



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

34 3300

Утвержден

ЭКРА.650321.001 РЭ-ЛУ

**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!

Код (пароль), вводимый при операциях:

Запись уставок	0100
Вход в режим ТЕСТа	0100

Содержание

1	Описание и работа терминала	9
1.1	Назначение терминала	9
1.2	Технические данные и характеристики	15
1.3	Состав терминала и конструктивное выполнение	35
1.4	Комплект поставки	36
1.5	Устройство и работа терминала	38
1.6	Средства измерений, инструмент и принадлежности	41
1.7	Маркировка и пломбирование	41
1.8	Упаковка	42
2	Использование по назначению	43
2.1	Эксплуатационные ограничения	43
2.2	Подготовка терминала к использованию	43
2.3	Включение терминала	44
2.4	Средства управления терминалом	46
2.5	Работа с терминалом (вертикальное расположение дисплея)	50
2.6	Работа с терминалом (горизонтальное расположение дисплея)	75
2.7	Возможные неисправности и методы их устранения	111
3	Техническое обслуживание терминала	115
3.1	Общие указания	115
3.2	Меры безопасности	117
3.3	Проверка работоспособности терминала (организация эксплуатационных проверок)	117
3.4	Указания по поверке и калибровке	118
4	Транспортирование и хранение	119
5	Утилизация	120
	Приложение А (обязательное) Габаритные, установочные размеры терминала	131
	Приложение Б (справочное) Блоки терминала и их назначение	141
	Приложение В (справочное) Светодиодная индикация служебных сигналов	157
	Приложение Г (справочное) Логические элементы и их назначение	159
	Приложение Д (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок	167
	Приложение Е (справочное) Ведомость цветных металлов	169

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

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

– **терминалы автоматики ЭКРА 22Х(А)**, предназначенные для комплекса локальной и централизованной противоаварийной автоматики электростанций и подстанций, а также для реализации устройств управления аварийными режимами энергоузлов;

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

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-071-06. Порядок применения импортных комплектующих соответствует требованиям, изложенным в РД-03-36-2002.

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, в районы с тропическим климатом – О4, для поставок на атомные станции УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69.

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.

Принятые сокращения

АРМ	автоматизированное рабочее место
АСДУ	автоматизированная система диспетчерского управления
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическими процессами
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
БП	блок питания и управления
БСК	батарея статических конденсаторов
ЗИП	запасные части, инструменты, принадлежности
КА	коммутационный аппарат
НКУ	низковольтное комплектное устройство
ОБ	оперативная блокировка
ОЗУ	оперативное запоминающее устройство
ПА	противоаварийная автоматика
ПЗУ	постоянное запоминающее устройство
ПК	персональный компьютер
ПО	программное обеспечение
РЗ	релейная защита
РЗА	релейная защита и автоматика
РПН	регулирование под нагрузкой
РС	регистратор событий
ТН	трансформатор напряжения
ТО	техническое описание
ТСН	трансформатор собственных нужд
ТТ	трансформатор тока
УПАСК	устройство передачи аварийных сигналов и команд
ЧМИ	человеко-машинный интерфейс
ЭКУ	электронный ключ управления

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.

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

Структура условного обозначения типоисполнения терминала:



Примечание – РЭ конкретного типоисполнения терминала (шкафа) содержит характеристики, функциональные схемы, описание принципа действия функций и защит, перечень уставок и настраиваемых параметров, а также общую структурную схему терминала.

* Отражает аппаратный состав и программное обеспечение в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ) конкретного типоисполнения терминала (шкафа).

Таблица 1 – 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 2 – Терминалы защиты ЭКРА 21Х(А)

Код	Назначение
00	Защитная функция определяется типом шкафа
01	Защита и автоматика генератора
02	Защита и автоматика трансформатора собственных нужд (ТСН)
03	Защита и автоматика кабельной линии (отходящей 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 системы возбуждения
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 ...	Другие исполнения

Таблица 3 – 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	Приёмо-передача команд РЗ и ПА для УПАСК
06 ...	Другие исполнения

Таблица 4 – Терминалы регистрирующие ЭКРА 23Х(А)

Код	Назначение
01	Регистратор аварийных событий
02	Сбор и обработка информации
03 ...	Другие исполнения

Таблица 5 – Терминалы управления ЭКРА 24Х(А)

Код	Назначение
01	Оперативная блокировка (ОБ) коммутационных аппаратов
02	Автоматика управления выключателем
03	Трехфазное управление присоединением (0,4 – 35) кВ
04	Трехфазное управление присоединением 110 кВ и выше
05	Пофазное управление присоединением 110 кВ и выше
06 ...	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 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».

1.1.3 Терминал предназначен для работы в следующих условиях:

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

- нижнее рабочее и предельные значения температуры окружающего воздуха минус 5 °С (без выпадения инея и росы) для вида климатического исполнения УХЛ4 и О4, минус 10 °С для вида климатического исполнения УХЛ3.1, по заказу (без дисплея) до минус 40 °С*;
- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха 45 °С для вида климатического исполнения УХЛ4 и УХЛ3.1, 55 °С для вида климатического исполнения О4;
- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С для климатического исполнения УХЛ4, 98 % при температуре 25 °С для климатического исполнения УХЛ3.1, 98 % при температуре 35 °С (без конденсации влаги) для климатического исполнения О4;

* При снижении температуры окружающего воздуха ниже минус 5 °С (10 °С) перестает отображаться информация на дисплее терминала, но при этом все функции защит терминала сохраняются.

- высота над уровнем моря не более 2000 м (не более 1000 м исполнения для атомных станций);

- в климатическом исполнении О4 обеспечена устойчивость к поражению плесневелыми грибами;

- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию;

- место установки терминала должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;

- тип атмосферы – 1;

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

1.1.4 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) и СТБ МЭК 60439-1-2007

1.1.5 Терминалы, в соответствии с требованиями ОПБ 88/97 НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97), отнесены к классам безопасности и имеют следующее классификационное обозначение:

- к классу 3, классификационное обозначение 3Н, в составе систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности;

- к классу 4, классификационное обозначение 4Н, в составе систем нормальной эксплуатации.

1.1.6 Изготовление и поставка терминалов, предназначенных для использования в системах нормальной эксплуатации важных для безопасности, проводится с соблюдением требований НП-071-06.

1.1.7 Терминал подвергается верификации¹⁾ и валидации²⁾ в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 9000-2011.

1.1.8 Изготовитель оборудования, изделий и систем, важных для безопасности атомных станций, в соответствии с требованиями НП-090-11, разрабатывает, утверждает и выполняет ПОКАС (Р) в части разработки и ПОКАС (И) в части изготовления, которые согласуются с эксплуатирующей организацией.

Соответствие ПОКАС (Р) и ПОКАС (И) требованиям нормативно-технической документации (НТД) по безопасности проверяется в ходе внутренних аудитов и независимых проверок эксплуатирующей организации.

1.1.9 Группа исполнения терминала в части воздействия механических факторов внешней среды М40 (исполнения для атомных станций: М4 или М43, по отдельному заказу М6 или М7) по ГОСТ 17516.1-90.

¹⁾ Верификация – подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены.

²⁾ Валидация – подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.

1.1.10 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.

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

1.1.11 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 14254-96 (МЭК 529-89).

1.1.12 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 ППБ АС.

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

1.1.13 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.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные параметры терминала серии ЭКРА 200 приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные параметры терминала

Параметр	Значение
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного или выпрямленного тока $U_{\text{ПИТ.НОМ}}$, В	220 или 110
Номинальное оперативное напряжение питания переменного тока $U_{\text{ПИТ.НОМ}}$, В	220
Номинальная частота аналоговых сигналов $f_{\text{НОМ}}$, Гц	50
Номинальный переменный ток аналоговых входов $I_{\text{НОМ}}$, А	0,2 или 1 или 5
Номинальное напряжение переменного тока аналоговых входов $U_{\text{НОМ}}$, В	100
Номинальное напряжение постоянного тока аналоговых входов $U_{\text{НОМ}}$, В	100
Диапазон входных переменных токов, А	(0,1 – 40,0) $I_{\text{НОМ}}$
Диапазон измеряемого постоянного тока, мА	от – 30 до + 30
Диапазон входных напряжений, В	(0,03 – 2,00) $U_{\text{НОМ}}$
Диапазон выдаваемого постоянного тока, мА	от 0 до 24
Диапазон выдаваемого напряжения постоянного тока $U_{\text{НОМ}}$, В	от - 10 до + 10
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения значений фазного тока, линейного и фазного напряжения, активной, реактивной, полной мощности, %*	± 0,5 или ± 1,0
Пределы абсолютной погрешности измерения частоты, Гц*	± 0,02
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения значений постоянного тока, %*	± 0,1 или ± 0,15
*Перечень измеряемых параметров определяется по согласованию с Заказчиком.	

1.2.2 Типоисполнения терминала по основным параметрам (таблица 7)

Таблица 7 – Типоисполнения терминала

Типоисполнение	Номинальные параметры			
	Напряже- ние пере- менного тока, В	Пере- менный ток, А	Оперативное напряжение, В	
			постоян- ного тока	перемен- ного тока
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-0001 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-0001 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-0001 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-0001 УХЛ3.1	—	—	110	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-0002 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-0002 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-0002 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-0002 УХЛ3.1	—	—	220	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-0004 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-0004 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-0004 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-0004 УХЛ3.1	—	—	—	220
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-1301 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-1301 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-1301 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-1301 УХЛ3.1	—	0,2	110	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-1302 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-1302 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-1302 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-1302 УХЛ3.1	—	0,2	220	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-1304 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-1304 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-1304 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-1304 УХЛ3.1	—	0,2	—	220
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-2001 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-2001 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-2001 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-2001 УХЛ3.1	—	1	110	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-2002 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-2002 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-2002 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-2002 УХЛ3.1	—	1	220	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-2004 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-2004 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-2004 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-2004 УХЛ3.1	—	1	—	220
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-2701 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-2701 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-2701 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-2701 УХЛ3.1	—	5	110	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-2702 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-2702 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-2702 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-2702 УХЛ3.1	—	5	220	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-2704 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-2704 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-2704 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-2704 УХЛ3.1	—	5	—	220
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-00Е1 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-00Е1 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-00Е1 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-00Е1 УХЛ3.1	100	—	110	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-00Е2 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-00Е2 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-00Е2 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-00Е2 УХЛ3.1	100	—	220	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-00Е4 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-00Е4 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-00Е4 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-00Е4 УХЛ3.1	100	—	—	220
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-13Е1 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-13Е1 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-13Е1 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-13Е1 УХЛ3.1	100	0,2	110	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-13Е2 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-13Е2 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-13Е2 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-13Е2 УХЛ3.1	100	0,2	220	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-13Е4 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-13Е4 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-13Е4 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-13Е4 УХЛ3.1	100	0,2	—	220
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-20Е1 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-20Е1 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-20Е1 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-20Е1 УХЛ3.1	100	1	110	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-20Е2 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-20Е2 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-20Е2 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-20Е2 УХЛ3.1	100	1	220	—

Типоисполнение	Номинальные параметры			
	Напряже- ние пере- менного тока, В	Пере- менный ток, А	Оперативное напряжение, В	
			постоян- ного тока	перемен- ного тока
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-20Е4 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-20Е4 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-20Е4 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-20Е4 УХЛ3.1	100	1	—	220
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-27Е1 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-27Е1 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-27Е1 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-27Е1 УХЛ3.1	100	5	110	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-27Е2 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-27Е2 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-27Е2 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-27Е2 УХЛ3.1	100	5	220	—
ЭКРА 2ХХ 01ХХ-27Е4 УХЛ4(О4) ... ЭКРА 2ХХ 99ХХ-27Е4 УХЛ4(О4), ЭКРА 2ХХА 01ХХ-27Е4 УХЛ3.1 ... ЭКРА 2ХХА 99ХХ-27Е4 УХЛ3.1	100	5	—	220
Примечание – По требованию Заказчика терминалы могут быть изготовлены с другими номиналь- ными параметрами.				

1.2.3 Требования по электрической прочности 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 (20 ± 5) °С и относительной влажности до 80 % (до 98 % для УХЛ3.1 и О4), не менее 100 МОм.

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

- температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительной влажности не более 80 % (до 98 % для УХЛ3.1 и О4);
- номинальной частоте переменного тока;
- номинальному оперативному напряжению питания.

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

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

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

- амплитуда 5 кВ с допустимым отклонением 10 %;
- длительность переднего фронта $1,2 \text{ мкс} \pm 30 \%$;

- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс ± 20 %;
- длительность интервала между импульсами не менее 5,0 с.

1.2.3.4 Ток утечки не более 0,02 мА в холодном состоянии.

1.2.4 Требования по электромагнитной совместимости

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

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

1.2.4.3 Терминалы, предназначенные для поставки на атомные станции, удовлетворяют требованиям по устойчивости к электромагнитным воздействиям по ГОСТ 32137-2013, ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005), ТР ТС 020/2011 и имеют:

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

1.2.4.4 Терминал выполняет свои функции при воздействии помех с параметрами, указанными в таблице 8.

Таблица 8 – Помехоустойчивость терминала

Вид помехи	Базовый стандарт	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), 30 В/м, (800 – 960) МГц (с.ж. 4), 30 В/м, (1,4 – 2) ГГц (с.ж. 4)
Электростатические разряды (ЭСР)	ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	±8 кВ, контактные (с.ж. 4), ±15 кВ, воздушные (с.ж. 4)
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	100 А/м, длительные (с.ж. 5), 1000 А/м, кратковременные (с.ж. 5)
Импульсное магнитное поле	ГОСТ 30336-95 (МЭК 1000-4-9-93)/ ГОСТ Р 50649 -94 (МЭК 1000-4-9-93)	± 1000 А/м, 8/20 мкс (с.ж. 5)
Затухающее импульсное магнитное поле	ГОСТ Р 50652-94 (МЭК 61000-4-10-93)	100 А/м (с.ж. 5)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	10 В, (0,15 – 80) МГц (с.ж. 3): цепь питания, сигнальные цифровые и аналоговые цепи, линии связи
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	±4 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц (с.ж. 4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи и линии связи
Микросекундные импульсные помехи большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)	±2 кВ, 1/50 мкс (провод-провод, с.ж. 3), ± 4 кВ, 1/50 мкс (провод-земля, с.ж. 4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
* Допускается искажение отображаемой на дисплее информации длительностью не более 1 с с последующим самовосстановлением.		

Вид помехи	Базовый стандарт	Уровни помех и степень жесткости (с.ж.) испытаний
Колебательные затухающие помехи: одиночные повторяющиеся	ГОСТ Р 51317.4.12-99 (МЭК 61000-4-12-95)	± 2 кВ, 100 кГц, схема "провод-провод"(с.ж. 4); ± 4 кВ, 100 кГц, схема "провод-земля" (с.ж. 4): цепь электропитания; ± 1 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема "провод-провод" (с.ж. 3); ± 2.5 кВ, 100 кГц, 1 МГц, схема "провод-земля"(с.ж.3): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Кондуктивные электромагнитные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98)	30 В, 50 Гц, длительно (с.ж. 4); 300 В, 50 Гц, кратковременно (1 с) (с.ж. 4); 30-3-3-30, (0,015-150) кГц, длительно (с.ж.4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Пульсация напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99)	15 % $U_{НОМ}$ (с.ж. 4): цепь питания
Провалы и прерывания напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001)	30 % $U_{НОМ}$, 1 с, 60 % $U_{НОМ}$, 0,1 с ** 100 % $U_{НОМ}$, 0,5 с **
Провалы и прерывание напряжения питания переменного тока	ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)	30 % $U_{НОМ}$, 2 с, 60 % $U_{НОМ}$, 1 с; 100 % $U_{НОМ}$, 1 с
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. 3)
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)
** При использовании блока фильтра типа П171.		
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 9).

Таблица 9 – Нормы промышленных помех

Вид помехи	Базовый стандарт
Эмиссия промышленных радиопомех в полосе частот (0,15-30) МГц в сеть электропитания	ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006)
Эмиссия промышленных радиопомех в полосе частот (30-1000) МГц, излучаемых в пространство	ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006)
Эмиссия гармонических составляющих тока в сеть электропитания переменного тока	ГОСТ 30804.3.2-2013 (IEC 61000-3-2:2009)
Колебания напряжения и фликер, вызываемые в сети электропитания переменного тока	ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008)

1.2.5 Характеристики входных и выходных цепей

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

1.2.5.2 Клеммные соединители для подключения аналоговых входных цепей предназначены для присоединения медных проводников сечением до 4 мм². Присоединение медных жил (кабелей) сечением до 10 мм² обеспечивается посредством применения колодок соединения.

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

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

1.2.5.4 Требования к цепям оперативного питания

1.2.5.4.1 Цепи оперативного питания гальванически развязаны от внутренних цепей терминала.

1.2.5.4.2 Терминал правильно функционирует при изменении оперативного напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения. Допускается наличие синусоидальной составляющей напряжения с амплитудой до 6 % от среднего значения, имеющей частоту второй гармоники

1.2.5.4.3 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».

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

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

1.2.5.4.4 Время готовности терминала к выполнению основных функций (функции релейной защиты, автоматики и управления) после подачи напряжения питания оперативного тока (время включения на КЗ) не более 1 с.

Время полной готовности терминала после подачи питания (с учётом времени самотестирования, синхронизации с АСУ ТП) не превышает 30 с.

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

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

* До 450 мс при использовании блока фильтров типа П171

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

- для терминалов типов ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х4(А), ЭКРА 2Х7(А):
 - а) в нормальном режиме, Вт..... 20
 - б) в режиме срабатывания, Вт 30
- для терминалов типов ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х3(А), ЭКРА 2Х5(А), ЭКРА 2Х6(А):
 - а) в нормальном режиме, Вт..... 25
 - б) в режиме срабатывания, Вт 50

1.2.5.5 Требования к входным цепям приема аналоговых сигналов переменного тока и напряжения

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

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

1.2.5.5.2 Входные цепи переменного тока имеют термическую стойкость:

- 2,0 $I_{НОМ}^*$ при длительном воздействии;
- 40,0 $I_{НОМ}^{**}$ при токовом воздействии в течение 1,0 с.

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

1.2.5.5.4 Аналоговые входы позволяют измерение следующих видов сигналов:

- напряжения переменного тока частотой 50 Гц с верхними пределами действующих значений 100 В или 200 В или 500 В;
- переменные токи частотой 50 Гц с верхними пределами действующих значений 2 А или 10 А или 20 А.

1.2.5.5.5 Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу (трансформаторному) при номинальном токе и напряжении сигнала, не превышает:

- по входной цепи переменного тока, В·А 0,6
- по входной цепи переменного напряжения 100 В, В·А 0,05

1.2.5.5.6 Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу (бестрансформаторному) при номинальном токе и напряжении сигнала, не превышает:

- по входной цепи переменного тока, Вт 0,03
- по входной цепи переменного напряжения, Вт 0,02

* 3,0 $I_{НОМ}$ для терминала исполнения для атомных станций
 ** 80,0 $I_{НОМ}$ для терминала исполнения для атомных станций

1.2.5.6 Требования к входным цепям приема аналоговых сигналов постоянного тока и напряжения

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

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

1.2.5.6.2 Входные цепи постоянного тока имеют термическую стойкость:

- $2,0 I_{НОМ}^*$ при длительном воздействии;
- $40,0 I_{НОМ}^{**}$ при токовом воздействии в течение 1,0 с.

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

1.2.5.6.4 Аналоговые входы позволяют измерение следующих видов сигналов:

- напряжения постоянного тока с верхними пределами ± 20 мВ, или ± 75 мВ, или ± 150 мВ, или ± 10 В;

- постоянные токи с верхними пределами ± 5 мА или ± 20 мА или ± 75 мА или ± 150 мА.

1.2.5.6.5 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.....0,02

1.2.5.7 Требования к входным цепям приема дискретных сигналов

1.2.5.7.1 Терминал содержит дискретные входы для приема команд от внешних устройств управления и автоматики с оптронной развязкой от внутренних цепей терминала.

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

1.2.5.7.3 Дискретные входы терминала обеспечивают:

- срабатывание при приеме сигналов с номинальным напряжением постоянного тока 220 В или 110 В или переменного тока 220 В (действующее значение) длительностью 0 – 9999 мс (задается программно) (по умолчанию 15 мс);

Примечания

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

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

- устойчивое несрабатывание при приеме сигналов постоянного напряжения – менее 65 % от номинального значения, при приеме сигналов переменного напряжения – менее 55 % от номинального значения;

– устойчивое срабатывание при приеме сигналов постоянного напряжения – более 75 % от номинального значения, при приеме сигналов переменного напряжения – более 73 % от номинального значения;

– коэффициент возврата не менее 0,9;

– начальный бросок входного тока амплитудой не менее 40 мА при номинальном напряжении входного сигнала и длительности не менее 1 мс на уровне 50 % амплитудного значения.

1.2.5.7.4 Ток в номинальном режиме по каждому дискретному входу не менее 4 мА.

1.2.5.7.5 Периодичность опроса сигналов не более 1,0 мс.

1.2.5.7.6 Диапазон регулировки антидребезговой задержки от 0 до 20 мс.

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

– 0,1 Вт при 24 В постоянного тока;

– 0,2 Вт при 48 В постоянного тока;

– 0,5 Вт при 110 В постоянного тока;

– 1 Вт при 220 В постоянного тока;

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

1.2.5.8 Требования к цепям аналоговых выходов

1.2.5.8.1 Терминал содержит цепи аналоговых выходов, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала, для выдачи унифицированных сигналов тока и напряжения на внешние устройства.

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

1.2.5.9 Требования к выходным цепям

1.2.5.9.1 Терминал содержит выходные реле для формирования сигналов управления внешними цепями отключения и сигнализации, контакты которых гальванически развязаны от внутренних цепей терминала.

Контакты выходных реле обеспечивают выдачу управляющих сигналов при следующих ограничениях:

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

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

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.

1.2.5.9.2 Коммутационная способность контактов выходных реле терминала, действующих на включение и отключение выключателя 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.

Контакты допускают включение цепей с током:

- 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 5 А.

1.2.5.9.3 Коммутационная способность контактов выходных реле терминала, действующих во внешние цепи (управления и сигнализации) постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени (τ), не превышающей 0,02 с, составляет не менее 30 Вт при токе 1,0/0,40/0,20/0,15 А при напряжении соответственно 48/110/220/250 В.

Коммутационная износостойкость контактов реле не менее:

- 10000 циклов при постоянной времени равной 0,005 с;
- 6500 циклов при постоянной времени равной 0,02 с.

1.2.5.9.4 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.

1.2.6 Габаритные, установочные размеры и масса терминала приведены на рисунках А.1, А.2 и А.3 (приложение А).

1.2.7 Показатели надежности

1.2.7.1 Срок службы терминала не менее 25 лет (терминала управления – 15 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. Срок службы отдельных элементов (блоков, проводов и др.) – не менее 10 лет, при условии замены элементов, выработавших свой ресурс.

1.2.7.2 Значение средней наработки на отказ терминала не менее 125000 ч.

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

1.2.7.4 Среднее время восстановления терминала до работоспособного состояния не более 2 ч (исполнения для атомных станций – не более 1 ч) при наличии полного комплекта запасных блоков с учетом времени выявления неисправности.

1.2.8 Общие сведения

1.2.8.1 В соответствии с РД 34.35.310-97 в терминале обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. При этом электрическое сопротивление, измеренное между винтом заземления терминала и любой его металлической частью, не превышает 0,1 Ом.

1.2.8.2 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.

1.2.8.3 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 9.104-79 и ГОСТ 9.301-86.

1.2.8.4 Сведения о содержании цветных металлов в терминале приведены в приложении Е.

1.2.8.5 Материалы и комплектующие изделия при поставках на атомные станции приняты входным контролем и сопровождаются технической документацией и сертификатами, подтверждающими возможность их применения на атомных станциях.

1.2.8.6 Если комплектующие изделия не выпускаются в соответствующем исполнении, то применяются комплектующие общепромышленного исполнения, при условии обеспечения терминалами предъявленных требований. Порядок проведения входного контроля и применения комплектующих изделий соответствует требованиям ГОСТ 24297-2013 и НП-071-06.

1.2.8.7 Порядок применения импортных комплектующих изделий соответствует РД-03-36-2002.

1.2.9 Характеристики терминала

1.2.9.1 Терминал обеспечивает:

- функции защиты и/или автоматики в зависимости от программируемой конфигурации терминала;
- функциональное воздействие любой функции защиты или автоматики на любую выходную цепь через программируемую «матрицу» с возможностью ее изменения путем ввода информации через встроенную клавиатуру или с помощью комплекса программ **EKRASMS-SP**;
- исключение несанкционированного изменения конфигурации терминала (в частности «матрицы» отключений) посредством системы паролей;
- прием заданного количества входных аналоговых и дискретных сигналов;
- управление заданным количеством контактов выходных реле (отключающих и сигнальных);
- местную сигнализацию, осуществляемую при помощи светодиодных индикаторов и жидкокристаллического дисплея;

- выдачу заданного количества аналоговых сигналов;
- осциллографирование аварийных процессов с записью параметров предаварийного режима;
- регистрацию событий в нормальном и аварийном режимах;
- непрерывно функционирующую систему самодиагностики;
- сигнализацию о неисправностях;
- сигнализацию (с «запоминанием») срабатывания функций защит или автоматики, приемных и выходных цепей на светодиодных индикаторах, сохраняемую при пропадании (исчезновении, посадке) оперативного напряжения питания и восстанавливаемую при его появлении;
- формирование выдержек времени действия функций защиты или автоматики на выходные цепи;
- индикацию текущих величин;
- связь с внешними устройствами через цифровой интерфейс;
- передачу осциллограмм и событий с меткой времени по цифровым каналам связи.

1.2.9.2 Управление, настройка и контроль функций защит и автоматики терминала осуществляется с помощью клавиатуры или (и) по последовательному каналу связи.

1.2.9.3 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 3 %.

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 5 %.

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

1.2.9.4 Уставки защит приводятся в РЭ конкретного типоразмера терминала (шкафа).

1.2.9.5 Светодиодная индикация

1.2.9.5.1 Светодиодные индикаторы на лицевой плате терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния терминала, срабатывания функций защит или автоматики, входных и выходных цепей.

1.2.9.5.2 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.

1.2.9.5.3 Режим работы светодиода (с фиксацией или без фиксации) устанавливается с помощью меню терминала (см. 2.5.2.4, 2.6.2.8) или ПО **АРМ-релейщика** (матрица индикации).

1.2.9.5.4 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 фиксацию. После перезагрузки терминала индикация восстановится в состояние, которое было до момента вывода терминала из работы.

1.2.9.5.5 Сигнал «**Готовность**» информирует, что терминал исправен и находится в состоянии «**Работа**». Отсутствие сигнала «**Готовность**» указывает на неисправность терминала или терминал находится в состоянии «**Вывод**». Наличие сигнала сигнализируется одноименным светодиодом **Готовность**, расположенным в верхней части лицевой панели терминала.

1.2.9.6 Осциллографирование аварийных процессов

1.2.9.6.1 Предусмотрена возможность запуска записи аварийного процесса (осциллографирование) при появлении или исчезновении любых из 512 (1024*) логических сигналов, выбираемых из любой доступной защитной, противоаварийной или логической функции терминала.

Пуск режима записи аварийного процесса производится при длительности пускового импульса не менее 0,01 с.

1.2.9.6.2 В терминале предусмотрена возможность выбора для одновременного осциллографирования всех аналоговых и до 512 (1024*) логических сигналов.

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

Уставка по длительности записи предаварийного режима задается в диапазоне от 0,2 до 5,0 с.

Длительность аварийной записи составляет не менее 5,0 с.

Минимальная длительность записи осциллограммы не менее 0,9 с.

1.2.9.6.4 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.

1.2.9.7 Регистратор аварийных событий

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

* Только для терминала с версией ПО 7.0.0.0 и выше

Емкость буфера памяти регистратора событий позволяет запомнить до 7500 событий по времени с разрешением 0,001 с. При переполнении буфера новая информация записывается на место самой старой по времени записи информации.

1.2.9.8 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 10.

Таблица 10 – Регистрируемые события действий пользователя в терминале

Событие в терминале	Регистрируемые данные по событию
Авторизация пользователя	1) Время и дата входа или выхода из системы; 2) Данные пользователя: логин и группа пользователей; 3) Действие: вход в пункт меню или выход из пункта меню; 4) Наименование пункта меню
Изменение уставки	1) Время и дата; 2) Имя и версия файла конфигурации; 3) Место, откуда были изменены уставки: – терминал (через меню) с указанием текущей версии файла прошивки; – программа АРМ-релейщика с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (COM1, COM2, Ethernet (основной или сервисный), USB); 4) Данные пользователя (логин и группа пользователей): – для терминала – данные текущего авторизованного пользователя; – для программы АРМ-релейщика – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера
Переключение набора уставок	1) Время и дата; 2) Имя и версия файла конфигурации; 3) Место, откуда было произведено переключение набора уставок: – терминал (через меню) с указанием текущей версии файла прошивки; – оперативный переключатель на двери шкафа; – программа АРМ-релейщика с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (COM1, COM2, Ethernet (основной или сервисный), USB); 4) Данные пользователя (логин и группа пользователей): – для терминала – данные текущего авторизованного пользователя; – для программы АРМ-релейщика – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера

* Только для терминала с горизонтальным расположением дисплея с версии ПО 7.0.0.0 и выше

Событие в терминале	Регистрируемые данные по событию
Сброс сигнализации	1) Дата и время команды сброса сигнализации (квитирования событий); 2) Место формирования команды сброса сигнализации: – терминал (система, сочетание кнопок « F+0 » или служебный дискретный вход); – кнопка Съем сигнализации на двери шкафа; – АСУ ТП по протоколам Modbus/RTU, Modbus TCP/IP, стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-8-1 (MMS)
Изменение файла конфигурации	1) Время и дата; 2) Имя и версия файла конфигурации; 3) Способ записи файла конфигурации: – программа АРМ-релейщика с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (COM1, COM2, Ethernet (основной и сервисный), USB); – протокол ftp с указанием программы пользователя и интерфейса Ethernet (основной или сервисный); 4) Данные пользователя (логин и группа пользователей): – для программы АРМ-релейщика – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера; – для протокола ftp – данные текущего авторизованного пользователя терминала и IP-адрес компьютера; 5) Данные последнего изменения файла конфигурации: – имя и версия программы, изменившей файл; – данные пользователя (логин и группа пользователей)
Изменение файла программного обеспечения (прошивки) (core.arh)	1) Время и дата; 2) Имя и версия файла прошивки; 3) Способ записи файла конфигурации: – программа АРМ-релейщика с указанием версии EKRASMS-SP и интерфейса (COM1, COM2, Ethernet (основной или сервисный), USB); – протокол ftp с указанием программы пользователя и интерфейса Ethernet (основной или сервисный); 4) Данные пользователя (логин и группа пользователей): – для программы АРМ-релейщика – данные текущего авторизованного пользователя АРМ, имя и IP-адрес компьютера; – для протокола ftp – данные текущего авторизованного пользователя терминала и IP-адрес компьютера
Управление КА*	1) Время и дата команды управления; 2) Наименование объекта управления
Изменение режима (места) управления: местное/ дистанционное*	1) Время и дата команды изменения режима; 2) Наименование режима управления
Деблокирование присоединения*	1) Время и дата команды деблокирования; 2) Состояние программного или аппаратного (дискретный вход) ключа деблокирования присоединения

1.2.9.9 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.

* При наличии данной функции в конфигурации терминала

1.2.9.10 Поддерживаемые терминалом протоколы и стандарты: Modbus/RTU, Modbus TCP/IP, SNTP, IEC 61850-9-2LE, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-8-1(2011).

Терминал поддерживает протоколы Modbus/RTU и Modbus TCP/IP в режимах «сервер» и «клиент»*.

При подключении через Ethernet по протоколам Modbus рекомендуется до 32 клиентов, а через последовательный порт – не более 6 клиентов на линию. Объем данных: рекомендовано до 4096 регистров, не более 128 регистров для одного устройства.

1.2.9.11 Тип интерфейса и протокола обмена определяется при заказе терминала.

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

По заказу выполняется аппаратная поддержка синхронизации времени внутренних часов терминала.

1.2.9.13 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).*

Терминал также имеет «гибкую» логическую часть, доступную для изменения пользователям.

1.2.9.14 Программное обеспечение терминала подвергается валидации в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 62138-2010 для устройств класса безопасности 4 и 3Н.

1.2.10 Метрологические характеристики

1.2.10.1 Терминал обеспечивает измерение следующих электрических параметров сети переменного тока:

- действующее значение фазного (U_A , U_B , U_C) и линейного (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}) напряжений;
- действующее значение фазного тока (I_A , I_B , I_C);
- активная (P), реактивная (Q) и полная (S) мощности (фазная и трехфазная);
- частота сети (f).

1.2.10.2 Номинальные значения входных токов, напряжений и мощностей соответствуют величинам, указанным в таблице 11. Номинальное значение коэффициента активной мощности $\cos\varphi_{\text{ном}} = 1$, коэффициента реактивной мощности $\sin\varphi_{\text{ном}} = 1$, номинальное значение частоты сети переменного тока 50 Гц.

* Только для терминала с версией ПО 7.0.0.0 и выше

Таблица 11 – Номинальные значения электрических параметров сети переменного тока

Номинальное значение фазного напряжения $U_{\text{НОМ}}$, В	Номинальное значение линейного напряжения $U_{\text{ЛНОМ}}$, В	Номинальное значение фазного тока $I_{\text{НОМ}}$, А	Номинальное значение мощности (активная, реактивная, полная), $P_{\text{НОМ}}$, $Q_{\text{НОМ}}$, $S_{\text{НОМ}}$ Вт, вар, В·А	
			Фазная	Трехфазная
100/√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 тока $N_I = K_{\text{ТТ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$;
- при измерении напряжения $N_U = K_{\text{ТН}} \cdot (U_{\text{ФНОМ}}; U_{\text{ЛНОМ}})$;
- при измерении мощности $N_{P,Q,S} = K_{\text{ТН}} \cdot K_{\text{ТТ}} \cdot (P_{\text{НОМ}}; Q_{\text{НОМ}}; S_{\text{НОМ}})$,

где N_I – номинальное значение параметра при измерении тока;

N_U – номинальное значение параметра при измерении напряжения;

$N_{P,Q,S}$ – номинальное значение параметра при измерении мощности;

$K_{\text{ТТ}}$ – коэффициент трансформации тока;

$K_{\text{ТН}}$ – коэффициент трансформации напряжения;

б) единицы измерения параметров соответствуют:

- при измерении тока А, кА;
- при измерении напряжения кВ;
- при измерении мощности кВт, МВт, квар, Мвар, кВ·А, МВ·А.

1.2.10.3 Диапазоны измерения входных сигналов при измерении электрических параметров сети переменного тока соответствуют значениям, указанным в таблице 12.

Таблица 12 – Диапазоны измерения электрических параметров сети переменного тока

Измеряемый параметр	Диапазон измерений
Ток, А	(0,05 – 1,20) $I_{\text{НОМ}}$
Напряжение, В	(0,1 – 2,0) ($U_{\text{ФНОМ}}$; $U_{\text{ЛНОМ}}$)
Частота, Гц	(45 – 55) при (0,1 – 2,0) $U_{\text{НОМ}}$
Мощность (активная, реактивная, полная), Вт, вар, В·А	(0,05 – 1,2) ($P_{\text{НОМ}}$; $Q_{\text{НОМ}}$; $S_{\text{НОМ}}$)

1.2.10.4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_x , абсолютной погрешности ΔX по измеряемому параметру X в диапазонах согласно таблице 12, при измерении электрических параметров сети переменного тока, соответствуют величинам, указанным в таблице 13.

Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности равно номинальному значению измеряемого параметра.

Таблица 13 – Пределы погрешностей при измерении электрических параметров сети переменного тока

Измеряемый параметр	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_x , %	Пределы абсолютной погрешности ΔX , Гц
Действующее значение фазного напряжения	$\pm 0,5$	-
Действующее значение линейного напряжения		
Действующее значение фазного тока	$\pm 0,5 ((0,1 - 1,2) I_{НОМ})$ $\pm 1,0 ((0,05 - 0,10) I_{НОМ})$	
Активная мощность	$\pm 0,5 ((0,1 - 1,2) (P_{НОМ}; Q_{НОМ}; S_{НОМ}))$ $\pm 1,0 ((0,05 - 0,10) (P_{НОМ}; Q_{НОМ}; S_{НОМ}))$	-
Реактивная мощность		
Полная мощность		
Частота сети	-	$\pm 0,02$

1.2.10.5 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей $\gamma_{t \text{ доп}}$, при измерении электрических параметров сети переменного тока, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С, не превышают значений, указанных в таблице 14.

Таблица 14 – Пределы погрешностей при изменении температуры окружающего воздуха

Измеряемый параметр	Температура окружающего воздуха, °С	Допускаемая дополнительная погрешность, $\gamma_{t \text{ доп}}$	
		%	Гц
Действующее значение фазного или линейного напряжения	от $-5 (-10)^{1)}$ до $+45$ ($+55$) ²⁾	$\pm 0,25/10$ °С	-
Действующее значение фазного тока		$\pm 0,25(0,5)^3 / 10$ °С	-
Активная, реактивная, полная мощность		$\pm 0,25(0,5)^4 / 10$ °С	-
Частота сети		-	$\pm 0,01/10$ °С

¹⁾ -5 °С – для вида климатического исполнения УХЛ4 и О4;
 -10 °С – для вида климатического исполнения УХЛ3.1.

²⁾ $+45$ °С – для вида климатического исполнения УХЛ4, УХЛ3.1;
 $+55$ °С – для вида климатического исполнения О4.

³⁾ $\pm 0,25$ % - для диапазона $(0,1 - 1,2) I_{НОМ}$;
 $\pm 0,5$ % - для диапазона $(0,05 - 0,10) I_{НОМ}$.

⁴⁾ $\pm 0,25$ % - для диапазона $(0,1 - 1,2) (P_{НОМ}; Q_{НОМ}; S_{НОМ})$;
 $\pm 0,5$ % - для диапазона $(0,05 - 0,10) (P_{НОМ}; Q_{НОМ}; S_{НОМ})$.

1.2.10.6 Диапазон измерения, пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_x измерения силы постоянного тока соответствуют значениям, указанным в таблице 15.

Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности равно:

- 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.

Таблица 15 – Диапазоны измерения, пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока

Диапазон измерений, мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_x , %
от - 5 до + 5	± 0,15
от 0 до + 5	
от - 20 до + 20	± 0,1
от 0 до + 20	
от + 4 до + 20	
Примечание – При преобразовании диапазона показаний значений постоянного тока в диапазон показаний входных сигналов внешних датчиков или измерительных преобразователей нормирующее значение выражается в соответствующих единицах измерения.	

1.2.10.7 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерения силы постоянного тока, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С, не превышают значений $\pm 0,1$ %.

1.2.10.8 Длительность цикла измерения входных сигналов переменного и постоянного тока не более 0,5 с.

1.2.11 Характеристики терминала регистрирующего

1.2.11.1 Максимальное значение регистрируемых токов $I_{\text{МАКС}}$ (начало ограничения записанного сигнала на осциллограмме) выбирается Заказчиком, исходя из ряда: 40 или 200 А (действующее значение).

Максимальное значение регистрируемого напряжения $U_{\text{МАКС}}$ (начало ограничения записанного сигнала на осциллограмме) составляет 250 В (действующее значение).

Диапазон регистрации токов и напряжений в аварийном режиме находится в пределах от 0,0025 до 1,0 от максимальной величины.

1.2.11.2 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 или 250 В (действующее значение), максимальные значения регистрируемых токов равны 7,5 или 30 мА (действующее значение).

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

1.2.11.3 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:

± 5 % - при изменении токов или напряжений в диапазоне от 0,02 до 1 от их максимальных значений;

± 7 % - при изменении токов или напряжений в диапазоне от 0,01 до 0,02 от их максимальных значений.

1.2.11.4 Дополнительная погрешность регистрации сигналов переменного тока и напряжения от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает ± 5 % от среднего значения, определенного при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

1.2.11.5 Верхний предел записываемых частот в спектре регистрируемых сигналов не ниже 500 Гц.

1.2.11.6 В терминале предусмотрена возможность конфигурирования пускового органа аналоговыми входами.

Предусмотрен пуск на запись аварийного процесса по:

- появлению напряжения обратной последовательности U_2 ;
- появлению напряжения нулевой последовательности $3 U_0$;
- снижению линейного напряжения U_{ab} ;
- снижению линейного напряжения U_{ab} и увеличению одного из фазных токов I_{ϕ} ;
- приращению напряжения обратной последовательности ΔU_2 ;
- приращению напряжения нулевой последовательности $\Delta 3U_0$.

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

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

1.2.11.8 Средняя основная погрешность пускового органа, реагирующего на ток и напряжение, не более ± 5 % от уставки.

1.2.11.9 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.

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

1.2.11.11 Дополнительная погрешность токов и напряжений срабатывания пускового органа при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает ± 5 % от средних значений, измеренных при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

1.3 Состав терминала и конструктивное выполнение

1.3.1 В состав терминала серии ЭКРА 200 входят:

- 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 плата с органами индикации и управления);
- объединительная плата;
- прочие.

Полный перечень блоков терминала и их назначение приведен в приложении Б.

1.3.2 Конструктивно терминалы серии ЭКРА 200 выполняются в виде блочного 19" корпуса.

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 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 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 16.

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

1.3.7 Лицевая плата с органами индикации в виде светодиодов, графического дисплея и кнопками управления расположена за лицевой панелью (см. рисунки 48 – 50). На лицевую плату выведен разъем USB (или Ethernet) для подключения ПК.

Таблица 16 – Сравнительная характеристика терминалов

Характеристика	Тип терминала			
	ЭКРА 2X1	ЭКРА 2X2	ЭКРА 2X3	ЭКРА 2X7
Типоразмер	1/2	3/4	1	1/3
Светодиодная индикация, шт., не более	48 (64)*	96 (128)*	144(192)*	21
Габаритные размеры, мм:				
– ширина	270	376	483	198,12
– глубина	253,5	253,5	253,5	181,5
– высота	265,9	265,9	265,9	265,9
Масса, кг, не более	11	16	19	5
* Для исполнения с горизонтальным (вертикальным) расположением дисплея				

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

1.3.9 Электрическая связь между блоками внутри терминала осуществляется через объединительную печатную плату, выполняющую функцию общей шины устройства. В терминалах типа ЭКРА 2X7(А) объединительная плата совмещена с блоком индикации.

1.4 Комплект поставки

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

- терминал(ы) с загруженным базовым программным обеспечением, типоразмер в соответствии с заказом;
- паспорт – 1 экз;
- протокол приемо–сдаточных испытаний;
- методика поверки «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» ЭКРА.650321.001 МП*;
- комплект запасных блоков и принадлежностей (ЗИП) в соответствии с договором и согласно перечню предприятия-изготовителя, приведенному в ведомости ЗИП, – 1 комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке);
- компакт–диск с программным обеспечением;
- эксплуатационные документы согласно перечню предприятия-изготовителя, приведенному в паспорте конкретного терминала, на русском или(и) английском языке (по заказу) – в количестве экземпляров, указанном в заказе, на партию, поставляемую в один адрес:

* Только при поставке терминала с функцией измерения

а) руководство по эксплуатации:

- настоящее РЭ;
- РЭ терминала на конкретное типополнение;

б) ведомость ЗИП;

в) инструкция по упаковке (при необходимости);

г) программная документация (руководство оператора):

- руководство оператора «Комплекс программ EKRASMS-SP. Быстрый старт» ЭКРА.00019-01 34 01;

- руководство оператора «Программа АРМ-релейщика (комплекс программ EKRASMS-SP)» ЭКРА.00006-07 34 01;

- руководство оператора «Программа RecViewer для просмотра и анализа осциллограмм (комплекс программ EKRASMS-SP)» ЭКРА.00005-02 90 01;

- руководство оператора «Программа Сервер связи (комплекс программ EKRASMS-SP)» ЭКРА.00007-07 34 01;

– комплект ремонтной документации (при необходимости):

- руководство по ремонту «Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200» ЭКРА.650320.001 РС;

- инструкция по замене блоков «Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200» ЭКРА.650321.001 И1;

- инструкция по устранению неисправностей «Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200» ЭКРА.650320.001 И1.

Примечание – Дополнительно с терминалом может поставляться:

- аппаратура для построения локальной сети – в соответствии с картой заказа на оборудование связи;

- компакт-диск с прикладным ПО – в соответствии с картой заказа на программное обеспечение. При отсутствии заказа на программное обеспечение на каждый объект поставляется компакт-диск с программным обеспечением только для наладки терминалов (1 шт. на первую партию, поставляемую в один адрес). Вместе с ПО поставляются руководства оператора на заказываемые программы в электронном (на компакт-диске) и бумажном виде;

- комплект деталей присоединения (ЭКРА.656122.001 КС для крепления к вертикальной плоскости в утопленном варианте установки или ЭКРА.687432.001 для варианта установки с уменьшением монтажной глубины).

1.4.2 В комплект поставки терминалов, поставляемых совместно со шкафом, входят:

- терминал(ы) типополнением в соответствии с заказом, установленный в шкаф;
- этикетка.

1.4.3 В комплект поставки терминалов, поставляемых в качестве ЗИП:

- терминал(ы) типополнением в соответствии с заказом;
- паспорт;
- протокол приемо–сдаточных испытаний.

1.5 Устройство и работа терминала

1.5.1 Центральной частью терминала является блок логики (см. рисунок 51). 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.

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

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

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

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

1.5.6 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.

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

Светодиодные индикаторы на лицевой плате терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния терминала, срабатывания защит и автоматики. Светодиодная индикация служебных сигналов описана в приложении В.

1.5.8 Блок питания 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.

1.5.9 Блок аналоговых входов включает в себя промежуточные преобразователи (ТТ, ТН или мезонины тока, напряжения), выходные сигналы которых через АЦП преобразуются в цифровой код и передаются в блок логики.

1.5.10 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.

1.5.11 Блок дискретных выходов предназначен для действия на внешние цепи управления и сигнализации.

1.5.12 Блок аналоговых выходов предназначен для действия на внешние цепи регулирования и управления.

1.5.13 Взаимосвязь выходных сигналов ИО с выходными реле и светодиодными индикаторами осуществляется через логическую часть программно.

1.5.14 Все типоразмеры терминала имеют инвариантные программные части:

- системы задания уставок и параметров, их сохранения;
- системы связи с устройствами высшего уровня;
- регистратора событий с объемом данных на 7500 событий. Дискретность привязки событий к меткам времени – 0,001 с;
- аварийного осциллографа, с возможностью выбора для одновременной цифровой регистрации всех аналоговых и до 512 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.

1.5.15 Необходимый уровень надежности функционирования терминала достигается непрерывной самодиагностикой терминала с действием на сигнализацию в случае обнаружения неисправности. Самодиагностика включает в себя проверку основных аппаратных узлов, включая исправность БП, АЦП и обмоток выходных реле, и всех программных элементов. Самодиагностика не охватывает дискретные входы и контакты выходных реле.

1.5.16 Работа всех интеллектуальных модулей терминала контролируется специальными сторожевыми таймерами.

1.5.17 Программное обеспечение

1.5.17.1 Программное обеспечение терминала (внутреннее ПО), 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.

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

1.5.17.3 Предусмотрена возможность обновления базового и инструментального ПО.

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

1.5.17.5 Внутреннее ПО терминала

1.5.17.5.1 Внутреннее ПО реализует следующие базовые функции терминала:

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

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

1.5.17.6 Инструментальное ПО

1.5.17.6.1 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 просмотра событий **RecViewer** и т.д. Все приложения функционируют на платформе Windows XP/Vista/Win7. 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.

1.5.17.6.2 **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.

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

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

1.5.17.6.4 Программа **RecViewer** предназначена для анализа аварийных ситуаций в энергосистеме по осциллограммам аварийных режимов и определения уставок органов РЗА терминалов 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.

1.5.17.6.5 Интеграция терминалов серии ЭКРА 200 в систему управления и сбора данных (SCADA системы) сторонних производителей 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, IEC 61850-9-2LE 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.

1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

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

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Терминал имеет маркировку согласно ТУ на изделие, ГОСТ 18620-86, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 и в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

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

1.7.3 Терминал, поставляемый как самостоятельное устройство, имеет на лицевой панели маркировку с указанием типа изделия. На задней плите устройства указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип терминала;
- заводской номер;
- основные параметры терминала по 1.2.1 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*;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления;
- маркировка разъемов.

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

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

1.7.6 Маркировка терминала исполнения для атомных станций содержит индивидуальный код по системе KKS (функциональное обозначение) оборудования, который присваивается в соответствии с требованием Заказчика.

1.8 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.

* Только для терминала с функцией измерения

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует требованиям 1.1.5 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка терминала к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию 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 требованиям 2.2.2.3.

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 17 (комплект деталей присоединения ЭКРА.656122.001 КС). Предусмотрен вариант (по специальному требованию) установки терминала с уменьшением монтажной глубины (комплект деталей присоединения ЭКРА.687432.001). Варианты установки терминала приведены на рисунках А.1 – А.4 приложения А.

Таблица 17 – Перечень крепежных деталей

Наименование	Количество
Болт М6-6gx25.58.С.019 ГОСТ 7798-70	4
Гайка М6-6Н.05.С.019 ГОСТ 5927-70	4
Шайба С.6x1,0.01.10кп.019 ГОСТ 10450-78	8
Шайба 6 65Г 019 ГОСТ 6402-70	4

2.2.2.3 На металлоконструкции терминала предусмотрено отверстие с резьбой М5 для подключения заземляющего проводника (медный провод) сечением не менее 6 мм², 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.

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. 1.5.17.6) 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 тока на клеммы, указанные в таблице 18.

Таблица 18 – Подключение питания

Оперативное напряжение, В	Номер клеммы терминала	
	ЭКРА 2Х1...ЭКРА 2Х3	ЭКРА 2Х7
+ U _{пит.}	Х2:3	ХР13:1
- U _{пит.}	Х2:1	ХР13:2

При подключении терминала поставляемого как самостоятельное устройство необходимо соединить клеммы:

- для терминалов ЭКРА 2Х1...ЭКРА 2Х3 – клеммы Х2:1 и Х2:10. Дополнительно, если терминал подключен без использования режимного переключателя, соединить клеммы Х2:3 и Х2:8;
- для терминалов ЭКРА 2Х7 – клеммы ХР13:2 и ХР13:7. Дополнительно, если терминал подключен без использования режимного переключателя, соединить клеммы ХР13:1 и ХР13:3.

2.3.3 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 меню на дисплее терминала (основное меню **Диагностика**).

2.3.4 Терминал имеет три режима работы: **«РАБОТА»**, **«ЭМУЛЯЦИЯ»**, **«ТЕСТ»**, назначение которых описано в таблице 19.

Таблица 19 – Режимы работы терминала

Наименование режима	Назначение
«РАБОТА»	<p>Нормальный режим работы терминала.</p> <p>Признаком нахождения терминала в данном режиме является свечение зеленым цветом светодиода Готовность и отсутствие свечения красным цветом светодиода Неисправность, расположенные в верхней части лицевой панели терминала, а также на дисплее терминала в пункте меню Состояние терминала в строке Состояние указано «Работа».</p>
«ЭМУЛЯЦИЯ»	<p>Служит для проверки логики защит терминала и активен только с сервисного порта на лицевой панели терминала.</p> <p>Признаком нахождения терминала в данном режиме является отсутствие свечения зеленым цветом светодиода Готовность и наличие свечения красным цветом светодиода Неисправность в верхней части лицевой панели терминала, а также на дисплее терминала в пункте меню Состояние терминала режим «ЭМУЛЯЦИЯ» находится в положении Вкл. Вход и выход в данный режим осуществляется только с помощью программного обеспечения EKRASMS-SP.</p> <p>ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ВХОДОМ В РЕЖИМ «ЭМУЛЯЦИЯ» НЕОБХОДИМО ОБЯЗАТЕЛЬНО ПЕРЕВЕСТИ ТЕРМИНАЛ В СОСТОЯНИЕ «ВЫВОД»</p>

Наименование режима	Назначение
«ТЕСТ»	<p>Используется для комплексного тестирования прохождения сигнала (физического сигнала или сигнала по протоколам связи) от терминала до места квитирования, а также для визуального тестирования светодиодных индикаторов на лицевой панели терминала.</p> <p>Вход в данный режим осуществляется только через клавиатуру терминала путем входа в пункт меню Тесты блоков и ввода пароля для активирования режима. При выходе из данного пункта меню автоматически осуществляется выход из режима «ТЕСТ»</p>

2.4 Средства управления терминалом

Терминал снабжен кнопками и дисплеем (см. рисунки 48 – 50) для управления терминалом и отображения информации о работе терминала.

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

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 2, 14).

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 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, и:

- 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 имеются 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.

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.

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)» – съём 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)*

2.4.2.3.1 На лицевой панели терминала с горизонтальным расположением дисплея (см. рисунки 49 а, 50) могут располагаться ЭКУ (см. рисунок 1). 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.

* Только для терминала с горизонтальным расположением дисплея

2.4.2.3.2 ЭКУ состоит из двух групп: верхняя и нижняя (см. рисунок 1). 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.

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

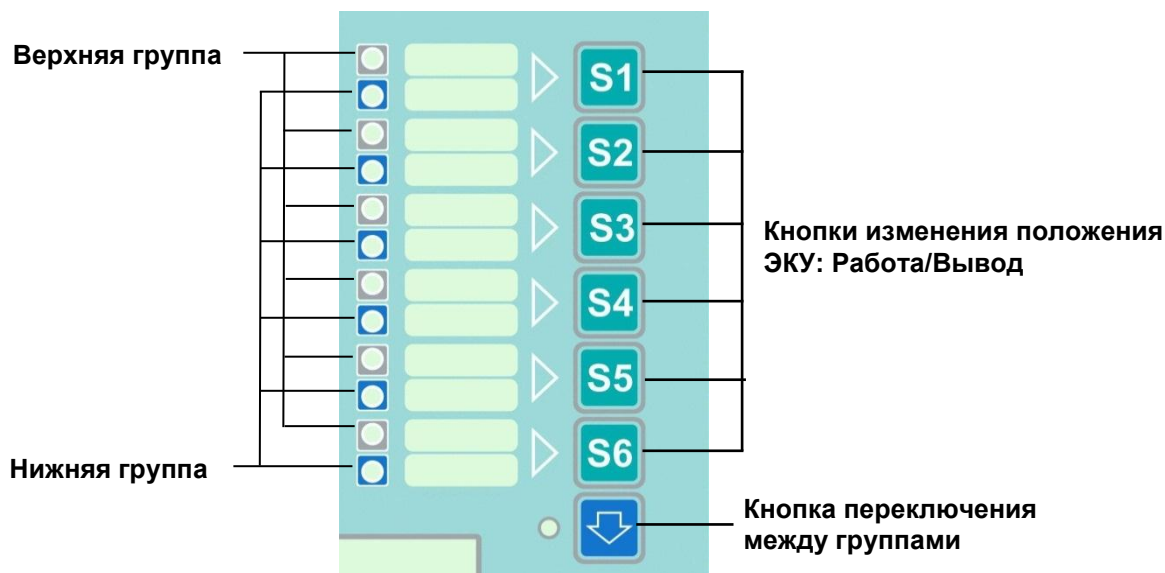


Рисунок 1 – ЭКУ

2.4.2.3.4 Изменение положения ЭКУ происходит при нажатии на одну из кнопок S1...S6(S12): 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.

2.4.2.3.5 При попытке изменения положения ЭКУ на дисплей терминала выводится запрос подтверждения действий.

Подтверждение запроса производится нажатием кнопки « \Downarrow » (**Enter**) на клавиатуре терминала, при этом осуществляется изменение и сохранение положения ЭКУ в энергонезависимой памяти и возврат в предыдущий пункт меню.

Отказ от подтверждения осуществляется нажатием кнопки «**ESC**» на клавиатуре терминала или выполняется автоматически через выдержку времени (по умолчанию 60 с), при этом производится возврат в предыдущий пункт меню без изменения положения ЭКУ.

2.4.2.3.6 Выполняется диагностика энергонезависимой памяти, в которой хранятся положения ЭКУ. В случае обнаружения неисправности терминал выставляет предупредительную неисправность, и загорается светодиод «**Диагностика**». Сведения о назначении служебных светодиодов приведены в приложении В.

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

2.4.2.3.8 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) (см. 1.2.9.8).

2.4.3 Меню

2.4.3.1 Для обеспечения удобной эксплуатации терминала вся информация, имеющаяся в нем, организована в виде многоуровневых списков. Верхнему уровню соответствует основное меню, которое содержит вложенные пункты меню, имеющие подменю и т.д. 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 основное 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.

2.4.4 Функции основного меню, меню и подменю терминала

Пункты основного меню и их назначение приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Основное меню

Наименование	Функция
Информация	Информация о проекте и установленном программном обеспечении
Редактор (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

2.4.5 Администрирование пользователей*

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

* Только для терминала с горизонтальным расположением дисплея

Администрирование пользователей заключается в создании учетной записи о пользователях, 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. 1.2.9.8).

Настройка и изменение параметров администрирования осуществляется при помощи ПО АРМ-релейщика, пункт меню «Администрирование пользователей» (главное меню **Сервис** -> **Администрирование пользователей**). Применение измененных или новых параметров не требует перезагрузки терминала. По умолчанию в терминале задана группа пользователей «g administrator», пользователь «admin», пароль «0100» с полными правами доступа.

Примечание – Перед началом эксплуатации терминала 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.

2.4.6 Вызов измерений

При нажатии кнопки **ВЫЗОВ ИНДИКАЦИИ** на лицевой стороне двери 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 отобразиться последнее открытое окно до вызова измерений.

2.5 Работа с терминалом (вертикальное расположение дисплея)

Структура меню терминала с вертикально расположенным дисплеем приведена на рисунке 2.

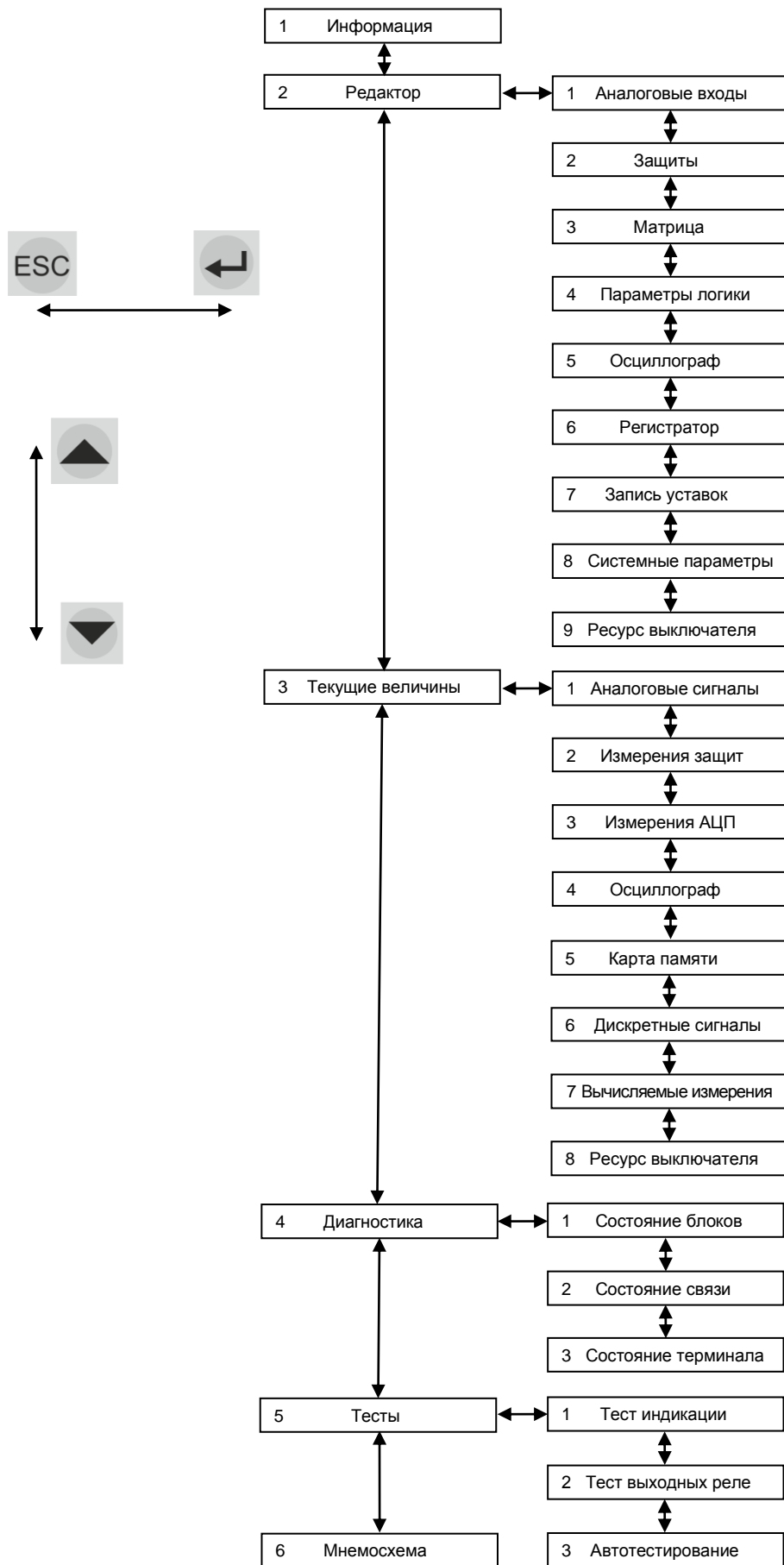


Рисунок 2 – Структура меню терминала с вертикальным расположением дисплея

2.5.1 Режим просмотра информации о терминале (основное меню **Информация**)

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

- типополнение терминала;
- наименование станции;
- наименование защищаемого объекта;
- информацию о файлах терминала;
- версия установленного ПО.

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

2.5.2 Режим редактирования уставок и параметров терминала (основное меню **Редактор**)

2.5.2.1 Уставки и параметры терминала можно изменять в определенных пределах. Меню **Редактор** предназначен 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. 2.5.2.8).

Наиболее быстро, наглядно и удобно перепрограммирование уставок измерительных органов и параметров терминала может быть произведено по последовательному каналу с помощью комплекса программ **EKRASMS-SP**.

2.5.2.2 Редактор аналоговых входов (меню Редактор -> Аналоговые входы)

Окно **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 указан в РЭ на конкретное типоразмерное исполнение терминала (шкафа).

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.5.2.1.

2.5.2.3 Редактор защит (меню Редактор -> Защиты)

Данное окно (см. рисунок 3) 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 2.5.2.1.

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 3 – Внешний вид меню **Редактор защит**

2.5.2.4 Редактор матрицы (меню Редактор -> Матрица)

Данное меню (см. рисунок 4) 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.

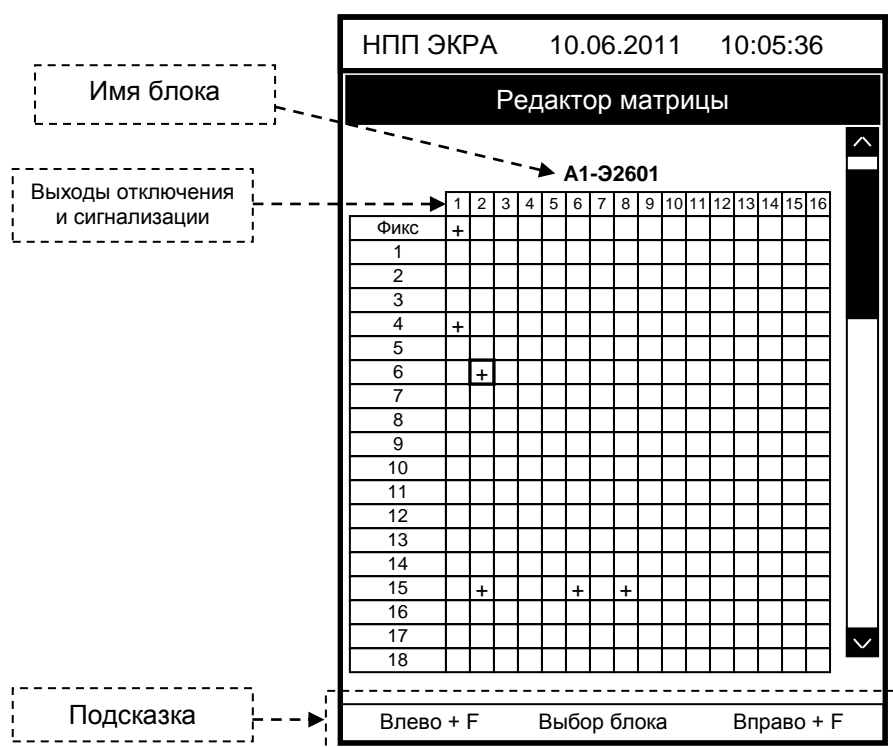


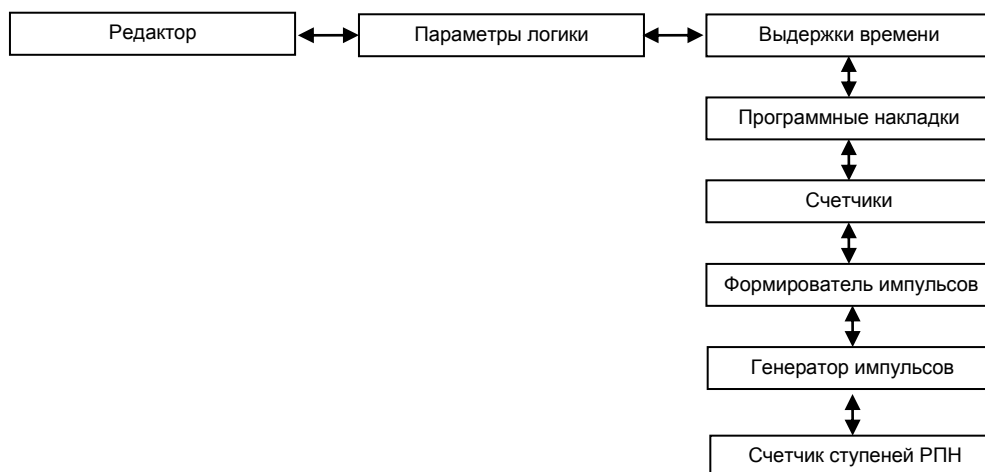
Рисунок 4 – Внешний вид пункта меню **Редактор матрицы**

2.5.2.5 Параметры логики (меню Редактор -> Параметры логики)

Меню **Параметры логики** (см. рисунок 5) позволяет редактировать:

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

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.5.2.1.

Рисунок 5 – Структура меню **Параметры логики**

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

2.5.2.5.1 **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.

2.5.2.5.2 **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.

2.5.2.5.3 **Счетчики**

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

Формат значения счетчиков – целое число.

2.5.2.5.4 **Формирователь импульсов**

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

2.5.2.5.5 **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).

2.5.2.5.6 Счетчик ступеней РПН

Меню **Счетчик 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.

2.5.2.6 Функция осциллографирования (меню **Редактор** -> **Осциллограф**)

Функция осциллографирования аварийных процессов терминала обеспечивает регистрацию всех входных аналоговых и до 512 логических сигналов, выбираемых из списка логических сигналов как внешних, так и формируемых внутри терминала (см. 1.2.9.6).

2.5.2.6.1 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 6).

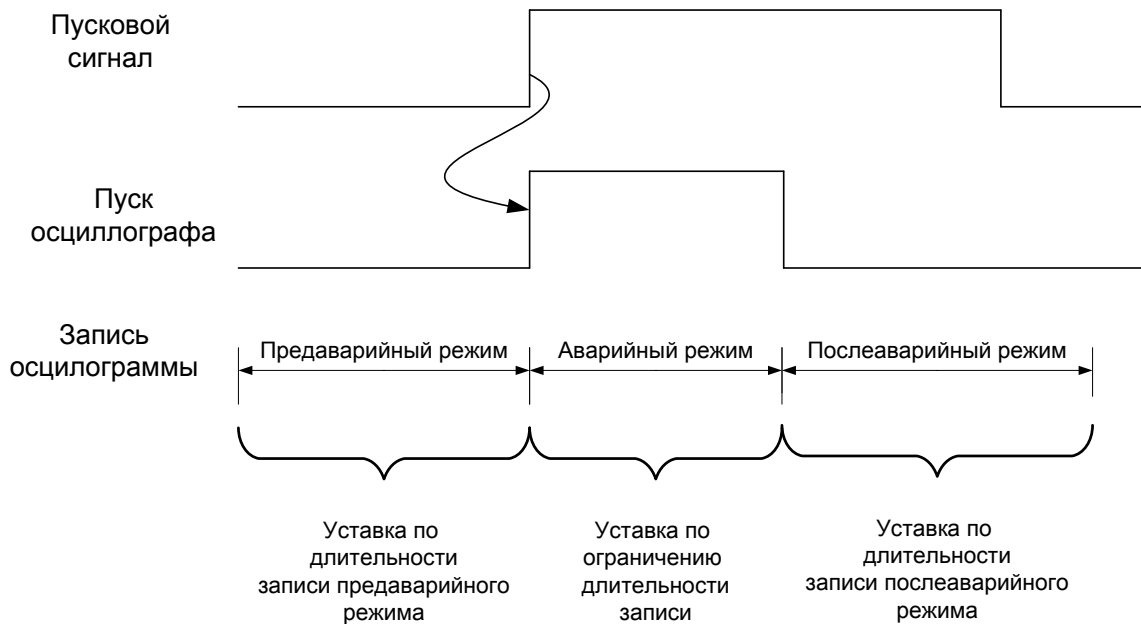


Рисунок 6 – Диаграмма формирования осциллограммы при длительном пусковом сигнале

2.5.2.6.2 Организация и структура записи аварийных осциллограмм

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 в любой программе для просмотра текстовых файлов после конвертирования осциллограммы из внутреннего формата в формат Comtrade (файл с расширением *.hdr).

Имя файла осциллограммы формируется следующим образом:

ИМЯ_КОНФИГУРАЦИИ.оХХ,

где **ИМЯ_КОНФИГУРАЦИИ** – имя файла конфигурации терминала;

о – начало расширения файла осциллограмм;

ХХ - порядковый номер пуска (00...N-1), **N** – уставка.

Например, файл с именем s0101.о00 является самой первой осциллограммой.

При оценке максимального размера данных записываемой аварийной осциллограммы следует ориентироваться на следующие расчеты

$$V(\text{размер в словах}) = N * 1200 * (t_{\text{пред}} + t_{\text{авар}} + t_{\text{после}}),$$

где **N** - количество слов, передаваемое за один отчет;

1200 – количество выборок за секунду;

t_{пред} - время предаварийного режима (уставка), с;

t_{авар} - время аварийного режима (определяется длительностью аварийного режима), с;

t_{после} - время послеаварийного режима (уставка), с.

$$N = N_a + N_d / 16,$$

где **N_a** – количество аналоговых сигналов;

N_d – количество логических сигналов.

Например, для 10 аналоговых сигналов и 50 дискретных сигналов при $t_{пред} = t_{после} = 0,5$ с и $t_{авар} = 0,2$ с размер файла осциллограммы составит:

$$V = (10 + 50/16) * 1200 * 1,2 + S_{LZG} + S_{CZG} = 14 * 1200 * 1,2 + S_{LZG} + S_{CZG} = \\ = 20160 \text{ слов} + S_{LZG} + S_{CZG} = 40 \text{ кбайт} + S_{LZG} + S_{CZG},$$

где S_{LZG} - размер файла библиотеки, в среднем 1 Мбайт;

S_{CZG} - размер файла конфигурации, в среднем 0,1 Мбайт.

Запись осциллограмм производится в энергонезависимое ОЗУ. Максимальный объем памяти, выделенный под одну осциллограмму, составляет 13 Мбайт. Параллельно осциллограмма сохраняется на карту памяти. Запись осуществляется по «кольцу»: при переполнении памяти стираются самые старые осциллограммы.

Назначение осциллографируемых сигналов осуществляется персоналом с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с использованием ПК и комплекса программа **EKRASMS-SP**. Считывание осциллограмм производится с цифровых портов связи с помощью комплекса программ **EKRASMS-SP**.

2.5.2.6.3 Параметры осциллографирования

Уставки по времени и параметры осциллографирования терминала устанавливаются в меню **Редактор -> Осциллограф**, содержащем подменю (см. рисунок 7):

- **Аналоговые входы;**
- **Дискретные величины;**
- **Время осциллографирования.**

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.

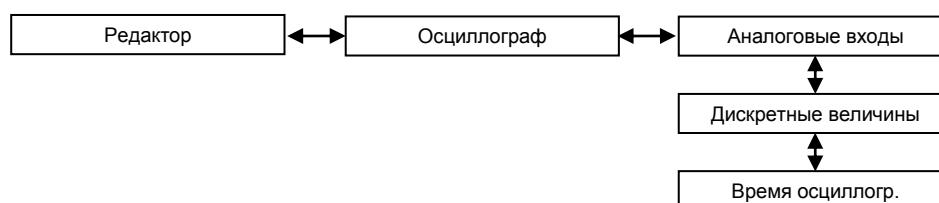


Рисунок 7 – Структура меню **Осциллограф**

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

Действие логического сигнала, переход которого из «0» в «1» вызовет пуск осциллографа, разрешается установкой параметра в столбце **Пуск** данного сигнала во включенное состо-

яние, запрещение – в отключенное состояние. Действие на пуск осциллографа можно установить для всех имеющихся в терминале логических сигналов.

Установка/сброс выделенного параметра осуществляется кнопкой «**Enter**».

Меню **Время осциллографирования** 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 пред-авар. реж.** – время записи предаварийного режима;
- **Макс. время авар. режима** – уставка по ограничению длительности записи аварийного режима;
- **Время пост-авар. реж.** – время записи послеаварийного режима;
- **Кол-во 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. длит. осциллогр.** – 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. Значение уставки **Кол-во осциллограмм** не может превышать значение данного параметра.

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.5.2.1.

2.5.2.7 Регистратор событий (меню **Редактор** -> **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;
- при перезапуске терминала в случае обнаружения системой самодиагностики какой-либо неисправности;
- при смене уставок;
- при какой-либо неисправности.

^{*} Только для терминала с версией ПО 7.0.0.0 и выше

Запись регистрируемых событий производится в энергонезависимую память, сохраняющую информацию при выключенном устройстве. Каждому изменению регистрируемых сигналов присваивается временная метка, имеющая разрешение 0,001 с. 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 8):

- **Логические величины;**
- **Дискретные входы;**
- **Дискретные выходы.**

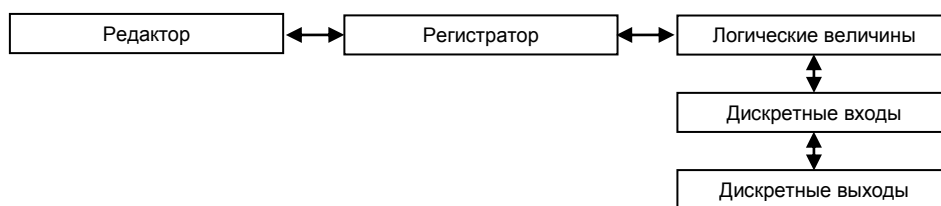


Рисунок 8 – Структура меню **Регистратор**

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.

2.5.2.8 **Запись уставок** (меню **Редактор** -> **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 пункту разрешен только после ввода пароля. С помощью цифровых кнопок необходимо набрать набор символов^{*}, 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 **Редактор** и начинает работать с новыми значениями уставок и параметров. **Применение уставок происходит в фоновом режиме, без вывода терминала из работы.**

^{*} Пароль определяет уровень доступа. По умолчанию паролем для записи является набор символов «**0100**»

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАВОК БЛОКОВ (**Редактор -> Системные Параметры -> Параметры Блоков**) ДОПОЛНИТЕЛЬНО НЕОБХОДИМА ПЕРЕЗАГРУЗКА ТЕРМИНАЛА.

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.

2.5.2.9 Системные параметры (меню **Редактор -> Системные параметры**)

Настройка системных параметров терминала производится с помощью меню **Системные параметры**, которое включает в себя список подменю (см. рисунок 9):

- **Параметры связи;**
- **Выбор набора уставок;**
- **Коэффициент сглаживания;**
- **Параметры блоков;**
- **Ввод/вывод пр. цепей;**
- **Аппаратная синхронизация;**
- **Язык;**
- **Системное время.**

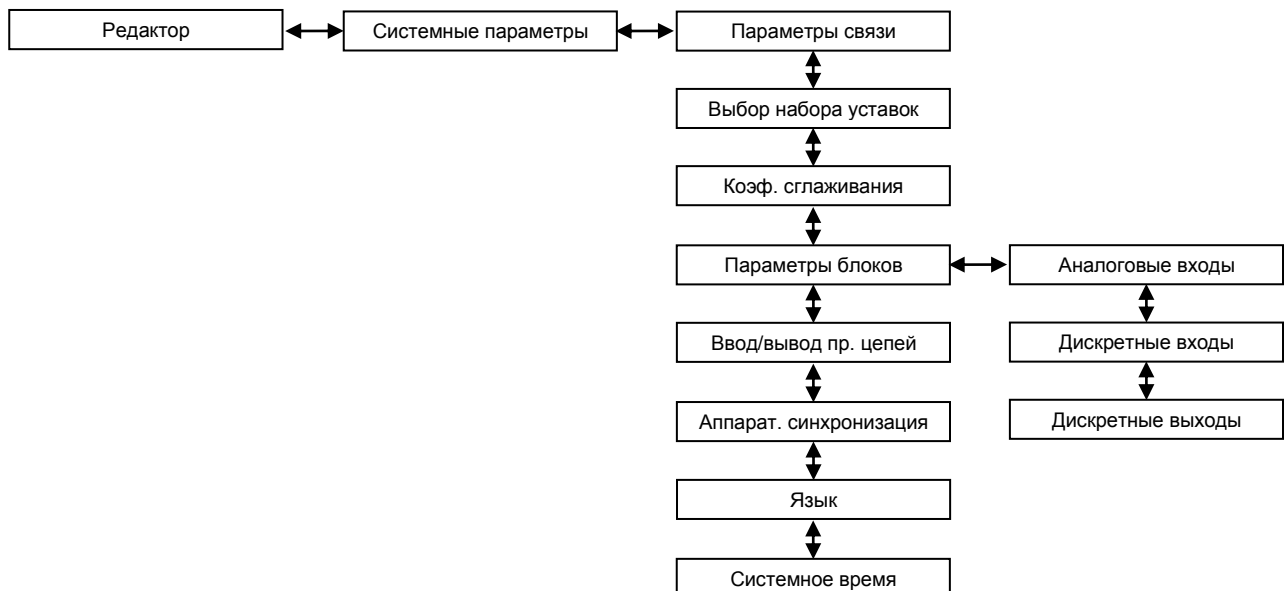


Рисунок 9 – Структура меню **Системные параметры**

2.5.2.9.1 **Параметры связи** (меню **Редактор** -> **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 254.

Скорость – скорость работы последовательного порта связи «RS485-1», «RS485-2» (COM 1, COM 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 ПАНЕЛИ ТЕРМИНАЛА И ЗАДНЕЙ, 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 2.5.2.1.

Редактирование параметров программных протоколов осуществляется с помощью программы **АРМ-релейщика**.

2.5.2.9.2 **Выбор набора уставок** (меню **Редактор** -> **Системные параметры** -> **Выбор набора уставок**)

Для быстрого переключения необходимых для защищаемого объекта уставок, реализованы наборы уставок (конфигураций). Максимальное количество наборов – восемь.

Переключение между наборами уставок возможно:

- с помощью переключателя на двери шкафа (если терминал входит в состав шкафа);
- используя меню терминала.

В случае терминала с вертикальным расположением дисплея, при входе в пункт меню **Выбор набора уставок** запрашивается пароль доступа*, необходимо ввести набор символов, являющийся по умолчанию паролем, и нажать кнопку «**Enter**». Если введен правильный пароль, на экране отобразится меню выбора набора уставок или появится сообщение «**Не предусмотрено наборов уставок**» в случае отсутствия их в проекте.

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

Выбор набора уставок – кнопки «**▲**» и «**▼**», подтверждение выбранного набора – кнопка «**Enter**».

Активный набор уставок отображается в строке статуса основного меню, всех меню и подменю терминала.

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

Просмотр и выбор активного набора уставок, а также изменение имени активного набора, возможен через ПО **EKRASMS-SP: Устройство / Переключить уставки из набора**. Работа с программой описана в руководстве оператора программы **АРМ-релейщика**.

2.5.2.9.3 **Выбор коэффициентов сглаживания (меню Редактор -> Системные параметры -> Коэфф. 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

$$X = X_n + k \cdot \Delta X, \quad (1)$$

где X_n – предыдущее значение;

k – коэффициент сглаживания;

ΔX – приращение, вычисляемое как разность текущего значения и предыдущего:

$$\Delta X = X_T - X_n \quad (2)$$

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

* Пароль определяет уровень доступа. По умолчанию паролем является набор символов «**0100**»

Значение 0 – недопустимое значение, нет сглаживания.

Коэффициент сглаживания задается для каждой вычисляемой величины.

2.5.2.9.4 **Параметры блоков** (меню **Редактор** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков**)

Данное меню позволяет редактировать параметры аналоговых входов, дискретных входов и выходов. Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.5.2.1. Выбор следующего/предыдущего блока: сочетание кнопок «**F+▶**» / «**F+◀**».

Параметры датчика (меню **Редактор** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков** -> **Аналоговые входы**)

Для каждого аналогового входа задаются коэффициент АЦП и смещения нуля.

Коэффициент АЦП – предназначен для коррекции модуля аналогового сигнала, считываемого с АЦП, и определяется отношением значений подаваемого на данный аналоговый вход сигнала и отображаемого на дисплее терминала при установленном значении коэффициента АЦП, равном 1.

Коэффициент смещения нуля – среднее значение сигнала на выходе АЦП при отсутствии входных аналоговых сигналов.

Автоматическая настройка смещения нуля АЦП производится при заводской настройке терминала в соответствии с инструкцией на конкретное типоразмерное исполнение терминала.

Автоматическое вычисление коэффициентов осуществляется только через программу **АРМ-релейщика**: Сервис / Службы для каналов АЦП.

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

Редактирование выдержек времени на срабатывание и возврат всех дискретных входов. Выдержки задаются в диапазоне от 0 до 999 мс. Значение по умолчанию выдержки времени на срабатывание – 15 мс, на возврат – 6 мс.

Дискретные выходы (меню **Редактор** -> **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.

2.5.2.9.5 **Ввод/вывод приемных цепей** (меню **Редактор** -> **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.

2.5.2.9.6 Аппаратная синхронизация (меню Редактор -> Системные параметры -> Аппар. 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-B¹⁾.

1) Импульсная синхронизация PPS

Алгоритм формирования текущего времени терминала при использовании импульсной синхронизации PPS показан на рисунке 10.



Рисунок 10 – 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. 2.7), 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-B²⁾.

Окно **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, с;
- начало синхронизации: по спаду или по фронту;

¹⁾ Только для терминала с версией ПО 7.0.0.0 и выше

²⁾ Метка времени регистрации логического сигнала «Синхронизация» для протокола IRIG-B имеет в разряде миллисекунд значение 999. Указанная особенность не влияет на точность синхронизации времени

- калибровочное время, мс;
- допустимое отклонение, мс.

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

Кнопка «**Enter**» позволяет выбрать тип синхронизации: импульсная, IRIG-B или отключить аппаратную синхронизацию (по циклическому принципу). Смена типа и параметров синхронизации произойдет **только после сохранения уставок** (см. 2.5.2.8).

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».

2.5.2.9.7 Язык (меню **Редактор** -> **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 (2.5.2.8).

2.5.2.9.8 Системное время (меню **Редактор** -> **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**».

2.5.2.10 Ресурс выключателя (меню **Редактор** -> **Ресурс выключателя**)

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

Подробное описание функции контроля ресурса выключателей приведено в техническом описании ЭКРА.656116.360-61 ТО «Ресурс выключателя».

Меню **Ресурс выключателя** позволяет задавать уставки выключателей (см. рисунок 11):

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

Сброс расчета – сброс событий в регистраторе в начальное положение. При этом текущий ресурс станет равным начальному. Сброс ресурса выключателя произойдет **только** после записи уставок.

Характеристики выключателя:

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

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

Срабатывание по остаточному ресурсу – ступени срабатывания по остаточному ресурсу для трех фаз в %. Количество ступеней срабатывания 4.

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

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

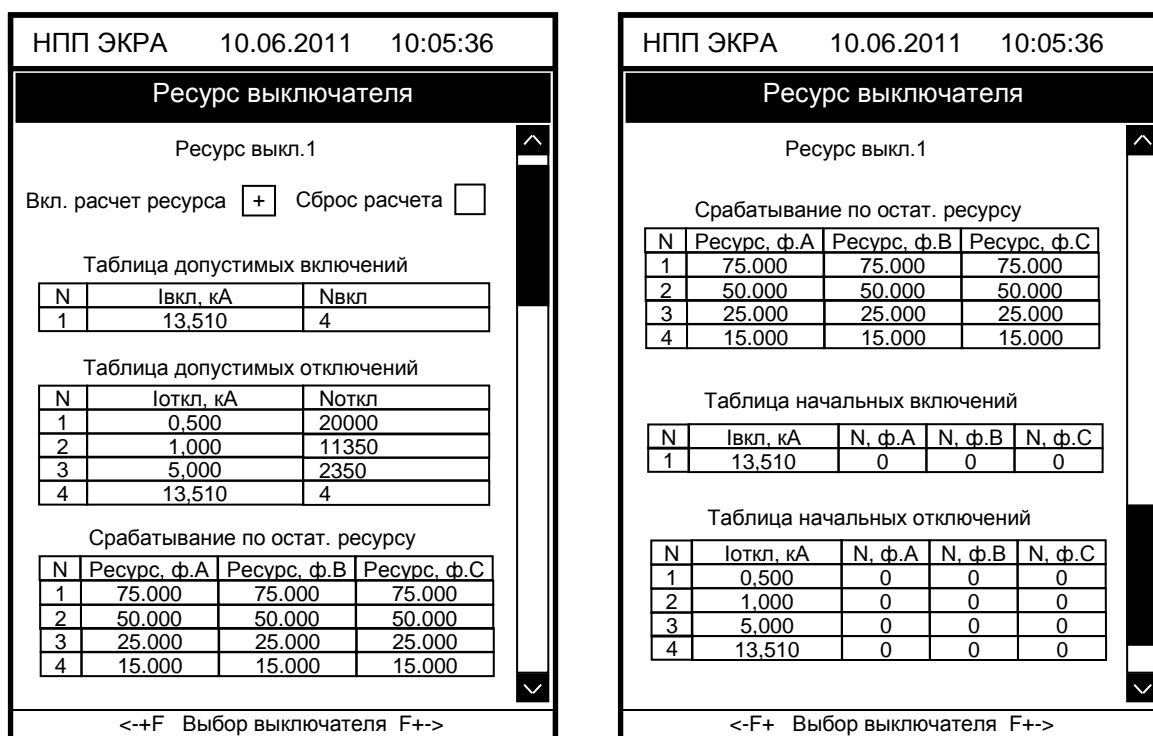


Рисунок 11 – Внешний вид меню **Ресурс выключателя**

Перемещение по ячейкам – кнопки «◀», «▶» и «▼», «▲». Выбор ячейки – «Enter». Выбор выключателя: сочетание кнопок «F+◀», «F+▶». Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.5.2.1.

2.5.3 Режим просмотра текущих значений (основное 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 основном меню **Текущие величины**.

2.5.3.1 Отображение аналоговых сигналов (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 «**▼**».

2.5.3.2 Измерения защит (меню **Текущие величины** -> **Измерения защит**)

Меню **Измерения защит** 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.

2.5.3.3 Измерения АЦП (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 «▼».

2.5.3.4 Осциллограф (меню **Текущие величины** -> **Осциллограф**)

Меню **Осциллограф** предназначено для просмотра информации о присутствующих на данный момент осциллограммах в терминале: наименование осциллограммы, дата/время создания и размер в кбайт.

2.5.3.5 Карта памяти (меню **Текущие величины** -> **Карта памяти**)

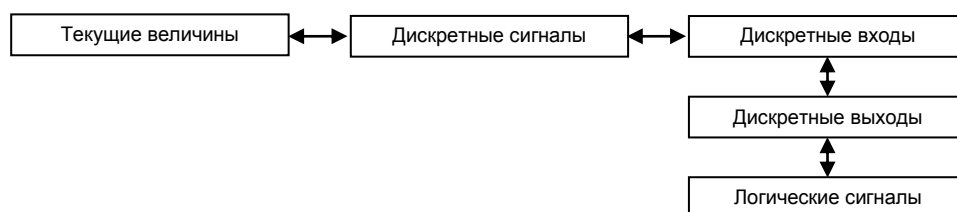
Это служебное меню для внутреннего использования. В этом меню, например, можно проверить считываемые по протоколам Modbus/RTU и Modbus TCP/IP значения регистров при использовании защитных функций.

2.5.3.6 Дискретные сигналы (меню **Текущие величины** -> **Дискретные сигналы**)

Пункт меню **Дискретные сигналы** служит для отображения текущих значений дискретных сигналов.

Все дискретные сигналы терминала сгруппированы по своему назначению (см. рисунок 12):

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

Рисунок 12 – 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 «▼».

2.5.3.6.1 Отображение дискретных входов

В пункте 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.

2.5.3.6.2 Отображение дискретных выходов

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.

2.5.3.6.3 Логические сигналы

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

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

2.5.3.7 Вычисляемые величины (меню **Текущие величины** -> **Вычисляемые изменения**)

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.

2.5.3.8 Ресурс выключателя (меню **Текущие величины** -> **Ресурс выключателя**)

Отображение информации о состоянии выключателей на текущий момент времени.

Остаточный ресурс – ресурс выключателя 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 выключателя больше, чем можно отобразиться на дисплее, справа появляется вертикальная полоса прокрутки, и для перемещения по списку используются кнопки «▲» и «▼». Выбор выключателя: кнопки «◀» и «▶».

2.5.4 Диагностика (основное 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.

2.5.4.1 Состояние блоков

Меню **Состояние блоков** отображает в виде таблицы состояние блоков: «исправен» или «неисправен» (таблица 21). Для блока логики доступна детализация причин неисправности (таблицы 27, 28). Просмотр детализации причин неисправности – кнопка «**Enter**», повторное нажатие приведет к возврату к состоянию блоков.

Таблица 21 – Состояние блоков

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

2.5.4.2 Состояние связи

Меню **Состояние связи** отображает в виде таблицы количественные параметры выбранного интерфейса связи (таблица 22). Выбор интерфейса связи: кнопки «◀» и «▶».

Таблица 22 – Параметры интерфейсов и протоколов связи

Параметр	Интерфейс, протокол	Примечание
Принятых символов	COM1, COM2, USB, Ethernet	Количество принятых символов
Переданных символов		Количество переданных символов

Параметр	Интерфейс, протокол	Примечание
Принятых пакетов	COM1, COM2, USB, Ethernet, SNTP	Количество принятых пакетов
Переданных пакетов		Количество переданных пакетов
Ошибок CRC	USB, Ethernet	Ошибка контрольной суммы принятых данных
Разница во времени, мс	Sntp	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

2.5.4.3 Состояние терминала

Меню **Состояние терминала** отображает общую информацию о состоянии терминала (таблица 23).

Таблица 23 – Состояние терминала

Характеристика	Описание	
Состояние	Общее состояние терминала:	
	«Вывод»	Терминал находится в выведенном состоянии. Данное состояние подтверждается отсутствием свечения светодиодов Готовность и Работа в верхней части лицевой панели терминала, а также свечением служебного светодиода Вывод
	«Работа»	Терминал находится в рабочем состоянии. Данное состояние подтверждается свечением светодиодов Готовность и Работа в верхней части лицевой панели терминала, а также отсутствием свечения служебного светодиода Вывод
Неисправность	Вид неисправности терминала	
	Аварийная	Терминал выводится из работы. Данное состояние подтверждается свечением светодиода Неисправность , а также отсутствием свечения светодиода Готовность в верхней части лицевой панели терминала
	Предупредительная	Незначительная неисправность, не выводящая из работы терминал. Данное состояние подтверждается свечением служебного светодиода Диагностика
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	

Характеристика	Описание
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. Вход и выход в режим эмуляции осуществляется с помощью внешнего программного обеспечения EKRASMS-SP

2.5.5 Режим тестирования (основное меню **Тесты**)

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

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

При входе в подменю запрашивается пароль доступа^{*}, необходимо ввести набор символов, являющийся паролем, и нажать кнопку «**Enter**». После чего терминал перейдет в режим работы «**ТЕСТ**».

2.5.5.1 Тест индикации

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

При нажатии сочетания кнопок «**F+1**» на дисплее циклично осуществляется тест светодиодов в следующем порядке:

- свечение красным цветом;
- свечение зеленым цветом.

При нажатии сочетания кнопок «**F+2**» на дисплее циклично осуществляется тест светодиодов в следующем:

- отдельных светодиодов;
- столбцов А – F светодиодов.

Кнопка «**Enter**» позволяет включать («+»)/отключать (« ») светодиоды.

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

2.5.5.2 Тест выходных реле

В данном пункте 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 ВЫХОДНЫЕ РЕЛЕ ТЕРМИНАЛА, ВОЗМОЖНО ОТКЛЮЧЕНИЕ РАБОТАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ.

ПЕРЕД ВЫДАЧЕЙ ТЕСТОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В БЕЗОПАСНОСТИ ВАШИХ ДЕЙСТВИЙ.

^{*} По умолчанию паролем доступа является набор символов «**0100**»

При нажатии сочетания кнопок «**F+1**» на дисплее циклично осуществляется тест выходных реле в следующем порядке:

- отдельных реле;
- блоков реле (блоков дискретных выходов).

Кнопка «**Enter**» позволяет включать («+»)/отключать (« ») реле/блоки реле.

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

2.5.5.3 Автоматическое тестирование

Данный пункт предназначен 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.**».

2.5.6 Мнемосхема (основное меню **Мнемосхема**)

В окне **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 пароля. С помощью цифровых кнопок необходимо набрать набор символов, являющееся паролем доступа*, и нажать кнопку «**Enter**».

Выбор управляемого объекта осуществляется кнопками «**▲**» и «**▼**», «**◀**» и «**▶**». С помощью кнопки «**Enter**» возможно включение (см. рисунок 13, а) или выключение (см. рисунок 13, б) объектов. При этом мнемосхема покажет в реальном времени их текущее положение.

* По умолчанию паролем доступа является набор символов «**0100**»

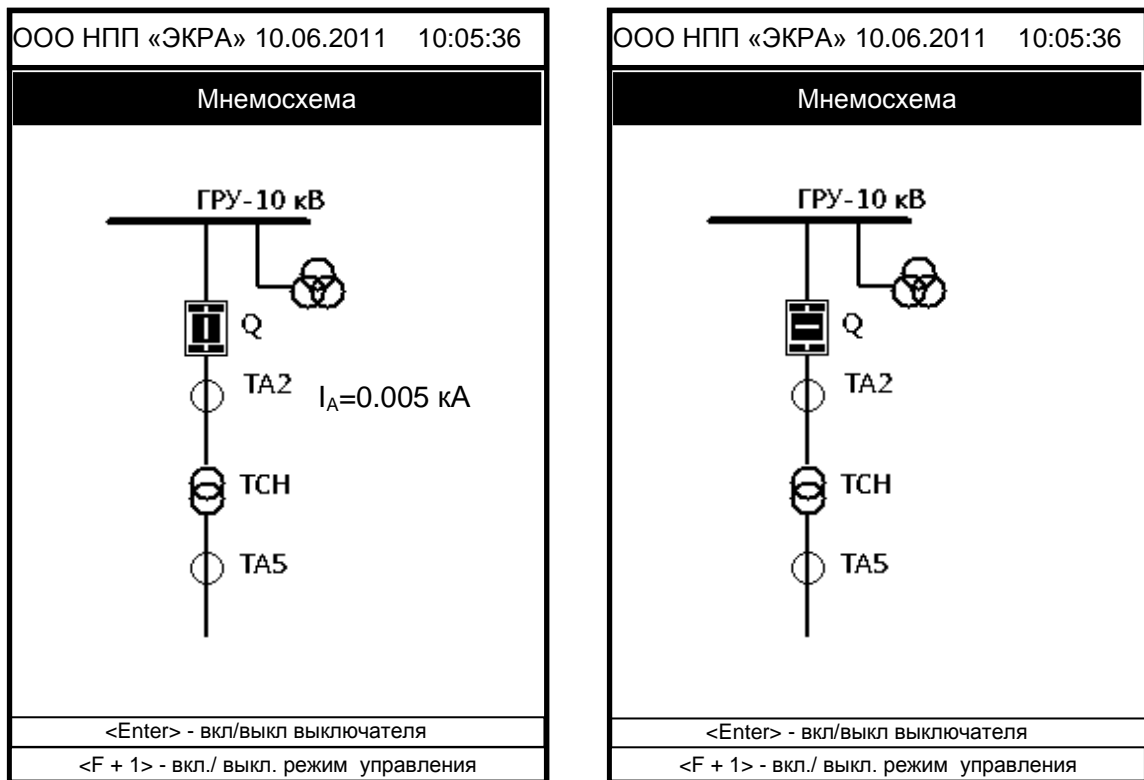


Рисунок 13 – Внешний вид пункта меню **Мнемосхема**

2.6 Работа с терминалом (горизонтальное расположение дисплея)

Структура меню терминала с горизонтально расположенным дисплеем приведена на рисунке 14.

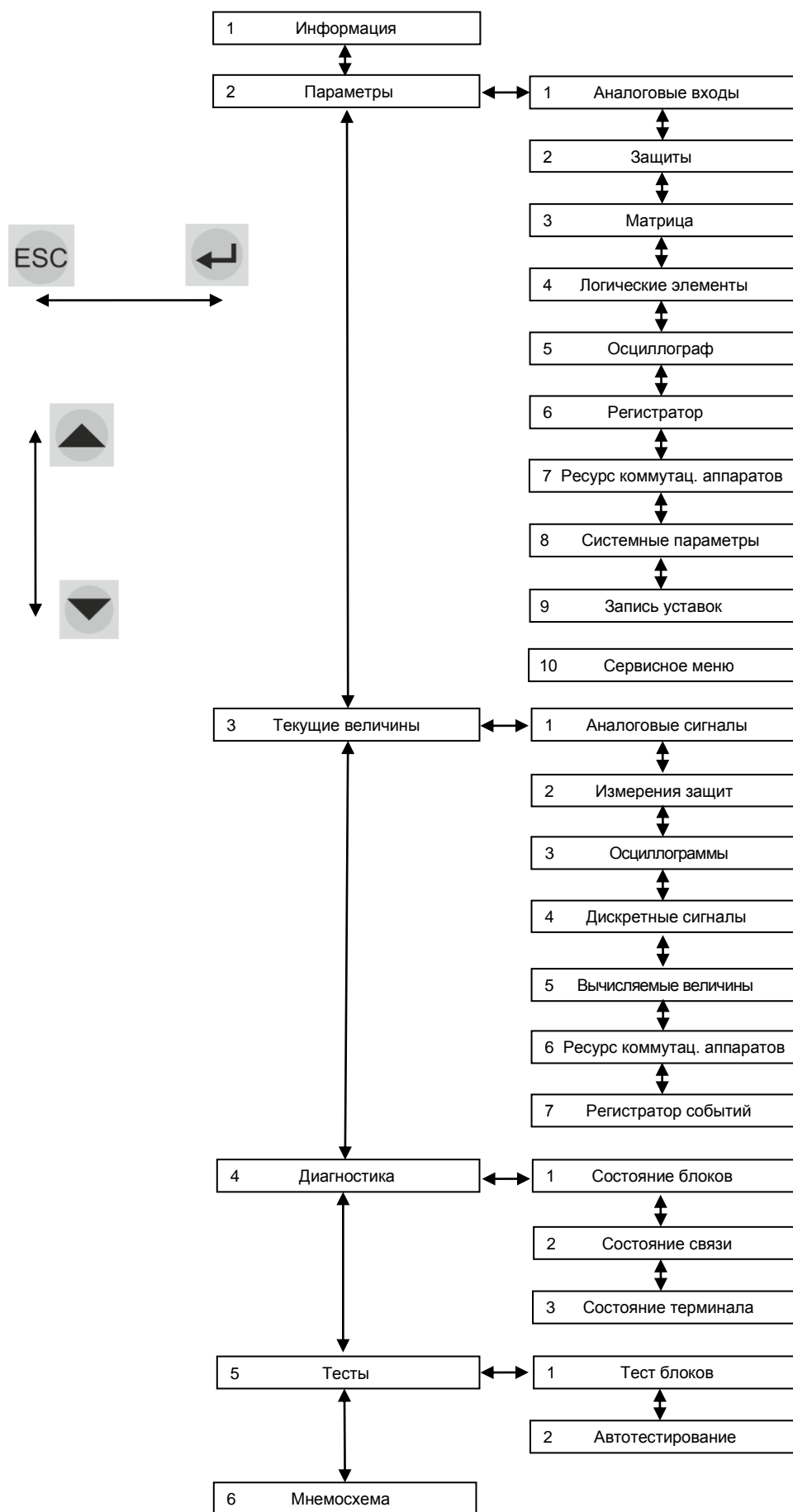


Рисунок 14 – Структура меню терминала с горизонтальным расположением дисплея

2.6.1 Режим просмотра информации о терминале (основное меню **Информация**)

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

- типоразмер терминала;
- наименование станции;
- наименование защищаемого объекта;
- информацию о файлах терминала;
- версия установленного ПО.

В терминале с горизонтальным расположением дисплея может устанавливаться ПО версией 7.0.0.0 и выше.

Сочетание кнопок **«F+7+9»** позволяет отобразить на дисплее информацию о файлах проекта.

2.6.2 Режим редактирования уставок и параметров терминала (основное 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.

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

2.6.2.2 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.

2.6.2.3 Выбор параметра для редактирования осуществляется перемещением курсора.

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 **«.»**. Кнопкой **«◀+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.

2.6.2.4 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. 2.6.2.14).

2.6.2.5 Наиболее быстро, наглядно и удобно перепрограммирование уставок измерительных органов и параметров терминала может быть произведено по последовательному каналу с помощью комплекса программ **EKRASMS-SP**.

2.6.2.6 Параметры аналоговых входов (меню **Параметры** -> **Аналоговые входы**)

Меню **Аналоговые входы** (см. рисунок 15) 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 (выделен цветом, см. рисунок 15 а) и нажатия кнопки «**Enter**» на дисплее появляется окно с редактируемыми параметрами (см. рисунок 15 б).

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.1.

\Аналоговые входы			
№	Имя	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
12	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	000.000	000
01.01.2000 00:00:00			

Рисунок 15 – Внешний вид меню **Аналоговые входы**

2.6.2.7 Параметры защит (меню **Параметры** -> **Защиты**)

Данное меню (см. рисунок 16) 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 2.6.2.1.

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: кнопка «Enter» по цикличному принципу.

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

\Защиты			
N:1	Имя: Idg	Введена	
N	Имя	Знач.	Ед.изм.
1	Icp0	0.20	In
2	Kторм мин	0.50	
000	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	000.000	In

01.01.2000 00:00:00

Рисунок 16 – Внешний вид меню **Защиты**

2.6.2.8 Параметры матрицы (меню Параметры -> Матрица)

Данное меню (см. рисунок 17) предоставляет возможность для каждого логического сигнала задавать воздействия на выходы индикации и отключения и имеет следующие подменю:

- **Матрица индикации;**
- **Матрица выходов.**

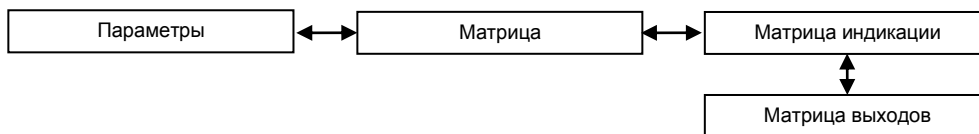


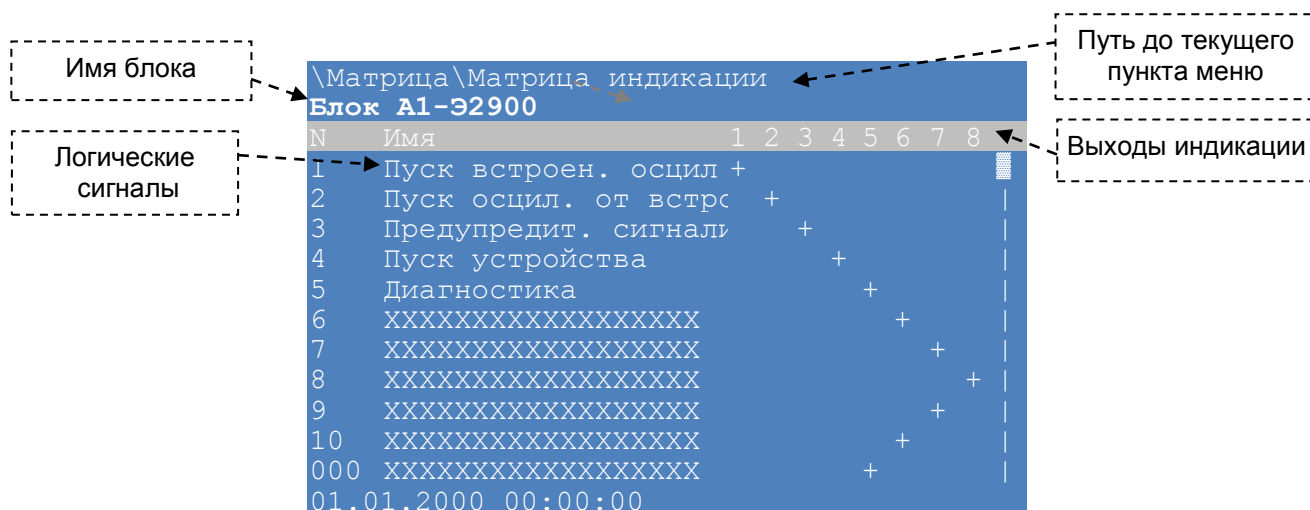
Рисунок 17 – Структура меню **Матрица**

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.

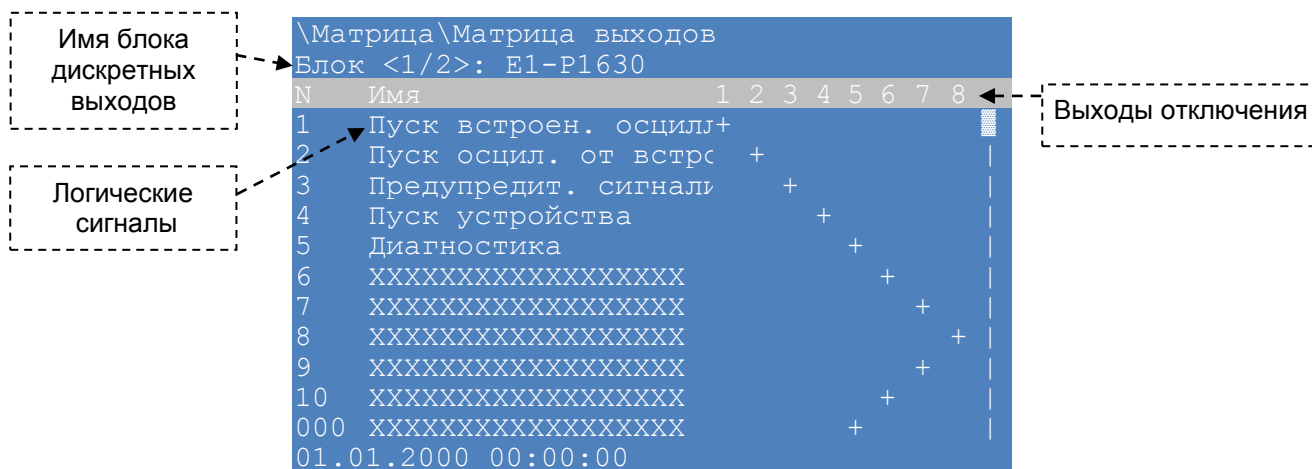
2.6.2.8.1 Матрица индикации (меню Параметры -> Матрица -> Матрица индикации)

Данное меню (см. рисунок 18) 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 18 – Внешний вид меню **Матрица индикации**

2.6.2.8.2 Матрица отключения (меню Параметры -> Матрица-> Матрица отключения)

Данное меню (см. рисунок 19) 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».

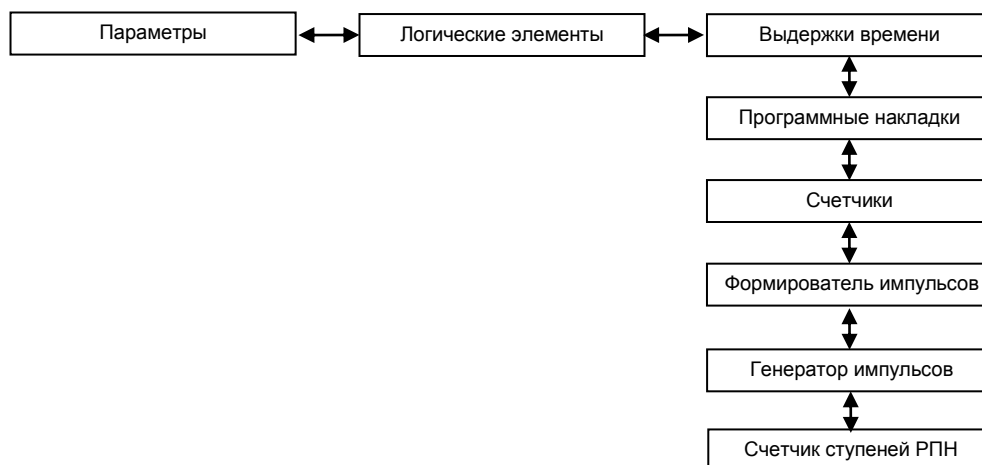
Рисунок 19 – Внешний вид меню **Матрица выходов**

2.6.2.9 Логические элементы (меню Параметры -> Логические элементы)

Меню **Логические элементы** (см. рисунок 20) позволяет редактировать:

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

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.1.

Рисунок 20 – Структура меню **Логические элементы**

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

2.6.2.9.1 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.

2.6.2.9.2 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.

2.6.2.9.3 Счетчики

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

Формат значения счетчиков – целое число.

2.6.2.9.4 Формирователь импульсов

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

2.6.2.9.5 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).

2.6.2.9.6 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.

2.6.2.10 Функция осциллографирования (меню **Параметры** -> **Осциллограф**)

Функция осциллографирования аварийных процессов терминала обеспечивает регистрацию всех входных аналоговых и до 512 логических сигналов, выбираемых из списка логических сигналов как внешних, так и формируемых внутри терминала (см. 1.2.9.6).

2.6.2.10.1 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 21).

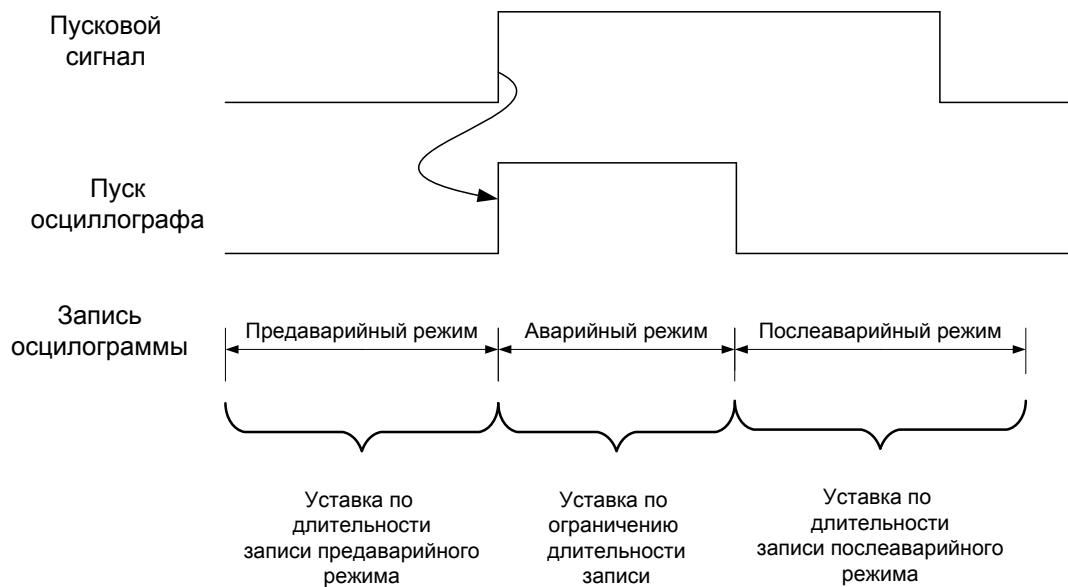


Рисунок 21 – Диаграмма формирования осциллограммы при длительном пусковом сигнале

2.6.2.10.2 Организация и структура записи аварийных осциллограмм

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 в любой программе для просмотра текстовых файлов после конвертирования осциллограммы из внутреннего формата в формат Comtrade (файл с расширением *.hdr).

Имя файла осциллограммы формируется следующим образом:

ИМЯ_КОНФИГУРАЦИИ.оХХ,

где **ИМЯ_КОНФИГУРАЦИИ** – имя файла конфигурации терминала;

о – начало расширения файла осциллограмм;

ХХ - порядковый номер пуска (00...N-1), **N** – уставка.

Например, файл с именем s0101.о00 является самой первой осциллограммой.

При оценке максимального размера данных записываемой аварийной осциллограммы следует ориентироваться на следующие расчеты

$$V(\text{размер в словах}) = N * 1200 * (t_{\text{пред}} + t_{\text{авар}} + t_{\text{после}}),$$

где **N** - количество слов, передаваемое за один отчет;

1200 – количество выборок за секунду;

t_{пред} - время предаварийного режима (уставка), с;

t_{авар} - время аварийного режима (определяется длительностью аварийного режима), с;

t_{после} - время послеаварийного режима (уставка), с.

$$N = N_a + N_d / 16,$$

где **N_a** – количество аналоговых сигналов;

N_d – количество логических сигналов.

Например, для 10 аналоговых сигналов и 50 дискретных сигналов при $t_{\text{пред}} = t_{\text{после}} = 0,5$ с и $t_{\text{авар}} = 0,2$ с размер файла осциллограммы составит:

$$V = (10 + 50/16) * 1200 * 1,2 + S_{LZG} + S_{CZG} = 14 * 1200 * 1,2 + S_{LZG} + S_{CZG} = \\ = 20160 \text{ слов} + S_{LZG} + S_{CZG} = 40 \text{ кбайт} + S_{LZG} + S_{CZG},$$

где S_{LZG} - размер файла библиотеки, в среднем 1 Мбайт;

S_{CZG} - размер файла конфигурации, в среднем 0,1 Мбайт.

Запись осциллограмм производится в энергонезависимую память. Максимальный объем памяти, выделенный под одну осциллограмму, составляет 13 Мбайт. Параллельно осциллограмма сохраняется на карту памяти. Запись осуществляется по «кольцу»: при переполнении памяти стираются самые старые осциллограммы.

Назначение осциллографируемых сигналов осуществляется персоналом с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с использованием ПК и комплекса программа **EKRASMS-SP**. Считывание осциллограмм производится с цифровых портов связи с помощью комплекса программ **EKRASMS-SP**.

2.6.2.10.3 Параметры осциллографирования

Уставки по времени и параметры осциллографирования терминала устанавливаются в меню **Параметры** -> **Осциллограф**, содержащем подменю (см. рисунок 22):

- **Аналоговые входы;**
- **Дискретные величины;**
- **Время осциллографирования.**

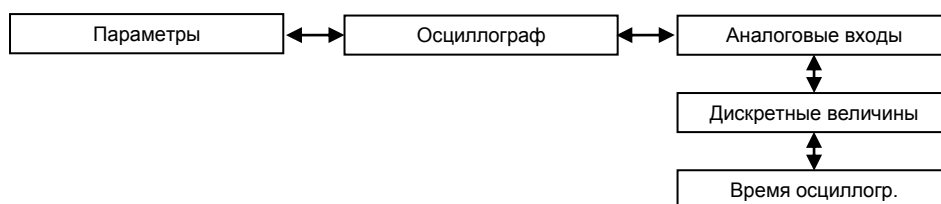


Рисунок 22 – Структура меню **Осциллограф**

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.

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

Действие логического сигнала, переход которого из «0» в «1» 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»**.

Меню **Время осциллографирования** (см. рисунок 23) позволяет задавать следующие параметры осциллографирования:

- **Макс. время осциллограф-я** – максимальное время осциллографирования в секундах;
- **Время предаварии** – время записи предаварийного режима в секундах;
- **Макс. время аварии** – уставка по ограничению длительности записи аварийного режима в секундах;
- **Время после аварии** – время записи послеаварийного режима в секундах;
- **Кол-во 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. длит. осциллогр.** – 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 2.6.2.1.

```

\Осциллограф\Время осциллографирования
Макс. время осциллограф-я,с      000.000
Время предаварии,с              0.000
Макс. время аварии,с            0.000
Время после аварии,с            0.000
Макс. длит. осциллогр.,с        000.0000
Кол-во осциллограмм              000
Макс. кол-во осциллограмм        000
Перезапись осц. разрешена       [+]

01.01.2000 00:00:00
  
```

Рисунок 23 – Внешний вид меню **Время осциллографирования**

2.6.2.11 Регистратор событий (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;
- 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. Каждому изменению регистрируемых сигналов присваивается временная метка, имеющая разрешение 0,001 с. 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 24):

- **Логические сигналы;**
- **Дискретные выходы.**

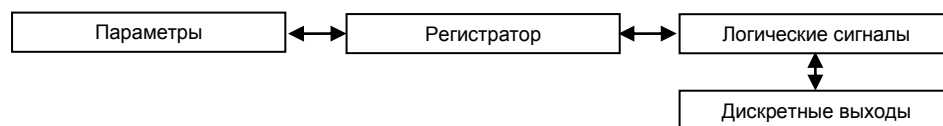


Рисунок 24 – Структура меню **Регистратор**

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.

2.6.2.12 Ресурс коммутационных аппаратов (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.

Подробное описание функции контроля ресурса КА приведено в техническом описании ЭКРА.656116.360-61 ТО «Ресурс выключателя».

Меню **Ресурс коммутационных аппаратов** позволяет задавать уставки выключателей (см. рисунок 25):

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

Сброс расчета – сброс событий в регистраторе в начальное положение. При этом текущий ресурс станет равным начальному. Сброс ресурса выключателя произойдет **только** после записи уставок.

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 %. Количество ступеней срабатывания 4.

Таблица начальных включений – количество начальных включений каждой фазы N ф.А, N ф.В, N 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 $I_{\text{Откл}}$, 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=[] Сброс расчета=[]			
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 остаточному ресурсу			
N	фаза А	фаза В	фаза С
1	000	000	000
01.01.2000 00:00:00			

Рисунок 25 – 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 2.6.2.1.

2.6.2.13 Системные параметры (меню **Параметры** -> **Системные параметры**)

Настройка системных параметров терминала производится с помощью меню **Системные параметры**, которое включает в себя список подменю (см. рисунок 26):

- Параметры связи;
- Параметры блоков;
- Коэффициент сглаживания;
- Выбор набора уставок;
- Синхронизация;
- Установка времени;
- Настройка яркости.

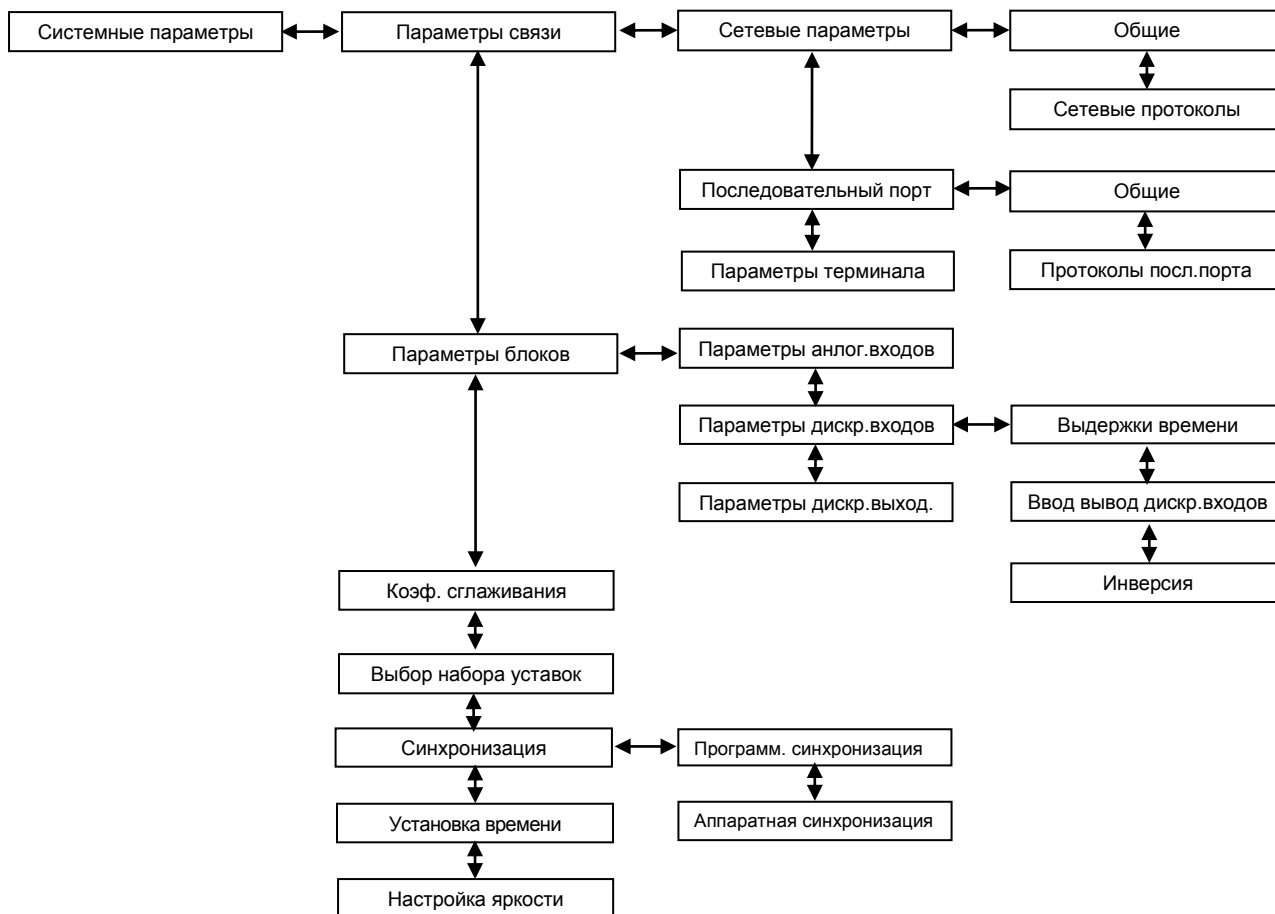


Рисунок 26 – Структура меню **Системные параметры**

2.6.2.13.1 Параметры связи (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры связи**)

Меню **Параметры связи** содержит следующие подменю:

- **Сетевые параметры;**
- **Последовательный порт;**
- **Параметры терминала.**

Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.1.

Сетевые параметры (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры связи** -> **Сетевые параметры**)

Данное меню (см. рисунок 26) позволяет редактировать общие параметры связи терминала, а также параметры сетевых протоколов.

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.

Подменю **Общие** (см. рисунок 27) позволяет задавать **IP** адрес, **Маску** и **Шлюз** для основного и служебного сетевых портов.

Служебный сетевой порт предназначен для наладки, настройки и конфигурирования терминала.

```
\Сетевые параметры\Общие
Адрес терминала
IP                192.168.003.001
Маска             255.255.255.000
Шлюз              192.168.003.237
Служебный сетевой порт
IP                172.016.064.001
Маска             255.255.000.000
Шлюз              192.168.003.237

01.01.2000 00:00:00
```

Рисунок 27 – Внешний вид подменю **Общие**

Подменю **Сетевые протоколы** позволяет редактировать параметры протоколов связи и синхронизации времени: SNTP, 60870-5-104 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004) и 61850-8-1 (IEC 61850-8-1 (2011)).

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.

Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» - включенное состояние.

Общие настройки протокола по **ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004**:

- 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):

- разрешение исходящих GOOSE;
- разрешение входящих GOOSE;
- имя устройства;
- использование расширенного протокола;
- признак включения протокола.

Значению « » (отсутствует) соответствует отключенное состояние, а значению «+» - включенное состояние.

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

Последовательный порт (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры связи** -> **Последовательный порт**)

Данное меню позволяет редактировать параметры последовательного порта (общие настройки, параметры протоколов).

Подменю **Общие** (см рисунок 28):

Скорость – скорость работы последовательного порта связи «RS485-1», «RS485-2» (COM 1, COM 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, 60870-5-103 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005). Назначение двух и более протоколов обмена данными на один интерфейс связи не допускается.

Интерфейс	Протокол	Скорость, бод
RS-485-1	ModBus RTU	115200
RS-485-2	60870-5-103	115200

01.01.2000 00:00:00

Рисунок 28 – Внешний вид подменю **Общие**

Подменю **Протоколы последовательного порта** позволяет редактировать скорость передачи данных протокола Modbus/RTU и протокола 60870-5-103 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005).

Параметры терминала (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры связи** -> **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 254.

2.6.2.13.2 Параметры блоков (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков**)

Данное меню позволяет редактировать параметры аналоговых входов, дискретных входов и выходов. Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.1. Выбор следующего/предыдущего блока: сочетание кнопок «F+▶» / «F+◀».

Параметры датчика (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков** -> **Параметры аналог. входов**)

Для каждого аналогового входа задаются коэффициент АЦП и смещения нуля отдельно для точного и грубого каналов (см. рисунок 29).

Коефф. (Кoeffициент АЦП) – предназначен для коррекции модуля аналогового сигнала, считываемого с АЦП, и определяется отношением значений подаваемого на данный аналоговый вход сигнала и отображаемого на дисплее терминала при установленном значении коoeffициента АЦП, равном 1.

Смещение (Кoeffициент 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 коoeffициентов осуществляется только через программу **АРМ-релейщика**: Сервис / Службы для каналов АЦП.

\Параметры аналоговых входов				
Треб. перезагрузка для примен. парам-ов				
Блок <1/2>: E12-д25321				
N	Грубый Коефф.	Смещение	Точный Коефф.	Смещение
1	0.0000	00000000	0.0000	0
2	0.0000	0	0.0000	0
3	0.0000	0	0.0000	0
4	0.0000	0	0.0000	0
5	0.0000	0	0.0000	0
6	0.0000	0	0.0000	0
7	0.0000	0	0.0000	0
10	0.0000	0	0.0000	0
000	0.0000	0	0.0000	0
01.01.2000 00:00:00				

Рисунок 29 – Внешний вид меню **Параметры аналоговых входов**

Дискретные входы (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков** -> **Параметры дискр. входов**)

Данное меню содержит следующее подменю (см. рисунок 30):

- **Выдержки времени;**
- **Ввод вывод дискретных входов;**
- **Инверсия.**

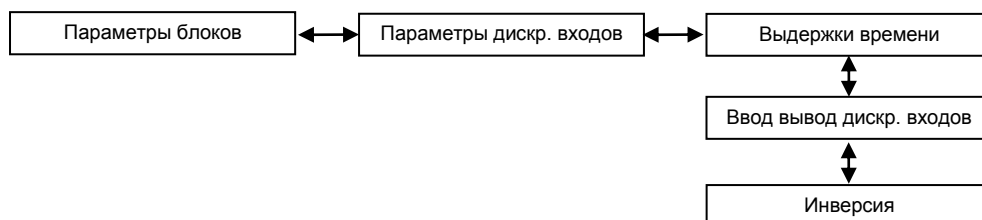


Рисунок 30 – Структура меню **Параметры дискретных входов**

Подменю **Выдержки времени** (см. рисунок 31) 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 999 мс. Значение по умолчанию выдержки времени на срабатывание – 15 мс, на возврат – 6 мс.

\Параметры дискр.входов\Выдержки времени			
Треб. перезагрузка для примен. пар-ов.			
Блок <1/6>: E6-ЭI2582			
N	Имя сигнала	Сраб.	Возврат
1	Пуск ЗНФ	15.000	5.000
2	РПО	15.000	5.000
3	РПВ1	15.000	5.000
4	РПВ2	15.000	0000.000
5	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	15.000	0000.000
6	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	15.000	0000.000
7	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	0000.000	0000.000
8	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	9999.000	0000.000
11	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	0000.000	0000.000
00	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	0000.000	0000.000
01.01.2000 00:00:00			

Рисунок 31 – Внешний вид подменю **Выдержки времени**

Подменю **Ввод вывод дискретных входов** (см. рисунок 32) отображается в виде таблицы. Пользователю предоставляется возможность осуществлять ввод/вывод дискретного сигнала и редактировать его значение.

```

\Ввод/вывод дискретных входов
Блок <1/9>: ЕЗ-ЭІ2360

```

N	Имя	Вв/выв	Знач.
1	Пуск встроен.осц	[+]	[]
2	Пуск осц.от клав	[+]	[]
3	Предупред.сигнал	[+]	[]
4	Пуск устройства	[+]	[]
5	Диагностика	[+]	[]
6	Неиспр. аварийн.	[+]	[]
7	Аварийная сигн.	[+]	[]
8	Тестовый	[+]	[]
9	Готовность	[+]	[]
10	Ввод	[+]	[]
12	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	[+]	[]

01.01.2000 00:00:00

Рисунок 32 – Внешний вид подменю **Ввод вывод**

Подменю **Инверсия** (см. рисунок 33) отображается в виде таблицы. Пользователю предоставляется возможность просматривать информацию о вводе/выводе дискретных сигналов и выполнять инверсию сигналов.

```

\Инверсия
Блок <1/9>: ЕЗ-ЭІ2360

```

N	Имя	Вв/выв	Инверс
1	Пуск встроен.осц	[+]	[+]
2	Пуск осц.от клав	[+]	[]
3	Предупред.сигнал	[+]	[+]
4	Пуск устройства	[+]	[]
5	Диагностика	[+]	[+]
6	Неиспр. аварийн.	[+]	[]
7	Аварийная сигн.	[+]	[+]
8	Тестовый	[+]	[]
9	Готовность	[+]	[+]
10	Ввод	[+]	[]
12	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	[+]	[]

01.01.2000 00:00:00

Рисунок 33 – Внешний вид подменю **Инверсия**

Дискретные выходы (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Параметры блоков** -> **Параметры дискр. выходов**) (см. рисунок 34).

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.

N	Имя сигнала	Возвр
1	В цепь контакторов ЭМВ и ЭМ	0000
2	РПО (выход)	0000
3	Отсутствие Уп	0000
4	Срабатывание	0000
5	Неисправность	0000
6	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	0000
7	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	0000
8	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	0000
10	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	0000
00	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	0000

01.01.2000 00:00:00

Рисунок 34 – Внешний вид меню **Параметры дискретных выходов**

2.6.2.13.3 Выбор коэффициентов сглаживания (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Козфф. 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;

ΔX – 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.

2.6.2.13.4 Выбор набора уставок (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Выбор набора уставок**) (см. рисунок 35)

Для быстрого переключения необходимых для защищаемого объекта уставок, реализованы наборы уставок (конфигураций). Максимальное количество наборов – восемь.

Переключение между наборами уставок возможно:

- с помощью переключателя на двери шкафа (если терминал входит в состав шкафа);
- используя меню терминала.

Выбор набора уставок – кнопки «▲» и «▼», подтверждение выбранного набора – кнопка «Enter». Активный набор уставок отмечается знаком «+» в столбце **Вкл.**

В поле **Комментарий** рекомендуется вводить краткую информацию о выбранной группе уставок.

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

Просмотр и выбор активного набора уставок, а также изменение имени активного набора, возможен через ПО **EKRASMS-SP: Устройство / Переключить уставки из набора**. Работа с программой описана в руководстве оператора программы **АРМ-релейщика**.

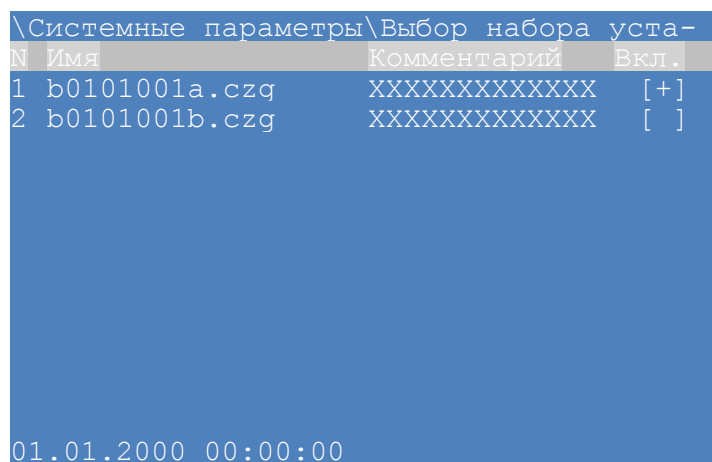


Рисунок 35 – Внешний вид меню **Выбор набора уставок**

2.6.2.13.5 **Синхронизация** (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Синхронизация**)

Данное меню позволяет редактировать параметры программной и аппаратной синхронизации (см. рисунок 36). Для ввода любого параметра необходимо следовать указаниям 2.6.2.1. Выбор типа синхронизации: кнопка «Enter».

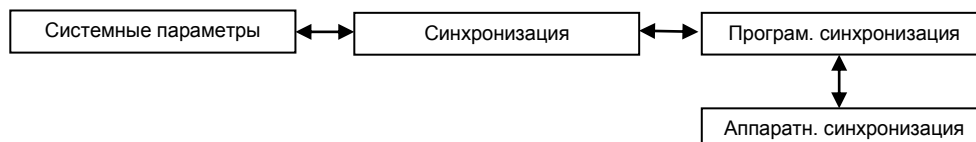


Рисунок 36 – Структура меню **Синхронизация**

Программная синхронизация (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **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 37).

```

\Sинхронизация\Программная синхронизация
Интерфейс:COM1
Протокол:
Корректировка, ч:-0

01.01.2000 00:00:00
  
```

Рисунок 37 – Внешний вид подменю **Программная синхронизация**

Аппаратная синхронизация (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **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 38.

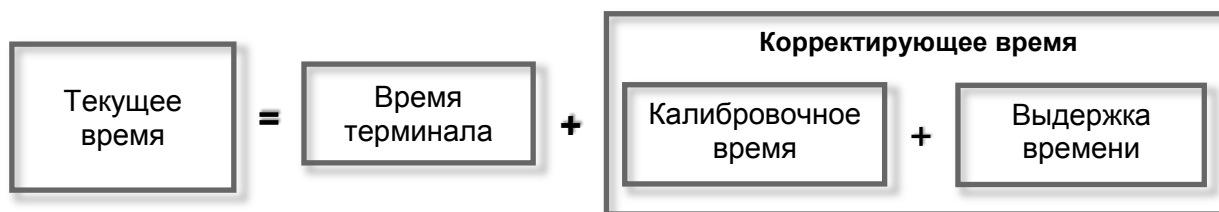


Рисунок 38 – Текущее время терминала (импульсная синхронизация PPS)

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 синхроим-

пульсов задается уставкой. Если синхроимпульс не удовлетворяет заданным требованиям (период синхроимпульсов, допустимое отклонение), будет выставлена предупредительная неисправность (см. 2.7), 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-B¹⁾

При синхронизации IRIG-B текущее время терминала обновляется по сигналу на входе IRIG-B.²⁾

Окно **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, с;
- начало синхронизации: по спаду или по фронту;
- калибровочное значение, мс;
- допустимое отклонение, мс.

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

Кнопка «**Enter**» позволяет выбрать тип синхронизации: импульсная, IRIG-B или отключить аппаратную синхронизацию (по циклическому принципу). Смена типа и параметров синхронизации произойдет **только после сохранения уставок** (см. 2.6.2.14).

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».

2.6.2.13.6 Установка времени (меню **Параметры** -> **Системные параметры** -> **Установка времени**)

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

¹⁾ Только для терминала с версией ПО 7.0.0.0 и выше

²⁾ Метка времени регистрации логического сигнала «Синхронизация» для протокола IRIG-B имеет в разряде миллисекунд значение 999. Указанная особенность не влияет на точность синхронизации времени

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».

2.6.2.13.7 Настройка яркости (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».

2.6.2.14 Запись уставок (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** (см. рисунок 39).

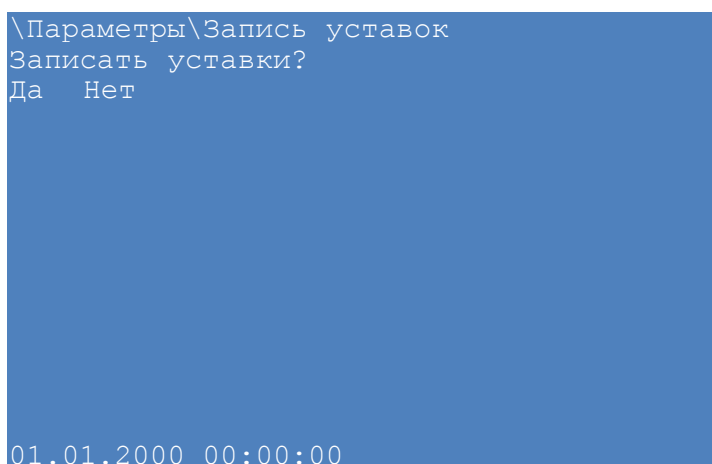


Рисунок 39 – Внешний вид меню **Запись уставок**

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: ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАВОК БЛОКОВ (Параметры -> Системные Параметры -> Параметры Блоков) ДОПОЛНИТЕЛЬНО НЕОБХОДИМА ПЕРЕЗАГРУЗКА ТЕРМИНАЛА.

2.6.2.15 Сервисное меню (меню **Параметры** -> **Сервисное меню**)

Данное меню отображается при нажатии сочетания кнопок «**F+7+9**» в меню **Параметры**.

В него входят следующие подменю:

- **Измерения АЦП;**
- **Карта памяти;**
- **Дискретные входы.**

2.6.2.15.1 Измерения АЦП (меню **Параметры** -> **Сервисное меню** -> **Измерения АЦП**)

Подменю **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 «**▼**».

2.6.2.15.2 Карта памяти (меню **Параметры** -> **Сервисное меню** -> **Карта памяти**)

Это служебное подменю для внутреннего использования.

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

2.6.2.15.3 Дискретные входы (меню **Параметры** -> **Сервисное меню** -> **Дискретные входы**)

Подменю **Дискретные входы** предназначено для редактирования параметров входных аналоговых сигналов.

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

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

2.6.3 Режим просмотра текущих значений (основное 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 основном меню **Текущие величины**.

2.6.3.1 Отображение аналоговых сигналов (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 вычисляемые в процессе работы аналоговые величины. При нажатии сочетания кнопок «**F+5**» на дисплее отображаются 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 «**▼**».

2.6.3.2 Измерения защит (меню **Текущие величины** -> **Измерения защит**)

Меню **Измерения защит** 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 автоматически.

2.6.3.3 Осциллограммы (меню Текущие величины -> Осциллограммы)

Меню **Осциллограммы** (см. рисунок 40) предназначено для просмотра информации о присутствующих на данный момент осциллограммах в терминале: наименование осциллограммы, дата/время создания и возможность перезаписи.

\Осциллограммы			
Имя файла	Дата созд.		Перезап.
b0101003.a00	00.00.00	00:00	[*]
b0101003.a01	00.00.00	00:00	[*]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[*]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
XXXXXXXXXXXXXX	00.00.00	00:00	[]
01.01.2000	00:00:00		

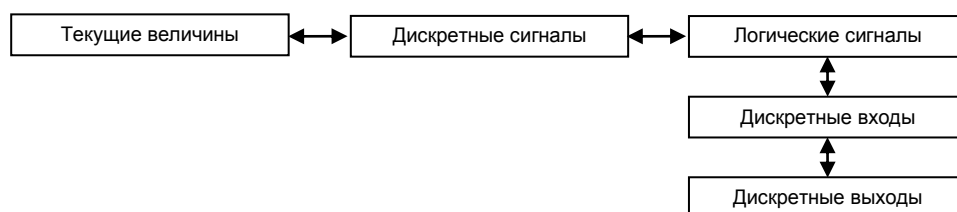
Рисунок 40 – Внешний вид меню **Осциллограммы**

2.6.3.4 Дискретные сигналы (меню Текущие величины -> Дискретные сигналы)

Пункт меню **Дискретные сигналы** служит для отображения текущих значений дискретных сигналов.

Все дискретные сигналы терминала сгруппированы по своему назначению (см. рисунок 41):

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

Рисунок 41 – Структура меню **Дискретные сигналы**

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

2.6.3.4.1 Логические сигналы

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

- номер сигнала;
- наименование сигнала;
- его значение.

2.6.3.4.2 Отображение дискретных входов

В подменю **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.

2.6.3.4.3 Отображение дискретных выходов

Подменю **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.

2.6.3.5 **Вычисляемые величины** (меню **Текущие величины** -> **Вычисляемые изменения**)

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 (меню **Текущие величины** -> **Ресурс коммутационных аппаратов**)

Отображение информации о состоянии КА на текущий момент времени (см. рисунок 42).

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 «▶».

\Ресурс коммутац. аппаратов					
КА <1/9>: SHR2-500 VL1					
Остаточный ресурс					
Фаза А	Фаза В	Фаза С			
100.0	100.0	100.0			
Включения					
№	И вкл, А	№ ф.А	№ ф.В	№ ф.С	
1	000.000	000000	000000	000000	
Кол-во		000000	000000	000000	
Отключения					
№	И откл, А	№ ф.А	№ ф.В	№ ф.С	
1	000.000	000000	000000	000000	
2	000.000	000000	000000	000000	
Кол-во		000000	000000	000000	
01.01.2000 00:00:00					

Рисунок 42 – Внешний вид меню **Ресурс коммутационных аппаратов**

2.6.3.7 Регистратор событий (меню **Текущие величины** -> **Регистратор событий**)

Меню **Регистратор событий** предназначено для отображения событий регистратора терминала.

Данное меню отображает следующую информацию о событии (см. рисунок 43):

- 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.

```

\Регистратор событий
1 00:00:00.000 01.01.2000 [1,10] |
  Неисп HOST пред [ + ] |
2 00:00:00.001 01.01.2000 [2,10] |
  XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX [ + ] |
3 00:00:00.002 01.01.2000 [3,10] |
  XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX [ + ] |
4 00:00:00.003 01.01.2000 [4,10] |
  XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX [ + ] |
5 00:00:00.004 01.01.2000 [5,10] |
  XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX [ + ] |
000 00:00:00.000 00.00.0000 [0,000] |
  XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX [ + ] |
000 00:00:00.000 00.00.0000 [0,000] |
01.01.2000 00:00:00

```

Рисунок 43 – Внешний вид меню **Регистратор событий**

2.6.4 Диагностика (основное 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.

2.6.4.1 Состояние блоков

Меню **Состояние блоков** отображает в виде таблицы состояние блоков: «исправен» или «неисправен» (таблица 24). Для блока логики доступна детализация причин неисправности (таблицы 27, 28). Просмотр детализации причин неисправности – кнопка «**Enter**», повторное нажатие приведет к возврату к состоянию блоков.

Таблица 24 – Состояние блоков

Имя	Тип	Состояние
A1-E1	ПУ1610	Исправен
A1-E2	Л2516	Исправен
A1-E3	P1630	Неисправен
A1-E4	P1630	Исправен

2.6.4.2 Состояние связи

Меню **Состояние связи** содержит следующие подменю:

- **Послед. интерфейс;**
- **Сет. интерфейс.**

Данные меню отображают в виде таблицы количественные параметры выбранного интерфейса связи (таблица 25). Выбор интерфейса связи: кнопки «**◀**» и «**▶**».

Таблица 25 – Параметры интерфейсов и протоколов связи

Параметр	Интерфейс, протокол	Примечание
Принято символов	COM1, COM2, USB, Ethernet, Modbus TCP/IP	Количество принятых символов
Передано символов		Количество переданных символов
Принято пакетов	COM1, COM2, USB, Ethernet, SNTP, Modbus TCP/IP, по IEC 61850-8-1 (2011), по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	Количество принятых пакетов
Передано пакетов		Количество переданных пакетов
Ошибочных пакетов	по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	Количество ошибочных пакетов
Кол-во подключенных клиентов	Modbus TCP/IP	Количество подключенных клиентов
Кол-во свободных соединений		Количество свободных соединений
Время последн. пакета		Время последнего полученного пакета
IP адрес клиента	Modbus TCP/IP, по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, по IEC 61850-8-1 (2011)	IP адрес клиента
Разница во времени, мс	SNTP	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
Данные MMS:		
Получено пакетов TCP	по IEC 61850-8-1 (2011)	Количество принятых пакетов TCP
Передано пакетов TCP		Количество переданных пакетов TCP
Получено сообщений MMS		Количество полученных сообщений MMS
Передано сообщений MMS		Количество переданных сообщений MMS
Ошибки декодирования MMS		Ошибки декодирования MMS
Ошибки передачи MMS		Ошибки передачи MMS
Данные GOOSE:		
Выделено пакетов	по IEC 61850-8-1 (2011)	Количество выделенных пакетов
Ошибки КС в принятых данных		Ошибки контрольной суммы в принятых данных

Параметр	Интерфейс, протокол	Примечание
Ошибки декодирования пакетов		Ошибки декодирования пакетов
Счетч. посторонних пакетов		Счетчик посторонних пакетов
Ошибки передачи пакетов		Ошибки передачи пакетов

2.6.4.3 Состояние терминала

Меню **Состояние терминала** отображает общую информацию о состоянии терминала (таблица 26).

Таблица 26 – Состояние терминала

Характеристика	Описание	
Состояние	Общее состояние терминала:	
	«Вывод»	Терминал находится в выведенном состоянии. Данное состояние подтверждается отсутствием свечения светодиодов Готовность и Работа в верхней части лицевой панели терминала, а также свечением служебного светодиода Вывод
	«Работа»	Терминал находится в рабочем состоянии. Данное состояние подтверждается свечением светодиодов Готовность и Работа в верхней части лицевой панели терминала, а также отсутствием свечения служебного светодиода Вывод
Неисправность	Вид неисправности терминала	
	Аварийная	Терминал выводится из работы. Данное состояние подтверждается свечением светодиода Неисправность , а также отсутствием свечения светодиода Готовность в верхней части лицевой панели терминала
	Предупредительная	Незначительная неисправность, не выводящая из работы терминал. Данное состояние подтверждается свечением служебного светодиода Диагностика
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. Вход и выход в режим эмуляции осуществляется с помощью внешнего программного обеспечения EKRASMS-SP	

2.6.5 Режим тестирования (основное меню **Тесты**)

Меню **Тесты** предоставляет возможность проверить работу элементов системы и имеет следующие подменю (см. рисунок 44):

- **Тест блоков;**
- **Автотестирование.**

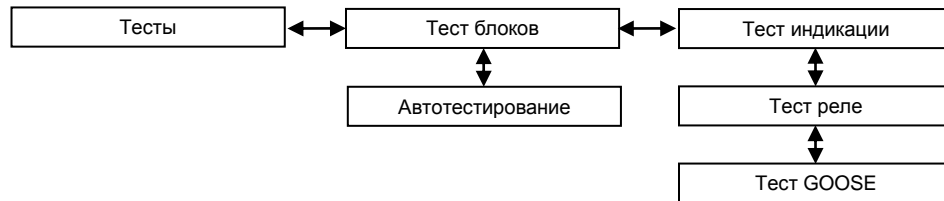


Рисунок 44 – Структура меню **Тесты**

При входе в подменю запрашивается пароль доступа^{*}, 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**».

2.6.5.1 Тест блоков

2.6.5.1.1 Тест индикации

В данном пункте 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 – F светодиодов.

Кнопка «**Enter**» позволяет включать («+»)/отключать (« ») светодиоды.

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

2.6.5.1.2 Тест реле

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

^{*} По умолчанию паролем доступа является набор символов «**0100**»

ВНИМАНИЕ: ПРИ ВЫДАЧЕ ТЕСТОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА РЕЛЕ ТЕРМИНАЛА, ВОЗМОЖНО ОТКЛЮЧЕНИЕ РАБОТАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ.

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 **Тест реле** происходит автоматический возврат из режима работы терминала **ТЕСТ**.

2.6.5.1.3 Тест GOOSE

Данный пункт позволяет выдавать тестовые GOOSE сообщения для проверки прохождения GOOSE сообщений по сети Ethernet от терминала до места контроля.

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.

2.6.5.2 Автоматическое тестирование

Данный пункт предназначен для автоматического тестирования терминала с помощью специального программного обеспечения (программа **TestSuite**).


Индикацией установленного режима является установка «включен» в названии пункта. Для выхода из режима необходимо еще раз выбрать указанный пункт меню, нажать кнопку «**Enter**» и в названии пункта установится «отключен».

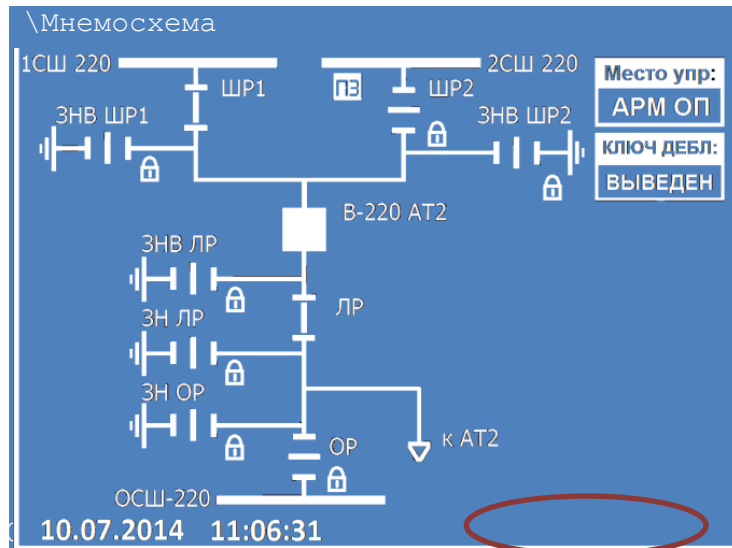
2.6.6 Мнемосхема (основное меню Мнемосхема)

2.6.6.1 В окне **Мнемосхема** может отображаться часть главной схемы с защищаемыми объектами, коммутационное оборудование, значения текущих электрических параметров защищаемого объекта или присоединения, индикаторы состояния (например, место управления, переносное заземление).

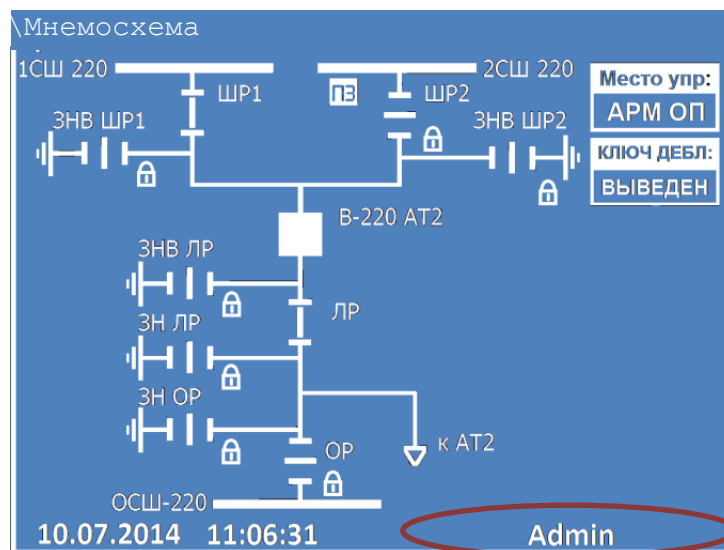
В мнемосхеме могут быть заданы элементы, позволяющие выдавать воздействия на изменение состояния управляемым объектом (выключатели, разъединители, программные кнопки и т.д.). Для входа в режим управления необходимо иметь права доступа для выполнения данной операции.

В окне **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. рисунки 45 а, 45 б).

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 45 – Внешний вид пункта меню **Мнемосхема**

2.6.6.2 Управление объектами

2.6.6.2.1 Сочетание кнопок «F+2» позволяет перейти в режим управления объектами.

Доступ к данному режиму разрешен только после ввода пароля. С помощью цифровых кнопок

необходимо набрать набор символов, являющееся паролем доступа* (см. рисунок 46), и нажать кнопку «**Enter**».

При нажатии сочетания кнопок «**F+1**» на дисплее отображается подсказка.

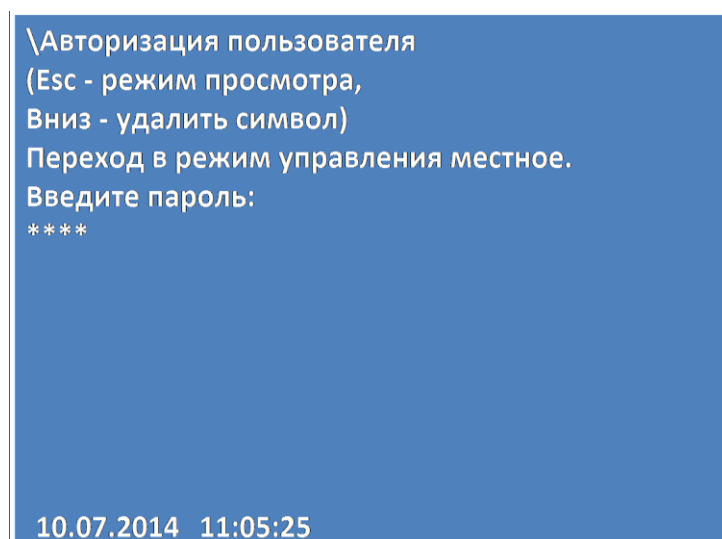


Рисунок 46 – Переход в режим управления

Выбор управляемого объекта осуществляется кнопками «▲» и «▼», «◀» и «▶».

2.6.6.2.2 Порядок действий оператора (см. рисунок 47):

«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**».

* По умолчанию паролем доступа является набор символов «**0100**»

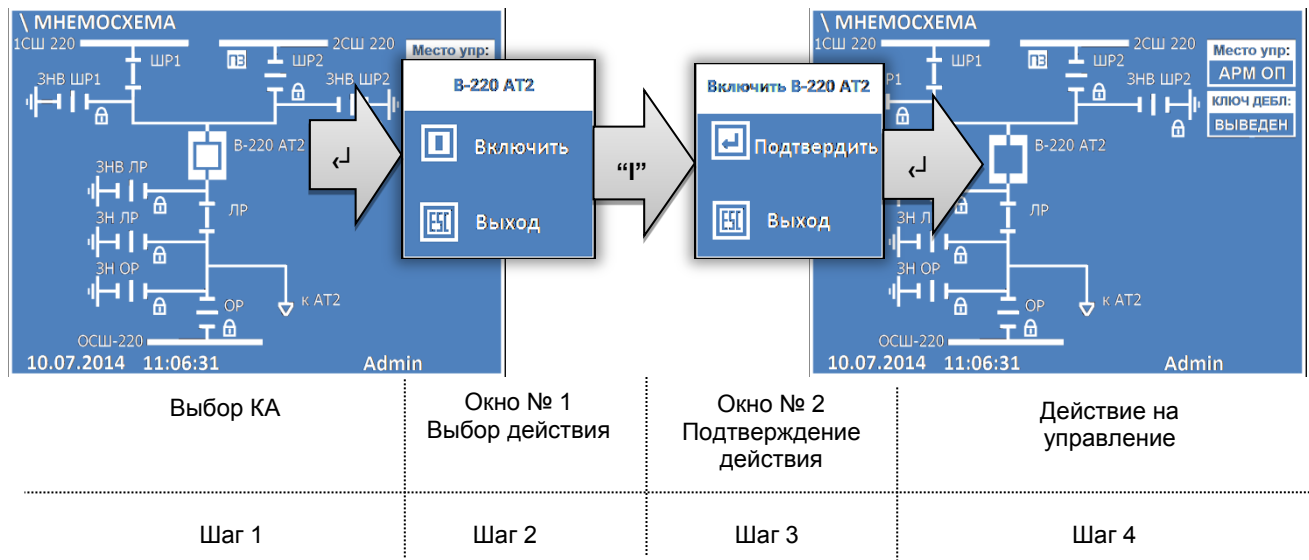


Рисунок 47 – Пример управления выключателем Q1

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 Возможные неисправности и методы их устранения

2.7.1 Неисправности, возникающие при включении и в процессе работы терминала, обнаруживаются непрерывно функционирующей системой самодиагностики терминала.

2.7.2 Система самодиагностики локализует неисправности и определяет их тип, подразделяя на: аварийные или предупредительные.

2.7.3 Предупредительная неисправность указывает на неисправность сервисных функций (портов связи, дисплея, в цепях синхронизации). При этом терминал остается в работе, т.е. его релейная часть функционирует. Признаком предупредительной неисправности является свечение светодиода Диагностика на светодиодной панели терминала.

Возможна дальнейшая эксплуатация терминала с устранением неисправности в любое удобное время.

2.7.4 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 светодиодной панели терминала, терминал находится в состоянии «**Вывод**».

2.7.5 Все неисправности как аварийная, так и предупредительная, фиксируются в регистраторе событий, а также во внутренних файлах диагностики.

2.7.6 При возникновении любого вида неисправности необходимо выполнить следующие действия:

- 1) перевести терминал в состояние «**Вывод**»;

2) зафиксировать состояние светодиодной индикации (сфотографировать или заполнить бланк срабатывания элементов индикации);

Примечание – Форма бланка срабатывания входит в комплект поставки.

3) сформировать файл для отправки изготовителю, для чего следует подключиться к терминалу программой **АРМ-релейщика**, выбрать среди терминалов требуемый, выбрать пункт главного меню **Устройство/Сформировать файл для отправки**;

4) определить причину неисправности через дисплей терминала и по возможности ликвидировать ее (замена блока и т.д.);

Для определения неисправного блока необходимо перейти в основное меню терминала **Диагностика**, меню **Состояние блоков**. Для просмотра неисправностей блока логики нажать **«Enter» – Показать ошибки контроллера**.

Возможные неисправности, найденные контроллером, причины и методы их самостоятельного устранения показаны в таблице 27 и 28.

5) сбросить светодиодную индикацию.

Для сброса светодиодной индикации следует использовать кнопку **Съем сигнализации** на двери шкафа или сочетание кнопок **«F+0»** терминала.

2.7.7 Более подробные указания по выявлению причин и устранению неисправностей терминала приведены в ремонтной документации.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ЛЮБЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ, ДАЖЕ В СЛУЧАЕ УДАЧНОГО САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИХ УСТРАНЕНИЯ, НЕОБХОДИМО ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОСТАВИТЬ В ИЗВЕСТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ.

Таблица 27 – Возможные аварийные неисправности и методы их устранения

Сообщение на дисплее*	Причина неисправности	Метод устранения
А Неисправность Uвых	Ошибка от блока питания с последующим снятием Uвых	Проверить уровень питания терминала
		Заменить блок питания из комплекта ЗИП
А Неисправн. конфиг.	При инициализации конфигурации выявлена критическая ошибка	Вернуть предыдущую рабочую или заводскую конфигурацию
А Ошибка блоков	Неисправность блока	Один из блоков неисправен (для определения неисправного блока необходимо перейти в меню Состояние блоков). Заменить неисправный блок из комплекта ЗИП)
* В сообщении на дисплее терминала символ «А» указывает на аварийную неисправность, символ «П» – на предупредительную		

Таблица 28 – Возможные предупредительные неисправности и методы их устранения

Сообщение на дисплее*	Причина неисправности	Метод устранения
П Неисправность HOST	Неисправность программного обеспечения коммуникационного процессора**	Перезагрузить терминал
П HOST не отвечает	Неисправность сервисных функций	Перезагрузить терминал
П Неисправность ПУ	Неисправность блока питания и управления	Проверить уровень питания терминала
		Перезагрузить терминал
		Заменить блок питания из комплекта ЗИП
П Неисправн. синхрон.	Импульс аппаратной синхронизации времени не соответствует требованиям	Подать импульс соответствующий требованиям, указанным в конфигурации и документации, либо отключить аппаратную синхронизацию времени
П Логика не загруж.	Ошибка при обновлении логики. Логика не обновлена	Вернуть предыдущую рабочую или заводскую конфигурацию
П Ошибка конфигурац.	При инициализации конфигурации выявлена ошибка	Вернуть предыдущую рабочую или заводскую конфигурацию
П Ошибка записи уст.	При записи уставок выявлена ошибка. Новые уставки не применились	Вернуть предыдущую рабочую или заводскую конфигурацию
П Ошибка теста конф.	Ошибка при тестировании конфигурации: конфигурация повреждена	Вернуть предыдущую рабочую или заводскую конфигурацию
П Программная ошибка	Ошибка программного обеспечения**	Перезагрузить терминал
П Неисправность Flash	Повреждены файлы конфигурации, либо недостаточно места на карте памяти	Если не выставлены ошибки «Ошибка теста ядра» или «Ошибка конфигурации», уменьшить число сигналов на осциллографирование
П Нет прерываний DSP	Программа коммуникационного процессора не может получить данные от DSP	Перезагрузить терминал
П Логика 8 не загруж.	Ошибка при обновлении логики 8. Логика 8 не обновлена	Перезагрузить терминал
П Ошибка теста ядра	В процессе инициализация программного обеспечения выявлена ошибка**	Перезагрузить терминал
П Ошибка конфиг. бл.	Ошибка при переконфигурировании блока. Конфигурация блока не изменилась	Перезагрузить терминал. Заменить блок из комплекта ЗИП (для определения неисправного блока необходимо перейти в меню Состояние блоков)

Сообщение на дисплее*	Причина неисправности	Метод устранения
П Ошиб. работы с DSP	Отключена функция чтения данных от DSP из-за ошибок программного обеспечения	Перезагрузить терминал
П Ошиб. программ. бл.	Ошибка при перепрограммировании блока. Программа в блоке не изменилась	Перезагрузить терминал. Заменить блок из комплекта ЗИП (для определения неисправного блока необходимо перейти в меню Состояние блоков)
<p>* В сообщении на дисплее терминала символ «А» указывает на аварийную неисправность, символ «П» – на предупредительную</p> <p>** Данный вид неисправности приводит к отключению некоторых сервисных функций</p>		

3 Техническое обслуживание терминала

3.1 Общие указания

В процессе эксплуатации терминала необходимо проводить:

- проверку (наладку) при новом подключении в соответствии с 3.1.1;
- первый профилактический контроль через 10 - 15 месяцев после включения в работу;
- профилактический контроль;
- профилактическое восстановление

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 29, 30.

– внеплановые проверки, предусмотренные соответствующими документами по эксплуатации устройства защиты, а также после повреждения терминала, отказа в функционировании и т.д.

Таблица 29 – 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
6	Н	К1	-	К	-	-	В	-	-	К	-	-	В	-	-	К	-	-	В	-	-	К	-	-	В	-
Примечание - Н – проверка (наладка) при новом включении; К1 – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль; В – профилактическое восстановление																										

Таблица 30 – Периодичность проведения ТО 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; К1 – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль; В – профилактическое восстановление																														

3.1.1 Проверка при новом подключении терминала включает в себя:

– проверку работоспособности терминала (автоматический тестовый контроль по 1.5.15, 2.3);

– проверку состояния электрической изоляции терминала, которая включает в себя измерение сопротивления изоляции и испытание ее напряжением в соответствии с указанным в 3.3.2, 3.3.3;

– установку и проверку уставок защит терминала;

– проверку терминала рабочим током и напряжением;

– проверку действия терминала во внешние цепи;

– проверку действия терминала в центральную сигнализацию;

– проверку взаимодействия терминала с внешними устройствами.

3.1.2 Профилактический контроль

Терминал имеет встроенную систему самодиагностики и не требует периодического тестирования.

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

3.1.3 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется произвести следующие виды проверки:

– проверку состояния электрической изоляции терминала (см. 3.3.2, 3.3.3);

– проверку работоспособности терминала (автоматический тестовый контроль по 1.5.15, 2.3).

Обнаружение неисправности какого-либо из блоков производится встроенной системой самодиагностики и отображается на дисплее лицевой панели терминала.

В случае обнаружения дефектов в терминале или в устройстве связи с ПК необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель. Восстановление блоков терминала может производить только специально подготовленный персонал.

Персонал, обслуживающий терминал, может заменить неисправный блок на исправный из комплекта ЗИП.

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

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция терминала пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1-2004) и СТБ МЭК 60439-1-2007.

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

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

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

3.2.5 При эксплуатации и испытаниях терминала необходимо руководствоваться ПОТ Р М-016 РД 153-34.03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций».

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

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

3.3 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

Методика замены блоков терминала описана в инструкции по замене ЭКРА.650321.001 И1.

3.3.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции следует производить в следующей последовательности:
– снять напряжение со всех источников, связанных с терминалом, отсоединить монтажные провода;

– собрать на разъемах блоков группы независимых цепей в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ на конкретное типоразмерное исполнение терминала (шкафа).

Измерение сопротивления изоляции производить мегаомметром испытательным напряжением 500 В. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 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 частоты 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*

3.4.1 Поверка терминала осуществляется в соответствии с методикой поверки ЭКРА.650321.001 МП «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».

Межповерочный интервал - 6 лет.

3.4.2 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 документом ЭКРА.650321.001 МП «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200. Методика поверки».

3.4.3 При положительных результатах поверки на корпус терминала наносится поверительное клеймо в виде наклейки, а в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

3.4.4 Терминал, используемый вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, с целью подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению может подвергаться калибровке по методике ЭКРА.650321.001 МП.

Рекомендуемый интервал между калибровками - 6 лет.

* Только для терминала с функцией измерения

4 Транспортирование и хранение

4.1 Условия транспортирования и хранения терминала и допустимые сроки сохраняемости в упаковке с даты акта сдачи-приемки до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 31.

Таблица 31

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Допустимый срок сохраняемости в упаковке поставщика, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов – таких, как условия по ГОСТ 15150-69		
Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002)	Л	5(ОЖ4)	1(Л)	3
Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С		2(С)	
Экспорт в макроклиматические районы с умеренным климатом	Л; С		1 (Л)	
Экспорт в макроклиматические районы с тропическим климатом	С	6 (ОЖ2)	3 (ЖЗ)	
<p>Примечания</p> <p>1 Нормированная температура окружающего воздуха при транспортировании и хранении должна быть от минус 25 до плюс 55 °С по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) и СТБ МЭК 60439-1-2007.</p> <p>2 Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении определяется комплектующей аппаратурой и материалами, применяемыми в терминале.</p> <p>3 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов "Л" допускается общее число перегрузок не более четырех.</p> <p>4 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов "С" при наличии указания в заказе допускается транспортирование морским путем.</p> <p>5 Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.</p> <p>6 Транспортирование упакованных терминалов может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.</p> <p>7 Погрузка, крепление и перевозка терминалов в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка железнодорожным транспортом должны производиться в соответствии с "Техническими условиями погрузки и крепления грузов" и "Правилами перевозок грузов", утвержденными Министерством путей сообщения.</p>				

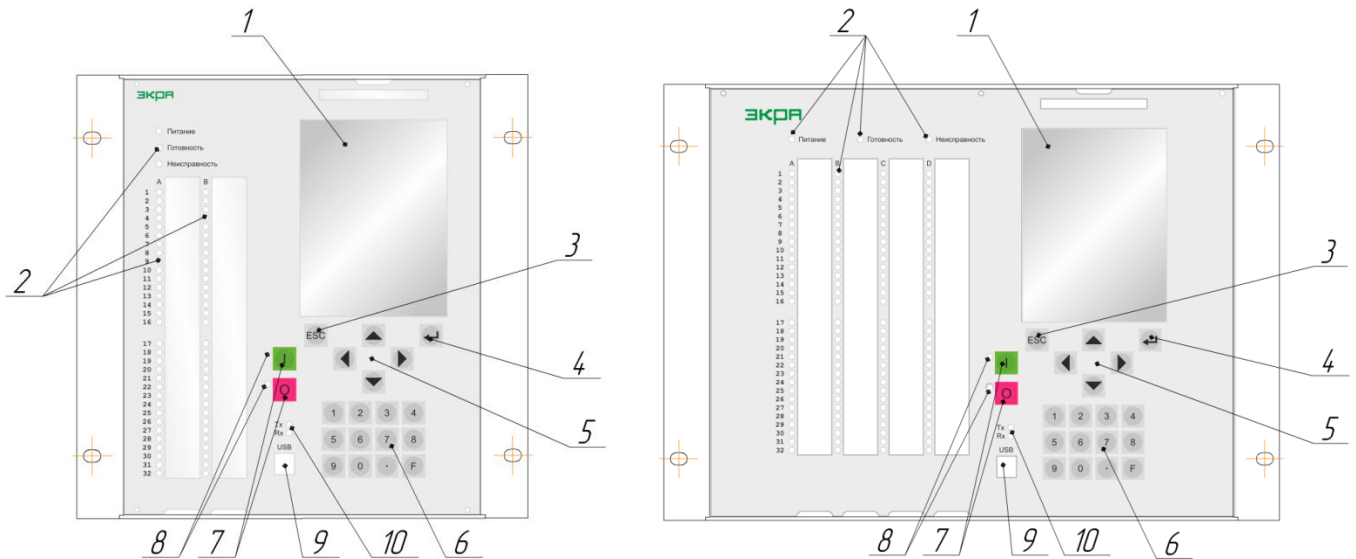
5 Утилизация

5.1 После окончания установленного срока службы 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 медные и алюминиевые сплавы.

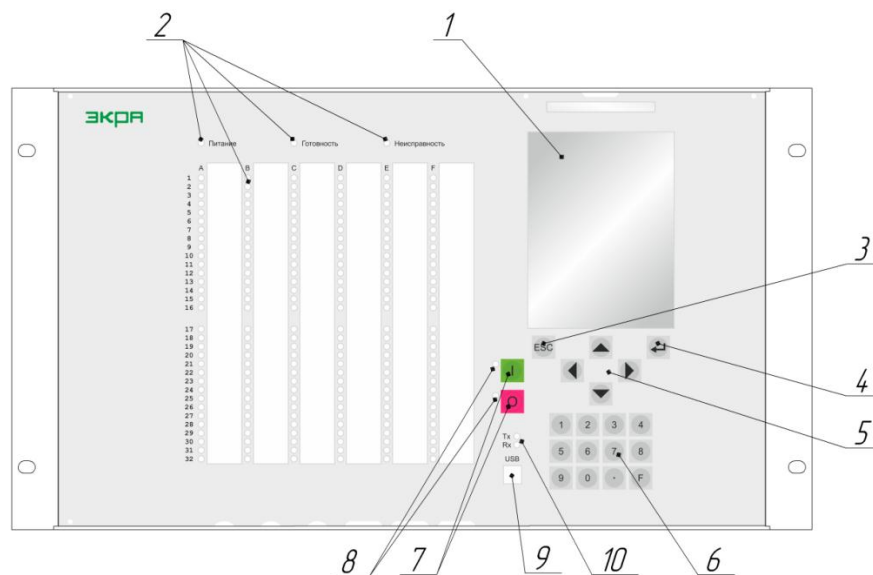
Утилизация драгметаллов в составе электронных компонентов отечественного и импортного производства не представляется экономически целесообразной. По указанной причине обязательных мероприятий по подготовке электронных компонентов терминала к утилизации не проводится.

5.3 Сведения о содержании цветных металлов приведены в приложении Е.



а – терминал типа ЭКРА 2Х1(А)

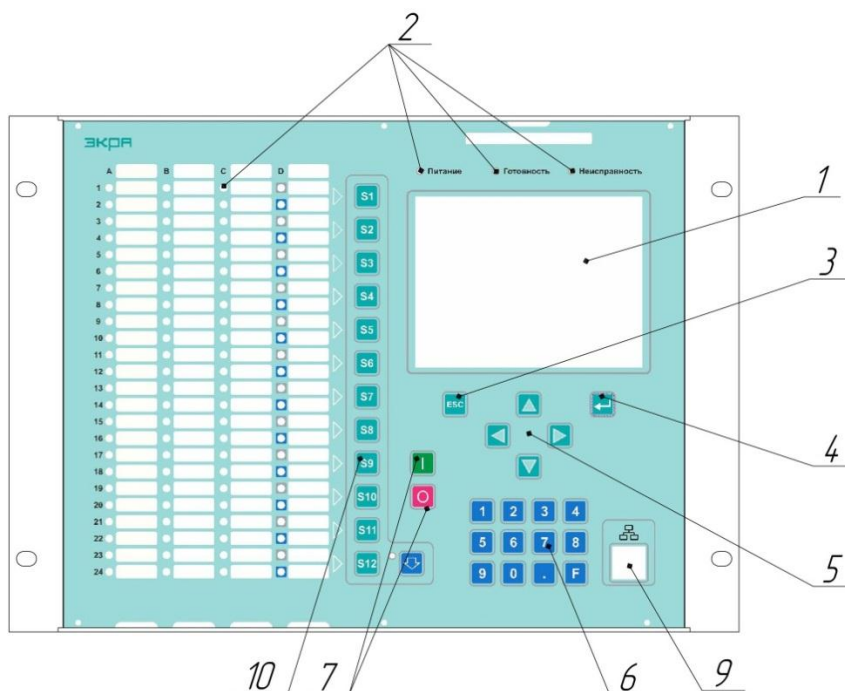
б – терминал типа ЭКРА 2Х2(А)



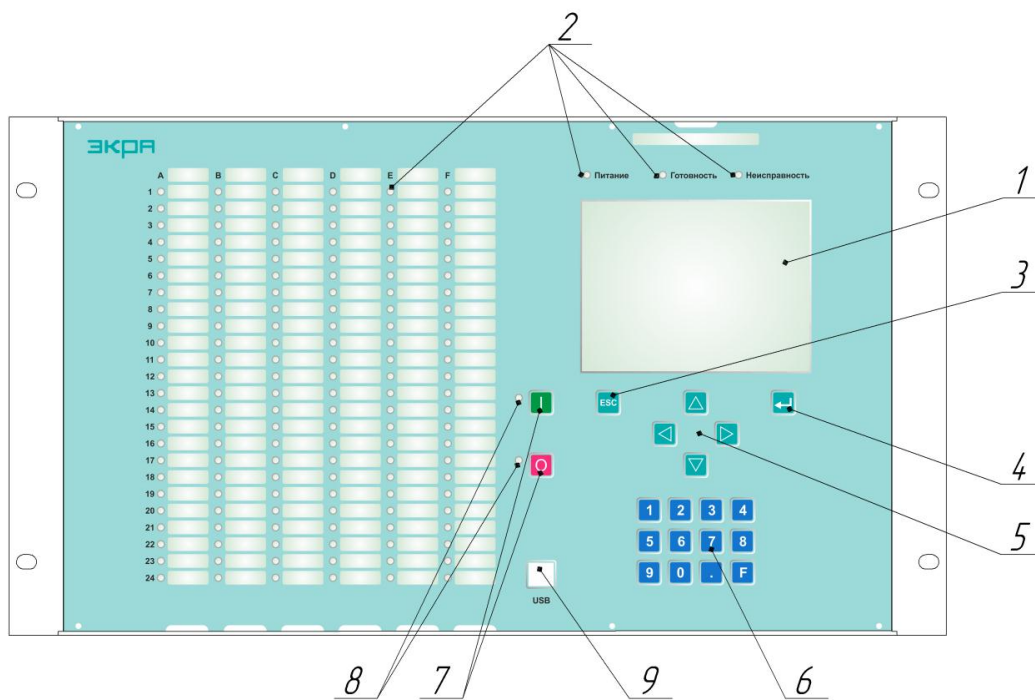
в – терминал типа ЭКРА 2Х3(А)

- 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 48 – Расположение элементов на лицевой панели терминалов с вертикальным расположением дисплея



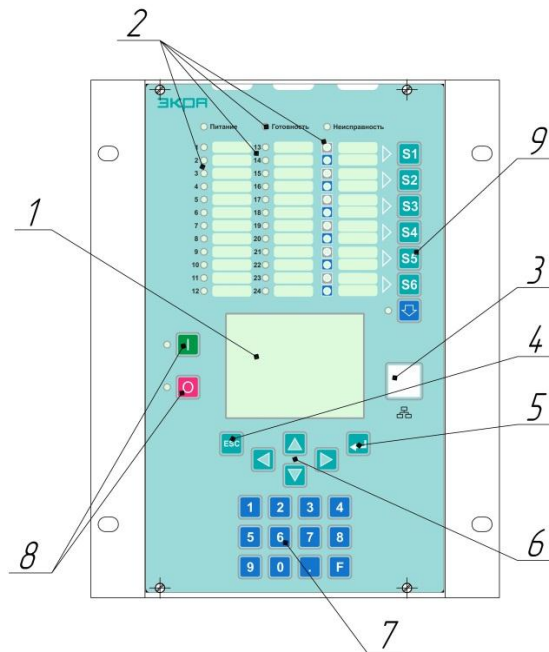
а – терминал типа ЭКРА 2X2(A)



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 – индикация состояния выключателя
- 9 – интерфейс USB (по заказу – Ethernet)
- 10 – электронные ключи управления (наличие определяется проектом)

Рисунок 49 – Расположение элементов на лицевой панели терминалов с горизонтальным расположением дисплея



- 1 – графический дисплей 320x240 точек
- 2 – светодиодные индикаторы
- 3 – интерфейс Ethernet
- 4 – кнопка «ESC»
- 5 – кнопка «ENTER»
- 6 – кнопки управления курсором
- 7 – клавиатура
- 8 – кнопки управления выключателем
- 9 – электронные ключи управления (наличие определяется проектом)

Рисунок 50 – Расположение элементов на лицевой панели терминала типа ЭКРА 2X7(A)

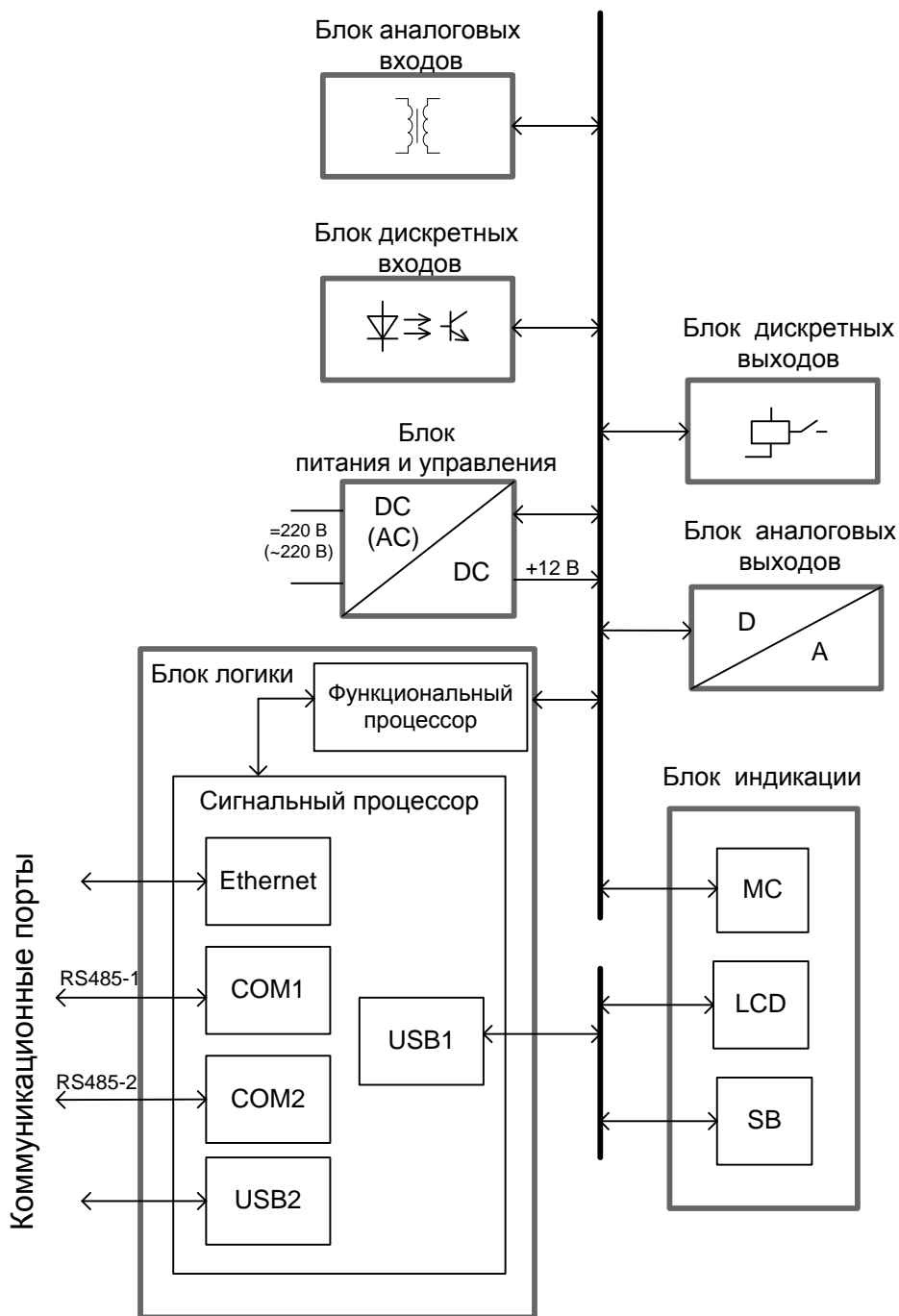
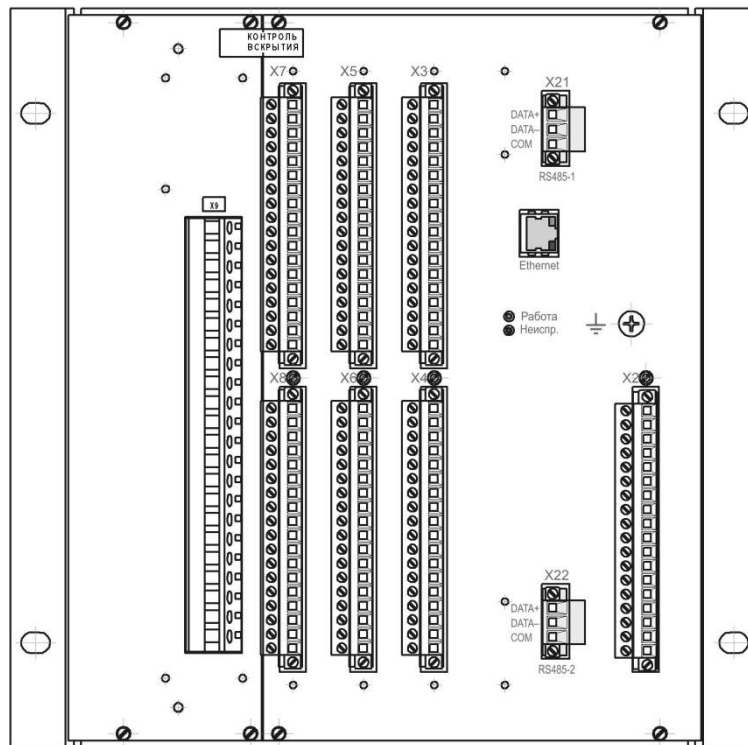
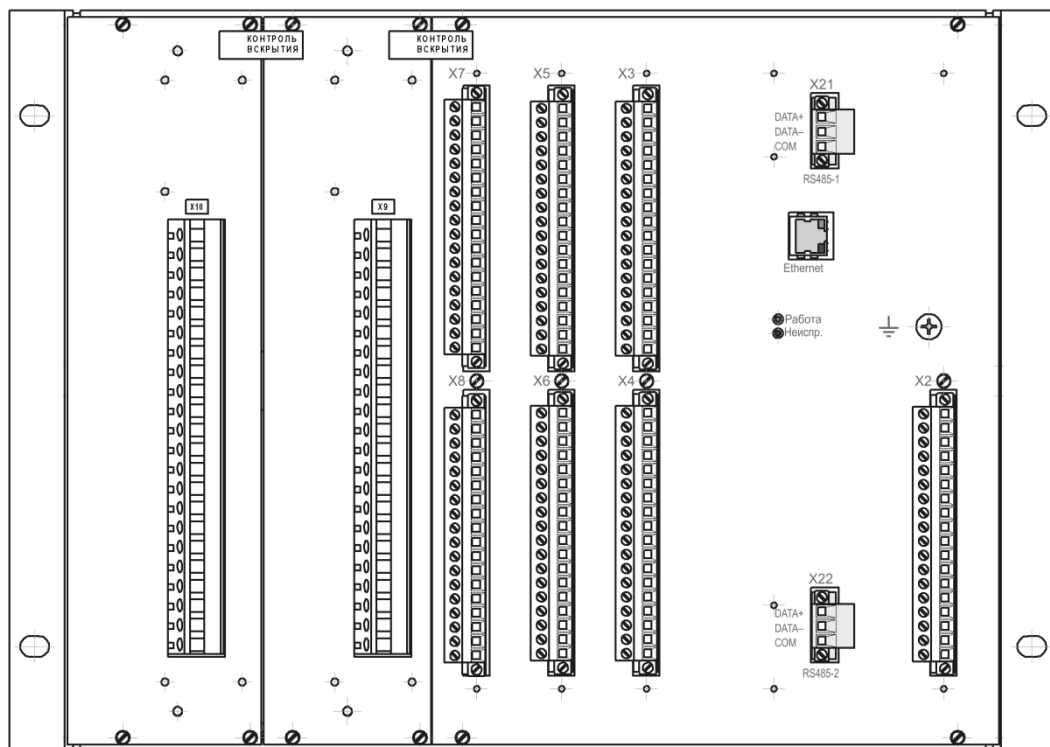


Рисунок 51 – Блок-схема терминалов типов ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х3(А), ЭКРА 2Х7(А)

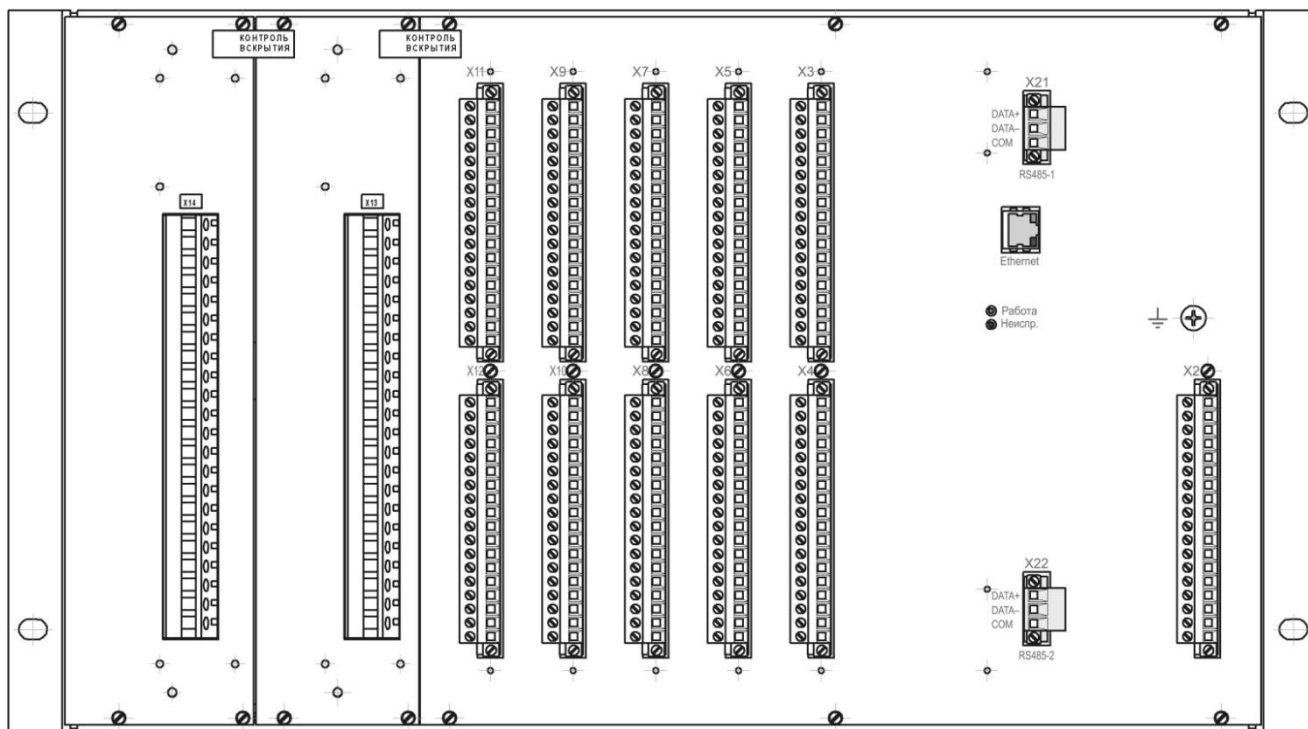


а – терминал типа ЭКРА 2X1(А)

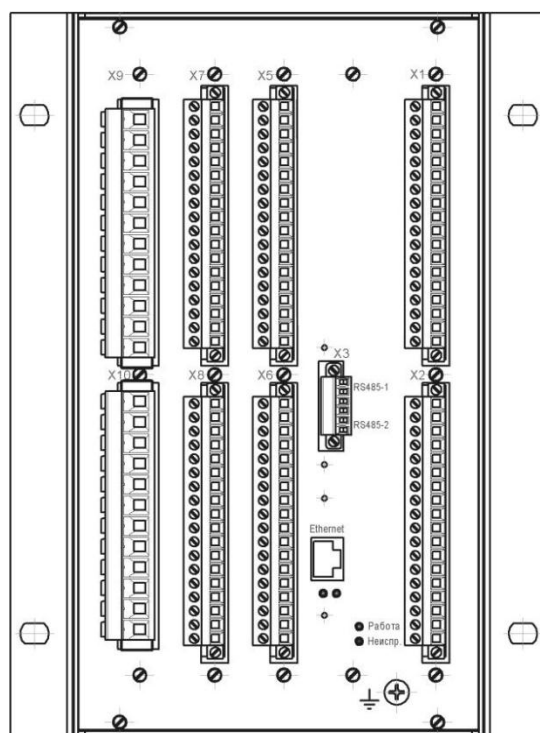


б – терминал типа ЭКРА 2X2(А)

Рисунок 51 (лист 1 из 3) – Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели

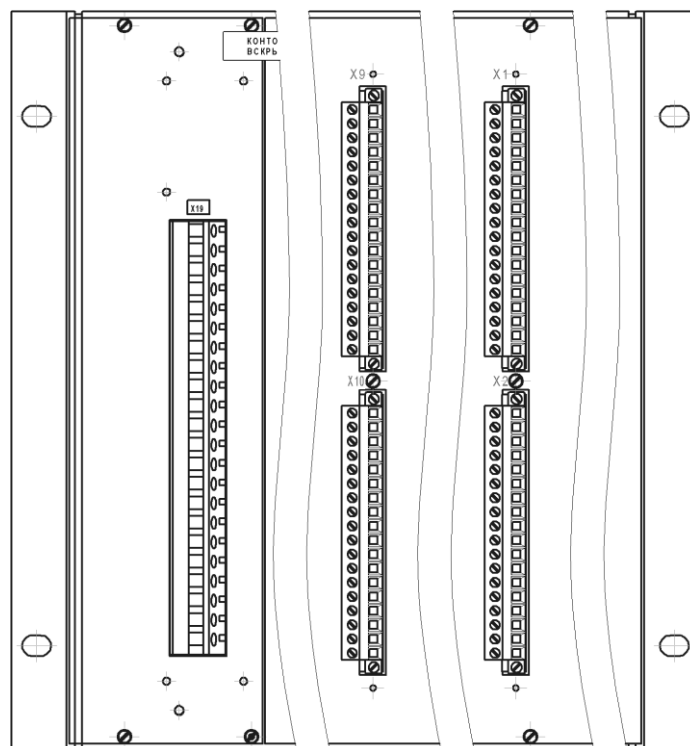


в – терминал типа ЭКРА 2X3(А)



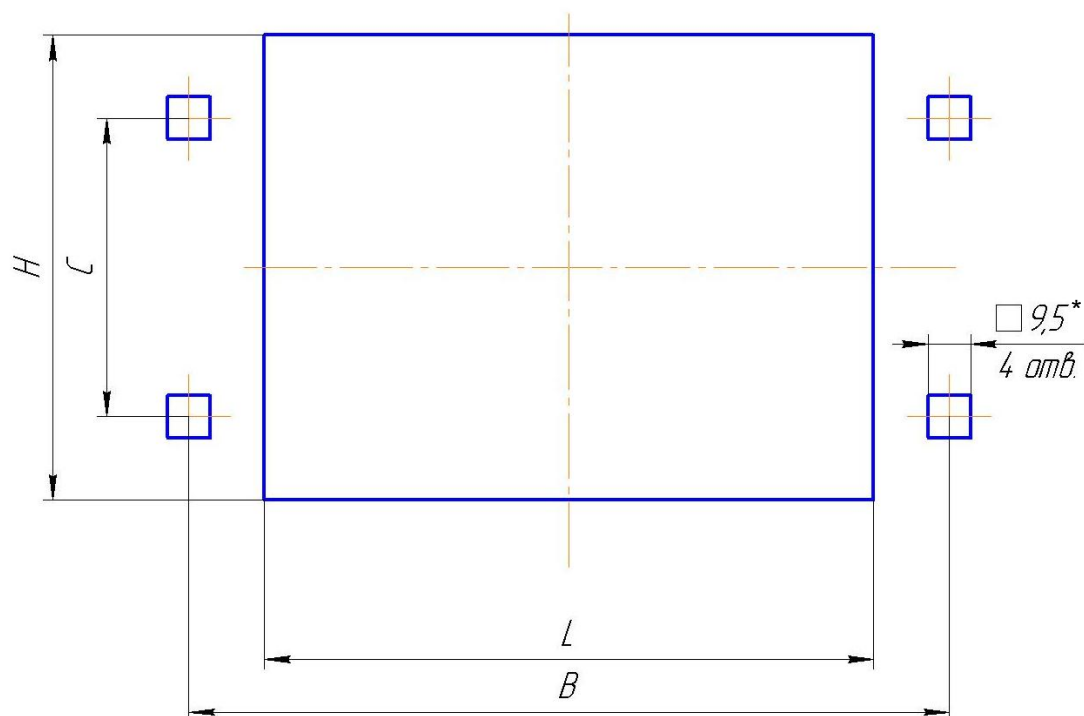
г – терминал типа ЭКРА 2X7(А)

Рисунок 51 (лист 2 из 3) – Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели



д – терминал типов ЭКРА 2Х4(А), ЭКРА 2Х5(А), ЭКРА 2Х6(А)

Рисунок 52 (лист 3 из 3) – Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели



*Отверстие 9,5x9,5 мм под гайку закладную М6. Для варианта крепления без гайки рекомендуемое отверстие \varnothing 6,6 мм.

Тип терминала	Типоразмер терминала	Размер, мм			
		B	C	L	H
ЭКРА 2X1(A) ЭКРА 2X4(A)	1/2	252	190,5	237	268
ЭКРА 2X2(A) ЭКРА 2X5(A)	3/4	358		337	
ЭКРА 2X3(A) ЭКРА 2X6(A)	1	465		443	
ЭКРА 2X7(A)	1/3	180		163	

Рисунок 53 – Разметка панели под установку терминалов ЭКРА 200

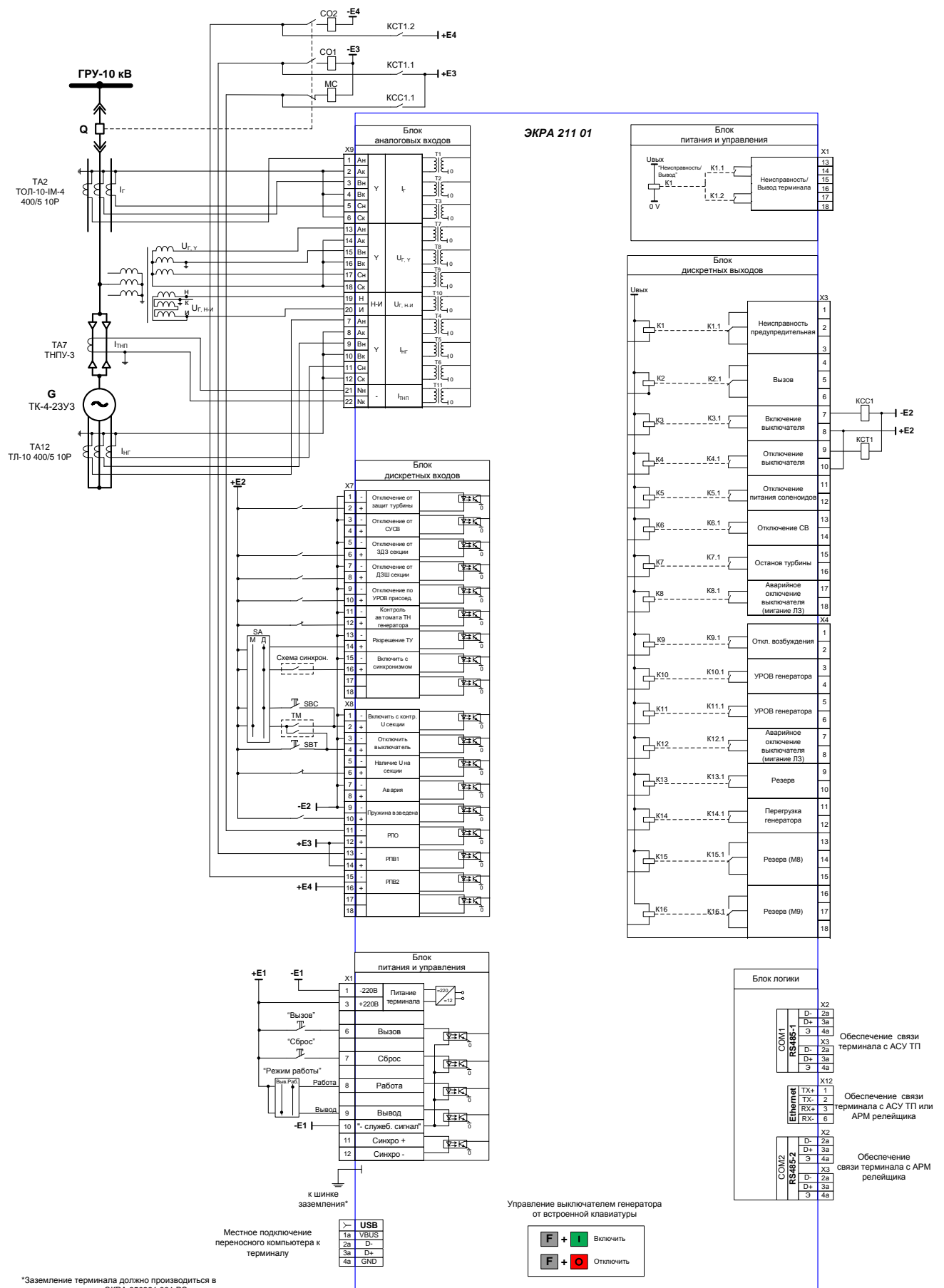
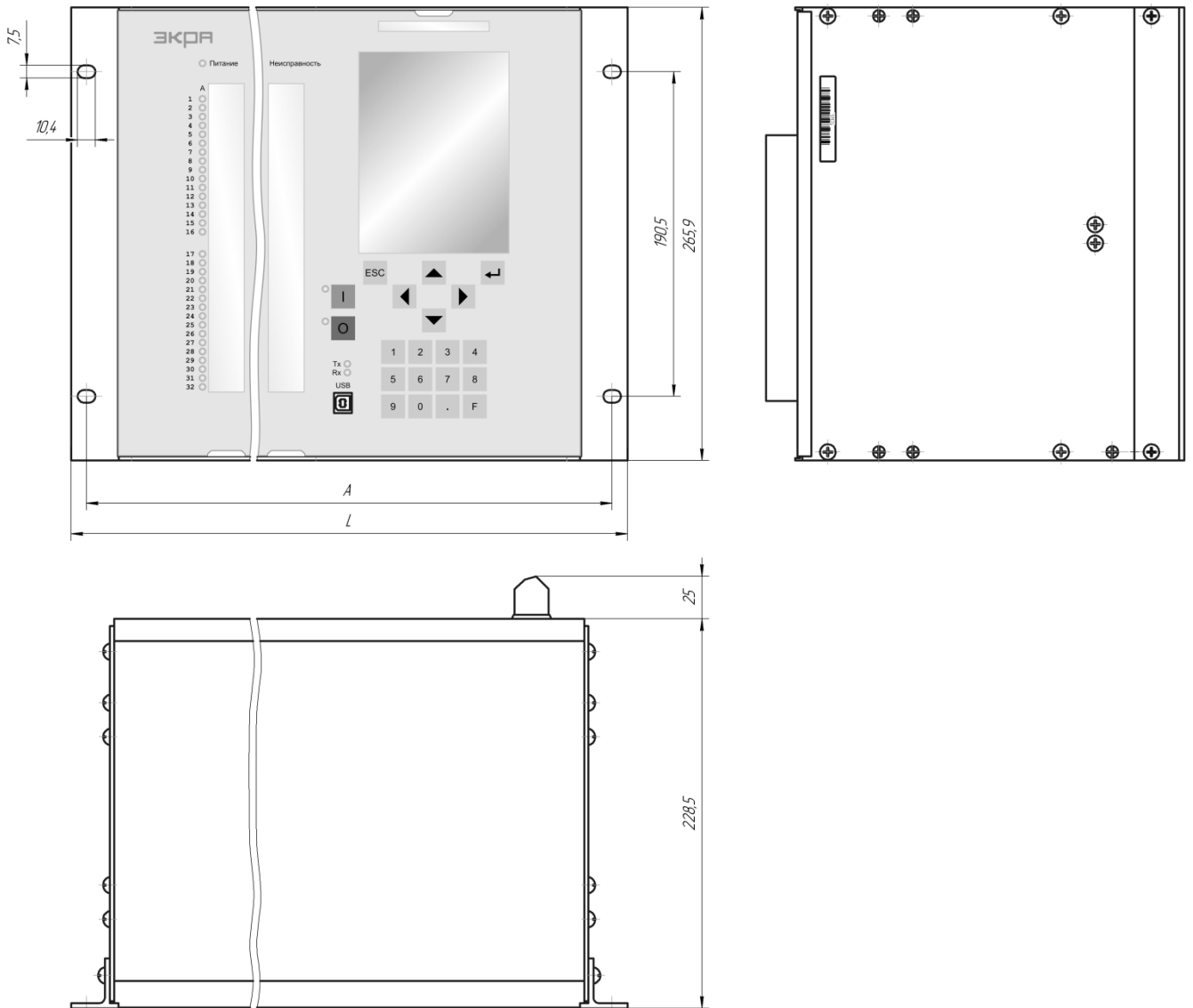


Рисунок 54 – Пример подключения внешних цепей к терминалу РЗА типа ЭКРА 211 01

**Приложение А
(обязательное)**

Габаритные, установочные размеры терминала

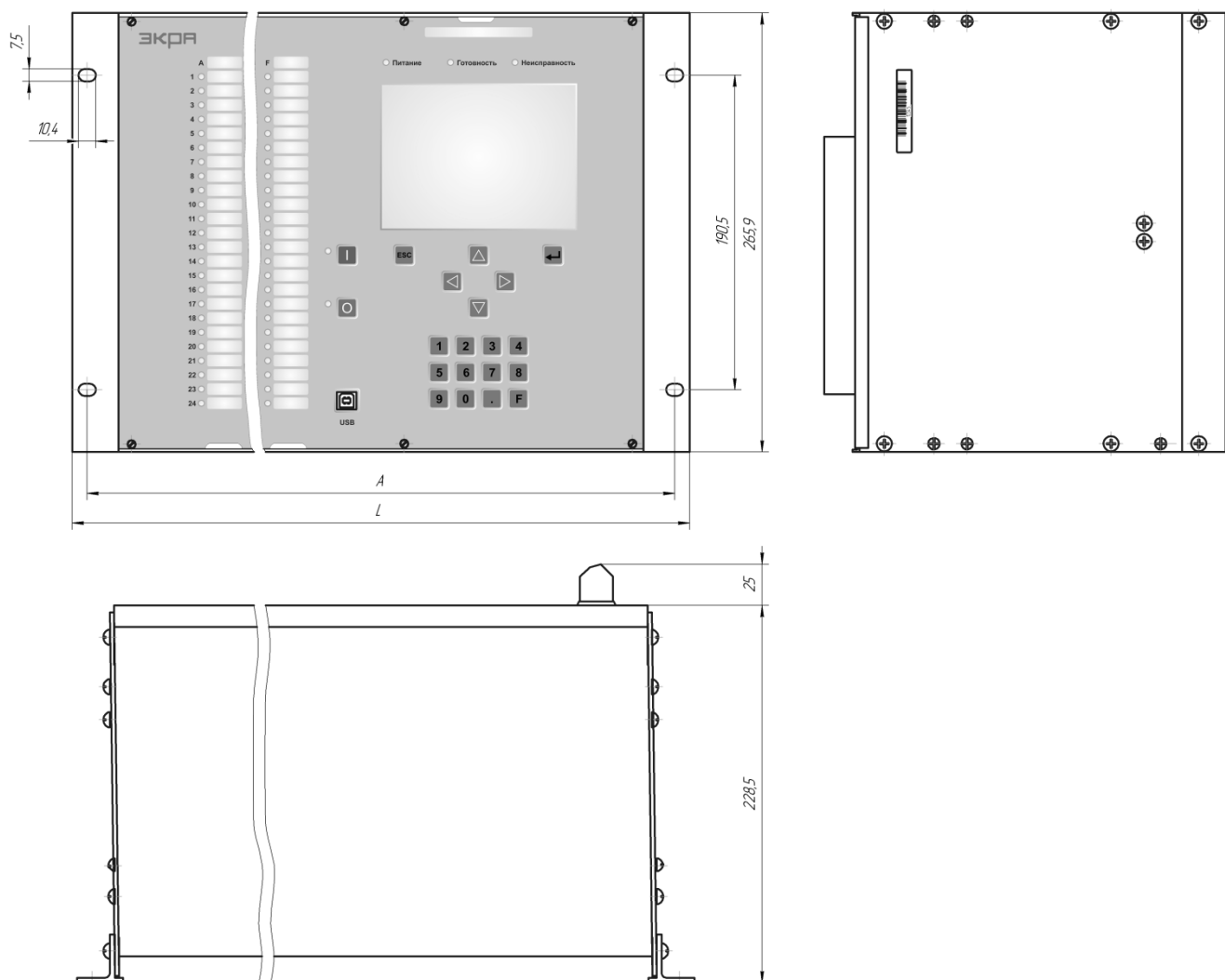
А.1 Габаритные, установочные размеры и масса терминалов типов
ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х3(А)



Тип терминала	А, мм	L, мм	Масса, кг не более
ЭКРА 2Х1(А)	252	270	11
ЭКРА 2Х2(А)	358	376	16
ЭКРА 2Х3(А)	465	483	19

а – терминал с вертикальным расположением дисплея

Рисунок А.1 (лист 1 из 2)

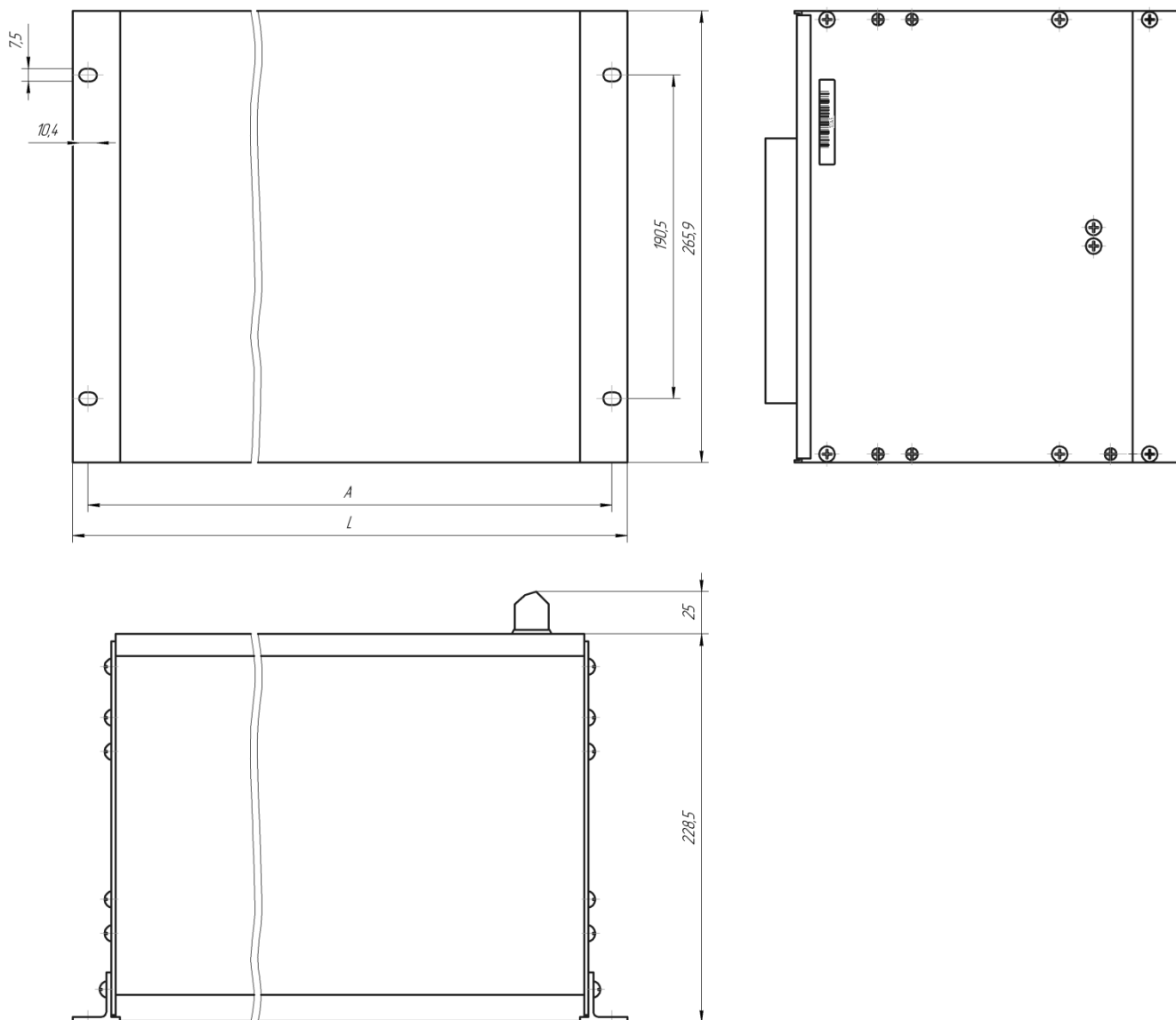


Тип терминала	A, мм	L, мм	Масса, кг не более
ЭКРА 2Х1(А)	252	270	11
ЭКРА 2Х2(А)	358	376	16
ЭКРА 2Х3(А)	465	483	19

б – терминал с горизонтальным расположением дисплея

Рисунок А.1 (лист 2 из 2)

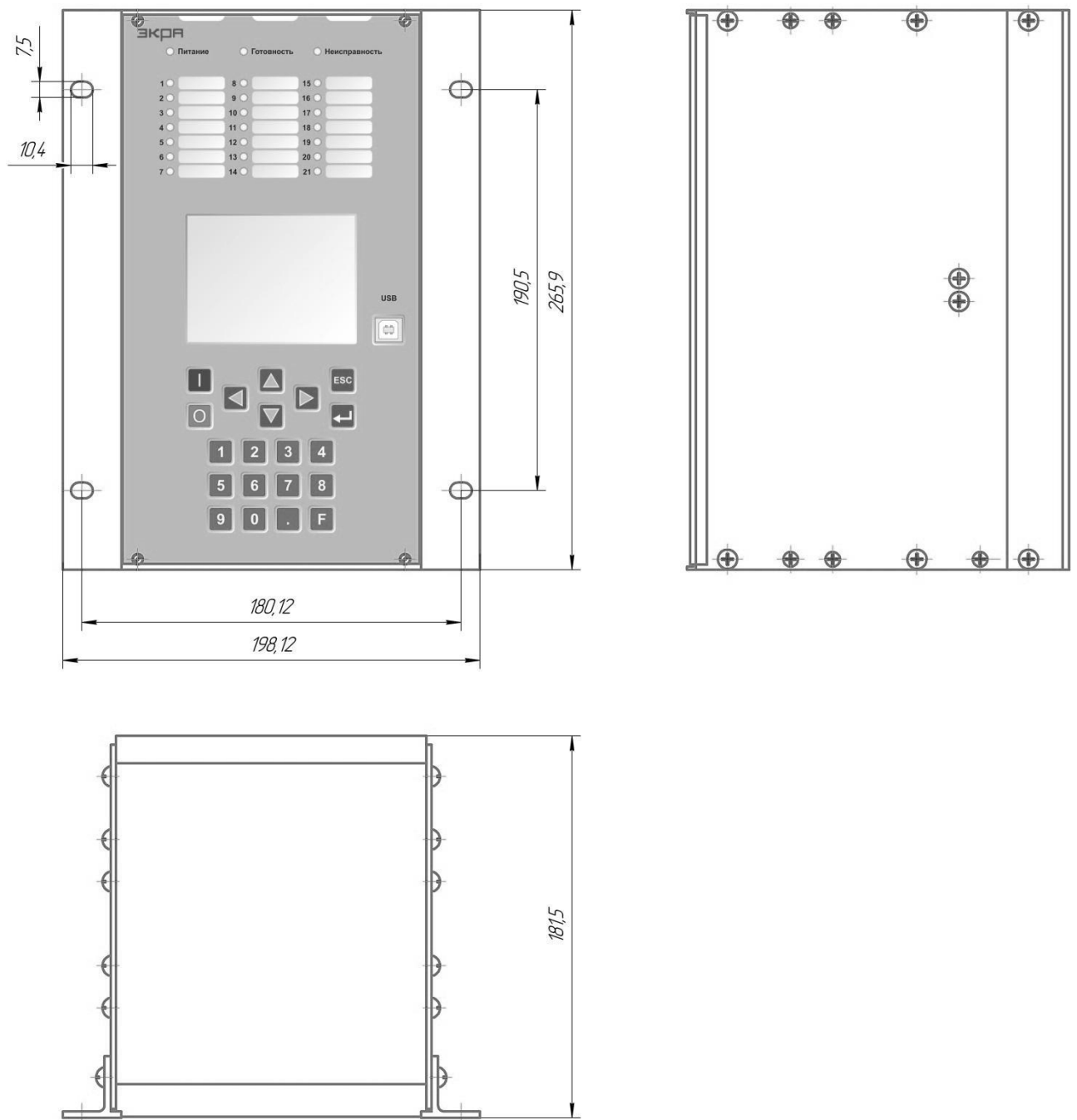
А.2 Габаритные, установочные размеры и масса модулей расширения
 ЭКРА 2Х4(А), ЭКРА 2Х5(А), ЭКРА 2Х6(А)



Тип модуля расширения	А, мм	L, мм	Масса, кг не более
ЭКРА 2Х4(А)	252	270	11
ЭКРА 2Х5(А)	358	376	16
ЭКРА 2Х6(А)	465	483	19

Рисунок А.2

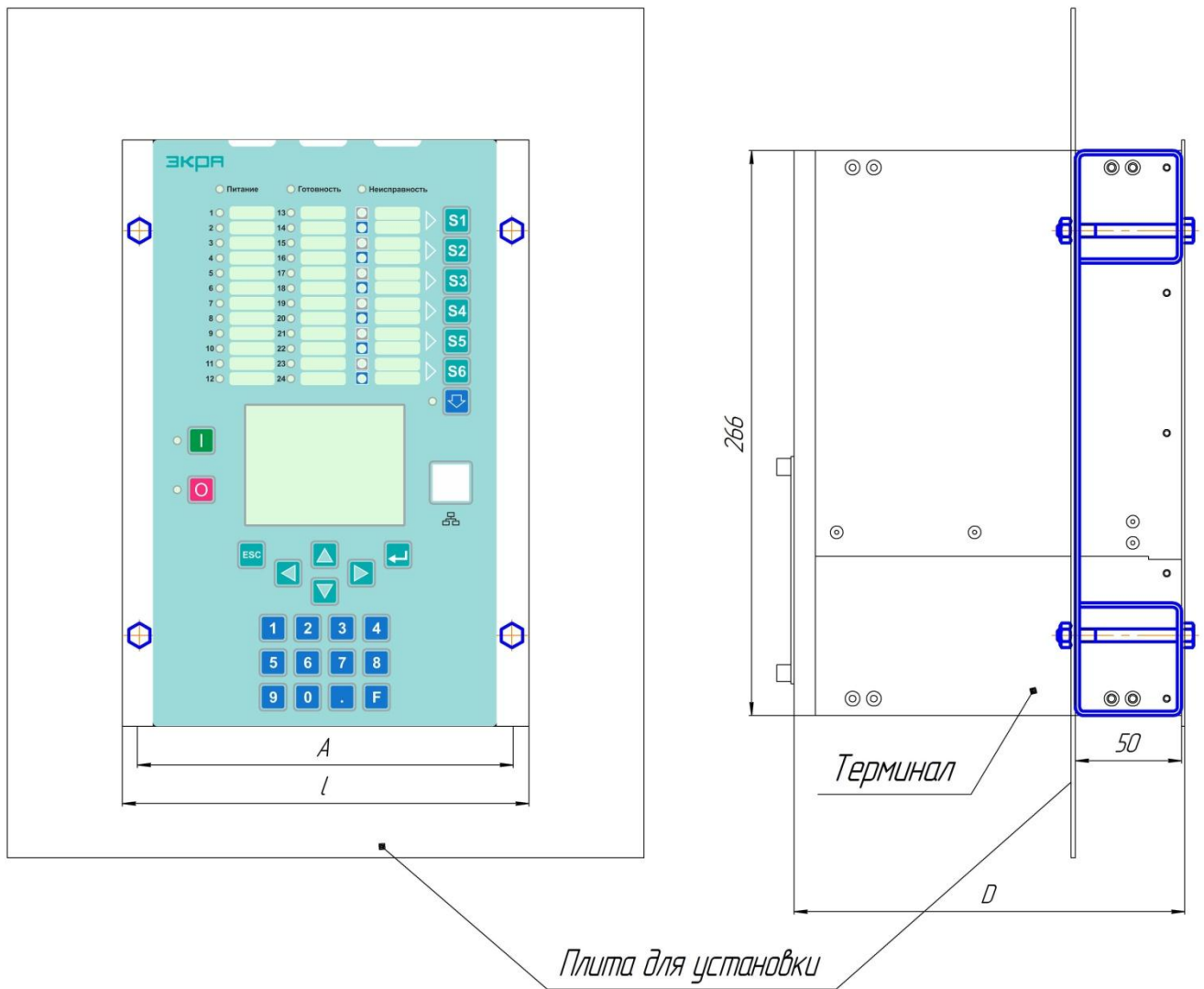
А.3 Габаритные, установочные размеры и масса терминалов типа ЭКРА 2Х7(А)



Масса терминала не более 5 кг

Рисунок А.3

А.4 Вариант установки терминала с уменьшением монтажной глубины



Тип терминала	А, мм	Л, мм	Д, мм
ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х4(А)	252	270	228,5
ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х5(А)	358	376	228,5
ЭКРА 2Х3(А), ЭКРА 2Х6(А)	465	483	228,5
ЭКРА 2Х7(А)	180	198	181,5

Рисунок А.4

Приложение Б
(справочное)
Блоки терминала и их назначение

Типы блоков и их количество определяются типом исполнения терминала. Перечень блоков, которые могут применяться в терминалах серии ЭКРА 200, приведен в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Блоки терминала

Блок индикации

Предназначен для организации человеко-машинного интерфейса (ЧМИ). Содержит органы управления (кнопки) и отображения информации (дисплей), светодиодные индикаторы, а также служебный порт USB или Ethernet для подключения ПК к терминалу при наладке. На рисунке Б.1 представлен блок индикации Э261Х(А), на рисунке Б.2 – вид спереди блоков индикации.

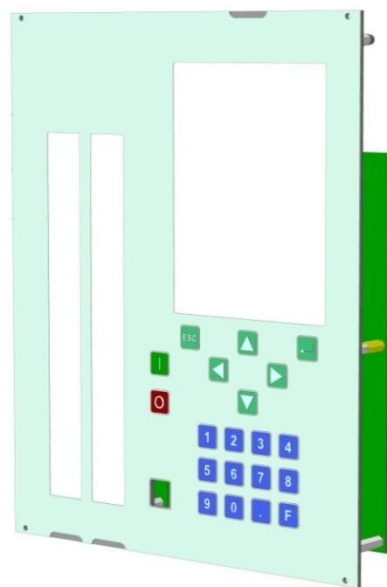
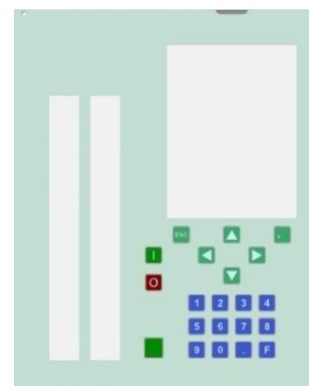


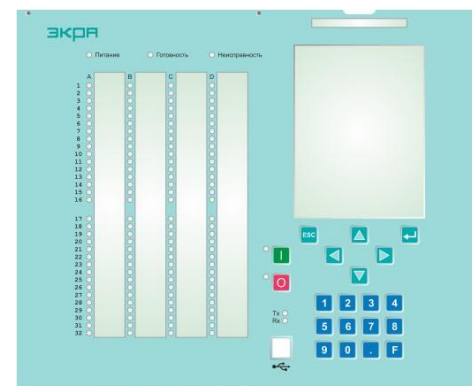
Рисунок Б.1 – Блок индикации Э261Х(А)



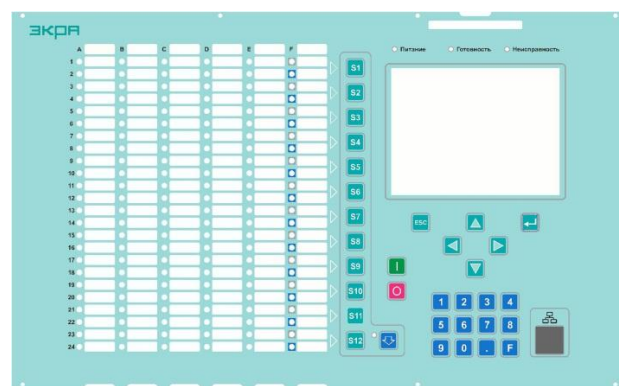
а – Э260Х(А) (19")



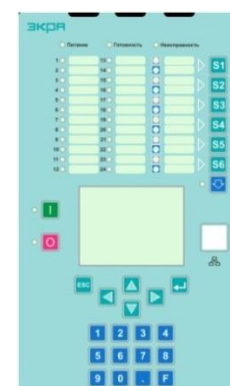
б – Э261Х(А) (1/2 19')



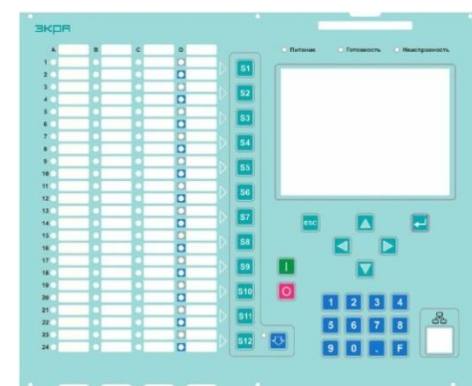
в – Э264Х(А) (3/4 19')



г – Э282ХА (19")

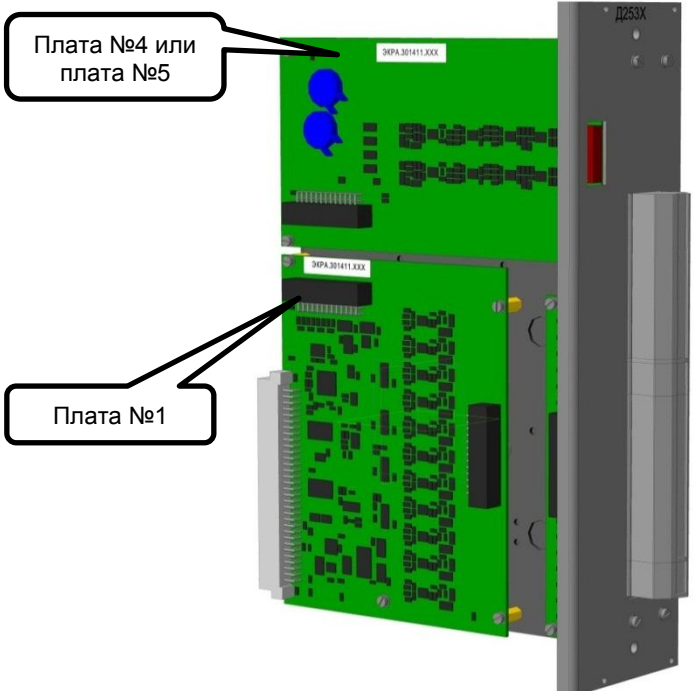
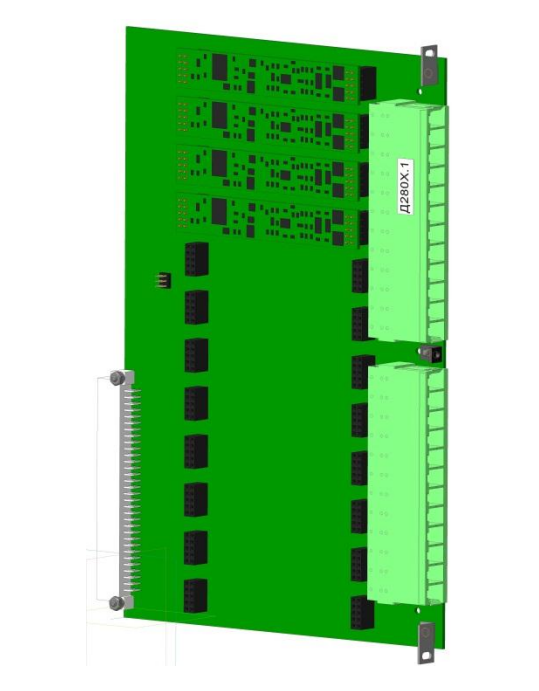
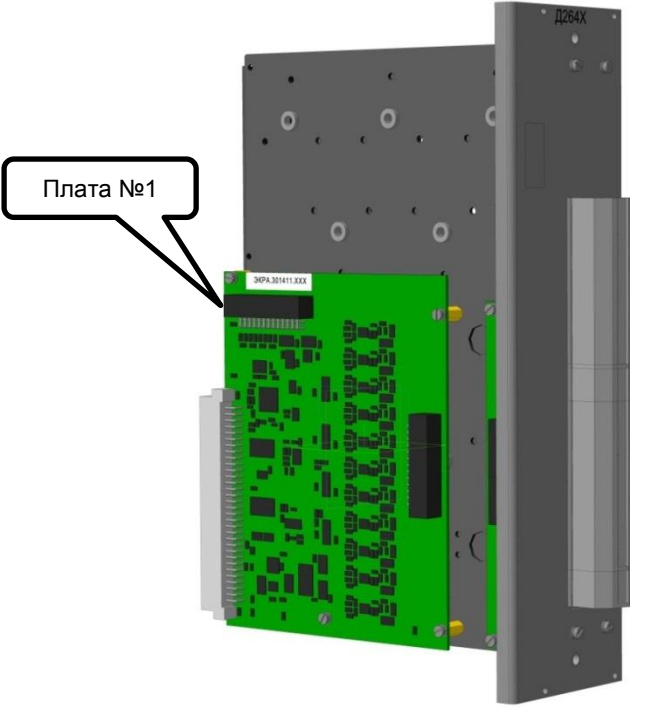


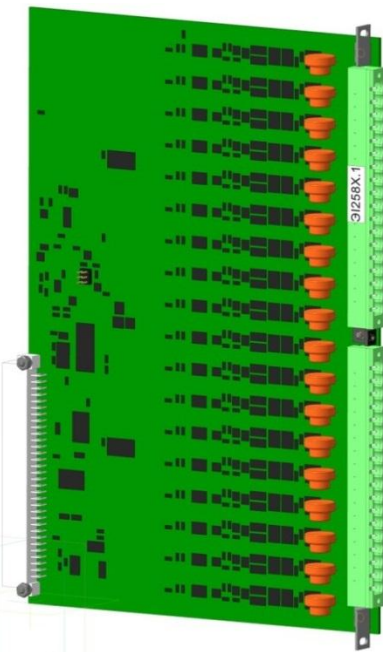
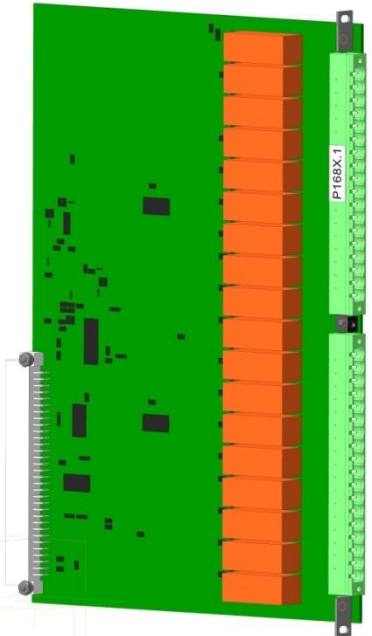
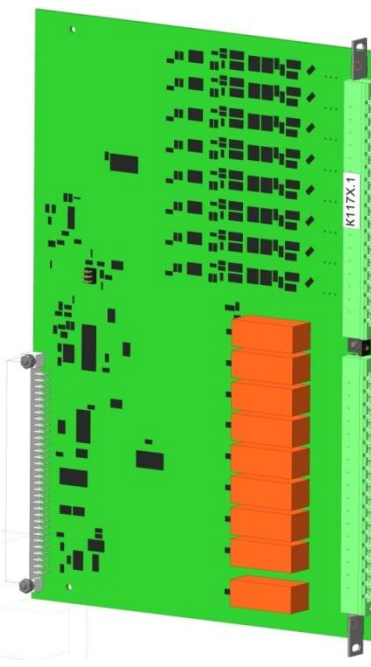
д – Э3031А (1/3 19')



е – Э283ХА (3/4 19')

Рисунок Б.2 – Блоки индикации (вид спереди)

<p align="center">Блок аналоговых входов</p>	<p align="center">Блок автосинхронизатора</p>
<p>Осуществляет прием и обработку аналоговых сигналов. Включает в себя промежуточные преобразователи (ТТ и ТН или мезонины (бестрансформаторные преобразователи) тока и напряжения), выходные сигналы которых через АЦП преобразуются в цифровой код и передаются в блок логики.</p> <p>Содержит до 11 трансформаторных или до 12 бестрансформаторных аналоговых входов.</p> <p>На рисунке Б.2 представлен блок аналоговых входов (трансформаторный) Д253Х(А), Д253ХХ(А). Блок содержит плату управления (плата №1). Для дополнительной аналоговой фильтрации высоких или низких частот в блок устанавливается плата фильтров верхних частот (плата №4) или плата фильтров нижних частот (плата №5). На рисунке Б.3 представлен блок аналоговых входов (бестрансформаторный) Д280Х(А).</p>  	<p>Предназначен для предварительной обработки аналоговых сигналов поступающих на аналоговые входы терминала.</p> <p>Применяется при наличии в терминале функции «Автоматическая синхронизация» (смотри ЭКРА.656116.360-52 ТО).</p> <p>На рисунке Б.4 представлен блок автосинхронизатора Д2640(А). Блок содержит плату управления (плата №1).</p> 
<p align="center">Рисунок Б.2 – Блок аналоговых входов (трансформаторный) Д253Х(А), Д253ХХ(А)</p>	<p align="center">Рисунок Б.4 – Блок автосинхронизатора Д2640(А)</p>

<p>Блок дискретных входов</p>	<p>Блок дискретных выходов</p>	<p>Блок дискретных входов/выходов</p>
<p>Осуществляет прием дискретных сигналов от внешних устройств. Блок обеспечивает гальваническую развязку внутренних цепей терминала от внешних цепей оптоэлектронными преобразователями. Содержит до 16 дискретных входов. На рисунке Б.5 представлен блок дискретных входов Э1258Х(А).</p>	<p>Предназначен для действия на внешние цепи управления и сигнализации. Содержит выходные реле, контакты которых гальванически развязаны от внутренних цепей терминала. Содержит до 16 дискретных выходов. На рисунке Б.6 представлен блок дискретных выходов Р168Х(А), Р170Х(А).</p>	<p>Осуществляет прием дискретных сигналов от внешних устройств, действует на внешние цепи управления и сигнализации. Содержит 8 дискретных входов и 8 дискретных выходов. На рисунке Б.7 представлен блок дискретных входов/выходов К117Х(А).</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рисунок Б.5 – Блок дискретных входов Э1258Х(А)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рисунок Б.6 – Блок дискретных выходов Р168Х(А), Р170Х(А)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рисунок Б.7 – Блок дискретных выходов К117Х(А)</p>

<p align="center">Блок питания и управления</p>	<p align="center">Блок логики</p>
<p>Обеспечивает стабилизированным напряжением все узлы терминала в рабочем диапазоне изменений напряжения оперативного постоянного или переменного тока, а также защиту электронных элементов от воздействия помех и перенапряжений. Осуществляет гальваническую развязку внутренних цепей терминала от цепи питания оперативного постоянного или переменного тока.</p> <p>Блок содержит выходное реле сигнализации «Неисправность/Выход», контакты которого находятся в разомкнутом положении при поданном напряжении питания и замыкаются при срабатывании системы самодиагностики или при потере оперативного питания. Для приема служебных сигналов блок имеет 4 дискретных входа.</p> <p>На рисунке Б.8 представлен блок питания и управления ПУ160Х(А).</p> <div data-bbox="443 699 898 1366" data-label="Image"> </div> <p align="center">Рисунок Б.8 – Блок питания и управления ПУ160Х(А)</p>	<p>Осуществляет цифровую обработку входных сигналов, реализует функции РЗА, ПА и т.д., поддерживает обмен информацией с внешними цифровыми устройствами, управляет работой всех блоков терминала.</p> <p>Блок содержит коммуникационный процессор и функциональный процессор. В блок устанавливаются интерфейсные блоки (смотри далее). На рисунке Б.9 представлен блок логики Л251Х(А) на примере блока Л2516.1. На рисунке Б.10 представлен блок логики Л257ХА на примере блока Л2571А.1.</p> <div data-bbox="1218 667 1592 1326" data-label="Image"> </div> <p align="center">Рисунок Б.9 – Блок логики Л251Х(А)</p> <div data-bbox="1720 667 2094 1326" data-label="Image"> </div> <p align="center">Рисунок Б.10 – Блок логики Л257ХА</p>

ИНТЕРФЕЙСНЫЕ БЛОКИ

Блок преобразователя TTL (2xTTL) – RS485

Предназначен для организации локальной сети терминалов. Согласует сигналы физических уровней TTL и RS485, обеспечивая гальваническую развязку.

На рисунке Б.11 представлен блок преобразователя TTL – RS485 Д269Х(А) на примере блока Д2691, содержащий один разъем RS485. На рисунке Б.12 представлен блок преобразователя 2xTTL – RS485 Д2781(А), содержащий два разъема RS485.

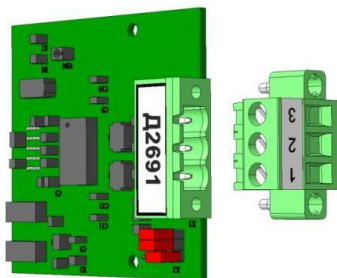


Рисунок Б.11 – Блок преобразователя TTL – RS485 **Д2691**

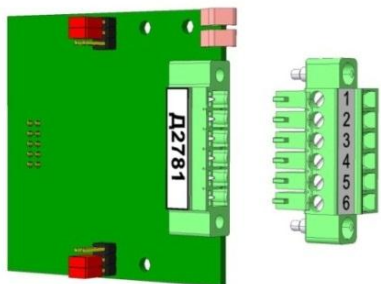


Рисунок Б.12 – Блок преобразователя 2xTTL – RS485 **Д2781(А)**

Блок связи Ethernet (2xEthernet), блок переходной Ethernet

Предназначен для организации локальной сети терминалов. Содержит один или два разъема Ethernet (электрических или оптических).

На рисунке Б.13 представлен блок связи Ethernet Д2811А, содержащий один разъем Ethernet (электрических). На рисунке Б.14 представлен блок Д2962А, содержащий два разъема Ethernet (электрических). На рисунке Б.15 представлен блок связи Ethernet Д2912А, содержащий один разъем Ethernet (оптических). На рисунке Б.16 представлен блок связи 2xEthernet Д2981А, содержащий два разъема Ethernet (оптических).

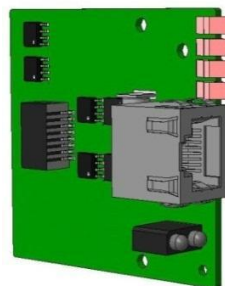


Рисунок Б.13 – Блок связи Ethernet **Д2811А**

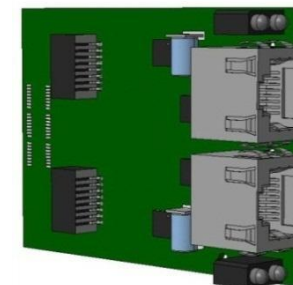


Рисунок Б.14 – Блок связи 2xEthernet **Д2962А**

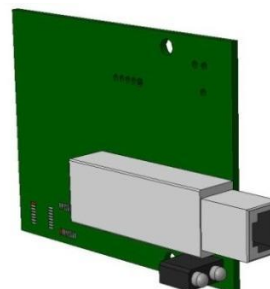


Рисунок Б.15 – Блок связи Ethernet (оптических) **Д2912А**

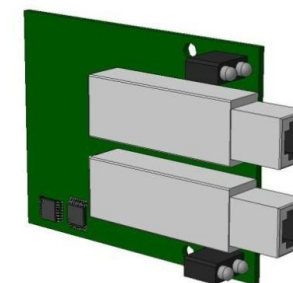
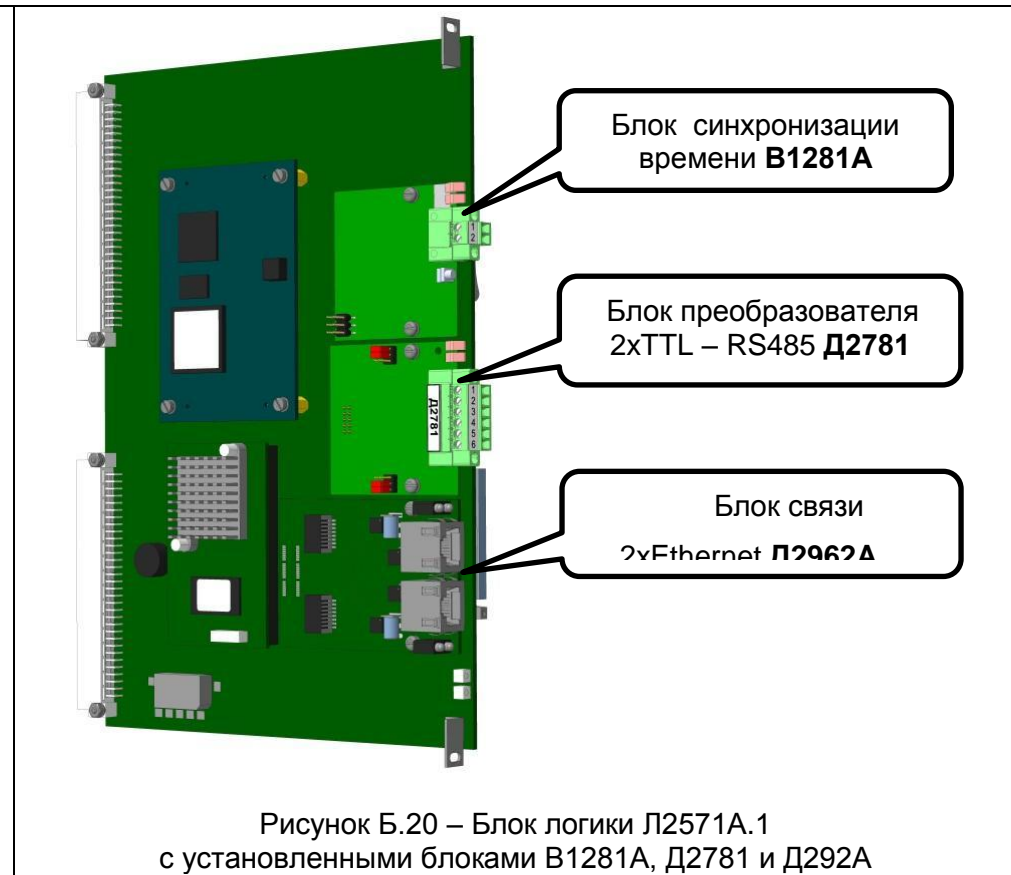
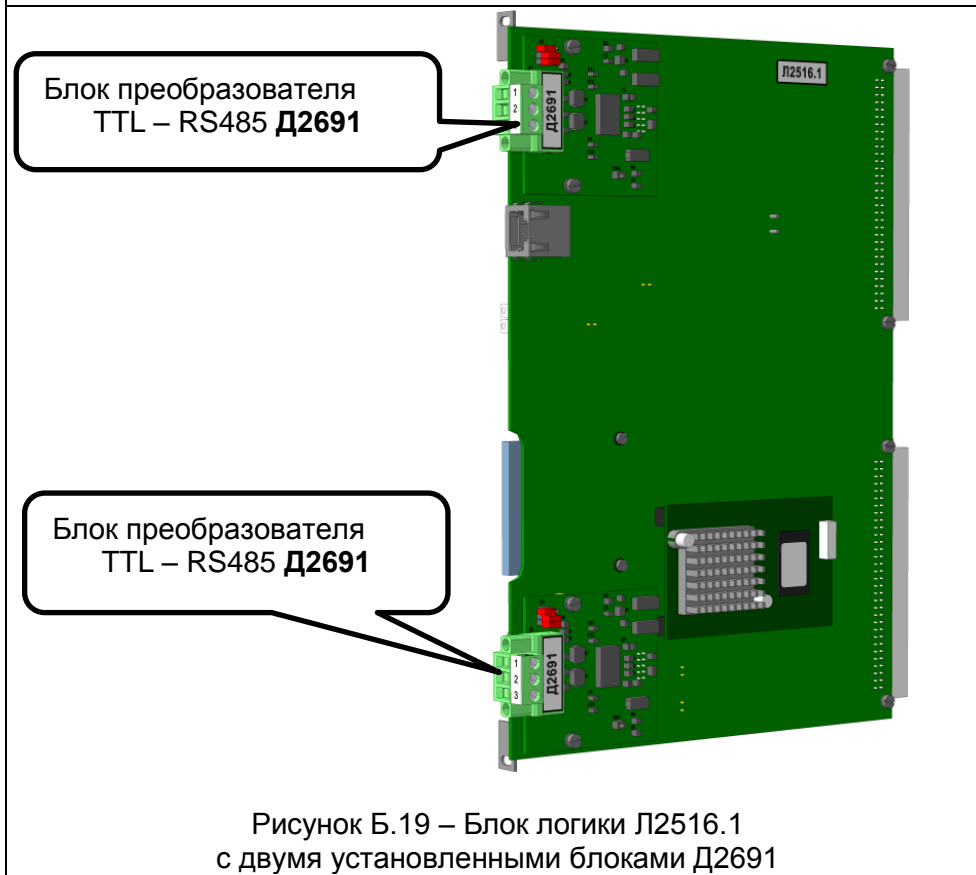


Рисунок Б.16 – Блок переходной 2xEthernet **Д2981А**

<p align="center">Блок связи TTL – FIBER OPTIC</p>	<p align="center">Блок синхронизации времени IRIG–B</p>
<p>Предназначен для организации локальной сети терминалов по оптическому каналу связи. Содержит два оптоволоконных разъема FIBER OPTIC. На рисунке Б.17 представлен блок связи TTL – FIBER OPTIC Д283ХА.</p> <div data-bbox="555 400 797 647" data-label="Image"> </div> <p align="center">Рисунок Б.17 – Блок связи TTL – FIBER OPTIC Д283ХА</p>	<p>Предназначен для синхронизации времени терминалов. Содержит один разъем IRIG–B. На рисунке Б.18 представлен блок синхронизации времени IRIG–B В1281А.</p> <div data-bbox="1503 357 1812 644" data-label="Image"> </div> <p align="center">Рисунок Б.18 – Блок синхронизации времени IRIG–B В1281А</p>

Примеры блока логики с установленными интерфейсными блоками



Приложение В (справочное)

Светодиодная индикация служебных сигналов

В.1 Первый ряд 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 светодиодов приведено в таблице В.1. В зависимости от типоразмера терминала, часть светодиодов может отсутствовать.

Таблица В.1 – Назначение служебных светодиодов

Наименование	Описание
Пуск встроен. осциллографа*	Пуск встроенного осциллографа. Загорается при пуске аварийного осциллографирования сигналов при срабатывании выходов защит, назначенных на пуск осциллографа
Пуск осцил. от встроен. клав*	Сигнализирует о ручном пуске осциллографа от сочетания кнопок «F + .(точка)»
Предупред. Сигнализация*	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
Аварийная сигнализация*	
Пуск устройства	Загорается в момент подачи питания на терминал и сигнализирует о готовности устройства выполнять свои функции. Гаснет автоматически при переходе устройства в состояние готовности
Диагностика*	Предупредительная неисправность. Устанавливается системой самодиагностики терминала. Указывает на неисправность сервисных функций (портов связи, дисплея, в цепях синхронизации). При этом терминал остается в работе, т.е. выполняет свои защитные функции. Возможна дальнейшая эксплуатация терминала с устранением неисправности в любое удобное время
Неисправн. аварийная*	Аварийная неисправность (аппаратная или неисправность конфигурации). Устанавливается системой самодиагностики терминала. Признаками аварийной неисправности являются: свечение светодиода Неисправность и отсутствие свечения светодиода Готовность на лицевой панели терминала. Требуется немедленного вмешательства для оперативного вывода и устранения неисправностей. При этом терминал не выполняет свои защитные функции
Тестовый	Используется в режиме автотестирования терминала при наладке, а также для проверки выдержек времени при помощи ПО EKRASMS-SP . Сигнализирует о срабатывании контрольного реле. В качестве контрольного реле может быть назначено любое из выходных реле терминала. Контрольное реле (как и все выходные реле терминала) работает только в режиме « Работа » терминала. Для терминалов ЭКРА 24Х и ЭКРА 2Х7 предусмотрено специальное контрольное реле, которое функционирует как в состоянии « Работа », так и в состоянии « Вывод »
Готовность	Сигнализирует о наличии питания на обмотках реле блоков дискретных выходов. Отсутствие свечения указывает на неисправность терминала или терминал находится в состоянии « Вывод ». Данный светодиод дублирует одноименный светодиод, расположенный в верхнем ряду лицевой панели терминала

Наименование	Описание
Работа Вывод	Индикатор состояния терминала: « Работа »/« Вывод »
Вызов	Индикатор входного сигнала « Вызов индикации »
Сброс	Индикатор входного сигнала « Съем сигнализации »
Наличие питания	Сигнализирует о наличии питания +12 В в терминале
Синхронизация	Текущее состояние входа синхронизации терминала. При включенной аппаратной синхронизации мигает с частотой, равной частоте импульсов синхронизации на входе терминала. Если аппаратная синхронизация отключена – не несет смысловой нагрузки (светодиод не горит)
1 – 8	<ul style="list-style-type: none"> – Сигнализируют активную группу уставок. При отсутствии групп уставок (терминал имеет один набор уставок) горит первый светодиод. – При входе в пункт меню Измерения защит соответствуют сработанным выходам защит, отображаемым на дисплее терминала. При выходе из пункта меню Измерения защит восстанавливается отображение номера текущей (активной) группы уставок
<p>Примечание – Светодиоды, отмеченные знаком «*», по умолчанию всегда назначаются с фиксацией. Для сброса светодиодной индикации следует использовать кнопку Съем сигнализации на двери шкафа или сочетание кнопок «F+0(ноль)» терминала.</p>	

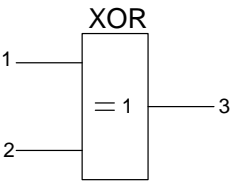
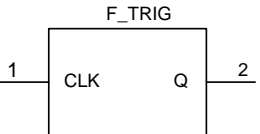
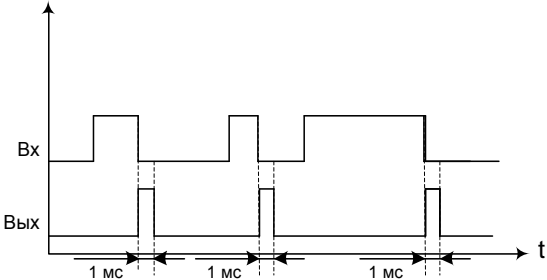
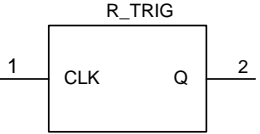
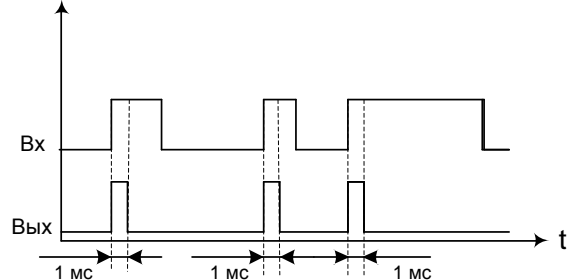
Приложение Г (справочное)

Логические элементы и их назначение

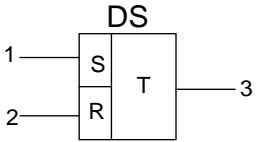
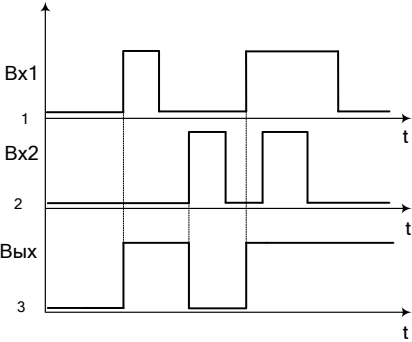
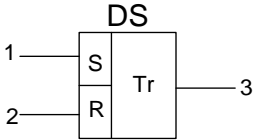
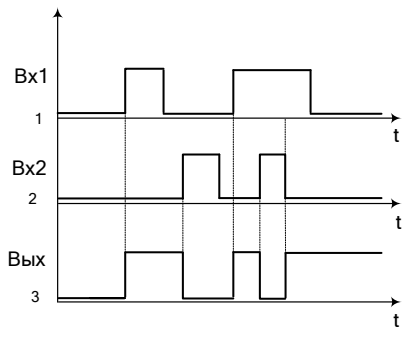
Г.1 Основные логические элементы, применяемые для конфигурирования терминала, их принцип действия и назначение приведено в таблице Г.1. Принцип действия показан на примере таблиц истинности или временных диаграмм.

Таблица Г.1 – Основные логические элементы

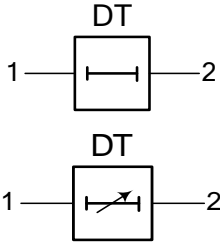
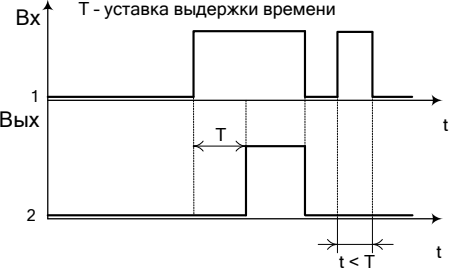
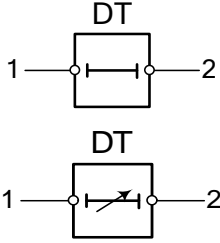
Логический элемент	Наименование	Описание	Принцип действия			Примечание
			Вход 1	Вход 2	Выход	
	DX _i , где i – номер элемента	Логическое «И»	0	0	0	Логический элемент, осуществляющий функцию логического умножения. Единица на выходе будет тогда и только тогда, когда на всех входах будет единица. Количество входов элемента не может превышать 30. Не имеет уставок
			0	1	0	
			1	0	0	
			1	1	1	
	DX _i , 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 нуль. Количество входов элемента не может превышать 30. Не имеют уставок
			0	1	1	
			1	0	1	
			1	1	0	
	DW _i , 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. Количество входов элемента не может превышать 30. Не имеют уставок
			0	1	1	
			1	0	1	
			1	1	1	
	DW _i , 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. Количество входов элемента не может превышать 30. Не имеют уставок
			0	1	0	
			1	0	0	
			1	1	0	

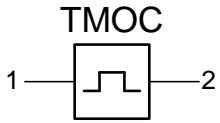
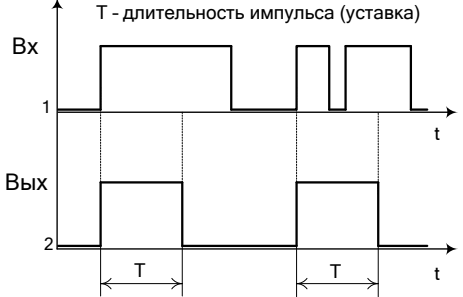
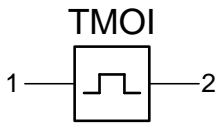

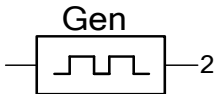

Логический элемент	Наименование	Описание	Принцип действия			Примечание
			Вход 1	Вход 2	Выход	
	XOR i , где i – номер элемента	Логическое «Исключающее ИЛИ»	0	0	0	<p>Логический элемент, формирующий единицу на выходе, если имеется единица, хотя бы на одном из входов, при появлении единицы на обоих входах на выходе формируется сигнал нуль.</p> <p>Данный элемент всегда имеет строго два входа. Не имеет уставок</p>
			0	1	1	
			1	0	1	
			1	1	0	
	F_TRIG i [*] , где 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 i [*] , где 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>

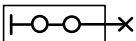
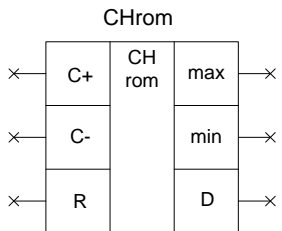
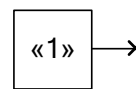
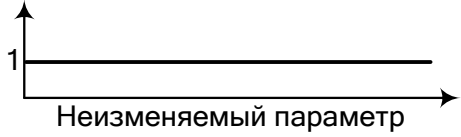
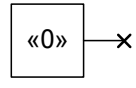
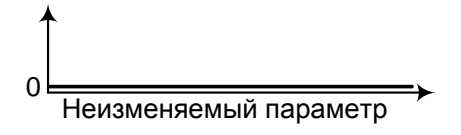
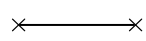
* Доступно только для терминала с версией ПО 7.0.0.0 и выше

Логический элемент	Наименование	Описание	Принцип действия	Примечание
	<p>DS_i, где i – номер элемента</p>	<p>RS – триггер с приоритетом по S</p>		<p>Логический элемент, обладающий способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний. Предназначен для записи и хранения информации.</p> <p>При поступлении единицы на вход s (set) на выходе появляется единица. Триггер запоминает сигнал и удерживает его. При исчезновении сигнала на входе s и появлении единицы на входе r (reset) сигнал на выходе сбрасывается (выходное состояние становится равным логическому нулю).</p> <p>Не имеет уставок. При R=1 и S=1, на выходе будет «1»</p>
	<p>DS_i, 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 поступлении единицы на вход s (set) на выходе появляется единица. Триггер запоминает сигнал и удерживает его, до тех пор, пока на входе r (reset) не появится единица, после чего сигнал на выходе сбрасывается.</p> <p>Не имеет уставок. При R=1 и S=1, на выходе будет «0»</p>

Логический элемент	Наименование	Описание	Принцип действия	Примечание																																				
	DS _i , где <i>i</i> – номер элемента	Энергонезависимый RS-триггер с приоритетом по R		<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>																																				
	DC _i , где <i>i</i> – номер элемента	Счетчик импульсов		<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 0 до 9999 импульсов</p>																																				
	VSX _i , где <i>i</i> – номер элемента	Переключатель входов	<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.</p> <p>Когда сигнал входа 3 равен нулю, то сигнал на выходе равен сигналу на входе 1, а когда сигнал входа 3 равен 1, то сигнал на выходе равен сигналу на входе 2.</p> <p>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																																					

Логический элемент	Наименование	Описание	Принцип действия	Примечание
	<p>DT_i, где i – номер элемента</p>	<p>Выдержка времени на срабатывание (нерегулируемая)</p>		<p>Логический элемент, осуществляющий задержку прохождения сигнала. Выдержки времени подразделяются на регулируемые и нерегулируемые. Нерегулируемые выдержки времени не имеют уставок.</p> <p>Значение уставки регулируемой выдержки времени лежит в диапазоне от 0 до 9999.999 с, шаг изменения 1 мс</p>
		<p>Выдержка времени на возврат (нерегулируемая)</p>		

Логический элемент	Наименование	Описание	Принцип действия	Примечание
 <p>TMOС</p>	<p>TMOС_i, где <i>i</i> – номер элемента</p>	<p>Формирователь импульсов</p>	 <p>T - длительность импульса (уставка)</p>	<p>Логический элемент, формирующий на выходе импульс длительностью T, определяемую уставкой, при изменении состояния на входе из нуля в единицу.</p> <p>Значение уставки выдержки времени для этих элементов лежит в диапазоне от 0 до 9999.999 с, шаг изменения 1 мс</p>
 <p>TMOI</p>	<p>TMOI_i, где <i>i</i> – номер элемента</p>	<p>Формирователь импульсов с прерыванием</p>	 <p>T - длительность импульса (уставка)</p>	<p>Логический элемент, формирующий на выходе импульс длительностью T, которая определяется уставкой, при изменении состояния на выходе 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 до 9999.999 с, шаг изменения 1 мс</p>
 <p>Gen</p>	<p>Gen_i, где <i>i</i> – номер элемента</p>	<p>Генератор пря- моугольных импульсов</p>	 <p>Уставки: T - период следования импульсов; t - длина импульса ($t < T$)</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 50 с, шаг изменения 1 мс. Длительность импульса всегда меньше периода сигнала</p>

Логический элемент	Наименование	Описание	Принцип действия	Примечание
<p>VXN</p> 	<p>VXNi, 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>CHromi, где i – номер элемента</p>	<p>Счетчик ступеней привода РПН</p>	<p>Расчет производится путем суммирования ($N_{тек}=N_{тек}+1$) (вычитания ($N_{тек}=N_{тек}-1$)) при каждом появлении сигнала регулирования «Прибавить (C+)» («Убавить (C-)»). Отсчет производится относительно начального значения ступени РПН ($N_{нач}$), заданной пользователем. При достижении максимальной (N_{max}) (минимальной (N_{min})) ступени формируется сигнал «Наибольшая ступень» (max) («Наименьшая ступень» (min)). Предусмотрена возможность определения «мертвых» ступеней РПН – ступени, которые привод РПН проскакивает без регулирования. Номера «мертвых» ступеней задаются с помощью уставок. При номере текущей ступени ($N_{тек}$) равном номеру мертвой ступени формируется сигнал «Мертвая ступень» (D).</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"> - Максимальное значение ступени РПН ($N_{max} = 1...64, N_{max} \geq N_{min}$); - Минимальное значение ступени РПН ($N_{min} = 1...64, N_{max} \geq N_{min}$); - Начальное значение ступени РПН ($N_{нач} = 1...64, N_{min} \leq N_{нач} \leq N_{max}, N_{max} \geq N_{min}$); - Список «мертвых» ступеней (из диапазона $N_{min}...N_{max}$)
<p>Cnst</p> 	<p>Cnsti, где i – номер элемента</p>	<p>Константа «1»</p>		<p>Логический элемент, на выходе которого всегда логическая единица</p>
<p>Cnst</p> 	<p>Cnsti, 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>

Приложение Д
(рекомендуемое)
Перечень оборудования и средств измерений,
необходимых для проведения эксплуатационных проверок

Таблица Д.1

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики	Примечание
Мегаомметр	Е6-24	10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± 3 % + 3 емр $U_{\text{ТЕСТ}} = 500; 1000; 2500 \text{ В}$	
Мультиметр цифровой	АРРА-91	0,1 мВ – 1000 В; ПГ ± (0,5 % + 1 ед.счета); =U 0,1 мВ – 750 В; ПГ ± (1,3 % + 4 ед.счета); ~U 0,1 мкА – 20 А; ПГ ± (1,0 % + 1 ед.счета); =I ПГ ± (1,5 % + 3 ед.счета); ~I 0,1 Ом – 20 МОм; ПГ ± (0,8 % + 1 ед.счета)	
Источник постоянного тока и напряжения	GPR-30H10D	(0 – 1) А; ПГ ± (0,005 $I_{\text{УСТ}}^*$ + 0,02 А); (0 – 300) В; ПГ ± (0,005 $U_{\text{УСТ}}^{**}$ + 0,2 В)	
Универсальная пробойная установка	TOS 5051 А	до 5 кВ; ПГ ± 3 %	
Комплекс программно – технический измерительный	Ретом 51	(0,15 – 60) А; ПГ ± 0,5 %; (0,05 – 240) В; ПГ ± 0,5 %	
Испытательный комплект	OMICRON CMC 356	6 x ~ (0 – 32) А; ПГ ± 0,15 %; 4 x ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,08 %	
<p>* $I_{\text{УСТ}}$ - устанавливаемое значение выходного тока. ** $U_{\text{УСТ}}$ – устанавливаемое значение выходного напряжения. Примечание - Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.</p>			

Приложение Е
(справочное)
Ведомость цветных металлов

Таблица Е.1 – Терминалы ЭКРА 2Х1(А), ЭКРА 2Х4(А)

Наименование металла, сплава	Количество цветных металлов, находящихся в изделии, не более, кг		Количество цветных металлов, подлежащих сдаче в виде лома при полном износе изделия и его списания, не более, кг		Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
	Классификация по группам ГОСТ 1639-2009				
	II	III	II	III	
Медь и сплавы на медной основе	0,09	0,2	0,09	0,2	Частично
Алюминий и его сплавы	-	1,2	-	1,2	Частично

Таблица Е.2 – Терминалы ЭКРА 2Х2(А), ЭКРА 2Х5(А)

Наименование металла, сплава	Количество цветных металлов, находящихся в изделии, не более, кг		Количество цветных металлов, подлежащих сдаче в виде лома при полном износе изделия и его списания, не более, кг		Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
	Классификация по группам ГОСТ 1639-2009				
	II	III	II	III	
Медь и сплавы на медной основе	0,18	0,4	0,18	0,4	Частично
Алюминий и его сплавы	-	1,9	-	1,9	Частично

Таблица Е.3 – Терминалы ЭКРА 2Х3(А), ЭКРА 2Х6(А)

Наименование металла, сплава	Количество цветных металлов, находящихся в изделии, не более, кг		Количество цветных металлов, подлежащих сдаче в виде лома при полном износе изделия и его списания, не более, кг		Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
	Классификация по группам ГОСТ 1639-2009				
	II	III	II	III	
Медь и сплавы на медной основе	0,3	0,5	0,3	0,5	Частично
Алюминий и его сплавы	-	2,4	-	2,4	Частично

Таблица Е.4 – Терминалы ЭКРА 2Х7(А)

Наименование металла, сплава	Количество цветных металлов, находящихся в изделии, не более, кг		Количество цветных металлов, подлежащих сдаче в виде лома при полном износе изделия и его списания, не более, кг		Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
	Классификация по группам ГОСТ 1639-2009				
	II	III	II	III	
Медь и сплавы на медной основе	0,09	0,2	0,09	0,2	Частично
Алюминий и его сплавы	-	0,8	-	0,8	Частично

