ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

26.51.43.120

УСТРОЙСТВА МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СЕРИИ EKRA AXX

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656132.286 РЭ

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

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с предприятием-изготовителем.

ВНИМАНИЕ!

ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВО НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

Содержание

Обозначения и сокращения 3

1 Описание и работа 7

1.1 Назначение 7

1.2 Основные технические характеристики 8

1.3 Состав устройства и конструктивное исполнение 14

1.4 Устройство и работа 15

1.5 Показатели надежности 20

1.6 Сведения о сырье, материалах, покупных изделиях 20

1.7 Комплектность 20

1.8 Средства измерения, инструмент и принадлежности 22

1.9 Маркировка и пломбирование 22

1.10 Упаковка 23

2 Использование по назначению 24

2.1 Эксплуатационные ограничения 24

2.2 Подготовка устройства к использованию 24

2.3 Подключение устройства 25

2.4 Работа с устройством 28

3 Техническое обслуживание 29

3.1 Общие указания 29

3.2 Меры безопасности 30

3.3 Возможные неисправности и методы их устранения 30

4 Транспортирование и хранение 31

5 Утилизация 32

Приложение А (обязательное) Электромагнитная совместимость 33

Приложение Б (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок 38

Обозначения и сокращения

COSEM – Companion Specification for Energy Metering (спецификация, в которой отражена интерфейсная модель приборов учета)

DDoS – Distributed Denial of Service (защита от атак «отказ в доступе»)

DLMS – Device Language Message Specification (спецификация прикладного уровня, разработанная для стандартизации сообщений, передаваемых по распределительным линиям)

GPRS – General Packet Radio Service (пакетная радиосвязь общего пользования)

GPS – Global Positioning System (система глобального позиционирования)

GSM – Global System for Mobile Communications (глобальная система мобильной связи)

HTTP – Hyper Text Transfer Protocol (протокол передачи гипертекста)

HTTPS – Hyper Text Transfer Protocol Secure (расширение протокола HTTP для поддержки шифрования в целях повышения безопасности)

MAC – Media Access Control (управление доступом к носителю)

NTP – Network Time Protocol (протокол сетевого времени)

OPC – Object Linking and Embedding (OLE) for Process Control (связывание и внедрение объектов для управления технологическим процессом)

PRP – Parallel Redundancy Protocol (протокол параллельного резервирования)

PTP – Precision Time Protocol (протокол точного времени)

RTU – Remote Terminal Unit (устройство связи с объектом)

SIM – Subscriber Identity Module (модуль идентификации абонента)

SMA – Sub-miniature version A (соединитель для подключения коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом)

SNMP – Simple Network Management Protocol (простой протокол сетевого управления)

SNTP – Simple Network Time Protocol (упрощенный протокол синхронизации времени внутренних часов компьютера по компьютерной сети на основе NTP)

SSD – Solid-State Drive (твердотельный накопитель)

SSL – Secure Sockets Layer (уровень защищённых сокетов)

TCP – Transmission Control Protocol (протокол управления передачей)

TLS – Transport Layer Security (протокол защиты транспортного уровня)

USB – Universal Serial Bus (универсальная последовательная шина)

VPN – Virtual Private Network (виртуальная частная сеть)

XML – eXtensible Markup Language (расширяемый язык разметки)

АИИС УЭ – Автоматизированная информационно-измерительная система учета электроэнергии

АИИС УЭр – Автоматизированная информационно-измерительная система учета энергоресурсов

АО – Акционерное общество

АРМ – Автоматизированное рабочее место

АСУ ТП – Автоматизированная система управления технологическими процессами

БП – Блок питания

ВЧ – Высокая частота

ГЛОНАСС – Глобальная навигационная спутниковая система

ЗАО – Закрытое акционерное общество

ЗИП – Запасные части, инструменты и принадлежности

ИВК – Информационно-вычислительный комплекс

ИВКЭ – Информационно-вычислительный комплекс электроустановки

ИИК – Информационно-измерительный комплекс

ИМП – Импульсное магнитное поле

КД – Конструкторская документация

КЗ – Короткое замыкание

КП – Комплекс программ

МППЧ – Магнитное поле промышленной частоты

НПП – Научно-производственное предприятие

НПО – Научно-производственное объединение

ОАО – Открытое акционерное общество

ОЗУ – Оперативное запоминающее устройство

ООО – Общество с ограниченной ответственностью

ОС – Операционная система

ПАО – Публичное акционерное общество

ПГ – Погрешность средства измерений

ПЗУ – Постоянное запоминающее устройство

ПК – Промышленный компьютер

ПКЭ – Показатели качества электроэнергии

ПО – Программное обеспечение

ПТК – Программно-технический комплекс

ПЭВМ – Персональная электронно-вычислительная машина

РЭ – Руководство по эксплуатации

СЖ – Степень жесткости

СИ – Средство измерения

СКБ – Специальное конструкторское бюро

СПОДУС – Спецификация протоколов обмена данными устройств сбора данных
СПОДЭС – Спецификация протокола обмена данными электронных счетчиков
ТО – Техническое обслуживание
ТУ – Технические условия
УСПД – Устройство сбора и передачи данных
УСР – Устройства связи/развязки
ЧМИ – Человеко-машинный интерфейс
ШГП – Шкаф гарантированного питания
ЭСР – Электростатический разряд
ЭЦП – Электронная цифровая подпись

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на устройства микропроцессорные серии EKRA AXX (далее – устройства):

а) первой подсерии:

– EKRA A01 MXX – устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД);

– EKRA A01 ICXX – промышленные компьютеры (далее – ПК) общего назначения;

б) второй подсерии:

– EKRA A02 MXX – УСПД;

– EKRA A02 ICXX – ПК общего назначения;

в) прочих подсерий.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ЭКРА.656132.286 ТУ «Устройства микропроцессорные серии EKRA AXX» и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и оценки возможности применения устройств.

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

Устройства предназначены для применения на электрических станциях, подстанциях и других объектах автоматизации.

К эксплуатации устройства допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности для различных объектов автоматизации.

Надежность и долговечность устройства 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.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Устройства предназначены для сбора учетных данных по различным протоколам связи с приборов учета электроэнергии и ПКЭ, вычислителей, расходомеров, счетчиков энергоресурсов и других измерительных устройств, синхронизации времени в них, регистрации дискретных сигналов о состоянии оборудования и объектов учета, накопления, хранения, обработки и передачи полученных данных по цифровым интерфейсам на верхние уровни автоматизированных информационно-измерительных систем (далее – АИИС), автоматизированных систем управления технологическими процессами (далее – АСУ ТП) и т.д.

1.1.2 Назначение устройств отражается в структуре его условного обозначения.

Структура условного обозначения типоисполнений устройств:

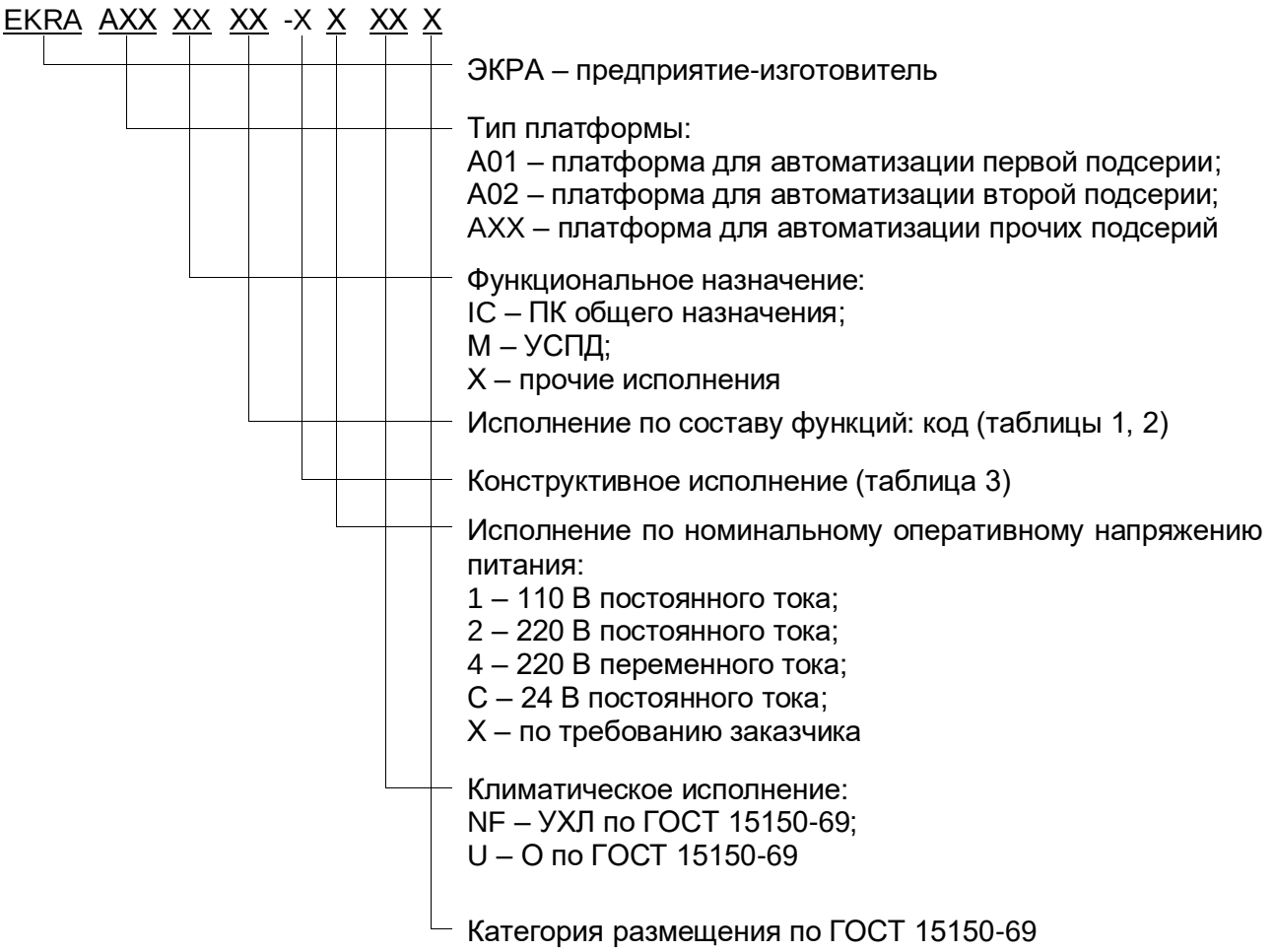

Таблица 1 – ПК общего назначения (EKRA AXX ICXX)

Код	Назначение
01	ПК общего назначения
02 …	Другие исполнения

Таблица 2 – УСПД (EKRA AXX MXX)

Код	Назначение
01	УСПД
02	УСПД с функцией ИВК
03 …	Другие исполнения

Таблица 3 – Конструктивное исполнение устройства

Код	Наименование	Конструктивное исполнение	Обозначение КД
1	Устройство микропроцессорное серии EKRA A01	1U, 19"	ЭКРА.656132.286
2	Устройство микропроцессорное серии EKRA A02	Другие исполнения	ЭКРА.656122.239

Пример записи обозначения УСПД с функцией ИВК EKRA A01 M02 на номинальное оперативное напряжение 220 В постоянного тока при его заказе и в документации другого изделия:

– для поставок в Российской Федерации:

«Устройство EKRA A01 M02-12 NF4 ЭКРА.656132.286 ТУ»;

– для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом:

«Устройство EKRA A01 M02-12 NF4. Экспорт ЭКРА.656132.286 ТУ»;

– для поставок на экспорт в страны с тропическим климатом:

«Устройство EKRA A01 M02-12 U4. Экспорт ЭКРА.656132.286 ТУ».

1.1.3 Областью применения устройств являются автоматизированные системы на электрических станциях, подстанциях и других объектах автоматизации.

1.1.4 Устройство является восстанавливаемым изделием, рассчитанным на непрерывный режим работы.

1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Основные параметры устройств

1.2.1.1 Основные параметры устройств приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные параметры устройств

Наименование параметра	EKRA A01	EKRA A02
Цепь оперативного питания		
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока $U_{пит.ном}$, В	220 (110)	24
Номинальное оперативное напряжение питания переменного тока $U_{пит.ном}$, В	220	–
Номинальная частота электропитания $f_{ном}$, Гц	50	–
Установившиеся отклонения частоты электропитания, Гц	± 5	–

Наименование параметра	EKRA A01	EKRA A02
Установившиеся отклонения напряжения электропитания, %	± 20	
Потребляемая мощность, Вт, не более	40	20
Количество блоков питания	1 или 2	
Горячее резервирование блоков питания	+	–
Интерфейсы приема и передачи данных		
Количество портов Ethernet (с поддержкой PRP), шт.	2 или 4	2
Сетевой интерфейс Ethernet, Мбит	10/100/1000	
Количество портов USB 2.0, шт.	6	–
Количество портов USB 3.0, шт.	–	1
Количество портов RS-485, шт.	0; 2; 4	
Беспроводные каналы приема и передачи данных		
Количество разъемов для SIM, шт.	1	2
Стандарты связи	GSM/GPRS	
Поддерживаемые частоты, МГц	850/900/1800/1900	
Порты вывода изображения		
Тип портов	DisplayPort	HDMI
Количество портов, шт.	1	
Порты аудио входа-выхода		
Тип портов	Jack 3.5	–
Порт подключения микрофона, шт.	1	–
Линейный выход, шт.	1	–
Линейный вход, шт.	1	–
ПЗУ		
Тип SSD	M.2 (тип B)	M.2 (тип M)
Типоразмер SSD	2242 или 2280	
Количество SSD, шт.	2 (возможен RAID 0/1)	1
Максимальный поддерживаемый объем SSD, ТБ	2	
Количество MicroSD, шт.	1	–
Максимальный поддерживаемый объем MicroSD, ГБ	512	–
Внутренняя нерасширяемая память (eMMC), ГБ	–	32
Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)		
Объем памяти, ГБ	4 – 8	

Наименование параметра	EKRA A01	EKRA A02
Синхронизация времени		
Программная	SNTP (Клиент/сервер), PTPv2[1] (клиент), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004[2]	
Аппаратная	ГЛОНАСС/GPS[3]	

[1] Компонент для синхронизации устройства по протоколу PTPv2 работает только в ОС Linux.
[2] При наличии.
[3] При подключении внешней антенны, которая принимает сигналы ГЛОНАСС/GPS, возможно определение координат места установки устройства – широты и долготы.

1.2.1.2 Обмен информацией по последовательному порту RS-485 осуществляется на скоростях от 1200 до 115200 бит/с.

1.2.1.3 Обеспечивается хранение информации при отсутствии питания не менее 3,5 года.

1.2.1.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме за сутки в рабочем диапазоне температур составляет не более ± 1 с.

1.2.1.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC (SU) по протоколу NTP составляет не более ± 20 мс.

1.2.1.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC (SU) от спутников ГЛОНАСС/GPS составляет не более ± 20 мс.

1.2.2 Стойкость к внешним воздействующим факторам

1.2.2.1 Группа исполнения устройств в части воздействия механических факторов внешней среды соответствует М40 (по заказу М6, М7, М43) по ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30631-99, ГОСТ 22261-94.

Многократные удары группы 4 по ГОСТ 22261-94.

1.2.2.2 Устройства сохраняют работоспособность при воздействии землетрясения интенсивностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 30 м по ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 30546.1-98.

1.2.2.3 Устройства предназначены для работы в следующих условиях:

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

– высота над уровнем моря не более 2000 м;

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

– место установки устройства должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечного излучения;

– тип атмосферы – II;

– стойкость к климатическим воздействиям соответствует значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Стойкость устройства к климатическим воздействиям

Наименование показателя	Значение
1 Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69, ГОСТ 15543.1-89	УХЛ4, О4[1)], УХЛ3.1
2 Верхнее рабочее / предельное рабочее значения температуры окружающего воздуха, °С	
– вид климатического исполнения УХЛ4 (без выпадения инея и росы)	+ 35 / + 40
– вид климатического исполнения О4	+ 45 / + 55
– вид климатического исполнения УХЛ3.1 (без выпадения инея и росы)	+ 50 / + 50
3 Нижнее рабочее / предельное рабочее значения температуры окружающего воздуха, °С	
– вид климатического исполнения УХЛ4 (без выпадения инея и росы)	0 / 0
– вид климатического исполнения О4	+ 1 / + 1
– вид климатического исполнения УХЛ3.1 (без выпадения инея и росы)	- 40 / - 40
4 Верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха, %	
– вид климатического исполнения УХЛ4 (без выпадения инея и росы)	80 при температуре плюс 25 ºС
– вид климатического исполнения О4	98 при температуре плюс 35 ºС
– вид климатического исполнения УХЛ3.1 (без выпадения инея и росы)	98 при температуре плюс 25 ºС
[1)] Для вида климатического исполнения О4 обеспечена устойчивость к поражению плесневыми грибами.	

1.2.3 Электрическая прочность изоляции

1.2.3.1 Изоляция питающих электрических цепей устройств выдерживает без пробоя в течение 1 мин испытательное напряжение переменного тока частотой от 50 Гц с действующим значением 2000 В по ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) и ГОСТ IEC 60255-5-2014.

1.2.3.2 Сопротивление изоляции всех электрически независимых входных и выходных цепей устройства (кроме цепей портов последовательной передачи данных) относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С и относительной влажности от 45 % до 80 %, не менее 100 МОм.

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

– температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С;

– номинальному оперативному напряжению питания;

– относительной влажности от 45 % до 80 %;

– атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

– номинальной частоте переменного тока;

– номинальному оперативному напряжению питания.

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

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

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

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

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

1.2.3.6 Электрический пробой изоляции цепей цифровых связей относительно корпуса, соединенного с другими независимыми цепями, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

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

1.2.4 Электромагнитная совместимость

1.2.4.1 Устройства соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51317.4.1-2000 (МЭК 61000-4-1-2000), ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001), ГОСТ IEC 61000-6-5-2017, СТО 56947007-29.240.044-2010 и удовлетворяют критерию качества А (нормальное функционирование при испытаниях на помехоустойчивость) по ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005).

1.2.4.2 Устройства выполняют свои функции при воздействии помех с параметрами, указанными в таблице А.1 приложения А.

1.2.5 Цепи оперативного питания

1.2.5.1 Для повышения надежности устройства, для питания устройств могут использоваться до двух независимых гальванически развязанных блоков питания, которые обеспечивают «бесшовное» переключение с основного блока питания на резервный при его выходе из строя или при пропадании напряжения на вводе питания и обратно – при восстановлении.

1.2.5.2 Питание устройства должно осуществляться от двух секций системы оперативного тока. Питание от каждой секции подключается к отдельному блоку питания оборудования.

1.2.5.3 Оборудование питания устройства не препятствует работе и не приводит к ложным срабатываниям устройств отыскания земли в цепях постоянного тока.

1.2.5.4 Устройство сохраняет полную работоспособность без изменения параметров и характеристик срабатывания:

– при длительном изменении напряжения питания в диапазоне от $0{,}8 \cdot U_{пит.ном}$ до $1{,}2 \cdot U_{пит.ном}$;

– при кратковременных перерывах питания длительностью до 0,5 с.

1.2.6 Входные цепи приема дискретных сигналов

1.2.6.1 Устройства содержат от двух до четырех дискретных входов для приема команд от внешних устройств управления и автоматики с гальванической развязкой от внутренних цепей устройства.

1.2.6.2 Технические характеристики дискретных входов приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики дискретных входов

Наименование параметра	EKRA A01	EKRA A02
1 Количество дискретных входов, шт.	4	2
2 Срабатывание при приеме сигналов с номинальным напряжением постоянного тока, В	24[1)]	
3 Длительность срабатывания при приеме сигналов постоянного напряжения при условии отсутствия программной задержки, мс	3	
4 Длительность срабатывания при приеме сигналов переменного напряжения при условии отсутствия программной задержки, мс	15	
5 Устойчивое срабатывание при приеме сигналов постоянного напряжения, В	17,3 – 18	
6 Напряжение возврата при приеме сигналов постоянного напряжения, В	14,4 – 16,8	
[1)] По требованию заказчика дискретные входы могут быть выполнены с другим номинальным напряжением из диапазона от 9 до 236 В.		

1.2.7 Выходные цепи

1.2.7.1 Устройство содержит выходное реле для диагностики наличия питания на выходе блоков питания.

1.2.7.2 Технические характеристики электромеханического реле приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Технические характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
1 Время срабатывания/возврата реле, мс, не более	10/5
2 Длительно допустимый ток через контакты реле, А, не более	5

1.3 Состав устройства и конструктивное исполнение

1.3.1 Устройство выполняется в едином металлическом корпусе одностороннего обслуживания и промышленного исполнения с возможностью монтажа:

1) EKRA A01:

а) в стандартную стойку 19” (горизонтальное расположение в пространстве):

– с возможностью уменьшения монтажной глубины;

– утопленный вариант «заподлицо» к плоскости стойки;

б) на панель (вертикальное расположение в пространстве);

2) EKRA A02:

а) на DIN рейку (горизонтальное и вертикальное расположение в пространстве);

б) на панель (вертикальное расположение в пространстве).

Конструкция корпуса обеспечивает удобство технического обслуживания устройства.

1.3.2 Оболочка устройства имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел по лицевой панели:

– IP51 для EKRA A01;

– IP20 для EKRA A02.

Корпус защищен по IP20 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013). Работа в других условиях возможна при использовании устройства в составе шкафа со степенью защиты до IP54.

1.3.3 Тепловыделение устройства не превышает:

– 40 Вт для EKRA A01;

– 20 Вт для EKRA A02.

Конкретное значение тепловыделения зависит от исполнения, комплектации и режима работы.

1.3.4 Охлаждение устройства осуществляется за счет естественной конвекции. При установке устройства в стандартную стойку 19”, воздушный зазор над и под устройством должен составлять не менее 1U (43,5 мм). При определении максимального количества устройств в шкафу следует руководствоваться значениями максимального тепловыделения и конструктивными особенностями расположения, проходных клеммников и стороннего оборудования.

1.3.5 Устройство соответствует требованиям безопасности по ГОСТ IEC 60950-1-2014, ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) и пожарной безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.3.6 Устройство устойчиво к возникновению и распространению горения в соответствии ГОСТ 12.1.004-91.

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

1.3.7 В устройстве обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. Электрическое сопротивление, измеренное между болтом для заземления и любой его металлической частью, подлежащей заземлению, не превышает 0,1 Ом по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.3.8 Защита от поражения электрическим током при прямом и косвенном прикосновении выполнена в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

1.3.10 Класс покрытия поверхностей устройства соответствует требованиям ГОСТ 9.032-74:

– для наружных лицевых – не хуже IV класса;

– для остальных наружных и внутренних – не хуже VI класса.

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

1.3.11 Возможно непрерывное функционирование устройства в помещениях с повышенной опасностью в составе шкафов ШНЭ 950Х, ШНЭ 114Х(А) (для атомных станций) и др.

1.3.12 Устройство снабжено клеммными соединителями и разъемами для подключения внешних цепей.

1.3.13 Общий вид, габаритные, установочные размеры и масса устройства представлены в РЭ на конкретное типоисполнение.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Устройство УСПД (EKRA AXX MXX)

1.4.1.1 УСПД представляет собой ПК со специальным прикладным и системным ПО.

1.4.1.2 В зависимости от типоисполнения, в качестве системного ПО могут быть использованы различные ОС:

1) семейства Linux:
   а) Debian/GNU Linux версии 10.0 «Buster» и старше;
   б) Astra Linux Special Edition (Смоленск) 1.7;
   в) Альт рабочая станция 10;
   г) Альт сервер 10;
2) семейства Windows:
   а) Windows 8;
   б) Windows 8.1;
   в) Windows 10;
   г) Windows Server 2012;
   д) Windows Server 2016;
   е) Windows Server 2019.

1.4.1.3 В зависимости от типоисполнения, в качестве прикладного ПО в устройстве используется КП EKRASCADA, которое условно можно разделить на три части:

– приложение EKRA Studio (далее – EKRA Studio), используется для конфигурирования и просмотра данных в виде отчетных форм и графиков (см. руководство оператора ЭКРА.00065-01 34 03);

– серверные компоненты, выполняющие различные функции по сбору, обработке и передаче информации;

– средства просмотра данных и мониторинга событий в виде различных экранных форм (АРМ в виде тонкого клиента с размещением web-сервера на одном из серверов ПТК либо в виде отдельного приложения, устанавливаемого на каждый компьютер пользователя, см. руководство оператора ЭКРА.00065-01 34 03).

1.4.1.4 В зависимости от типоисполнения, человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) в устройстве может быть реализован с использованием АРМ в виде тонкого клиента с размещением web-сервера на одном из серверов ПТК с поддержкой защищенного протокола передачи данных (HTTPS) либо в виде отдельного приложения, устанавливаемого на каждый компьютер пользователя, и EKRA Studio (см. руководство оператора ЭКРА.00065-01 34 03). Дополнительно устройство позволяет подключить внешний монитор для конфигурирования и запуска АРМ.

1.4.1.5 Конфигурирование УСПД и работа в АРМ происходят при использовании любого из портов Ethernet.

1.4.1.6 УСПД поддерживает следующие типы опроса устройств нижнего уровня:

– циклический опрос с возможностью задания интервала между опросами;

– принудительный опрос по команде оператора.

1.4.1.7 Сбор показаний с устройств нижнего уровня возможен по двум независимым каналам связи с дискретностью от 1 с[1)].

1.4.1.8 При конфигурировании в УСПД есть возможность задать величину изменения значения сигнала (в абсолютных и относительных единицах), при котором выполняется спорадическая передача данных.

1.4.1.9 При опросе устройств и передаче данных на верхний уровень возможно использование TLS-шифрования[2)].

1.4.1.10 УСПД позволяет создавать каналы сквозного доступа с верхнего уровня к устройствам нижнего уровня для их удаленного параметрирования с помощью ПО производителя (туннелирование) без перекоммутации интерфейсных кабелей.

[1)] При условии, если устройство нижнего уровня и канал связи между ним и устройством позволяет вести опрос с такой периодичностью.

[2)] Шифрование поддерживается протоколами МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850-8-1.

1.4.2 Устройство ПК (EKRA AXX ICXX)

1.4.2.1 ПК представляет из себя компьютер, предназначенный для обеспечения работы специализированного ПО в различных областях автоматизированных систем.

1.4.2.2 Возлагаемые на ПК функции зависят от устанавливаемого прикладного и системного ПО.

1.4.3 Функции УСПД (EKRA AXX MXX)

1.4.3.1 УСПД обеспечивает программную защиту от несанкционированного доступа при:

– выгрузке, открытии и обновлении конфигурации с помощью средства конфигурирования (EKRA Studio);

– авторизации в АРМ и в программной среде настройки устройства (web-интерфейс сервера EKRASCADA, см. руководство оператора ЭКРА.00010-01 34 01);

– разграничении доступа на выполнение команд и просмотра мнемосхем в АРМ.

Дополнительно для безопасности ПО обеспечивается контроль целостности компонентов системы по алгоритмам хеширования:

– CRC32;

– MD5;

– SHA-1;

– SHA-256;

– SHA-384;

– SHA-512;

– ГОСТ Р 34.11-2012-256;

– ГОСТ Р 34.11-2012-512.

1.4.3.2 УСПД обеспечивает защиту данных от несанкционированного доступа как при подключении к публичным сетям, так и к закрытым сетям связи, в том числе с использованием защищенного канала VPN с шифрованием.

1.4.3.3 В составе УСПД предусмотрен сторожевой таймер «Watchdog», который выполняет перезагрузку устройства при зависании и зацикливании системного ПО.

1.4.3.4 УСПД обеспечивает автоматическую синхронизацию времени подключаемых приборов в случае возникновения расхождения с возможностью:

– ручного запрета корректировки времени;

– автоматического прекращения корректировки времени при превышении максимальной корректируемой разницы времени за период и при необходимости прекращением опроса;

– задания запрета корректировки времени при отсутствии связи с сервером времени;

– задания запрета корректировки времени при наличии неисправности встроенной батареи таймера.

1.4.3.5 УСПД поддерживает синхронизацию времени:

– по протоколам передачи данных с верхнего уровня с заданной периодичностью;

– по протоколу NTP от серверов времени, так и от серверов верхнего уровня, с интервалом не реже одного раза в час;

– по протоколу PTPv2[1)] от серверов времени;

– от встроенного приемника сигналов глобальных навигационных спутниковых систем точного времени ГЛОНАСС/GPS.

1.4.3.6 УСПД ведет журнал событий системного[2)] и прикладного ПО с регистрацией времени и даты следующего набора данных (в том числе и события, описанные в стандартах описания протоколов связи):

– ввод расчетных коэффициентов измерительных каналов;

– ввод/изменение групп измерительных каналов;

– наличие факта пропадания напряжения питания (основного, резервного);

– наличие факта коррекции времени в счетчике;

– попытки несанкционированного доступа;

– перезапуска (при пропадании напряжения, зацикливании и т.п.);

– изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени, с указанием величины коррекции;

– отключения питания;

– результатов самодиагностики;

– связей верхнего уровня с устройством, приведших к каким-либо изменениям.

1.4.3.7 УСПД ведет системный журнал безопасности, включая дату и время:

– вскрытия крышки корпуса;

– последнего перепрограммирования системных компонентов EKRASCADA;

– связей с приборами учета, приведших к изменению конфигурации и режимов функционирования;

– всех программных и аппаратных сбоев;

– инициализации памяти приборов учета и сброса значений электроэнергии и мощности;

– попыток доступа к прибору учета, в том числе и неуспешных;

– попыток доступа с нарушением правил управления доступом;

– попыток несанкционированного нарушения целостности конфигураций и файлов компонентов EKRASCADA;

– обновления системного ПО;

– включения/выключения устройства.

[1)] Шифрование поддерживается протоколами МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850-8-1 только в ОС Linux.

[2)] В зависимости от типа применяемой ОС, журнал будет доступен:
– в web-интерфейсе сервера EKRASCADA (см. руководство оператора ЭКРА.00010-01 34 01);
– в ПО «Просмотр событий» средствами системы ОС Windows.

1.4.3.8 УСПД обеспечивает выполнение минимального набора функций телемеханики при подключении внешних модулей:

– телеизмерение;

– телесигнализация, в том числе при использовании четырех дискретных входов самого устройства;

– телеуправление.

1.4.3.9 Общесистемные функции устройства

Устройство обеспечивает следующие общесистемные функции:

– тестирование и самодиагностирование программной, аппаратной и канальной (сетевой) части компонентов объекта, в том числе каналов ввода/вывода и передачи информации;

– архивирование и хранение информации в заданных форматах и за заданные интервалы времени;

– защита от несанкционированного изменения параметров, а также от записи на программном (логическом) уровне (установка паролей) и аппаратном (физическом) уровне (установка пломб, этикеток и т.п.).

1.4.4 ПО УСПД

1.4.4.1 Для создания и обновления[1)] конфигурации в УСПД используется EKRA Studio, входящее в состав КП EKRASCADA, описание которого приведено в руководстве оператора ЭКРА.00065-01 34 03.

1.4.4.1.1 EKRA Studio позволяет:

– настраивать и проверять связь с устройствами нижнего уровня;

– создавать мнемосхемы для отображения в АРМ;

– задавать параметры архивирования данных, собираемых с устройств нижнего уровня;

– настраивать связь и объем передаваемой информации на верхний уровень и т.д.

1.4.4.1.2 EKRA Studio позволяет производить считывание конфигурации устройства для её последующего сохранения на носитель.

1.4.4.2 В конфигурации УСПД по умолчанию создано три пользователя[2)] с ролями доступа «Наблюдатель», «Оператор», «Администратор» (см. в руководстве оператора ЭКРА.00065-01 34 03) с возможностью замены паролей в соответствии с заданной политикой безопасности сетевого предприятия.

[1)] Для защиты дистанционного изменения конфигурации в настройках устройства имеется возможность включения запрета на обновления со сторонних подсетей вне защищенного канала с шифрованием.

[2)] Возможно, как создание пользователей в системе, так и использование доменного доступа предприятия.

1.4.4.3 Настройка УСПД с ОС семейства Linux[1)] осуществляется через web-интерфейс, описание которого приведено в руководстве оператора web-интерфейса сервера EKRASCADA ЭКРА.00010-01 34 01.

1.4.4.5.1 Web-интерфейс позволяет:

– настраивать сетевые интерфейсы УСПД;

– выставлять время внутренних часов и настраивать протоколы синхронизации;

– настраивать подсистему диагностики УСПД;

– принудительно завершать работу и перезагружать УСПД и т.д.

1.4.4.5.2 Для доступа к web-странице настроек УСПД (web-интерфейс сервера EKRASCADA, см. руководство оператора ЭКРА.00010-01 34 01) и к Web-АРМ рекомендуется использовать браузер «Chromium», устанавливаемый совместно с КП EKRASCADA.

1.4.4.6 Для обеспечения защиты корректировки данных между компонентами EKRASCADA могут быть использованы защищенные SSL-каналы связи.

1.4.4.7 На уровне прикладного ПО устройства и сетевого оборудования возможна организация защиты от атак типа «отказ в доступе» (DDoS).

1.5 Показатели надежности

1.5.1 Срок службы устройства не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.5.2 Значение средней наработки на отказ устройства составляет не менее 180000 ч.

1.5.3 Средний срок сохраняемости устройства в упаковке поставщика (при отдельной поставке) составляет не менее 3 лет.

1.5.4 Среднее время восстановления устройства до работоспособного состояния составляет не более 1 ч при наличии полного комплекта запасных блоков с учетом времени выявления неисправности.

1.5.5 Коэффициент готовности устройства – 0,99.

1.6 Сведения о сырье, материалах, покупных изделиях

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

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

1.7 Комплектность

1.7.1 В комплект поставки устройства, поставляемых как самостоятельное, входят:

– устройство (устройства) в исполнении в соответствии с заказом;

[1)] Настройка устройства с ОС семейства Windows осуществляется средствами самой ОС.

– протокол приемо-сдаточных испытаний – 1 экз. на каждое устройство;

– комплект запасных частей и принадлежностей (ЗИП) согласно перечню предприятия-изготовителя, приведенному в ведомости ЗИП, один комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором;

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

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

– паспорт – 1 экз. на каждое устройство;

– транспортная тара.

1.7.2 В комплект поставки устройства, поставляемых в составе шкафа, входят:

– устройство (устройства) в исполнении в соответствии с заказом, установленное в шкаф;

– паспорт – 1 экз. на каждое устройство.

1.7.3 В комплект поставки устройства, поставляемых в качестве ЗИП, входят:

– устройство (устройства) в исполнении в соответствии с заказом;

– паспорт – 1 экз. на каждое устройство;

– протокол приемо-сдаточных испытаний.

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

1.7.4 По требованию заказчика дополнительно с устройством, поставляемым как самостоятельное, может поставляться:

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

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

– кабели и устройства, необходимые для связи с внешним персональным компьютером;

– наклейки с дополнительной информацией (заводской номер, MAC-адрес, справочный телефонный номер и др.).

Для устройств, поставляемых в составе шкафа, аппаратура для локальной сети, электронный носитель с программами, кабели и устройства, необходимые для связи с внешним персональным компьютером, входят в комплектацию шкафа.

1.7.5 По требованию заказчика и в соответствии с договором на поставку готовой продукции в комплект поставки могут быть включены другая техническая документация, ЗИП и устройства.

1.7.6 Язык поставляемой с устройством документации, а также интерфейс пользователя программного обеспечения: русский.

1.8 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.8.1 Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства, приведен в приложении Б.

1.9 Маркировка и пломбирование

1.9.1 Устройства имеют маркировку согласно ГОСТ 18620-86, ГОСТ 30668-2000, ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) и в соответствии с КД. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

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

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средств измерений (только на СИ);
- заводской номер[1)];
- тип и номинальное напряжение питания;
- масса устройства;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления.

Примечание – По требованию заказчика могут быть указаны степень защиты оболочки устройства и другие дополнительные данные.

1.9.3 На устройство нанесена маркировка разъемов. Также могут быть нанесены другие надписи, предусмотренные КД.

1.9.4 На корпусе устройства у приспособления для заземления должен быть нанесен знак заземления по ГОСТ 2.721-74.

1.9.5 Маркирование транспортной тары соответствует требованиям ГОСТ 14192-96 и содержит следующие данные:

- наименование грузополучателя и пункта назначения, при необходимости, пункт перегрузки;
- наименование грузоотправителя и пункта отправления;
- порядковый номер места и количество грузовых мест в партии;
- массу (брутто и нетто) в килограммах;
- габаритные размеры (в сантиметрах) грузового места;

[1)] Заводской номер состоит не менее чем из 10 цифр, является не перепрограммируемым и может быть считан через цифровые интерфейсы.

– манипуляционные знаки: «Хрупко. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги», «Ограничение температуры» (интервал температуры в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ), «Место строповки» – в левом и правом нижних углах боковых стенок ящика.

1.9.6 Пломбирование корпуса производится специальными этикетками, разрушающимися при вскрытии устройства, расположенными на корпусе устройства. При нарушении целостности гарантийных пломб, производитель освобождается от гарантийных обязательств. Дополнительно пломбируются носители информации (SSD-диски) для предотвращения несанкционированного доступа к данным.

1.9.7 Для обеспечения пломбирования разъемов Ethernet могут использоваться:

– защитные элементы для разъемов RJ-45 (см. рисунок 1);

– пломбировочные наклейки при использовании иных модулей.

Рисунок 1 – Пример блокируемого элемента защиты и ключа

1.9.8 Корпус устройства обеспечивает возможность использования пломбируемой крышки, предотвращающей несанкционированный доступ к разъемам и клеммникам.

1.10 Упаковка

Способ упаковки, подготовка к упаковке, внутренняя упаковка, транспортная тара, материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения соответствуют ГОСТ 15150-69.

Упаковка устройства производится в соответствии с ЭКРА.656132.286 ТУ по чертежам изготовителя устройств для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 4 настоящего РЭ.

Устройство, поставляемое в составе шкафа, упаковке не подлежит.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует 1.2.2.1 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка устройства к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке устройства к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройства должен 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 его конструкцию.

Работы на разъемах устройства следует производить в обесточенном состоянии и принятых мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также сохранению устройства от повреждения.

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

Запрещается устанавливать на устройство посторонние предметы, допускать удары по корпусу и его падения.

Перед включением и во время работы корпус устройства должен быть надежно заземлен согласно 2.2.2.1.

2.2.1.2 Монтаж и порядок ввода устройства в эксплуатацию осуществляется в соответствии с указаниями, приведенными в инструкции ЭКРА.656132.286 И.

2.2.2 Внешний осмотр, подключение устройства

2.2.2.1 Необходимо произвести внешний осмотр устройства и убедиться в отсутствии механических повреждений блоков и оболочки, которые могут возникнуть при транспортировании.

На металлоконструкции устройства предусмотрен винт резьбой М5 для подключения заземляющего проводника (медный провод) сечением не менее 6 мм^2, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.

ВНИМАНИЕ: ВЫПОЛНЕНИЕ ЭТОГО ТРЕБОВАНИЯ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ!

2.2.2.2 Подключение устройства осуществляется согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями РЭ конкретного типоисполнения устройства (шкафа).

2.2.3 Подготовка устройства к работе

Устройство не подвергается консервации смазками и маслами, и какой-либо расконсервации не требуется.

Устройство выпускается предприятием-изготовителем работоспособным и прошедшим приемо-сдаточные испытания.

2.3 Подключение устройства

2.3.1 Монтаж цепей питания производится согласно маркировке, нанесенной на корпус устройства (см. рисунок 2). Разъемы для подключения цепей питания предназначены для присоединения одного или двух медных проводников с общим сечением до 2,5 мм^2.

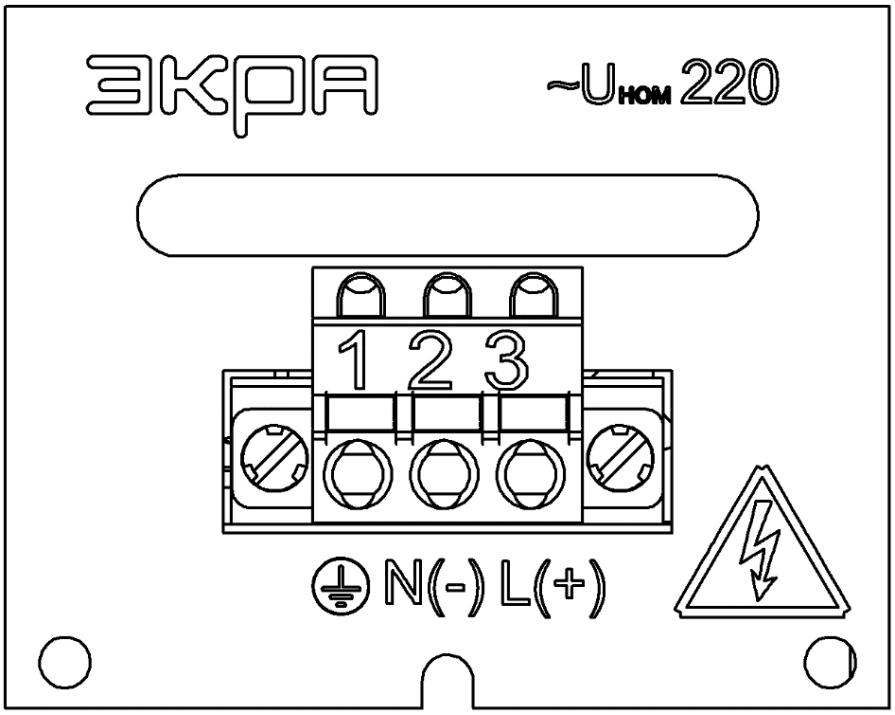

Рисунок 2 – Клемма питания

2.3.2 Монтаж цепей приема дискретных сигналов производится согласно маркировке клемм дискретных входов (см. рисунок 3).

Разъемы для подключения дискретных входных цепей предназначены для присоединения одного или двух медных проводников с общим сечением до 2,5 мм^2.

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

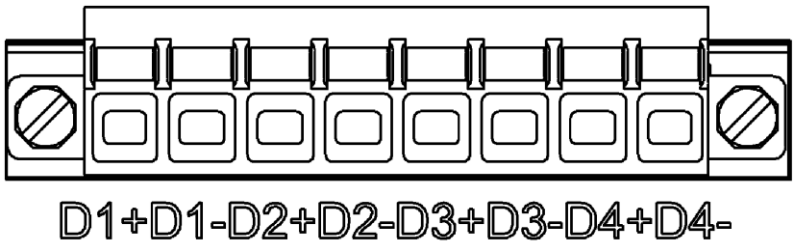

Рисунок 3 – Маркировка дискретных входов

2.3.3 Подключение устройства для сбора информации к устройствам нижнего уровня и передачи данных на верхний производится с использованием:

– интерфейса RS-485 и экранированным кабелем типа «витая пара» с сечением провода не менее 0,2 мм^2 и длиной не более 1200 м (см. рисунок 5);

– интерфейса Ethernet (см. рисунок 4).

2.3.4 Подключение устройства по Ethernet производится экранированным кабелем типа «витая пара» (допускается использовать стандартный сетевой «патч-корд»).

2.3.5 На задней панели имеется возможность подключения от двух до четырех патч-кордов RJ-45 (см. рисунок 4). В процессе обмена данными загораются светодиоды активности порта.

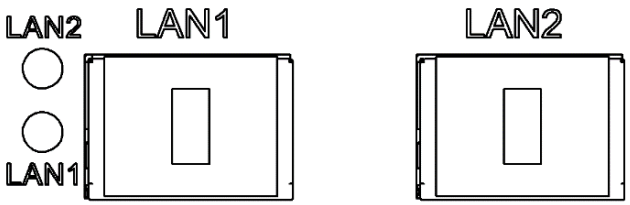

Рисунок 4 – Маркировка Ethernet-портов

2.3.6 На корпус устройства выведено четыре порта RS-485 для опроса устройств нижнего уровня и передачи данных на серверы АИИС УЭ (см. рисунок 5).

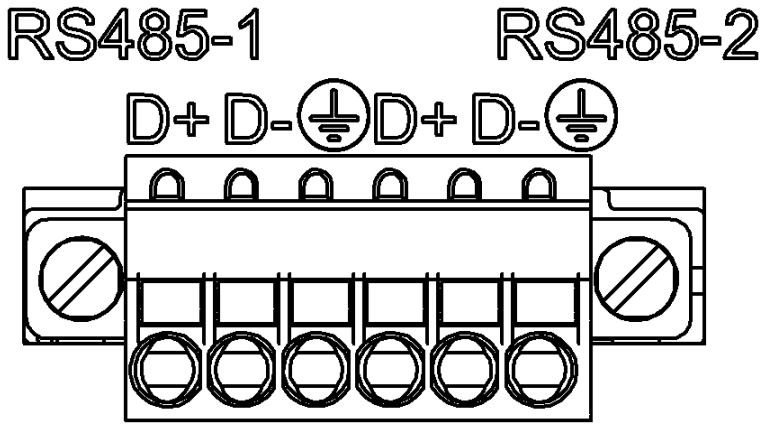

Рисунок 5 – Маркировка клемм RS-485

2.3.6.1 Рекомендуется подключать до восьми устройств на один порт RS-485.

2.3.6.2 К одному порту RS-485 допускается подключать устройства с одинаковыми настройками порта и протокола связи.

2.3.6.3 При необходимости подключения большего числа устройств нижнего уровня, необходимо использовать преобразователи интерфейсов и/или серверы портов RS-485 в Ethernet.

2.3.7 В верхней части корпуса реализована съемная крышка для доступа к элементу питания энергонезависимых часов, карте памяти microSD, SIM-карте и SSD-дискам.

2.3.8 Приемник GPS

2.3.8.1 Навигационный приемный модуль имеет высокую чувствительность, в комплекте с антенной может принимать отраженные от стен зданий навигационные сигналы даже при отсутствии кругового обзора. Однако следует учитывать, что качество временных меток при этом может значительно ухудшиться и, соответственно, привести к значительному уменьшению точности.

2.3.8.2 Следует учитывать, что длина кабеля ВЧ (между антенной и устройством) не может превышать 60 м, в противном случае сигнал антенны получит в кабеле недопустимо большое затухание и, как следствие, невозможность качественного приема ГЛОНАСС/GPS сигнала.

2.3.8.3 Антенна[1)] GPS подключается ВЧ-кабелем сопротивлением 50 Ом (разъем SMA Male, см. рисунок 6).

Рисунок 6 – Разъемы подключения антенн

Необходимо:

– установить спутниковую антенну таким образом, чтобы был открыт обзор горизонта по всем направлениям. Не следует устанавливать антенну вблизи объектов, которые могут отражать спутниковый сигнал, например, вертикальные металлические поверхности, решётки и т.п. В целях защиты от удара молнии антенну не следует устанавливать на высоких площадках или вблизи молниеотвода. Антенна не должна находиться в зоне действия других передающих антенн и на расстоянии не менее 3 м от других ГЛОНАСС/GPS приемных антенн;

– при монтаже антенного ВЧ-кабеля на стену следует избегать резких изгибов, а также непосредственного крепления к металлическим предметам.

[1)] Рекомендуется использовать антенну GPSGL-TMG-SPI-40NCB или аналогичную модель.

2.3.9 Приемник GSM/GPRS

2.3.8.4 Для корректной работы GSM/GPRS применяются антенны для рабочих частот 850; 900; 1800; 1900 МГц.

2.3.8.5 Антенна подключается ВЧ-кабелем сопротивлением 50 Ом (разъем SMA Male, см. рисунок 6).

2.3.8.6 Усиление и тип направленности антенны могут быть выбраны, исходя из уровня приема GSM/GPRS сигнала.

2.4 Работа с устройством

Включение устройства производится подачей напряжения (в зависимости от типоисполнения) на клеммы блоков питания в соответствии с маркировкой клемм (см. рисунок 2).

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

В процессе эксплуатации устройства необходимо проводить:

– проверку (наладку) при новом подключении, включающую в себя проверку работоспособности устройства;

– первый профилактический контроль через (10 – 15) месяцев после включения в работу;

– профилактический контроль;

– профилактическое восстановление (средний ремонт) в сроки и в объеме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла технического обслуживания может быть увеличена или сокращена в зависимости от конкретных условий эксплуатации, длительности эксплуатации с момента ввода в работу, фактического состояния каждого конкретного устройства, а также квалификации обслуживающего персонала. Рекомендуемая периодичность проведения технического обслуживания устройства приведена в таблице 8;

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

– послеаварийные проверки.

Программы и объемы проведения технического обслуживания устройства приведены в руководстве по техническому обслуживанию ЭКРА.656132.286 Д8.

Таблица 8 – Периодичность проведения технического обслуживания

Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
8	Н	К1	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В	-

Примечание – Н – проверка (наладка) при новом включении;
К1 – первый профилактический контроль;
К – профилактический контроль;
В – профилактическое восстановление.

3.1.1 Проверка при новом подключении устройства включает в себя:

– проверку работоспособности устройства;

– проверку состояния электрической изоляции устройства, которая включает в себя измерение сопротивления изоляции и испытание ее напряжением.

3.1.2 Профилактический контроль

Устройство имеет встроенные средства диагностирования и не требует периодического тестирования.

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

3.1.3 Профилактическое восстановление

Обнаружение неисправности осуществляется системой диагностирования, отображается на АРМ и передается на верхние уровни.

В случае обнаружения дефектов в устройстве необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель. Восстановление устройства может производить только специально подготовленный персонал.

Обслуживающий персонал может заменить устройство на исправное из комплекта ЗИП.

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

3.1.5 Техническое обслуживание устройства в составе шкафа производится в соответствии с РЭ на шкаф.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция устройства пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 22261-94, ГОСТ IEC 60950-1-2014.

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

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

3.2.4 При эксплуатации и испытаниях устройства необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.2.5 Требования к персоналу и правила работы с устройством, необходимые при его обслуживании и эксплуатации, приведены в 2.2 настоящего РЭ.

3.2.6 При соблюдении требований эксплуатации и хранения, устройство не создает опасности для окружающей среды.

3.3 Возможные неисправности и методы их устранения

В случае возникновения проблем с функционированием устройства необходимо осмотреть индикацию текущего его состояния и на наличие видимых повреждений. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в руководстве по эксплуатации на конкретное типоисполнение.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Правила транспортирования и хранения устройств соответствуют требованиям ГОСТ 23216-78, РД 34.35.310-97, ГОСТ 22261-94.

4.2 Условия транспортирования и хранения устройств и допустимые сроки сохраняемости в упаковке с даты акта сдачи-приемки до ввода в эксплуатацию соответствуют указанным в таблице 9.

Таблица 9 – Условия транспортирования и хранения

Вид климатического исполнения	Обозначение условий транспортирования в части воздействия				Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69			
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов – таких, как условия по ГОСТ 15150-69	Температура окружающего воздуха при транспортировании, °С		Группа условий хранения	Температура окружающего воздуха при хранении, °С		Относительная влажность воздуха при хранении, %
			верхнее значение	нижнее значение		верхнее значение	нижнее значение	
УХЛ4	С	5 (ОЖ4)	+ 70	- 50	2 (С)	+ 40	- 50	80 при температуре +25 °С
О4	С	6 (ОЖ2)	+ 70	- 50	3 (Ж3)	+ 50	- 50	98 при температуре +35 °С
УХЛ3.1	С	5 (ОЖ4)	+ 70	- 60	3 (Ж3)	+ 55	- 55	98 при температуре +25 °С

Примечания

1 Устройства допускают транспортирование железнодорожным и автомобильным транспортом и их сочетанием, а также водным путем (кроме моря). Допускается общее число перегрузок не более четырех.

2 Транспортирование устройств в упаковке предприятия-изготовителя может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, воздушным и водным транспортом без ограничения дальности перевозок, транспортирование автомобильным крытым транспортом по дорогам с асфальтированным и бетонным покрытием в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

3 Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортных средствах осуществляется в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка железнодорожным транспортом производятся в соответствии с «Техническими условиями погрузки и крепления грузов» и «Правилами перевозок грузов», утвержденными Министерством путей сообщения.

4 Требования по условиям хранения распространяются на склады предприятия-изготовителя и потребителя продукции.

5 Условия транспортирования и(или) хранения, отличающиеся от указанных, должны согласовываться с заказчиком.

6 Условия хранения должны обеспечивать сохраняемость геометрических размеров, прочности, герметичности и работоспособности оборудования, а также заводской упаковки и антикоррозионного покрытия в течение всего срока сохраняемости.

5 Утилизация

5.1 После снятия с эксплуатации устройство 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 устройства. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава устройства подлежат утилизации черные и цветные металлы.

5.3 Сведения о содержании драгоценных и цветных металлов приведены в паспорте на устройство.

Приложение А

(обязательное)

Электромагнитная совместимость

Таблица А.1 – Электромагнитная совместимость

Наименование параметра	Значение параметра	Нормативный документ
1 Все порты питания		
1.1 Напряжения и токи промышленной частоты при КЗ на землю. Испытания электрической прочности изоляции (напряжение в установившемся режиме) и импульсным напряжением	2000 В переменного тока	ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001), ГОСТ IEC 60255-5-2014
2 Порт корпуса		
2.1 Устойчивость к воздействию магнитному полю промышленной частоты (МППЧ): – степень жесткости; – напряженность непрерывного МППЧ, А/м; – напряженность кратковременного МППЧ, А/м	СЖ5 100 1000	ГОСТ IEC 61000-4-8-2013
2.2 Устойчивость к воздействию МППЧ: – степень жесткости; – напряженность непрерывного МППЧ, А/м	СЖ*[1)] 400	ГОСТ IEC 61000-4-8-2013
2.3 Устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля: – степень жесткости; – напряженность испытательного поля, В/м; – полоса частот немодулированного сигнала, МГц	СЖ3 10 (80-1000) и (1400-6000)	ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)
2.4 Устойчивость к электростатическим разрядам (ЭСР): – степень жесткости; – контактный разряд, кВ; – воздушный разряд, кВ	СЖ4 ± 8 ± 15	ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)
2.5 Устойчивость к импульсному магнитному полю (ИМП): – степень жесткости; – напряженность ИМП (пиковое значение), А/м	СЖ4 300	ГОСТ IEC 61000-4-9-2013
3 Сигнальные порты		
3.1 Устойчивость к звенящей волне **Локальное, полевое соединение:** – степень жесткости; – по схеме «провод-провод»: амплитуда, кВ; – по схеме «провод-земля»: амплитуда, кВ	СЖ3 ± 1 ± 2	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016
3.2 Устойчивость к затухающей колебательной волне **Локальное, полевое соединение:** – степень жесткости; – по схеме «провод-провод»: амплитуда, кВ; – по схеме «провод-земля»: амплитуда, кВ	СЖ3 ± 1 ± 2,5	ГОСТ IEC 61000-4-18-2016

Наименование параметра	Значение параметра	Нормативный документ
3.3 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам (МИП) большой энергии: **Локальное соединение:** – по схеме «провод - провод»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ – по схеме «провод - земля» – степень жесткости; – амплитуда, кВ **Полевое соединение:** – по схеме «провод - провод» – степень жесткости; – амплитуда, кВ – по схеме «провод - земля» – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ1 ± 1 СЖ2 ± 2 СЖ2 ± 1 СЖ3 ± 2	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)
3.4 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам (НИП): **Локальное соединение:** – степень жесткости; – амплитуда, кВ **Полевое соединение:** – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ4 ± 2 СЖ4 ± 2	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)
3.5 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0,15 до 80 МГц: – степень жесткости; – величина испытательного воздействия, В	 СЖ3 10	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)
3.6 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц, подача помехи через УСР по схеме «провод-земля»: – частота, Гц; – степень жесткости, длительная помеха, величина испытательного воздействия, В; – степень жесткости, кратковременная помеха, величина испытательного воздействия, В	 50 СЖ4, 30 СЖ*[1)] , 300	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98)
4 Порт питания постоянным током		
4.1 Устойчивость к провалам и прерываниям напряжения питания постоянного тока: – провалы напряжения: – длительностью 1,0 с; – длительностью 0,1 с – прерывания напряжения: – длительностью 0,5 с	 30 % 60 % 100 %	ГОСТ IEC 61000-4-29-2016
4.2 Устойчивость к пульсациям напряжения, воздействующим на сеть электропитания постоянного тока: – степень жесткости; – размах пульсаций напряжения по отношению к номинальному напряжению электропитания, %	 СЖ3 ± 10	ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99)

Наименование параметра	Значение параметра	Нормативный документ
4.3 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц, подача помехи через УСР по схеме «провод-земля»: – частота, Гц; – степень жесткости, длительная помеха, величина испытательного воздействия, В; – степень жесткости, кратковременная помеха, величина испытательного воздействия, В	50 СЖ4, 30 СЖ4, 100	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98)
4.4 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии: – по схеме «провод-провод»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ – по схеме «провод-земля»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ2 ± 1 СЖ3 ± 2	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)
4.5 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам (от электромеханических устройств в системах электропитания постоянного и переменного тока): – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ4 ± 4	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)
4.6 Устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 0,15 до 80 МГц: – степень жесткости; – величина испытательного воздействия, В	 СЖ3 10	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)
4.7 Устойчивость к звенящей волне: – по схеме «провод-провод»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ – по схеме «провод-земля»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ4 ± 2 СЖ4 ± 4	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016
4.8 Устойчивость к затухающей колебательной волне: – по схеме «провод-провод»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ – по схеме «провод-земля»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ3 ± 1 СЖ3 ± 2,5	ГОСТ IEC 61000-4-18-2016
5 Порт питания переменным током		
5.1 Устойчивость к провалам и прерываниям напряжения питания переменного тока: – прерывания напряжения: – длительностью 0,1 с – 5 периодов – провалы напряжения: – длительностью 1,0 с – 50 периодов; – длительностью 0,02 с – 1 период	 100 % 30 % 60 %	ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)
5.2 Устойчивость к гармоникам и интергармоникам, к сигналам систем телеуправления и сигнализации в напряжении сети переменного тока	Класс 3 Нормы эмиссии согласно ГОСТ IEC 61000-3-2-2021	ГОСТ 30804.4.13-2013 (IEC 61000-4-13:2002)

Наименование параметра	Значение параметра	Нормативный документ
5.3 Устойчивость к колебаниям напряжения: – степень жесткости; – класс электромагнитной обстановки; – величина ступени изменения напряжения, ΔU, %	 СЖ3, 2 ± 12	ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14-99)
5.4 Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания: – прерывания напряжения: – длительностью 0,1 с – 5 периодов – провалы напряжения: – длительностью 1,0 с – 50 периодов; – длительностью 0,02 с – 1 период – выбросы напряжения – длительностью 1,0 с – 50 периодов	 100 % 30 % 60 % 20 %	ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)
5.5 Устойчивость к изменениям частоты питания в сети переменного тока: – степень жесткости; – относительное изменение частоты, $\Delta f/f_1$, %; – переходный интервал времени, t_p, с	 СЖ3 +4; -6 10	ГОСТ Р 51317.4.28-2000 (МЭК 61000-4-28-99)
5.6 Устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 0,15 до 80 МГц: – степень жесткости; – величина испытательного воздействия, В	 СЖ3 10	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)
5.7 Устойчивость к звенящей волне: – по схеме «провод-провод»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ – по схеме «провод-земля»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ4 ± 2 СЖ4 ± 4	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016
5.8 Устойчивость к затухающей колебательной волне: **Локальное, полевое соединение:** – по схеме «провод-провод»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ – по схеме «провод-земля»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ3 ± 1 СЖ3 ± 2,5	ГОСТ IEC 61000-4-18-2016
5.9 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам: – степень жесткости, – амплитуда, кВ	 СЖ4 ± 4	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) / ГОСТ IEC 61000-4-4-2016
5.10 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии (от токов молнии) – по схеме «провод-провод»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ – по схеме «провод-земля»: – степень жесткости; – амплитуда, кВ	 СЖ3 ± 2 СЖ4 ± 4	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)

Наименование параметра	Значение параметра	Нормативный документ
6 Порт защитного и функционального заземления		
6.1 Устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам наносекундных импульсных помех), подача помехи через емкостные клещи, частота повторения импульсов 5 и 100 кГц: – степень жесткости, – амплитуда, кВ	 СЖ4 ± 4	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)
6.2 Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0,15 до 80 МГц, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, подача помехи через электромагнитные клещи: – степень жесткости; – величина испытательного воздействия, В	 СЖ3 10	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)
7 Помехоэмиссия		
7.1 Нормы эмиссии напряжения индустриальных помех: **порт электропитания:** – класс устройства, – полоса частот, МГц **окружающее пространство на измерительном расстоянии 3 м:** – класс устройства, – полоса частот, МГц	 Б 0,15 – 30 Б 30 – 6000	ГОСТ CISPR 11-2017, ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006)

[1)] СЖ* согласно ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 и ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98) степень жесткости испытаний, где напряженность, длительность магнитного поля и испытательное напряжение выбираются по согласованию между производителем и потребителем.

Примечание – При питании устройства от источников постоянного или переменного тока необходимо использовать блок фильтра типа Ф16 ЭКРА.656111.129 производства ООО НПП «ЭКРА». Допускается использование другого внешнего устройства, аналогичного по своим техническим характеристикам.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок

Таблица Б.1 – Необходимые средства измерений

Контролируемый параметр	Рекомендованное оборудование		
	Наименование	Тип	Основные технические характеристики
Температура, влажность, давление	Прибор комбинированный	Testo-622	(- 10…+ 60) ºС, ПГ ± 0,4 ºС; (10 – 95) %, ПГ ± 3 %; (300 – 1200) гПа, ПГ ± 5 гПа
Напряжение и сила тока	Мультиметр цифровой	АРРА-91	0,1 мВ – 1000 В; ПГ ± (0,5 % + 1 е.м.р.); – U 0,1 мВ – 750 В; ПГ ± (1,3 % + 4 е.м.р.); ~ U 0,1 мкА – 20 А; ПГ ± (1,0 % + 1 е.м.р.); – I ПГ ± (1,5 % + 3 е.м.р.); ~ I 0,1 Ом – 20 МОм; ПГ ± (0,8 % + 1 е.м.р.)
Непрерывность и сопротивление цепи защитного заземления			
	Установка многофункциональная измерительная	СМС 256plus	6 х ~ (0 - 12,5) А; ПГ ± 0,05 %; 4 х ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,05 %
Напряжение и сила постоянного тока	Источник питания постоянного тока	GPR-30H10D	(0 – 1) А; ПГ ± (0,005 $I_{УСТ}$[1)] + 0,02 А); (0 – 300) В; ПГ ± (0,005 $U_{УСТ}$[2)] + 0,2 В)
Функционирование, работоспособность	Установка многофункциональная измерительная	СМС 356	6 х ~ (0 – 32) А; ПГ ± 0,15 %; 4 х ~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,08 %
Сопротивление изоляции	Устройство пробивного напряжения универсальное	TOS 9201	10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (2 – 20) %
Электрическая прочность изоляции			до 5 кВ; ПГ ± (3 % + 20 В)

[1)] $I_{УСТ}$ – устанавливаемое значение силы выходного тока.

[2)] $U_{УСТ}$ – устанавливаемое значение выходного напряжения.

Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
–					42				07.2021
1					–				10.2021
2					45				05.2022
3					48				12.2022
4					39				07.2023