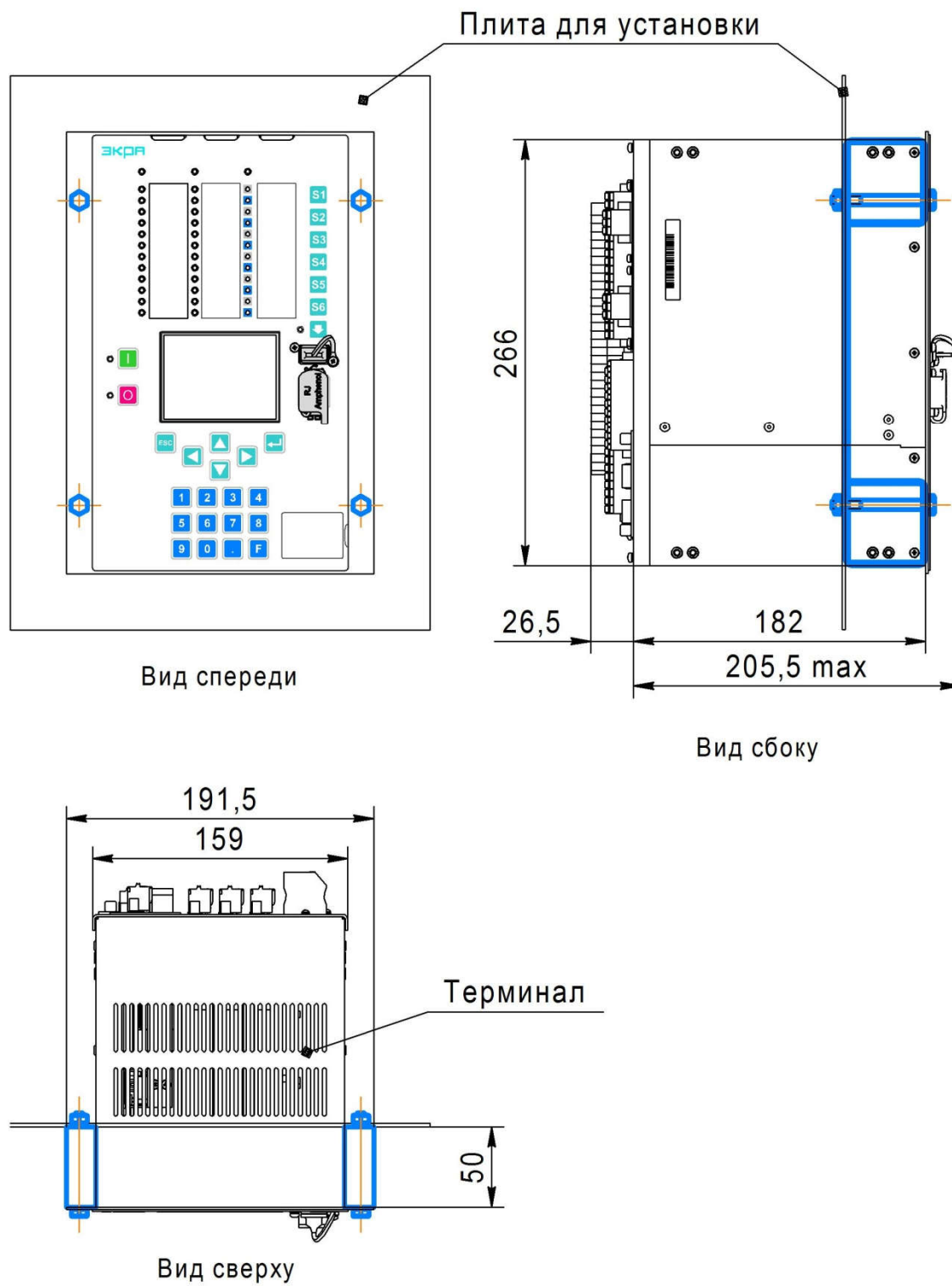


Рисунок А.4 – Вариант установки терминала с уменьшением монтажной глубины



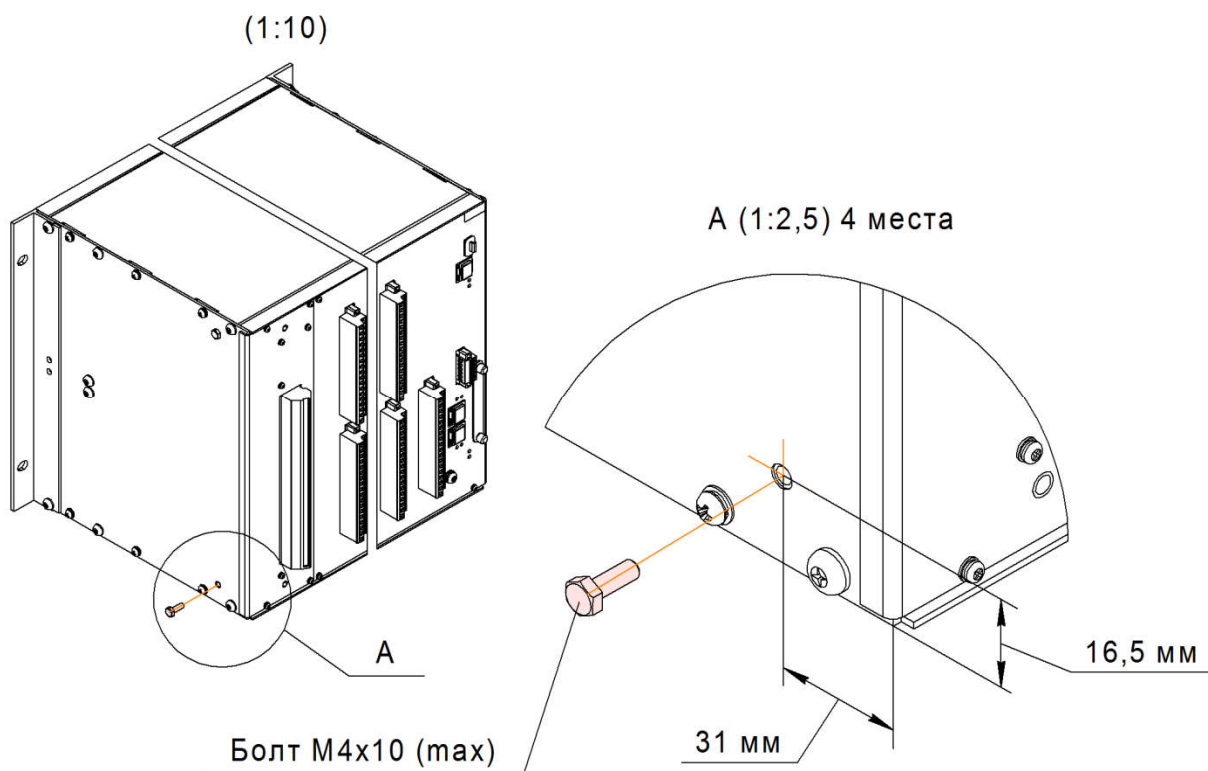


Рисунок А.5 – Дополнительные места крепления терминалов типов ЭКРА 2Х1(А) – 2Х6(А)<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Только для корпуса терминалов, изготовленных в компании Schroff.

**Приложение Б  
(справочное)**

**Основные типоразмеры блоков терминалов ЭКРА 24Х**

Б.1 Описание исполнений блоков аналоговых входов

Таблица Б.1.1 – Исполнения блоков аналоговых входов переменного тока и напряжения типа Д297Х и Д315Х

| Тип блока  | Количество аналоговых входов |    | Вход |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|------------------------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | I                            | U  | T1   | T2  | T3  | T4  | T5  | T6  | T7  | T8  | T9  | T10 | T11 | T12 |
| Терминалы ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х6(А)  |                              |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Д2971  | 1                            | 11 | ПТТ  | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д2972  | 2                            | 10 | ПТТ  | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д2973  | 3                            | 9  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д2974  | 4                            | 8  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д2975  | 5                            | 7  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д2976  | 6                            | 6  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д2977  | 7                            | 5  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д2978  | 8                            | 4  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д2979  | 9                            | 3  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д29720   | 10                           | 2  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН |
| Д29711   | 11                           | 1  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН |
| Д29712   | 12                           | -  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ |
| Д29713   | -                            | 12 | ПТН  | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д29714   | 6                            | 6  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Терминалы ЭКРА 2Х7(А)  |                              |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Д3157  | 7                            | 5  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН | ПТН |
| Д31520   | 7                            | 4  | ПТТ  | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТТ | ПТН | ПТН | ПТН | -   | ПТН | ПТТ |
| Примечания<br>ПТТ – промежуточный трансформатор тока;<br>ПТН – промежуточный трансформатор напряжения. |                              |    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

| Д297Х, Д315Х |      |    |
|--------------|------|----|
| x1           |      |    |
| 1            | T1н  | 1  |
| 2            | T1к  |    |
| 3            | T2н  | 2  |
| 4            | T2к  |    |
| 5            | T3н  | 3  |
| 6            | T3к  |    |
| 7            | T4н  | 4  |
| 8            | T4к  |    |
| 9            | T5н  | 5  |
| 10           | T5к  |    |
| 11           | T6н  | 6  |
| 12           | T6к  |    |
| 13           | T7н  | 7  |
| 14           | T7к  |    |
| 15           | T8н  | 8  |
| 16           | T8к  |    |
| 17           | T9н  | 9  |
| 18           | T9к  |    |
| 19           | T10н | 10 |
| 20           | T10к |    |
| 21           | T11н | 11 |
| 22           | T11к |    |
| 23           | T12н | 12 |
| 24           | T12к |    |

Рисунок Б.1.1 – Схемы подключения блоков типа Д297Х и Д315Х

Таблица Б.1.2 – Исполнения блока аналоговых входов постоянного тока и постоянного и переменного напряжения типа Д280Х

| Тип блока  | Вход    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|  | T1      | T2      | T3      | T4      | T5      | T6      | T7      | T8      | T9      | T10     | T11     | T12     |
| Терминалы ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х6(А)  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Д2801  | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       |
| Д2805  | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В |
| Д2806  | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      | ДТ      |
| Д2808  | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | - 220 В | - 220 В | - 220 В | - 220 В |
| Д2809  | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~ 220 В | - 220 В | - 220 В | - 220 В | - 220 В | - 220 В | - 220 В | - 220 В | - 220 В |
| Примечание – ДТ – датчик постоянного тока с диапазоном измерения от – 32 до + 32 мА. |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

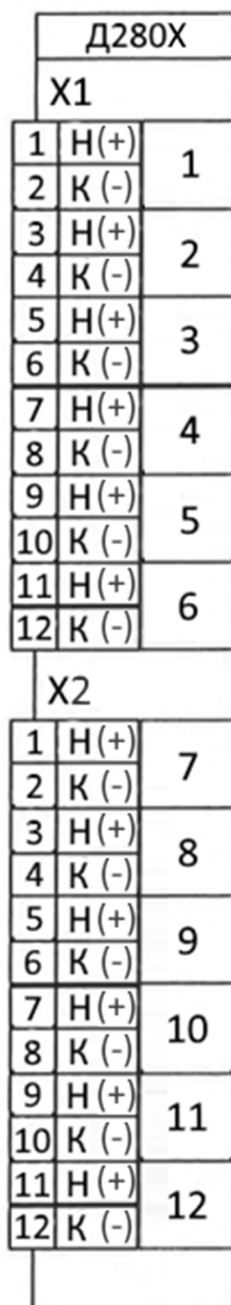


Рисунок Б.1.2 – Схема подключения блока типа Д280Х

Б.2 Описание исполнений блоков дискретных входов

Таблица Б.2.1 – Исполнения блоков типа Э295Х и Э287Х

| Тип блока                           | U <sub>ном</sub> , В | Количество дискретных входов в блоке, шт. |
|-------------------------------------|----------------------|---|
| Терминалы ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х6(А) |                      |   |
| Э2951                               | – 220                | 16  |
| Терминалы ЭКРА 2Х7(А)               |                      |   |
| Э2871                               | – 220                | 16  |



Рисунок Б.2.2 – Схемы подключения блоков типа Э295Х и Э287Х

Б.3 Описание исполнений блоков дискретных выходов

Таблица Б.3.1 – Исполнение блоков типа Р168Х, Р172Х и Р167Х

| Тип блока                           | Общее количество дискретных выходов, шт. | Из них:   |                               |
|-------------------------------------|--|---|-------------------------------|
|                                     |  | с двумя параллельными нормально разомкнутыми контактами <sup>1)</sup> | с переключающимися контактами |
| Терминалы ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х6(А) |  |   |                               |
| Р1680                               | 16                                       | 2   | нет                           |
| Терминалы ЭКРА 2Х7(А)               |  |   |                               |
| Р1671                               | 16                                       | нет   | 4                             |
| Р1721                               | 16                                       | 2   | нет                           |

<sup>1)</sup> Дискретный выход представлен двумя реле, соединенными параллельно (реле К1 и К2, К3 и К4 в блоках Р172Х, Р168Х на рисунке ниже).

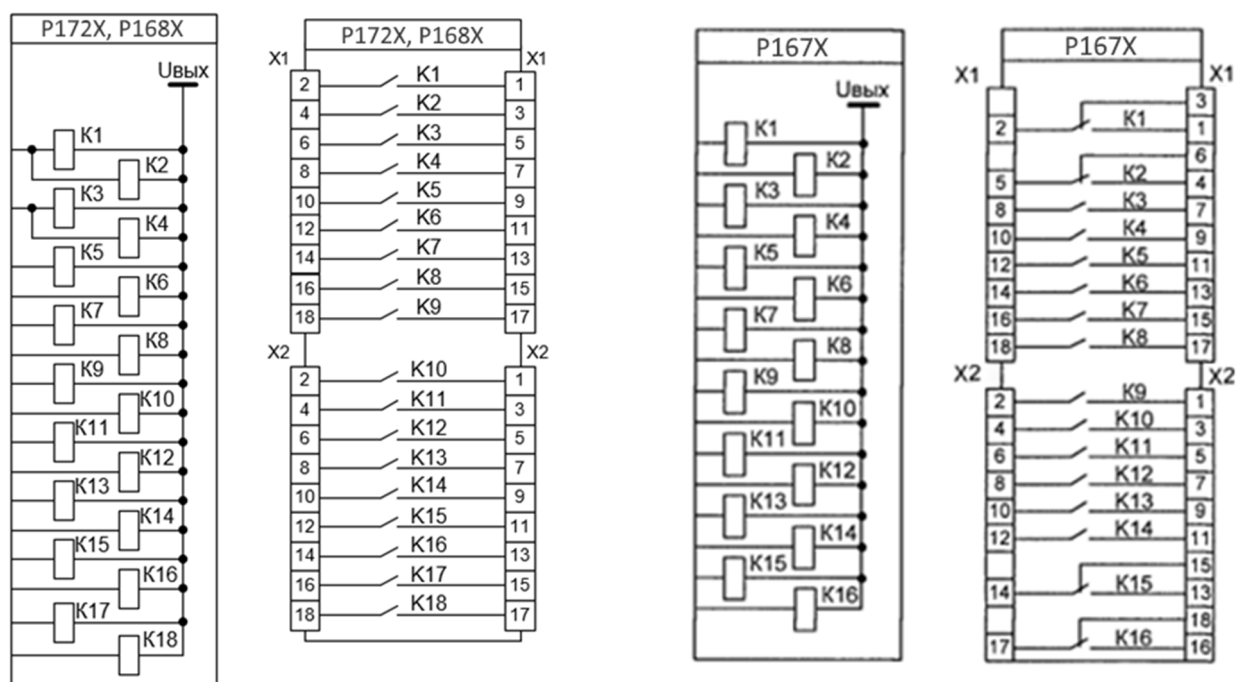


Рисунок Б.3.3 – Схемы подключения блоков типа P172X, P168X и P167X

#### Б.4 Описание исполнений комбинированных блоков дискретных входов/выходов

Таблица Б.4.1 – Исполнения блоков типа K120X и K122X

| Тип блока                           | Дискретные входы      |       | Дискретные выходы     |   |                               |
|-------------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------|---|-------------------------------|
|                                     | Общее количество, шт. | Un, В | Общее количество, шт. | из них:   |                               |
|                                     |                       |       |                       | с двумя параллельными нормально разомкнутыми контактами <sup>1)</sup> | с переключающимися контактами |
| Терминалы ЭКРА 2X1(A) – ЭКРА 2X6(A) |                       |       |                       |   |                               |
| K1201                               | 8                     | – 220 | 8                     | 1   | 2                             |
| Терминалы ЭКРА 2X7(A)               |                       |       |                       |   |                               |
| K1221                               | 8                     | – 220 | 8                     | 1   | 2                             |

<sup>1)</sup> Дискретный выход представлен двумя реле, соединенными параллельно (реле K1 и K2 на рисунке ниже).

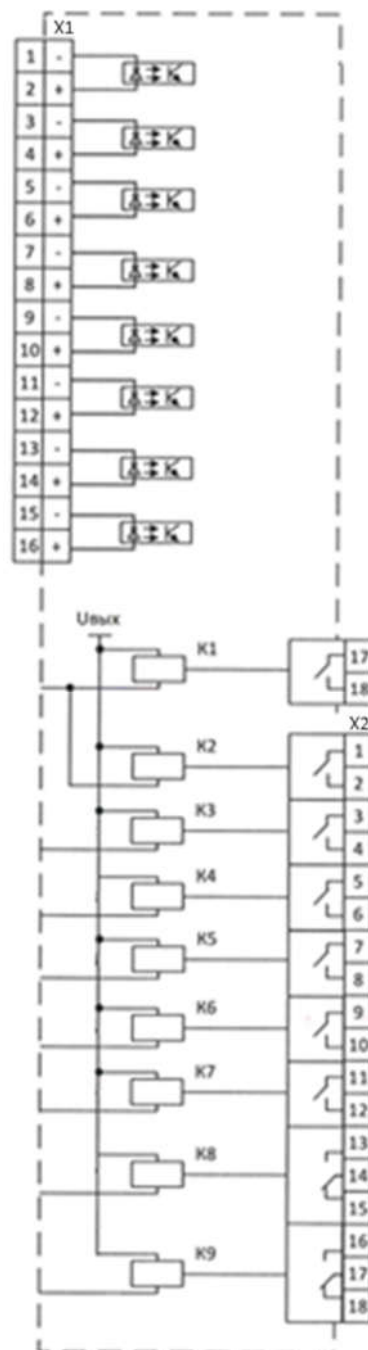


Рисунок Б.4.1 – Схема подключения блоков типа K120X и K122X

Б.5 Описание исполнений блоков питания

Таблица Б.5.1 – Исполнения блока типа ПУ160Х и П192Х

| Тип блока                           | Аппаратная синхронизация времени (PPS), В | $U_n$ , В | Количество дискретных входов, шт. | Количество переключающихся контактов дискретного выхода «Неисправность/Вывод терминала», шт. | Наличие дискретного выхода «Контрольный выход» | Наличие резервирования питания |
|-------------------------------------|---|-----------|-----------------------------------|--|--|--------------------------------|
| Терминалы ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х6(А) |   |           |                                   |  |  |                                |
| ПУ1602                              | 24  | – 220     | 5                                 | 2  | нет  | нет                            |
| П1921                               | 24  | – 220     | 5                                 | 2  | да   | да                             |

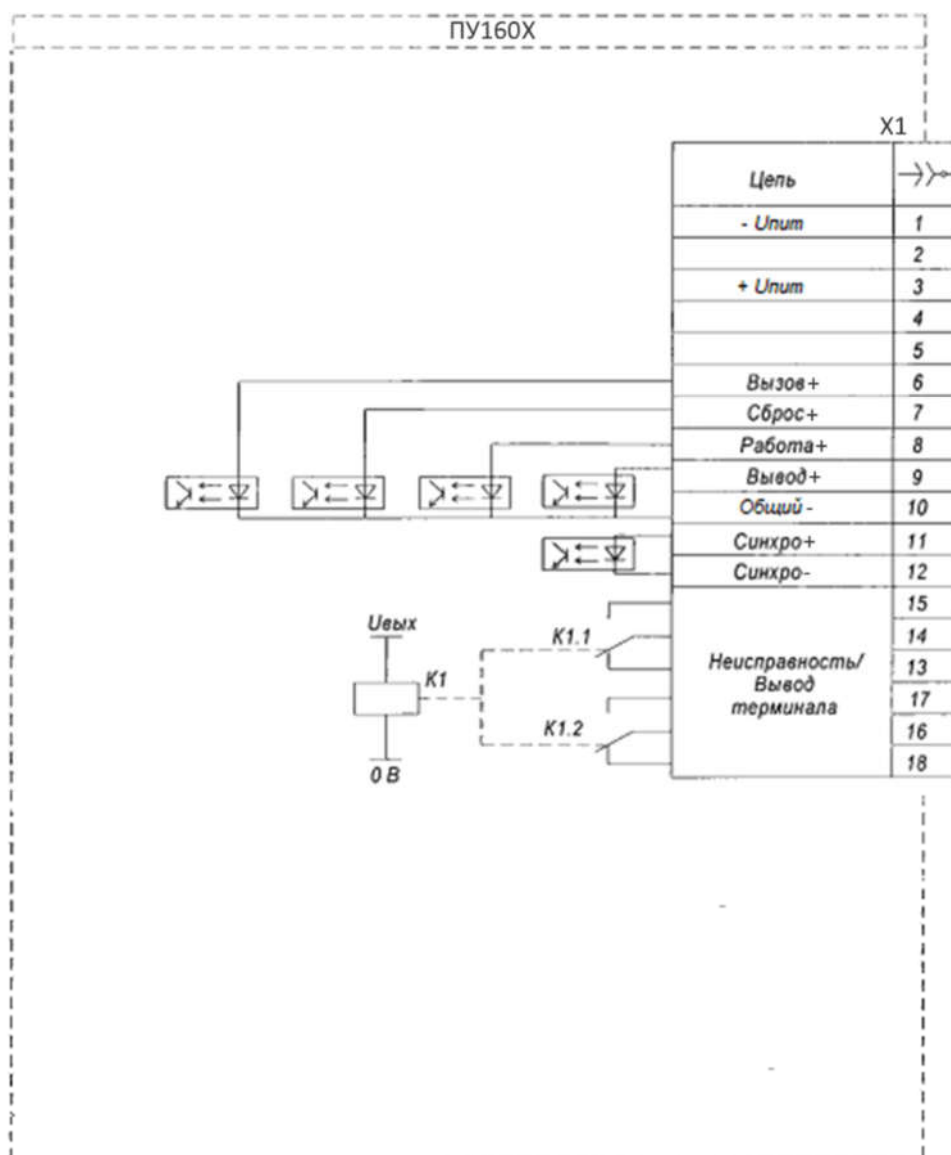


Рисунок Б.5.1 – Схема подключения блока типа ПУ160Х



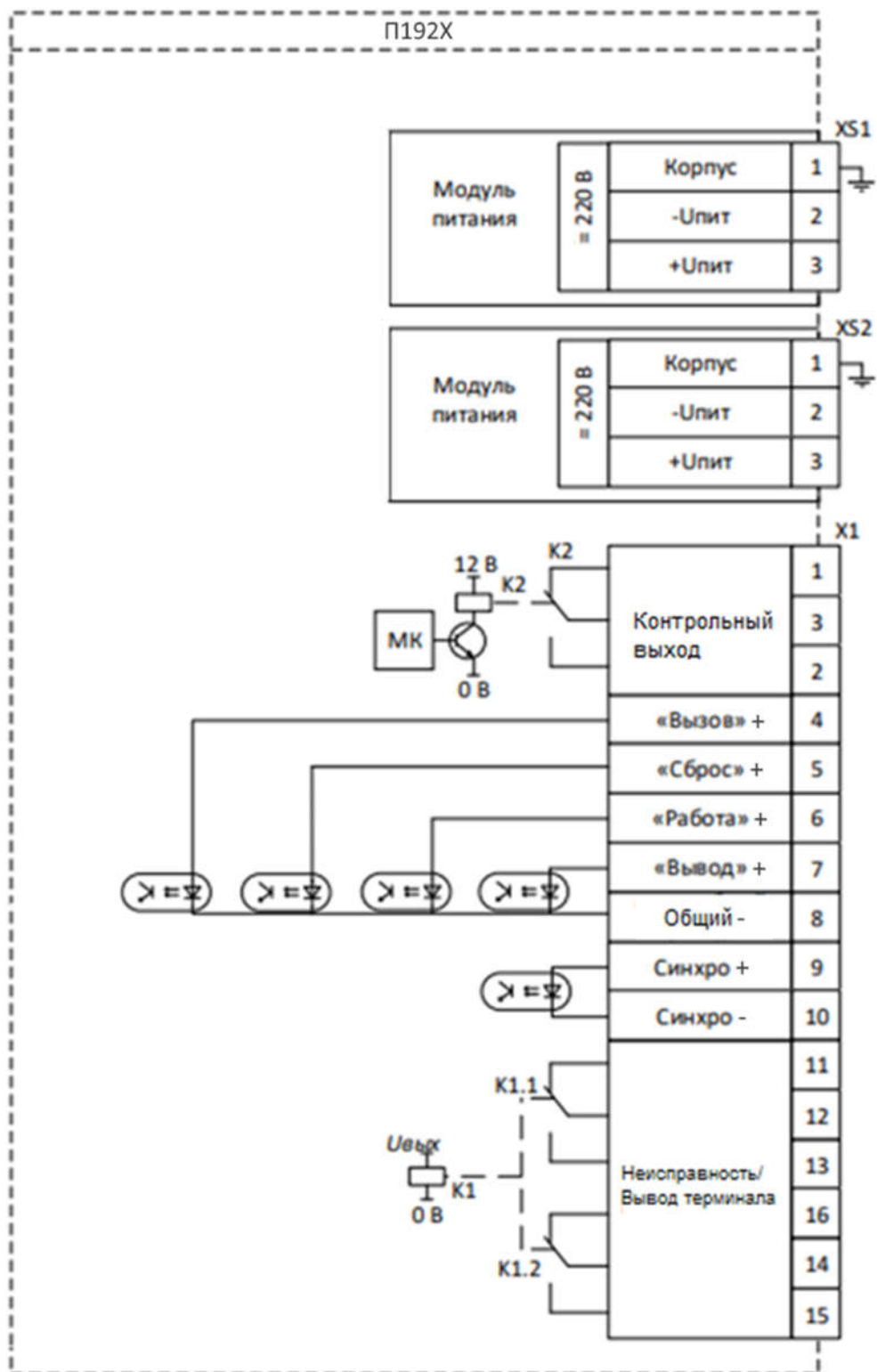


Рисунок Б.5.2 – Схема подключения блока типа П192Х

Б.6 Описание исполнений блоков логики

Таблица Б.6.1 – Исполнения блока типа Л265Х

| Тип блока                           | Количество портов RS485, шт. | Количество портов Ethernet 1, шт. | Количество портов Ethernet 2, шт. |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Терминалы ЭКРА 2Х1(А) – ЭКРА 2Х6(А) |                              |                                   |                                   |
| Л2651                               | 2                            | 2 (электрический)                 | 1 (электрический)                 |
| Л2652                               | 2                            | 1 (оптический)                    | 1 (электрический)                 |
| Л2653                               | 2                            | 2 (оптический)                    | 1 (электрический)                 |

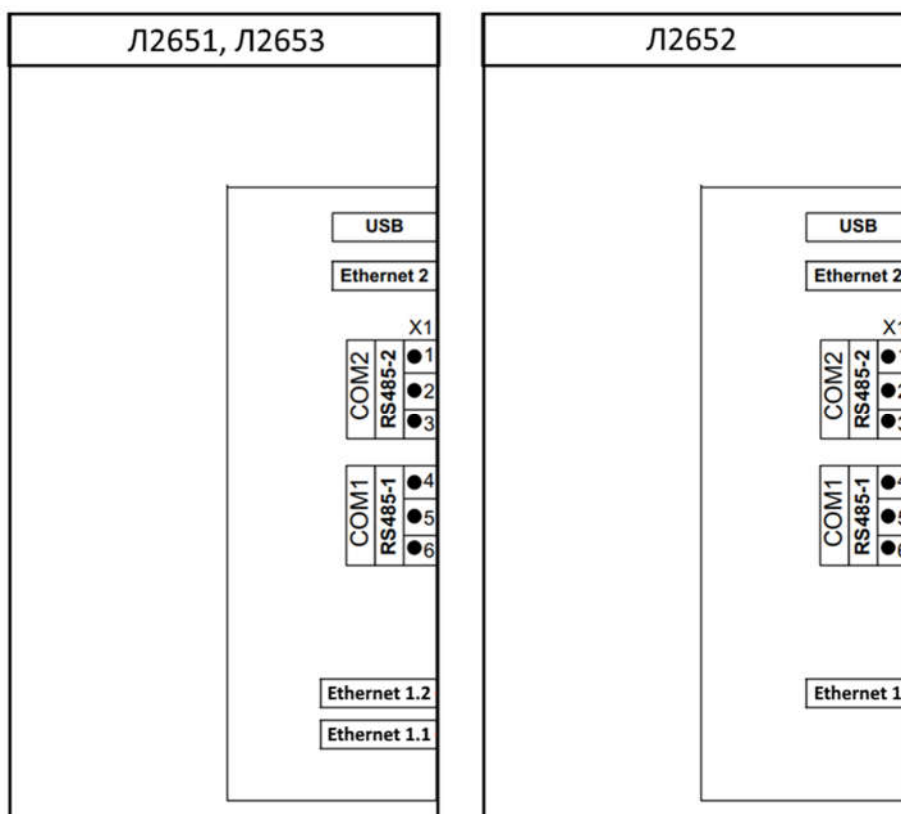


Рисунок Б.6.1 – Схема подключения блоков типа Л2651, Л2653 и Л2652

Б.7 Описание исполнений комбинированных блоков логики и питания

Таблица Б.7.1 – Исполнения блока типа Л266Х

| Тип блока             | Аппаратная синхронизация времени (PPS), В | $U_n$ , В | Количество служебных дискретных входов, шт. | Количество переключаящихся контактов дискретного выхода «Неисправность/Вывод терминала», шт. | Наличие дискретного выхода «Контрольный выход» | Количество портов RS-485, шт. | Количество портов Ethernet, шт. |
|-----------------------|---|-----------|---|--|--|-------------------------------|---------------------------------|
| Терминалы ЭКРА 2Х7(А) |   |           |   |  |  |                               |                                 |
| Л2661                 | 24 В                                      | – 220     | 5   | 2  | да   | 2                             | 2 (электрический)               |

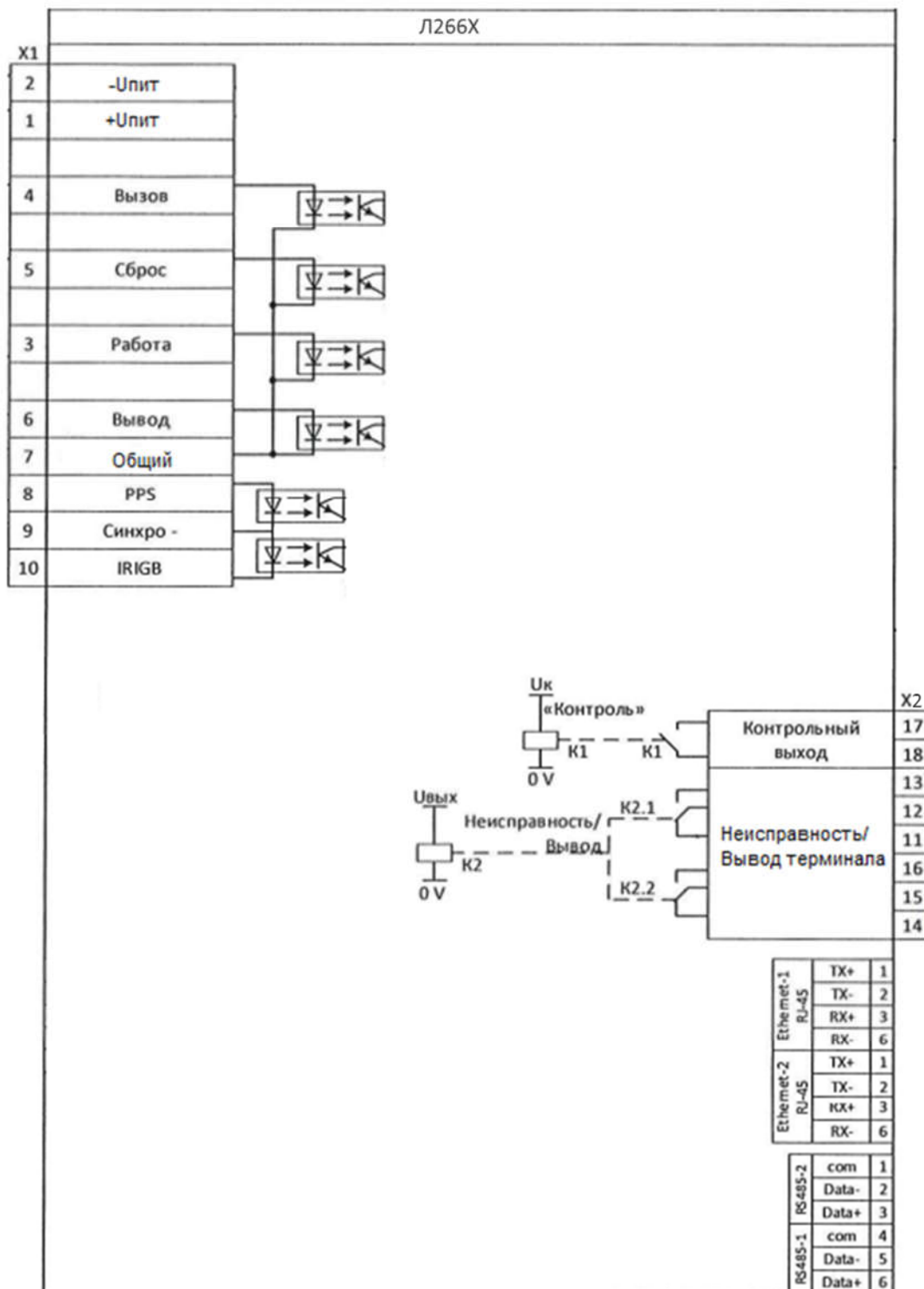


Рисунок Б.7.1 – Схема подключения блока типа Л266Х

Б.8 Описание исполнений блоков SV

Таблица Б.8.1 – Исполнения блока типа SV

| Тип блока                           | Количество портов Ethernet, шт. |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Терминалы ЭКРА 2X1(A) – ЭКРА 2X6(A) |                                 |
| Д3032                               | 2 (электрический)               |
| Д3033                               | 2 (оптический)                  |

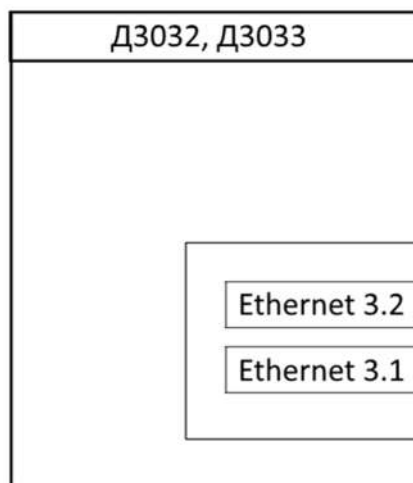


Рисунок Б.8.2 – Схема подключения блоков типа Д3032 и Д3033

Б.9 Описание исполнений блоков индикации

Таблица Б.9.1 – Исполнения блоков типа Э282Х, Э283Х, Э286Х

| Тип блока | Конструктивное исполнение | Количество светодиодных индикаторов, шт. | Тип светодиодных индикаторов | Наличие сервисного порта Ethernet | Наличие сервисного порта USB |
|-----------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Э2822     | 19"                       | 148                                      | двухцветный                  | 1 шт.<br>(электрический)          | Нет                          |
| Э2832     | ¾19"                      | 100                                      |                              |                                   | Нет                          |
| Э2861     | ⅓ 19"                     | 40                                       |                              |                                   | Да                           |

**Приложение В**  
**(справочное)**  
**Интерфейсы связи**

Типы поддерживаемых терминалом интерфейсов приведены в таблице В.1. Количество интерфейсов связи зависит от исполнения терминала.

В стандартном варианте терминал содержит два интерфейса RS485 и до четырех интерфейсов Ethernet. Пример внешнего вида задней панели терминала приведен на рисунке В.1

Таблица В.1 – Интерфейсы связи

| Интерфейс | Расположение, назначение  |
|-----------|---|
| Ethernet  | Ethernet 0 (электрический: 10/100Base-TX (RJ-45)) – сервисный интерфейс, расположенный на лицевой плате терминала. Поддерживает прием/передачу данных Modbus TCP/IP, проприетарный протокол для взаимодействия с прикладным ПО EKRASMS-SP   |
|           | Ethernet 1 (оптический: 100Base-FX (MT-RJ), 100Base-FX (LC) или электрический: 10/100Base-TX (RJ-45)) – расположен на задней плате терминала в нижней части блока логики. В зависимости от исполнения может иметь дублированные порты Ethernet в соответствии с требованиями стандарта ISO Ethernet IEEE 802.3 с поддержкой:<br>- технологии резервирования PRP, Link Backup;<br>- синхронизации времени PTP, SNTPv4;<br>- приема/передачи данных Modbus TCP/IP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, GOOSE и MMS (IEC 61850-8-1(2011)), проприетарный протокол для взаимодействия с прикладным ПО EKRASMS-SP |
|           | Ethernet 2 (электрический: 10/100Base-TX (RJ-45)) – расположен на задней плате терминала в верхней части блока логики. Поддерживает:<br>- технологию резервирования Link Backup;<br>- приема/передачу данных Modbus TCP/IP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, GOOSE, MMS (IEC 61850-8-1(2011)) и проприетарный протокол для взаимодействия с прикладным ПО EKRASMS-SP;<br>- синхронизацию времени SNTPv4   |
|           | Ethernet 3 (оптический: 100Base-FX (MT-RJ), 100Base-FX (LC) или электрический: 10/100Base-TX (RJ-45)) – расположен на задней плате терминала на блоке приема измерений по протоколу SV стандарта IEC 61850-9-2LE, имеет дублированные порты Ethernet в соответствии с требованиями стандарта ISO Ethernet IEEE 802.3 с поддержкой технологии резервирования PRP и синхронизации времени PTP   |
| RS485     | RS485-1, RS485-2 – расположены на задней плате терминала в средней или нижней части блока логики. Поддерживает:<br>- прием/передачу данных Modbus/RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, проприетарный протокол для взаимодействия с прикладным ПО EKRASMS-SP  |
| USB       | USB типа В – сервисный интерфейс, расположенный на лицевой плате терминала. Поддерживает проприетарный протокол для взаимодействия с прикладным ПО EKRASMS-SP   |
|           | USB типа А для подключения USB-flash накопителя (с файловой системой FAT32 и объемом памяти до 64 Гбайт) расположенный на лицевой или задней панели терминала   |
| RS232     | По заказу может быть реализована возможность организации связи по порту RS232 с помощью внешнего преобразователя  |

Интерфейс Ethernet может поддерживать механизмы QoS (IEEE 802.1p) и VLAN (IEEE 802.1Q).

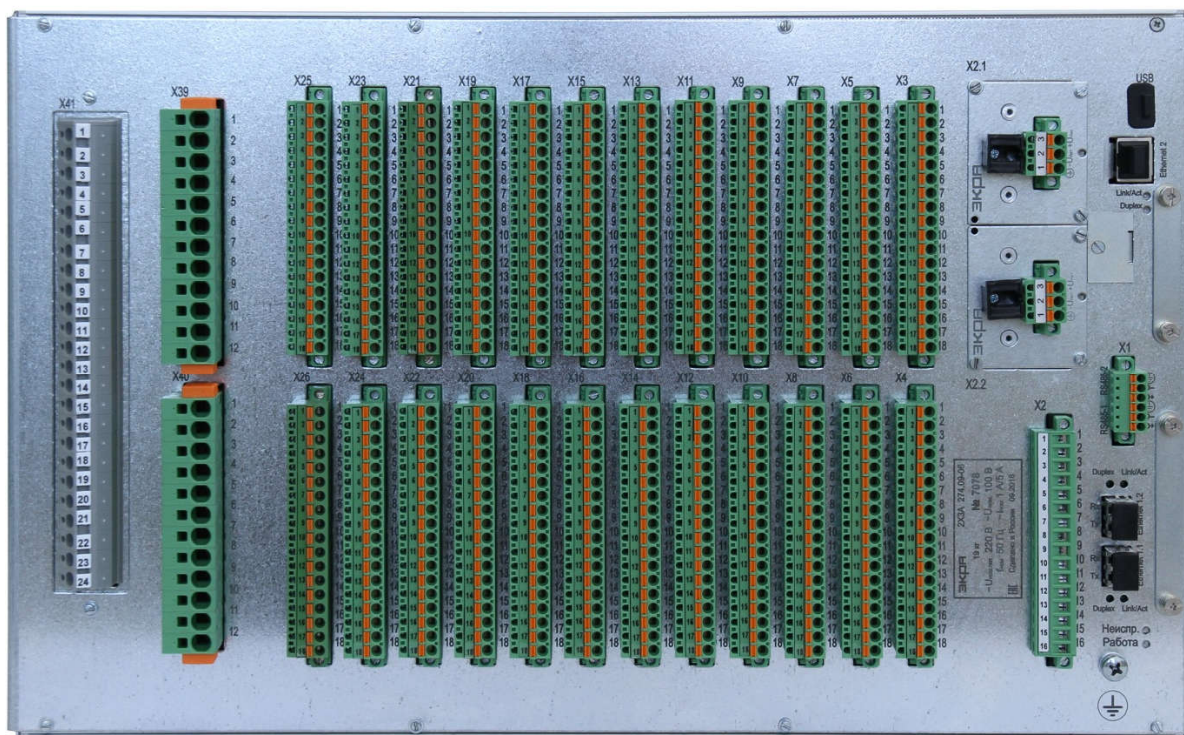


Рисунок В.1 – Пример внешнего вида задней панели терминала

**Приложение Г**  
**(справочное)**

**Базовая блок-схема терминалов типов ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х3(А),  
ЭКРА 2Х7(А)**

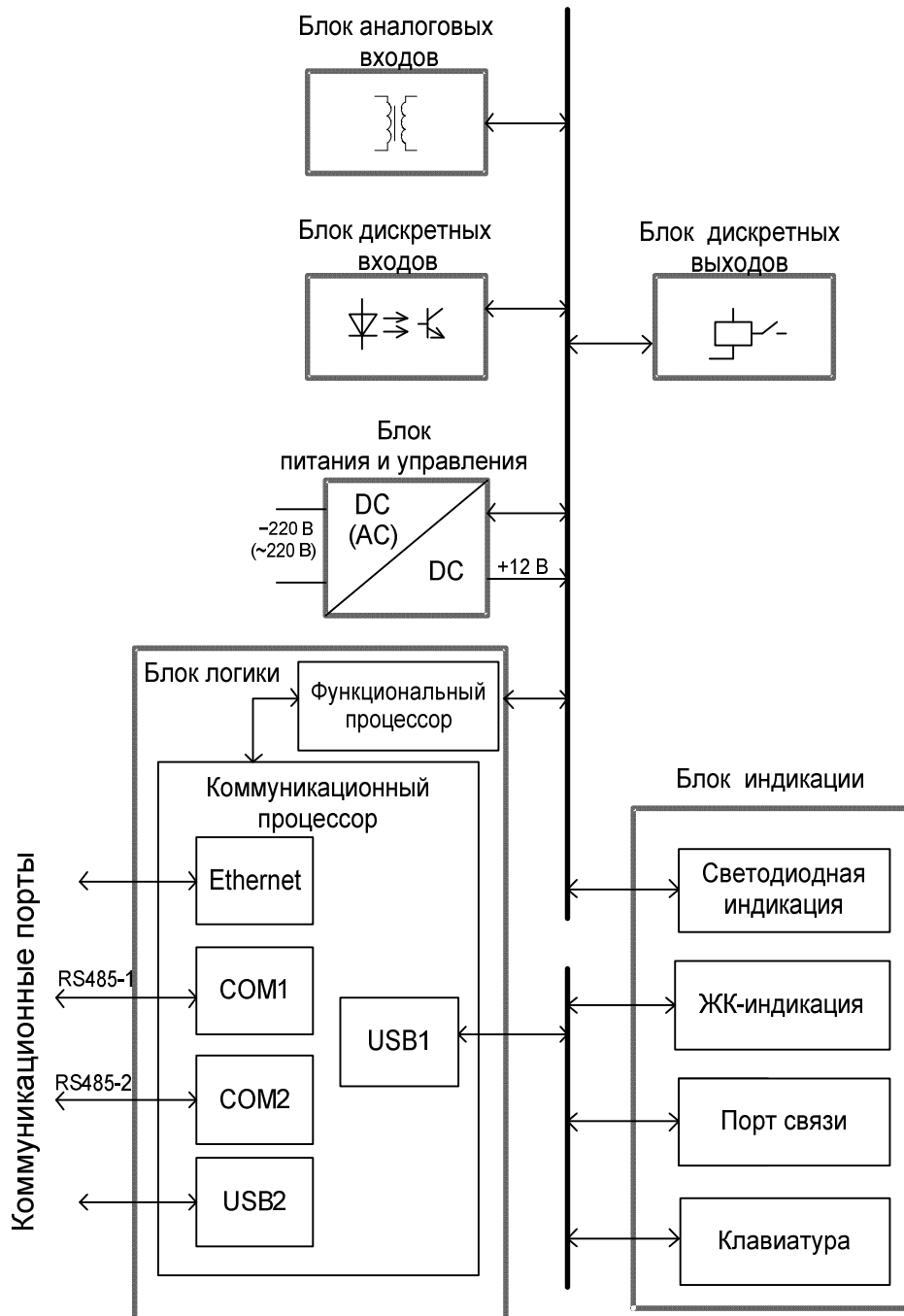


Рисунок Г.1 – Базовая<sup>1)</sup> блок-схема терминалов типов ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х3(А), ЭКРА2Х7(А)

<sup>1)</sup> В зависимости от типоразмера терминала блок-схема терминала может отличаться от приведенной.

## Приложение Д (справочное)

### Светодиодная сигнализация терминала

Д.1 Отображение состояния терминала обеспечивается светодиодной индикацией в верхней части лицевой панели терминала (см. рисунки Л.1 – Л.3, обозначение 2). Назначение светодиодов приведено в таблице Д.1.

Таблица Д.1 – Назначение светодиодов в верхней части лицевой панели терминала

| Наименование  | Описание  |
|---------------|---|
| Питание       | Свечение светодиода зеленым цветом информирует о наличии напряжения питания   |
| Готовность    | Свечение светодиода зеленым цветом информирует, что терминал исправен и находится в состоянии «РАБОТА».<br>Отсутствие свечения светодиода указывает на неисправность терминала или на то, что терминал находится в состоянии «ВЫВОД»  |
| Неисправность | Свечение светодиода красным цветом информирует о том, что терминал находится в состоянии «Вывод» или об аварийной неисправности терминала. При этом происходит возврат реле сигнализации, нормально-замкнутый контакт которого замыкает цепь внешней сигнализации неисправности |

Д.2 Слева от дисплея на лицевой панели терминала расположены служебные светодиоды (см. рисунки Л.1 – Л.3, обозначение 2). Первый ряд служебных светодиодов на лицевой панели терминалов типов ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х3(А), ЭКРА 2Х7(А) служит для индикации состояния работы терминала и не зависит от набора выполняемых им функций. Назначение служебных светодиодов приведено в таблице Д.2. В зависимости от типополнения терминала, часть светодиодов может отсутствовать.

Таблица Д.2 – Назначение служебных светодиодов на лицевой панели терминала

| Наименование  | Описание  |
|---|---|
| Пуск встроен. осциллографа <sup>1)</sup>                      | Пуск встроенного осциллографа. Загорается красным цветом при пуске аварийного осциллографирования сигналов при формировании сигналов, назначенных на пуск осциллографа или ручном пуске (см. «Пуск осциллографа от встроен. клав»)  |
| Пуск осциллографа от встроен. клав <sup>1)</sup>              | Сигнализирует о ручном пуске осциллографа от сочетания кнопок «F + .(точка)» или прикладного ПО. Загорается красным цветом  |
| Предупредительная сигнализация <sup>1)</sup>                  | Любой логический сигнал о срабатывании измерительного органа или алгоритма может быть выведен на выходное реле терминала (шкафа), действующее на внешнюю сигнализацию энергообъекта и на внутреннюю сигнализацию на лицевой панели терминала. Светодиоды выполняют функцию предупредительной и аварийной сигнализации. Загораются красным цветом  |
| Аварийная сигнализация <sup>1)</sup>                          |   |
| Пуск устройства   | Загорается зеленым цветом в момент подачи питания на терминал и сигнализирует о неготовности устройства выполнять заложенные функции. Гаснет автоматически при переходе устройства в состояние готовности   |
| Диагностика/<br>Предупредительная неисправность <sup>1)</sup> | Устанавливается системой самодиагностики терминала. Указывает на неисправность сервисных функций (портов связи, дисплея, в цепях синхронизации). Загорается красным цветом. При этом терминал остается в работе, т.е. выполняет заложенные функции в соответствии с функциональной схемой. Возможна дальнейшая эксплуатация терминала с устранением неисправности в любое удобное время |



| Наименование  | Описание   |
|---|--|
| Неисправность аварийная <sup>1)</sup>   | Аварийная неисправность (аппаратная или программная неисправность). Устанавливается системой самодиагностики терминала. Признаками аварийной неисправности являются: свечение красным цветом светодиода НЕИСПРАВНОСТЬ и отсутствие свечения светодиода ГОТОВНОСТЬ на лицевой панели терминала. Требуется немедленного вмешательства для вывода терминала из работы и устранения неисправностей. При этом терминал не выполняет заложенные функции или выполняет в ограниченном объеме в соответствии с функциональной схемой   |
| Контрольный выход   | Используется в режиме автотестирования терминала при наладке, а также для проверки выдержек времени при помощи комплекса программ EKRASMS-SP. Сигнализирует о срабатывании контрольного реле. Загорается зеленым цветом.<br>Имеются исполнения терминалов, в которых:<br>– контрольным реле может являться любое из выходных реле (определяется предприятием-изготовителем и не может быть изменено). Контрольное реле (как и все выходные реле терминала) работает только в режиме «РАБОТА» терминала;<br>– предусмотрено специальное контрольное реле, которое функционирует как в состоянии «РАБОТА», так и в состоянии «ВЫВОД».<br>Исполнение терминала определяется по принципиальной схеме |
| Готовность  | Данный светодиод дублирует одноименный светодиод, расположенный в верхнем ряду лицевой панели терминала. В нормальном режиме горит зеленым цветом  |
| Работа  | Индикатор состояния терминала «РАБОТА». В нормальном режиме горит зеленым цветом   |
| Вывод   | Индикатор состояния терминала «ВЫВОД». В нормальном режиме не горит, загорается при выводе терминала из работы   |
| Вызов   | Индикатор входного сигнала «ВЫЗОВ ИНДИКАЦИИ». В нормальном режиме не горит, загорается при нажатии кнопки «ВЫЗОВ ИНДИКАЦИИ»  |
| Сброс   | Индикатор входного сигнала «СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ». В нормальном режиме не горит, загорается при нажатии кнопки «ВЫЗОВ ИНДИКАЦИИ»  |
| Наличие питания   | Сигнализирует о наличии питания +12 В в терминале. В нормальном режиме горит зеленым цветом  |
| Синхронизация   | При включенной синхронизации по PPS или IRIG-B мигает зеленым цветом с частотой, равной частоте импульсов синхронизации на входе терминала. При включенной синхронизации по РТР мигает зеленым цветом постоянно при отсутствии внутренних неисправностей, связанных с синхронизацией. Если синхронизация по PPS, IRIG-B или РТР отключена – не несет смысловой нагрузки (светодиод не горит)   |
| 1 – 8   | Сигнализируют активную группу уставок (горит зеленым цветом). При отсутствии групп уставок (терминал имеет одну группу уставок) горит первый светодиод.<br>При входе в меню <b>Измерительные органы</b> соответствуют сработанным выходам защит, отображаемым на дисплее терминала. При выходе из меню <b>Измерительные органы</b> восстанавливается отображение номера текущей (активной) группы уставок  |
| <p><sup>1)</sup> Светодиоды по умолчанию всегда назначаются с фиксацией. Для сброса светодиодной индикации следует использовать кнопку «СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ» на двери шкафа или сочетание кнопок «F+0» терминала.</p> |  |

Д.3 Светодиодные индикаторы на задней плите терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния портов, терминала (см. рисунок В.1). Назначение светодиодов приведено в таблице Д.3

Таблица Д.3 – Назначение светодиодов на задней плате терминала

| Наименование               | Сигнализация состояния            | Описание  |
|----------------------------|-----------------------------------|---|
| Active                     | Интерфейсы Ethernet 1, Ethernet 3 | Мигание светодиода зеленым цветом сигнализирует о передаче данных по порту Ethernet   |
| Link                       | Интерфейсы Ethernet 1, Ethernet 3 | Непрерывное свечение светодиода зеленым цветом сигнализирует о наличии соединения с устройством путем подключения кабеля к порту Ethernet   |
| Link/Active                | Интерфейс Ethernet 2              | Непрерывное свечение светодиода зеленым цветом сигнализирует о наличии соединения с устройством путем подключения кабеля к порту Ethernet.<br>Мигание светодиода зеленым цветом сигнализирует о передаче данных по порту Ethernet   |
| Speed                      | Интерфейс Ethernet 2              | Непрерывное свечение светодиода зеленым цветом сигнализирует о работе интерфейса в соответствии со стандартом 100BASE-TX.<br>Отсутствие свечения светодиода сигнализирует о работе интерфейса в соответствии со стандартом 10BASE-T |
| SYNC.                      | Синхронизация IRIG-B              | Периодическое (примерно один раз в 10 с) свечение светодиода зеленым цветом сигнализирует о приёме пакетов данных по протоколу синхронизации времени IRIG-B   |
| Сост. ФП                   | Функциональный процессор          | Светодиод для диагностики работы функционального процессора   |
| Сост. ФП/<br>Неисправность | Терминал                          | Светодиод для диагностики функционального процессора и неисправности терминала. В нормальном состоянии мигает зеленым цветом. Непрерывное свечение или мигание светодиода красным цветом сигнализирует о неисправности терминала    |
| Неисправность              | Терминал                          | Сигнализирует о неисправности терминала. Дублируется со светодиодом НЕИСПРАВНОСТЬ на лицевой панели терминала   |

**Приложение Е**  
**(справочное)**  
**Перечень функций**

Таблица Е.1 – Перечень функций терминала релейной защиты, автоматики, управления и связи

| Наименование  |
|---|
| Автоматика ликвидации асинхронного режима генератора  |
| Автоматика управления выключателем  |
| Автоматический ввод резерва   |
| Автосинхронизатор   |
| Блокировка при неисправностях цепей напряжения  |
| Восстановление нормального режима   |
| Газовая защита  |
| Дистанционная защита  |
| Дифференциальная защита нулевой последовательности  |
| Дифференциальная защита шин   |
| Защита максимального напряжения   |
| Защита максимального напряжения нулевой последовательности  |
| Защита максимального напряжения обратной последовательности   |
| Защита минимального напряжения  |
| Защита обмотки ротора генератора от замыкания на «землю» с наложением тока низкой частоты   |
| Защита обмотки статора генератора от однофазных замыканий на «землю» с наложением постоянного тока  |
| Защита обмотки статора генератора от однофазных замыканий по напряжению третьей гармоники   |
| Защита от асинхронного режима (без потери возбуждения) по дистанционному принципу   |
| Защита от асинхронного режима (без потери возбуждения) по углу  |
| Защита от дуговых замыканий   |
| Защита от несимметричного режима  |
| Защита от однофазных замыканий на «землю» в обмотке статора генератора, работающего на сборные шины, с наложением контрольного тока частоты $f_{НОМ}/2$                                 |
| Защита от однофазных замыканий на «землю» обмотки статора генератора, работающего в блоке генератор-трансформатор с наложением контрольного тока частоты $f_{НОМ}/2$                    |
| Защита от однофазных замыканий на «землю» обмотки статора генератора, работающего в блоке и имеющего гальваническую связь с внешней сетью, с наложением контрольного тока частоты 25 Гц |
| Защита от однофазных замыканий на «землю» обмотки статора генератора, работающего в укрупненном блоке с наложением контрольного тока частоты $f_{НОМ}/2$                                |
| Защита от однофазных замыканий на «землю» по токам и напряжениям высших гармоник  |
| Защита от однофазных замыканий на «землю» по токам и напряжениям высших гармоник обмотки статора генератора, работающего на сборные шины  |
| Защита от однофазных замыканий на «землю» по токам нулевой последовательности обмотки статора генератора, работающего на сборные шины   |
| Защита от перевозбуждения   |
| Защита от перегрузки на основе тепловой модели  |
| Защита от перегрузки ротора   |
| Защита от потери возбуждения по дистанционному принципу   |
| Защита от потери возбуждения с контролем потребления реактивной мощности  |
| Защита от частичного пробоя изоляции высоковольтных вводов трансформатора   |
| Защита по частоте   |
| Контроль синхронизма  |
| Логическая защита шин   |
| Максимальная токовая защита   |
| Минимальная токовая защита  |

| Наименование   |
|--|
| Направленная защита мощности   |
| Продольная дифференциальная защита   |
| Резервирование отказа выключателя  |
| Токовая защита нулевой последовательности  |
| Токовая защита обратной последовательности   |
| Трехфазное автоматическое повторное включение                                      |
| Передача аварийных сигналов и команд релейной защиты и противоаварийной автоматики |

Таблица Е.2 – Перечень функций терминала противоаварийной автоматики

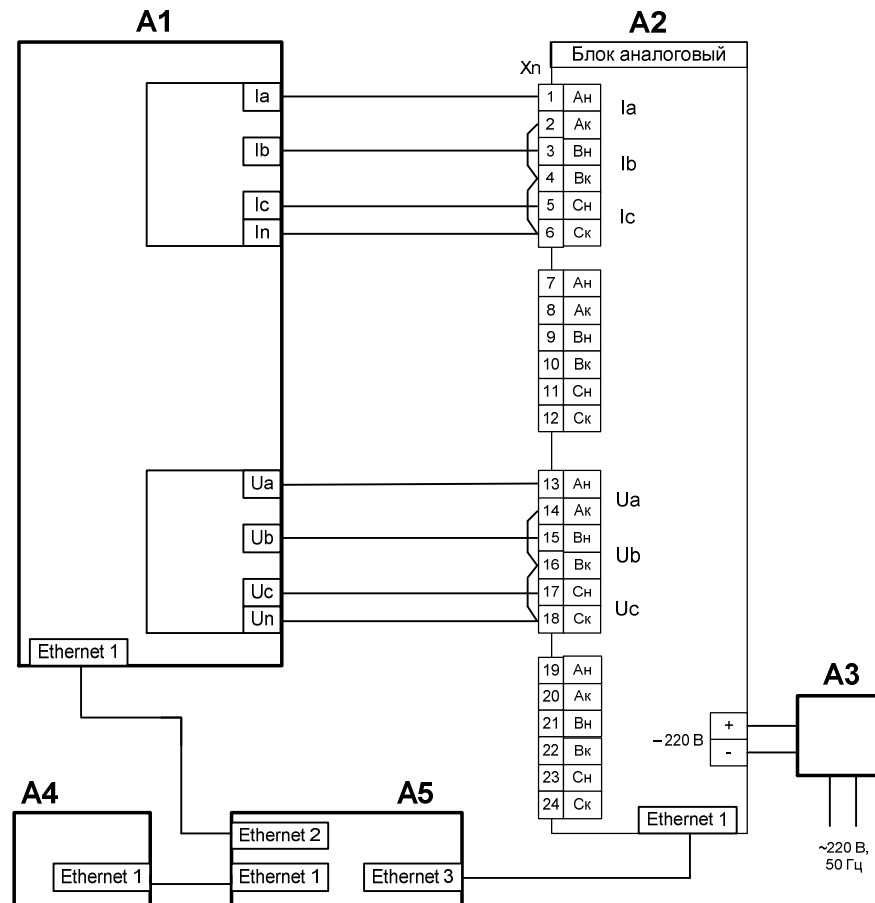
| Наименование   | Сокращенное обозначение |
|--|-------------------------|
| Основная автоматика ликвидации асинхронного режима   | АЛАР основная           |
| Резервная автоматика ликвидации асинхронного режима  | АЛАР резервная          |
| Автоматика дозирующих воздействий  | АДВ                     |
| Автоматика ограничения повышения напряжения  | АОПН                    |
| Автоматика ограничения перегрузки оборудования   | АОПО                    |
| Автоматика ограничения повышения частоты   | АОПЧ                    |
| Автоматика ограничения снижения напряжения   | АОСН                    |
| Автоматика ограничения снижения частоты  | АОСЧ                    |
| Автоматика разгрузки при перегрузке по мощности  | АРПМ                    |
| Автоматика управления реактором  | АУР                     |
| Автоматика фиксации тяжести коротких замыканий   | АФТКЗ                   |
| Блокировка при неисправностях в цепях напряжения   | БНН                     |
| Контроль предшествующего режима  | КПР                     |
| Локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости   | ЛАПНУ                   |
| Специальная автоматика отключения нагрузки   | САОН                    |
| Устройство резервирования отказа выключателя с пуском от АОПН  | УРОВ АОПН               |
| Фиксация отключения генераторного блока (или мощного генератора).  | ФОб                     |
| Фиксация отключения сборных шин  | ФОСШ                    |
| Фиксация отключения линии  | ФОЛ                     |
| Фиксация отключения трансформатора (автотрансформатора)  | ФОТ                     |
| Фиксация сброса мощности   | ФСМ                     |
| Частотно-делительная автоматика для выделения тепловых станций на сбалансированный энергорайон или собственные нужды | АВСН-Э                  |

Таблица Е.3 – Перечень функций терминала управления присоединением

| Наименование   | Сокращенное обозначение |
|--|-------------------------|
| Автоматическое восстановление нормального режима             | АВНР                    |
| Автоматический ввод резерва                                  | АВР                     |
| Автоматика регулирования коэффициента трансформации          | АРКТ                    |
| Автоматика синхронизации генератора с энергосистемой         | АС                      |
| Автоматика управления выключателем                           | АУВ                     |
| Пофазная автоматика управления выключателем                  | Пофазная АУВ            |
| Расчет ресурса коммутационных аппаратов                      | Ресурс КА               |
| Управление коммутационными аппаратами                        | Управление КА           |
| Однофазное автоматическое повторное включение                | ОАПВ                    |
| Оперативные блокировки управления коммутационными аппаратами | ОБ                      |
| Трехфазное автоматическое повторное включение                | ТАПВ                    |
| Сбор сигналов состояния и режима работы оборудования         | ТС                      |
| Реализация управляющих воздействий                           | ТУ                      |
| Устройство резервирования при отказе выключателя             | УРОВ                    |

## Приложение Ж (обязательное)

**Схема подключения при проверке основной погрешности измерения фазного тока, напряжения переменного тока, частоты, фазных и суммарных мощностей**



A1 – Установка многофункциональная измерительная СМC 256plus

A2 – Терминал микропроцессорный серии ЭКРА 200

A3 – Источник питания постоянного тока GPR-30H10D

A4 – ПК

A5 – Коммутатор сети Ethernet

### Примечания

1 Обозначение клеммных колодок, расположение входов тока и напряжения аналогового блока терминала ЭКРА 200 определяются в соответствии с проектом.

2 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

Рисунок Ж.1 – Схема подключения при проверке основной погрешности измерения фазного тока, напряжения переменного тока, частоты, фазных и суммарных мощностей

## Приложение И (обязательное)

### Структура наименований файлов осциллограмм аварийных событий в формате Comtrade

#### И.1 Наименование файлов осциллограмм аварийных событий

Наименование файла осциллограммы отражает источник данных, место установки, объект электроэнергетики, номер терминала (шкафа, панели), дату и время пуска записи осциллограммы. Структура наименования файла осциллограммы 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 равняется второй метки времени записанной в файле конфигурации. Оно соответствует времени момента пуска записи осциллограммы (trigger point). Это время принимается за нулевую точку времени. Указывается время московское;

В – временной код. Принимаем равным 0t;

Г – объект электроэнергетики: диспетчерское наименование подстанции в соответствии с ГОСТ Р 56302-2014. Наименование такое же как в файле конфигурации (.CFG) – station\_name;

Д – источник: номер шкафа (панели);

Е – название компании: три символа, первая буква Ф, вторая цифра, третья буква;

з – запятая.

Максимальная длина наименования файла не должна превышать 64 символа. Должны использоваться знаки кириллицы (буквы русского алфавита) и цифры от 0 до 9.

#### И.2 Файл конфигурации

##### И.2.1 Первая строка файла конфигурации

Содержит название подстанции, идентификатор терминала и год редакции стандарта COMTRADE.

**station\_name,rec\_dev\_id,rev\_year<CR/LF>**

где station\_name – диспетчерское наименование подстанции (до 64 символов);

rec\_dev\_id – идентификационный номер терминала - порядковый номер панели (до 64 символов);

rev\_year – год редакции стандарта COMTRADE (4 символа). Принимается 2013.

## И.2.2 Количество и тип сигналов

Общее количество сигналов, количество аналоговых сигналов, количество дискретных сигналов.

## И.2.3 Описание аналогового сигнала

**An,ch\_id,ph,ccbm,uu,a,b,skew,min,max,primary,secondary,PS<CR/LF>**

где An – порядковый номер аналогового сигнала;

ch\_id – идентификатор сигнала. Порядок формирования (до 128 символов):

а) класс напряжения пробел;

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

в) номер панели пробел;

г) наименование аналогового сигнала;

ph – наименование фазы сигнала (пишется латинскими буквами): А или В или С или N или АВ или ВС или СА и т.п. (до 2 символов);

ccbm – компонент схемы: сокращенное функциональное название устройства пробел «фирменное» название устройства (до 64 символов);

uu – единицы измерения сигнала (кириллицей): В, кВ, А, кА, Гц, мВт и т.п.;

a – множитель сигнала;

b – слагаемое смещения сигнала;

skew – временной сдвиг (смещение) в данном сигнале внутри периода дискретизации от начала периода выборки;

min – минимальное значение данных в диапазоне (нижний предел диапазона возможных данных) для этого сигнала;

max – максимальное значение данных в диапазоне (верхний предел диапазона возможных данных) для этого сигнала;

primary – первичный множитель коэффициента трансформации для трансформатора тока или напряжения;

secondary – вторичный множитель коэффициента трансформации для трансформатора тока или напряжения;

P или S – идентификатор масштабирования первичных или вторичных величин. Прописываем P первичное значение (латинская буква).

## И.2.4 Описание дискретных сигналов

**Dn,ch\_id,ph,ccbm,y<CR/LF>**

где Dn – порядковый номер дискретного сигнала;

ch\_id – идентификатор сигнала порядок формирования (до 128 символов):

а) класс напряжения пробел;

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

в) номер панели пробел;

г) краткое наименование дискретного сигнала;

ph – наименование фазы сигнала (пишется латинскими буквами): А или В или С или N или АВ или ВС или СА и т.п. (до 2 символов);

сбвт – компонент схемы: сокращенное функциональное название устройства пробел «фирменное» название устройства (до 64 символов);

у – нормальное состояние сигнала допустимые значения: 0 или 1.

#### И.2.5 Частота сети

50 Гц

#### И.2.6 Частота дискретизации

Содержит информацию о частоте дискретизации, количестве выборок. Частота дискретизации должна быть не менее 1000 Гц из стандартного ряда.

#### И.2.7 Дата, Время

Первая метка соответствует времени первого значения данных. Вторая метка соответствует времени пуска записи осциллограмм (trigger point). Это время принимается за нулевую точку времени.

Формат записи:

dd/mm/yyyy, hh:mm:ss.sssss

dd/mm/yyyy, hh:mm:ss.sssss

#### И.2.8 Тип файла данных

Должен быть определен как файл binary.

#### И.2.9 Коэффициент умножения метки времени

Принимается равным 1.

#### И.2.10 Информация о времени и соотношение между местным и московским временем

Формат записи: первая цифра 0, вторая разность между местным и московским временем.



#### И.2.11 Признак качества времени выборки

Формат записи:

Tmq\_code – код признака качества времени таймера терминала.

Выбираются следующие значения:

- если имеется система точного времени с точностью не более 0,1 мс ставится код – 6;
- если имеется система точного времени с точностью не более 1 мс ставится код – 7;
- если временной синхронизации нет или ее точность более 1 мс ставится код – F.

Leapsec – показатель корректировочной секунды, принимаем равным 0.

**Приложение К  
(рекомендуемое)**

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

Таблица К.1

| Наименование  | Тип оборудования | Основные технические характеристики   |
|---|------------------|---|
| Мультиметр цифровой   | APPA-91          | 0,1 мВ – 1000 В;<br>ПГ ± (0,5 % + 1 е.м.р.); – U<br>0,1 мВ – 750 В;<br>ПГ ± (1,3 % + 4 е.м.р.); ~U<br>0,1 мкА – 20 А;<br>ПГ ± (1,0 % + 1 е.м.р.); – I<br>ПГ ± (1,5 % + 3 е.м.р.); ~I<br>0,1 Ом – 20 МОм;<br>ПГ ± (0,8 % + 1 е.м.р.) |
| Источник питания постоянного тока   | GPR-30H10D       | (0 – 1) А;<br>ПГ ± (0,005 I <sub>уст</sub> <sup>1</sup> ) + 0,02 А);<br>(0 – 300) В;<br>ПГ ± (0,005 U <sub>уст</sub> <sup>2</sup> ) + 0,2 В)  |
| Устройство пробивного напряжения универсальное  | TOS 9201         | до 5 кВ; ПГ ± 3 %   |
|   |                  | 10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (2 – 20) %  |
| Установка многофункциональная измерительная   | СМС 356          | 6 х ~ (0 – 32) А; ПГ ± 0,15 %;<br>4 х ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,08 %  |
| Установка многофункциональная измерительная   | СМС 256plus      | 6 х ~ (0 – 12,5) А; ПГ ± 0,05 %;<br>4 х ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,05 %  |
| <p>Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.</p> <p><sup>1)</sup> I<sub>уст</sub> – устанавливаемое значение выходного тока.<br/><sup>2)</sup> U<sub>уст</sub> – устанавливаемое значение выходного напряжения.</p> |                  |   |

## Приложение Л (справочное)

### Пример подключения внешних цепей к терминалу

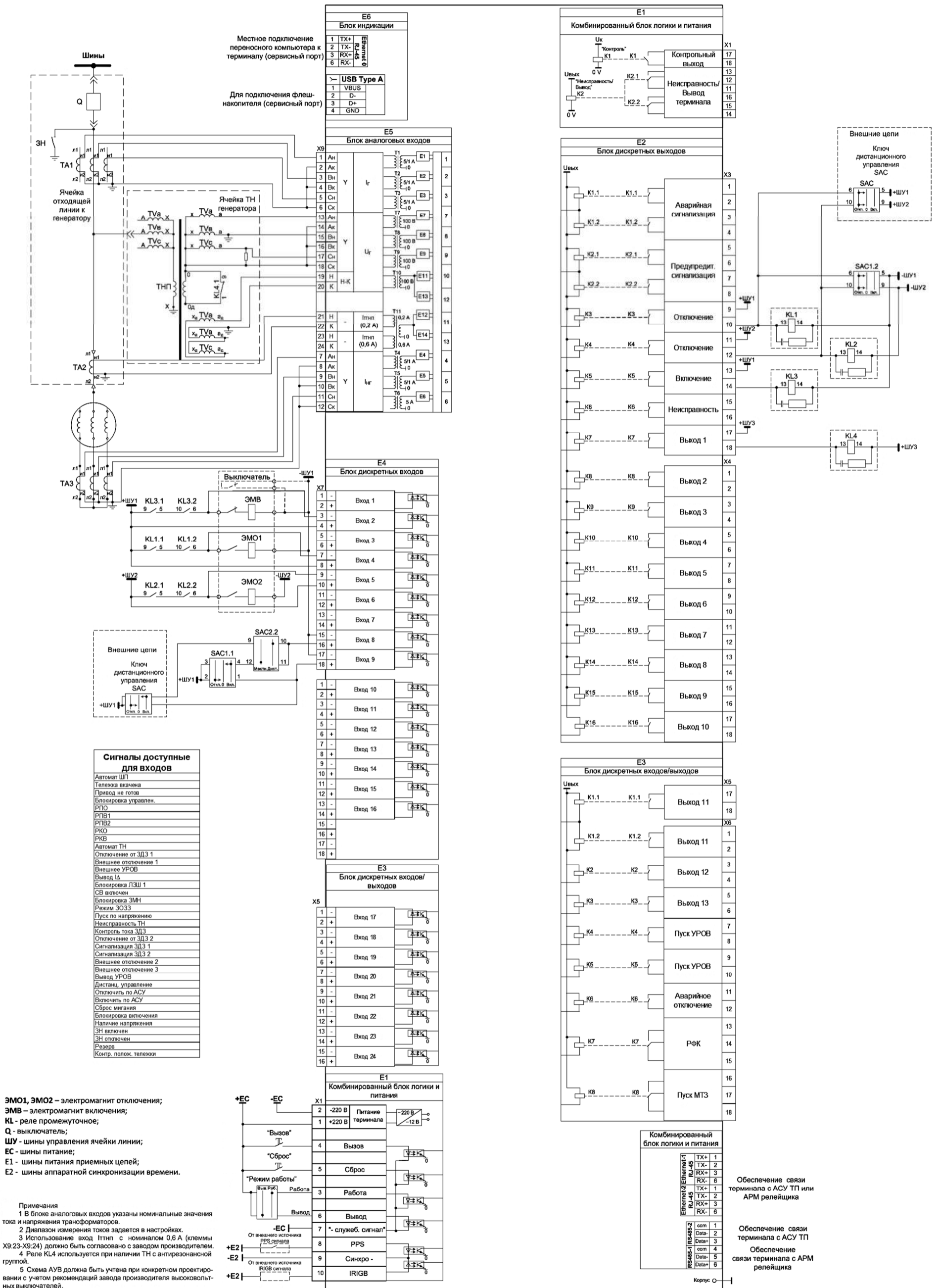


Рисунок Л.1 – Пример подключения внешних цепей к терминалу защиты генератора

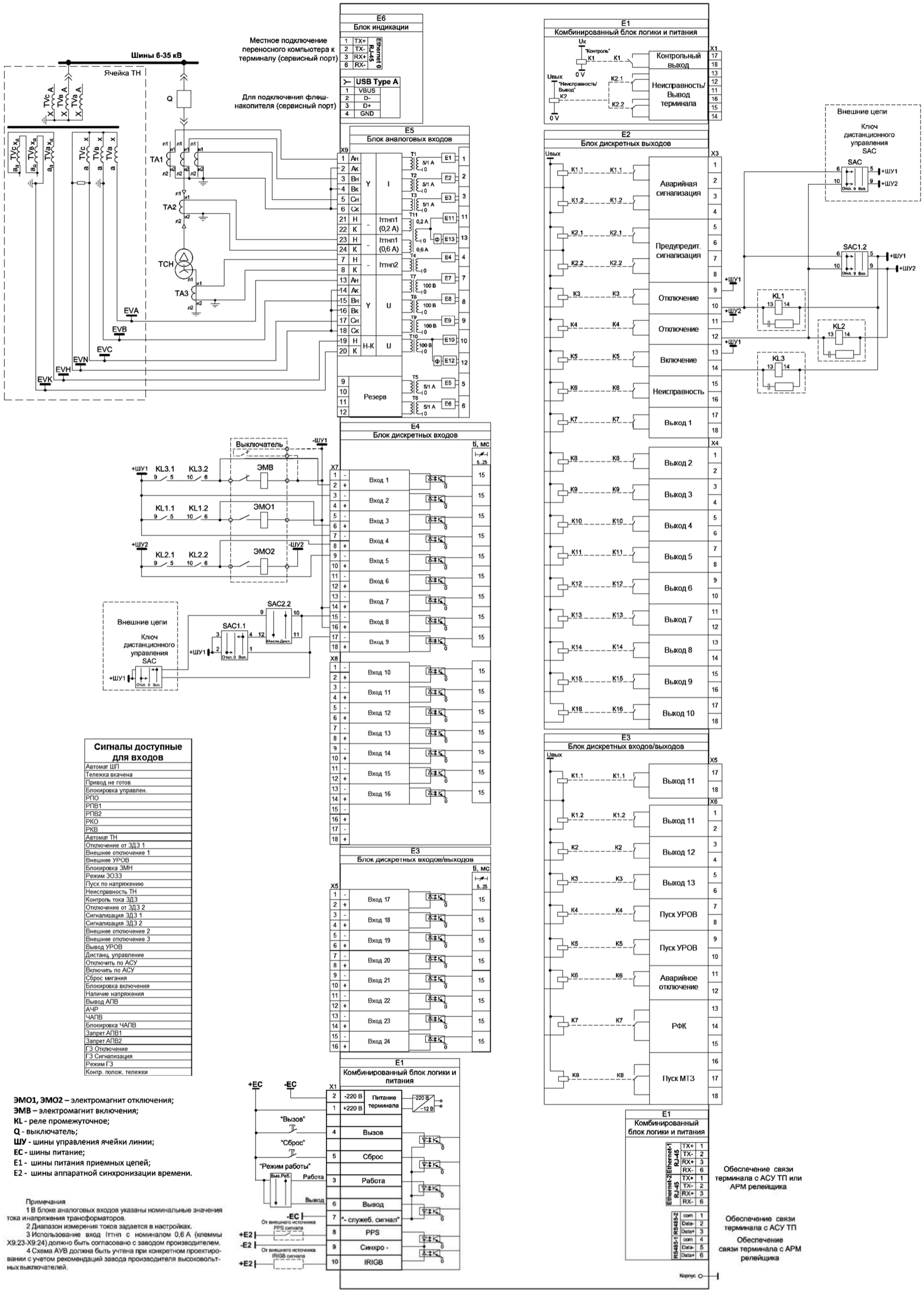
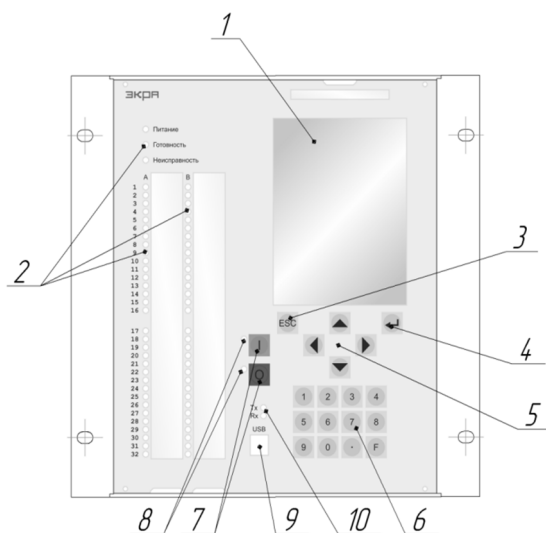


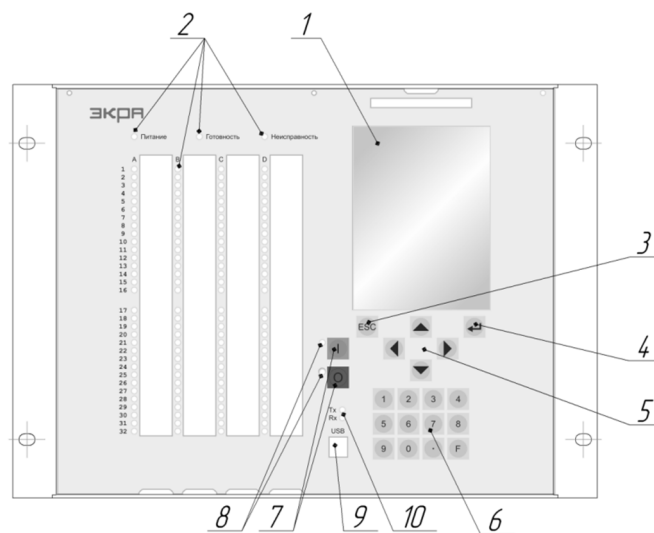
Рисунок Л.2 – Пример подключения внешних цепей к терминалу защиты кабельной или воздушной линии, линии к ТСН

## Приложение М (справочное)

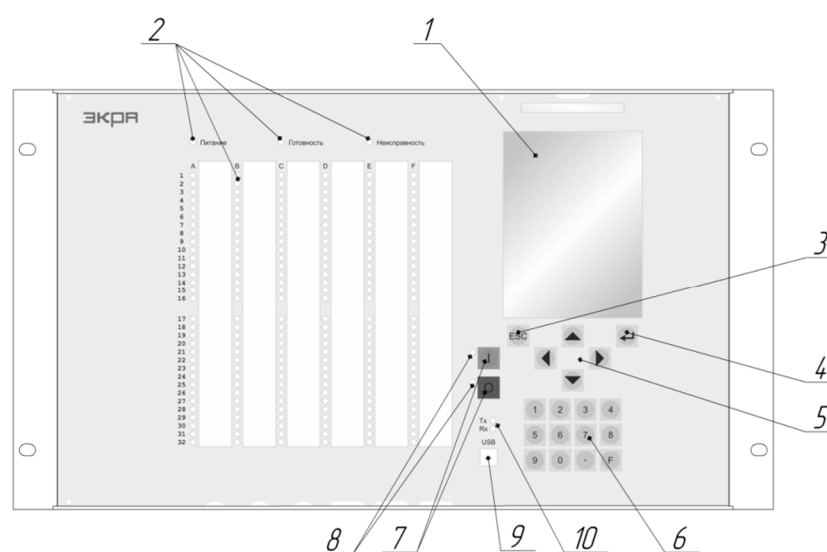
### Расположение элементов на лицевой панели терминалов



а) терминал типа ЭКРА 2X1(A)



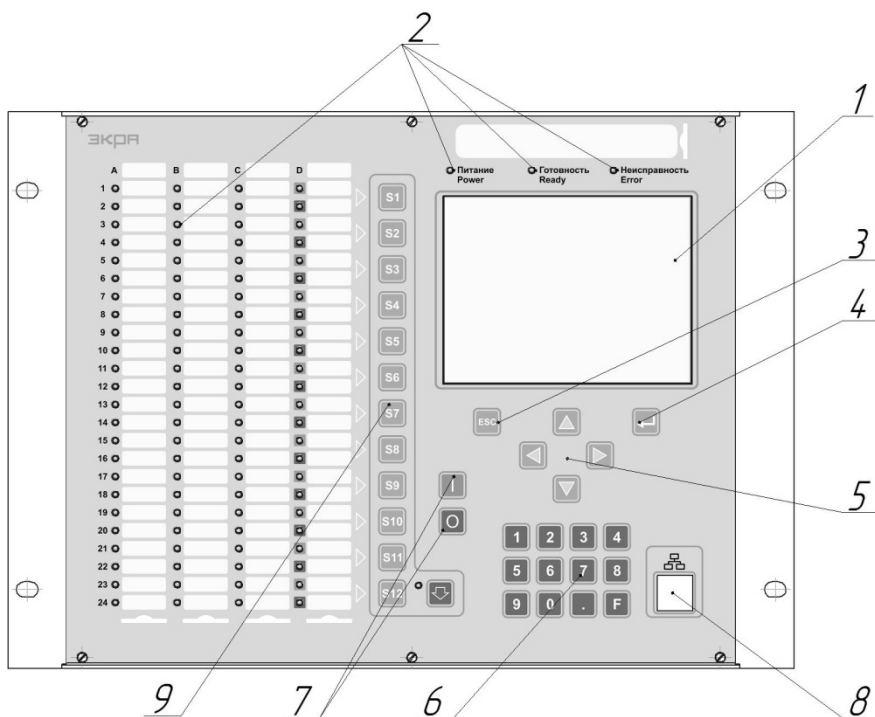
б) терминал типа ЭКРА 2X2(A)



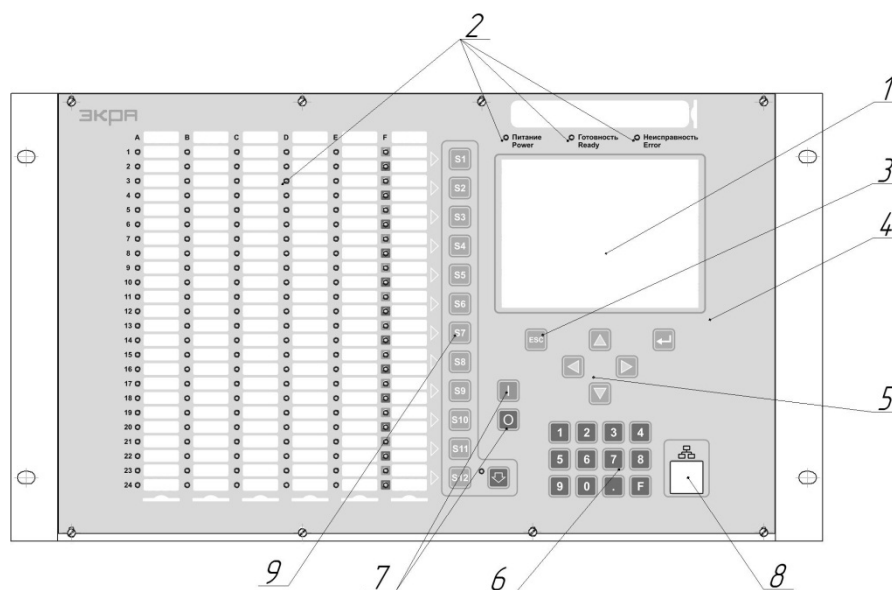
в) терминал типа ЭКРА 2X3(A)

- 1 – графический дисплей 320x240 точек
- 2 – светодиодные индикаторы
- 3 – кнопка ESC
- 4 – кнопка ENTER
- 5 – кнопки управления курсором
- 6 – клавиатура
- 7 – кнопки управления выключателем
- 8 – индикация состояния выключателя
- 9 – интерфейс USB (по заказу – Ethernet)
- 10 – индикация приема-передачи данных по USB (Ethernet)

Рисунок М.1 – Терминал с вертикальным расположением дисплея



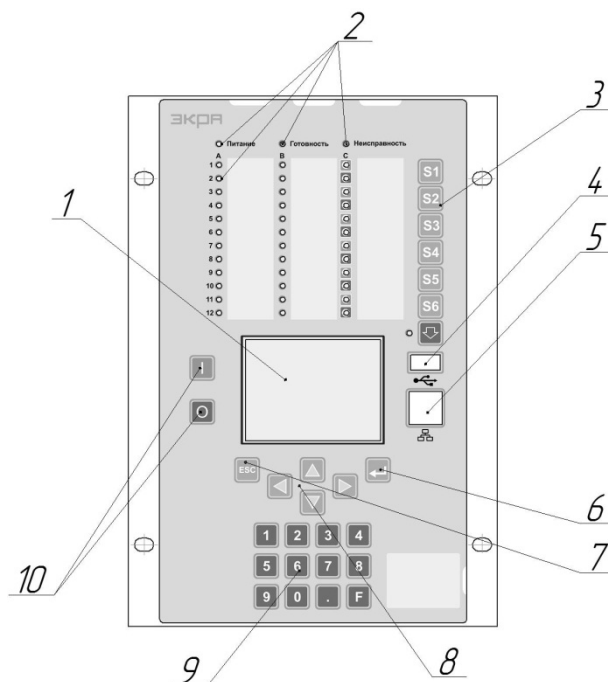
а) терминал типа ЭКРА 2X2(A)



б) терминал типа ЭКРА 2X3(A)

- 1 – графический дисплей 320x240 точек
- 2 – светодиодные индикаторы
- 3 – кнопка ESC
- 4 – кнопка ENTER
- 5 – кнопки управления курсором
- 6 – клавиатура
- 7 – кнопки управления выключателем
- 8 – интерфейс USB (по заказу – Ethernet)
- 9 – электронные ключи управления (наличие определяется проектом)

Рисунок М.2 – Терминал с горизонтальным расположением дисплея



- 1 – графический дисплей 320x240 точек
- 2 – светодиодные индикаторы
- 3 – электронные ключи управления (наличие определяется проектом)
- 4 – интерфейс USB
- 5 – интерфейс Ethernet
- 6 – кнопка ENTER
- 7 – кнопка ESC
- 8 – кнопки управления курсором
- 9 – клавиатура
- 10 – кнопки управления выключателем

Рисунок М.3 – Терминал типа ЭКРА 2Х7(А)

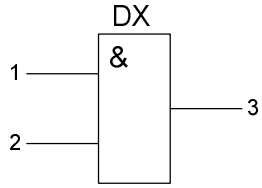
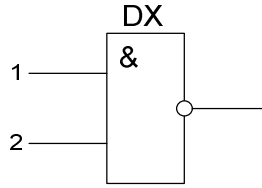
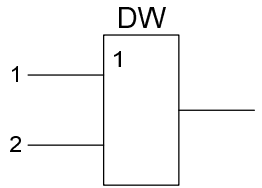
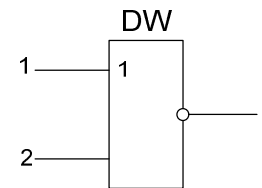
## Приложение Н

### (справочное)

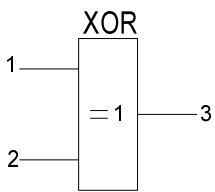
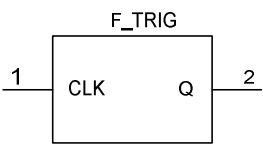
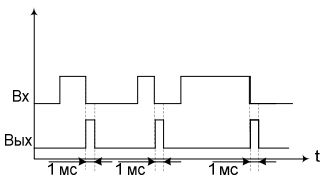
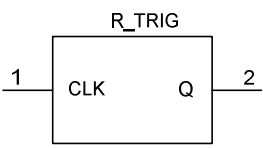
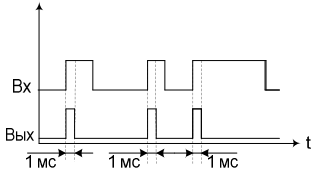
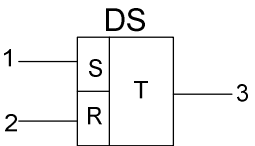
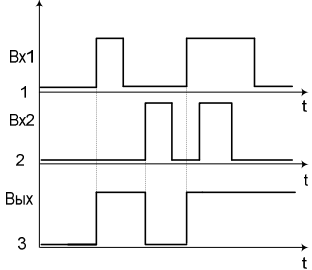
#### Логические элементы и их назначение

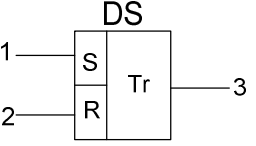
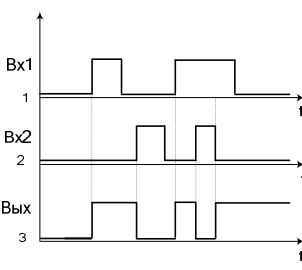
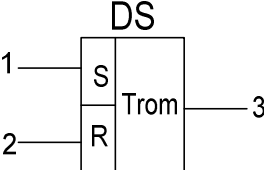
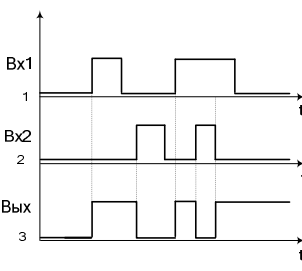
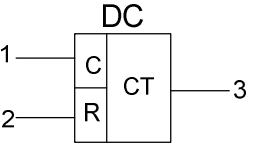
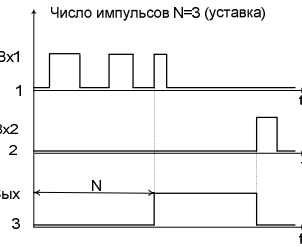
Н.1 Основные логические элементы, применяемые для конфигурирования терминала, их принцип действия и назначение приведены в таблице Н.1. Принцип действия показан на примере таблиц истинности или временных диаграмм.

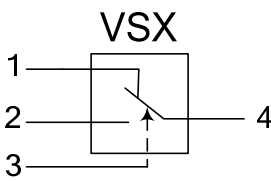
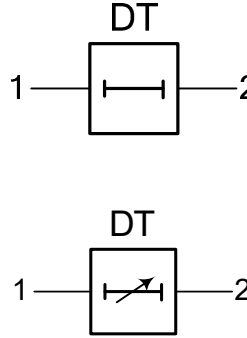
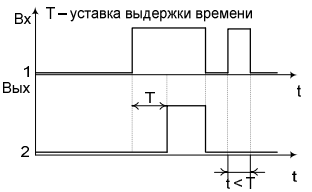
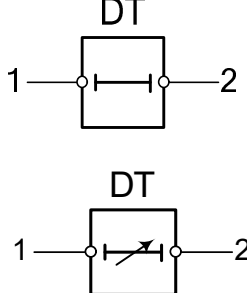
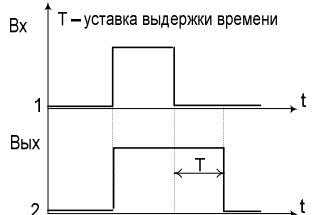
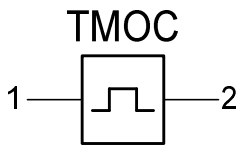
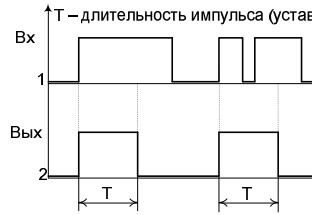
Таблица Н.1 – Основные логические элементы

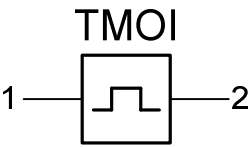

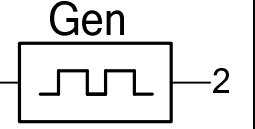
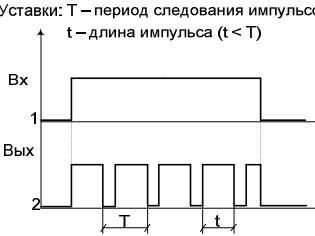
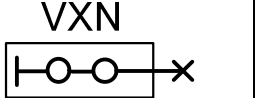
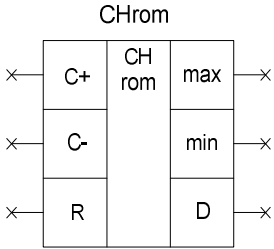
| Логический элемент   | Наименование                                | Описание              | Принцип действия |        |       | Примечание   |
|--|---|-----------------------|------------------|--------|-------|--|
|  |   |                       | Вход 1           | Вход 2 | Выход |  |
|    | DX <sub>i</sub> ,<br>где i – номер элемента | Логическое «И»        | 0                | 0      | 0     | Логический элемент, осуществляющий функцию логического умножения. Единица на выходе будет тогда и только тогда, когда на всех входах будет единица.<br>Количество входов элемента не может превышать 30. Не имеет уставок  |
|  |   |                       | 0                | 1      | 0     |  |
|  |   |                       | 1                | 0      | 0     |  |
|  |   |                       | 1                | 1      | 1     |  |
|   | DX <sub>i</sub> ,<br>где i – номер элемента | Логическое «И – НЕ»   | 0                | 0      | 1     | Логический элемент, работающий по принципу элемента «И», но с инвертированным выходным сигналом. Единица на выходе элемента будет тогда, когда на одном из его входов появляется ноль.<br>Количество входов элемента не может превышать 30. Не имеют уставок     |
|  |   |                       | 0                | 1      | 1     |  |
|  |   |                       | 1                | 0      | 1     |  |
|  |   |                       | 1                | 1      | 0     |  |
|  | DW <sub>i</sub> ,<br>где i – номер элемента | Логическое «ИЛИ»      | 0                | 0      | 0     | Логический элемент, осуществляющий функцию логического сложения. Единица на выходе элемента будет тогда, когда хотя бы на одном из его входов появляется единица.<br>Количество входов элемента не может превышать 30. Не имеют уставок                          |
|  |   |                       | 0                | 1      | 1     |  |
|  |   |                       | 1                | 0      | 1     |  |
|  |   |                       | 1                | 1      | 1     |  |
|  | DW <sub>i</sub> ,<br>где i – номер элемента | Логическое «ИЛИ – НЕ» | 0                | 0      | 1     | Логический элемент, работающий по принципу элемента «ИЛИ», но с инвертированным выходным сигналом. Единица на выходе элемента будет тогда и только тогда, когда на всех входах будут нули.<br>Количество входов элемента не может превышать 30. Не имеют уставок |
|  |   |                       | 0                | 1      | 0     |  |
|  |   |                       | 1                | 0      | 0     |  |
|  |   |                       | 1                | 1      | 0     |  |

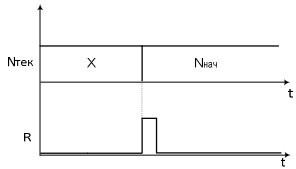
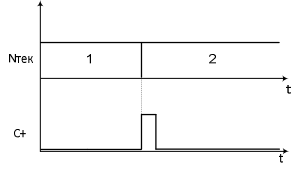
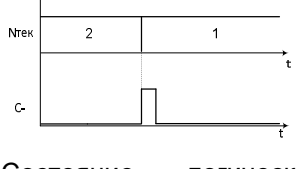
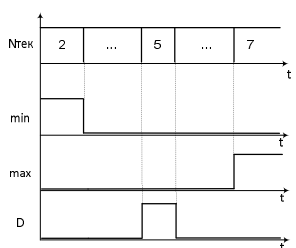
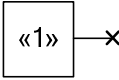



| Логический элемент  | Наименование  | Описание                        | Принцип действия   |  |        | Примечание |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---------------------------------|--|--|--------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|   |   |                                 | Вход 1   | Вход 2   | Выход  |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|    | XOR <sub>i</sub> ,<br>где <i>i</i> – номер элемента                 | Логическое «Исключающее ИЛИ»    | <table border="1" data-bbox="837 212 1173 548"> <tr> <td>Вход 1</td> <td>Вход 2</td> <td>Выход</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table> | Вход 1   | Вход 2 | Выход      | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | <p>Логический элемент, формирующий единицу на выходе, если имеется единица, хотя бы на одном из входов, при появлении единицы на обоих входах на выходе формируется сигнал нуль.</p> <p>Данный элемент всегда имеет строго два входа. Не имеет уставок</p> |
| Вход 1  | Вход 2  | Выход                           |  |  |        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 0   | 0   | 0                               |  |  |        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 0   | 1   | 1                               |  |  |        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1   | 0   | 1                               |  |  |        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| 1   | 1   | 0                               |  |  |        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|    | F_TRIG <sub>i</sub> ,<br>где <i>i</i> – номер элемента              | Определение спада               |    | <p>Логический элемент, предназначен для определения перехода сигнала на входе элемента из «1» в «0» и выдачи импульса на выходе.</p> <p>При изменении сигнала CLK на входе элемента F_TRIG из «1» в «0» на выходе Q формируется импульс длительностью 1 мс.</p> <p>Не имеет уставок</p>  |        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | R_TRIG <sub>i</sub> <sup>*</sup> ,<br>где <i>i</i> – номер элемента | Определение нарастающего фронта |    | <p>Логический элемент, предназначен для определения перехода сигнала на входе элемента из «0» в «1» и выдачи импульса на выходе.</p> <p>При изменении сигнала CLK на входе элемента R_TRIG из «0» в «1» на выходе Q формируется импульс длительностью 1 мс.</p> <p>Не имеет уставок</p>  |        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|  | DS <sub>i</sub> ,<br>где <i>i</i> – номер элемента                  | RS – триггер с приоритетом по S |    | <p>Логический элемент, обладающий способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний. Предназначен для записи и хранения информации.</p> <p>При наличии единицы на входе S (set) на выходе появляется единица вне зависимости от сигнала на входе R. Триггер запоминает сигнал и удерживает его. При S=0 наличие на входе R (reset) единицы приводит выход в состояние 0.</p> <p>Не имеет уставок. При R=1 и S=1 на выходе будет «1»</p> |        |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

| Логический элемент   | Наименование                                      | Описание   | Принцип действия   | Примечание  |
|--|---|--|--|---|
|    | <p>DS<sub>i</sub>,<br/>где i – номер элемента</p> | <p>RS – триггер с приоритетом по R</p>                 |    | <p>Логический элемент, обладающий способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний. Предназначен для записи и хранения информации.</p> <p>При R=0 при поступлении единицы на вход S (set) на выходе появляется единица. Триггер запоминает сигнал и удерживает его. При появлении единицы на входе R (reset) сигнал на выходе сбрасывается вне зависимости от сигнала на входе S.</p> <p>Не имеет уставок. При R=1 и S=1 на выходе будет «0»</p>                  |
|   | <p>DS<sub>i</sub>,<br/>где i – номер элемента</p> | <p>Энергонезависимый RS-триггер с приоритетом по R</p> |   | <p>Логический элемент, сохраняющий свое состояние при отключении оперативного питания терминала и восстанавливающий его при возобновлении питания.</p> <p>Принцип действия аналогичен принципу действия триггера с приоритетом по «R».</p> <p>Не имеет уставок. При R=1 и S=1, на выходе будет «0»</p>  |
|  | <p>DC<sub>i</sub>,<br/>где i – номер элемента</p> | <p>Счетчик импульсов</p>                               |  | <p>Логический элемент, производящий подсчет импульсов, поступающих на вход C. При превышении числа импульсов N, задаваемого уставкой, на выходе счетчика формируется единица и удерживается, пока на вход R (reset) не поступит сбрасывающий сигнал. Если сбрасывающий сигнал появляется до достижения уставки срабатывания, то подсчитанное число импульсов сбрасывается и отсчет начинается заново.</p> <p>Значение уставки счетчика лежит в диапазоне от 1 до 9999,000 импульсов</p> |

| Логический элемент  | Наименование                             | Описание   | Принцип действия  | Примечание   |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|--|---|--|--------|--------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    | <p>VSXi,<br/>где i – номер элемента</p>  | <p>Переключатель входов</p>  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вход 1</th> <th>Вход 2</th> <th>Вход 3</th> <th>Выход</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> | Вход 1   | Вход 2 | Вход 3 | Выход | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | <p>Логический элемент, содержащий три входа и один выход и имеющий возможность переключения между двумя входами, по сигналу третьего входа.<br/>Когда сигнал входа 3 равен нулю, то сигнал на выходе равен сигналу на входе 1, а когда сигнал входа 3 равен единице, то сигнал на выходе равен сигналу на входе 2.<br/>Не имеет уставок</p> |
| Вход 1  | Вход 2                                   | Вход 3   | Выход   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0   | 0  | 0  | 0   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1   | 0  | 0  | 1   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1   | 0  | 1  | 0   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0   | 1  | 0  | 0   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0   | 0  | 1  | 0   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1   | 1  | 0  | 1   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0   | 1  | 1  | 1   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1   | 1  | 1  | 1   |  |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | <p>DTi,<br/>где i – номер элемента</p>   | <p>Выдержка времени на срабатывание (нерегулируемая)<br/>Выдержка времени на срабатывание (регулируемая)</p> |    | <p>Логический элемент, осуществляющий задержку прохождения сигнала.<br/>Выдержки времени подразделяются на регулируемые и нерегулируемые.<br/>Значение уставки регулируемой выдержки времени доступно к редактированию в диапазоне от 0 до 9999,000 с, шаг изменения 1 мс.<br/>Значение уставки нерегулируемой выдержки времени не доступно к редактированию</p> |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | <p>DTi,<br/>где i – номер элемента</p>   | <p>Выдержка времени на возврат (нерегулируемая)<br/>Выдержка времени на возврат (регулируемая)</p>           |   | <p>Логический элемент, формирующий на выходе импульс длительностью T, определяемую уставкой, при изменении состояния на входе из нуля в единицу.<br/>Значение уставки выдержки времени для этих элементов лежит в диапазоне от 0,001 до 9999,000 с, шаг изменения 1 мс</p>   |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | <p>TMOСi,<br/>где i – номер элемента</p> | <p>Формирователь импульсов</p>   |   | <p>Логический элемент, формирующий на выходе импульс длительностью T, определяемую уставкой, при изменении состояния на входе из нуля в единицу.<br/>Значение уставки выдержки времени для этих элементов лежит в диапазоне от 0,001 до 9999,000 с, шаг изменения 1 мс</p>   |        |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

| Логический элемент  | Наименование   | Описание                                     | Принцип действия  | Примечание  |
|---|--|--|---|---|
|    | <p>TMOI<sub>i</sub>,<br/>где i – номер элемента</p>  | <p>Формирователь импульсов с прерыванием</p> |   | <p>Логический элемент, формирующий на выходе импульс длительностью T, которая определяется уставкой, при изменении состояния на входе из нуля в единицу. Выход сбрасывается в логический «0», если вход устанавливается в «0» до конца импульса.</p> <p>Значение уставки выдержки времени для этих элементов лежит в диапазоне от 0,001 до 9999,000 с, шаг изменения 1 мс</p>   |
|     | <p>Gen<sub>i</sub>,<br/>где i – номер элемента</p>   | <p>Генератор прямоугольных импульсов</p>     |    | <p>Логический элемент, формирующий импульсы длительностью t при наличии сигнала на входе. Имеет две уставки: период сигнала T и длительность импульса t.</p> <p>Период сигнала лежит в диапазоне от 0 до 27 с, шаг изменения 1 мс. Длительность импульса всегда меньше периода сигнала</p>  |
|  | <p>VXN<sub>i</sub>,<br/>где i – номер элемента</p>   | <p>Программная накладка</p>                  | <p>Изменяемый параметр, определяется при задании уставок</p>  | <p>Может принимать два значения: разомкнута («0»), замкнута («1»)</p>   |
|   | <p>CHrom<sub>i</sub>,<br/>где i – номер элемента</p> | <p>Счетчик ступеней привода РПН</p>          | <p>Расчет производится путем суммирования (<math>N_{тек} = N_{тек} + 1</math>) (вычитания (<math>N_{тек} = N_{тек} - 1</math>)) при каждом появлении сигнала регулирования «Прибавить (C+)» («Убавить (C-)»). Отсчет производится относительно начального значения ступени РПН (<math>N_{нач}</math>), заданной пользователем. При достижении максимальной (<math>N_{max}</math>) (минимальной (<math>N_{min}</math>)) ступени формируется сигнал «Наибольшая ступень» (<math>max</math>) («Наименьшая ступень» (<math>min</math>)).</p> <p>Предусмотрена возможность определения «мертвых» ступеней РПН – ступени, которые привод РПН проскакивает без регулирования. Номера «мертвых» ступеней задаются с помощью уставок. При номере те-</p> | <p>Логический элемент, предназначенный для определения номера текущей ступени и выдачи блокирующих команд в случае достижения наибольшей и наименьшей ступеней РПН. Есть возможность определения «мертвых» ступеней.</p> <p>Имеет уставки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Максимальное значение ступени РПН (<math>N_{max} = 1 \dots 64, N_{max} \geq N_{min}</math>);</li> <li>- Минимальное значение ступени РПН (<math>N_{min} = 1 \dots 64, N_{max} \geq N_{min}</math>);</li> <li>- Начальное значение ступени РПН (<math>N_{нач} = 1 \dots 64, N_{min} \leq N_{нач} \leq N_{max}, N_{max} \geq N_{min}</math>);</li> <li>- Список «мертвых» ступеней (из диапазона <math>min \dots N_{max}</math>)</li> </ul> |

| Логический элемент   | Наименование   | Описание             | Принцип действия   | Примечание  |
|--|--|----------------------|--|---|
|  |  |                      | <p>кущей ступени (<math>N_{тек}</math>) равном номеру мертвой ступени формируется сигнал «Мертвая ступень» (<math>D</math>)</p> <p><math>N_{тек}</math> – состояние счетчика ступеней.<br/> <math>X</math> – сформированная ранее ступень.<br/> Сигнал <math>R</math> «возврат к начальной ступени»</p>  <p>Сигнал <math>C+</math> «прибавить»</p>  <p>Сигнал <math>C-</math> «убавить»</p>  <p>Состояние логических выходов для уставок:<br/> Минимальная ступень 2<br/> Мертвые ступени 5<br/> Максимальная ступень 7</p>  |   |
| <p><b>Cnst</b></p>  | <p><math>Cnst_i</math>,<br/> где <math>i</math> – номер элемента</p> | <p>Константа «1»</p> |  <p>Неизменяемый параметр</p>  | <p>Логический элемент, на выходе которого всегда логическая единица</p> |

| Логический элемент   | Наименование  | Описание                       | Принцип действия   | Примечание   |
|--|---|--------------------------------|--|--|
| <p><b>Cnst</b></p>  | <p>Cnst<sub>i</sub>,<br/>где i – номер элемента</p> | <p>Константа «0»</p>           |  | <p>Логический элемент, на выходе которого всегда логический ноль</p> |
|                     | <p>-</p>  | <p>Пересылка (соединитель)</p> | <p>Осуществляет логическую связь между элементами</p>                              | <p>Не имеет уставок</p>  |

## Ссылочные документы

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Название документа, на который дана ссылка   | Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка |
|---|--|--|
| ЭКРА.00005-02 90 01                           | «Программа RECVIEWER для просмотра и анализа осциллограмм (комплекс программ EKRASMS-SP)»<br>Руководство оператора   | 1.4.4.6.5  |
| ЭКРА.00006-07 34 01                           | «Программа АРМ-релейщика (комплекс программ EKRASMS-SP)»<br>Руководство оператора  | 1.4.4.6.3  |
| ЭКРА.00007-07 34 01                           | «Программа Сервер связи (комплекс программ EKRASMS-SP)»<br>Руководство оператора   | 1.4.4.6.2  |
| ЭКРА.00099-01 34 01                           | «Программа Smart Monitor (комплекс программ EKRASMS-SP)»<br>Руководство оператора  | 1.4.4.6.4  |
| ЭКРА.00019-01 34 01                           | «Комплекс программ EKRASMS-SP Быстрый старт»<br>Руководство оператора  | 1.4.4.6.1  |
| ЭКРА.00021-01 31 01                           | «Использование протокола IEC 61850-8-1 в терминалах серии ЭКРА 200»<br>Описание применения   | 1.4.3.3.3  |
| ЭКРА.00022-01 31 01                           | «Использование протокола МЭК 60870-5-103 в терминалах микропроцессорных серии ЭКРА 200»<br>Описание применения   | 1.4.3.3.3  |
| ЭКРА.00024-01 31 01                           | «Использование протокола МЭК 60870-5-104 в терминалах микропроцессорных серии ЭКРА 200»<br>Описание применения   | 1.4.3.3.3  |
| ЭКРА.00035-01 31 01                           | «Использование протокола Modbus в терминалах микропроцессорных серии ЭКРА 200 для функций Modbus Server (TCP) и Modbus Slave (RS485)»<br>Описание применения       | 1.4.3.3.3  |
| ЭКРА.00039-01 34 01                           | «Работа с гибкой логикой (комплекс программ EKRASMS-SP)»<br>Руководство оператора  | 1.4.4.7  |
| ЭКРА.650320.001 И1                            | «Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200»<br>Инструкция по устранению неисправностей   | 2.8.6  |
| ЭКРА.425510.010 ПД                            | «Интеграция в АСУ ТП терминалов микропроцессорных серии ЭКРА 200»<br>Общее описание системы  | 1.4.3.2; 2.6.2.8.5;<br>2.7.2.7.5                           |
| ЭКРА.650321.011/1 МП                          | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200»<br>Методика поверки   | 3.4.1  |
| ЭКРА.650321.012 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200. Синхронизация времени»<br>Инструкция по настройке   | 2.6.2.8.5;<br>2.7.2.7.5                                    |
| ЭКРА.650321.012-01 И                          | «Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200. Часовая зона и сезонный перевод времени»<br>Инструкция по настройке                              | 2.6.2.8.5;<br>2.7.2.7.5                                    |
| ЭКРА.650321.014 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200»<br>Инструкция по замене и восстановлению конфигурации и программного обеспечения                                      | 2.6.7.1; 2.6.8.3;<br>2.7.7.1; 2.7.10                       |
| ЭКРА.650321.018 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200»<br>Инструкция по опробованию сигналов в АСУ ТП  | 1.4.3.3  |
| ЭКРА.650321.019 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200. Формирование списков сигналов, доступных по протоколам связи»<br>Инструкция   | 1.4.3.3  |
| ЭКРА.650321.024 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200»<br>Инструкция по настройке протоколов передачи данных ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (Slave), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (Server) | 1.4.3.3  |
| ЭКРА.650321.025 Д8                            | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200»<br>Руководство по техническому обслуживанию   | 1.2.10.1; 3.1  |

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Название документа, на который дана ссылка   | Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка |
|---|--|--|
| ЭКРА.650321.028 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200. Резервирование сети Ethernet»<br>Инструкция по настройке                        | 1.4.3.3  |
| ЭКРА.650321.030 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200»<br>Инструкция по настройке протоколов стандарта IEC 61850                       | 1.4.3.3.2; 1.4.3.3.3                                       |
| ЭКРА.650321.036 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200»<br>Инструкция по замене составных частей | 3.3.1  |
| ЭКРА.650321.046 И                             | «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200»<br>Инструкция по монтажу и вводу в эксплуатацию                                 | 2.2.1.3  |



