



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

ТЕРМИНАЛЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СЕРИИ ЭКРА 050

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.650321.114.РЭ



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

Снятие копий или перепечатка разрешается
только по согласованию с разработчиком.

ВНИМАНИЕ!

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

Код (пароль), вводимый при операциях:

Запись уставок

00000

Содержание

Обозначения и сокращения	4
1 Описание и работа устройства	8
1.1 Назначение устройства	8
1.2 Технические данные и характеристики	12
1.3 Состав и конструктивное исполнение устройства	26
1.4 Устройство и работа	49
1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности	52
1.6 Маркировка и пломбирование	52
1.7 Упаковка	54
2 Использование по назначению	55
2.1 Эксплуатационные ограничения	55
2.2 Подготовка устройства к использованию	55
2.3 Использование устройства	57
3 Техническое обслуживание устройства	85
3.1 Общие указания	85
3.2 Меры безопасности	85
3.3 Порядок технического обслуживания	85
3.4 Проверка работоспособности устройства (организация эксплуатационных проверок)	86
4 Хранение и транспортирование	88
5 Утилизация	89
Приложение А (справочное) Функциональные исполнения устройств	90
Приложение Б (обязательное) Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок	92
Приложение В (рекомендуемое) Выбор автоматических выключателей	93
Приложение Г (рекомендуемое) Шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок	94
Приложение Д (обязательное) Описание структуры меню терминала	95

Обозначения и сокращения

DSP	– digital signal processor (цифровой сигнальный процессор)
GOOSE	– generic object-oriented substation event (протокол передачи данных о событиях на подстанции в объектно-ориентированном виде)
DI	– discrete input (дискретный вход)
DO	– discrete output (дискретный выход)
IP	– internet Protocol (интернет протокол)
FAT	– file allocation table (таблица размещения файлов)
LCD	– liquid-crystal display (жидкокристаллический дисплей)
MAC	– media Access Control (уникальный идентификатор, присваиваемый каждой единице сетевого оборудования или некоторым их интерфейсам в компьютерных сетях Ethernet)
MMS	– manufacturing Message Specification (протокол передачи данных по технологии «клиент-сервер»)
ModBus RTU	– открытый коммуникационный протокол для организации связи между электронными устройствами по линии связи RS-485
ModBus TCP	– открытый коммуникационный протокол для организации связи между электронными устройствами через Ethernet
MTU	– maximum transmission unit (максимальная единица передачи)
NTP	– network time protocol (протокол синхронизации времени по компьютерной сети)
OLED	– organic light-emitting diode (органический светоизлучающий диод)
PPS	– pulse per second (выделенная шина синхронизации с ежесекундной передачей импульсов синхронизации)
PRP	– parallel redundancy protocol (протокол параллельного резервирования, предполагает создание двух независимых сетей)
PTP	– precision time protocol (протокол точного времени, используемый для синхронизации часов по компьютерной сети)
RSTP	– rapid spanning tree protocol (быстрый протокол основного дерева)
SNTP	– simple network time protocol (протокол синхронизации времени по компьютерной сети)
SPI	– serial peripheral interface (последовательный периферийный интерфейс)
USB	– universal serial bus (последовательный интерфейс передачи данных)
AB	– автоматический выключатель
ABP	– автоматическое включение резерва
APM	– автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическими процессами
АЦП	– аналогово-цифровой преобразователь
ВЛ	– воздушная линия

ВЭ	– ведомость эксплуатационных документов
ДПН	– датчик постоянного напряжения
ДПТ	– датчик постоянного тока
ЗИП	– запасные части, инструменты, принадлежности
ЗОЗЗ	– защита от замыканий на землю
ИМП	– импульсное магнитное поле
ИО	– измерительный орган
ИП	– измерительный преобразователь
КА	– коммутационный аппарат
КЗМП	– колебательное затухающее магнитное поле
КЛ	– кабельная линия
ЛВС	– локальная вычислительная сеть
МИП	– микросекундные импульсные помехи
МППЧ	– магнитное поле промышленной частоты
МЭК	– международная электротехническая комиссия
НКУ	– низковольтные комплектные устройства
НО	– нормально открытый (разомкнутый) (контакт)
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ПДС	– преобразователь дискретных сигналов
ПК	– персональный компьютер
ПО	– программное обеспечение
РЗА	– релейная защита и автоматика
РФ	– Российская Федерация
РЭ	– руководство по эксплуатации
САиУ	– система автоматизации и учета
СРЗА	– служба релейной защиты и автоматики
СВ	– секционный выключатель
ТН	– трансформатор напряжения
ТСН	– трансформатор собственных нужд
ТТ	– трансформатор тока
ТТНП	– трансформатор тока нулевой последовательности
ТУ	– технические условия
УРОВ	– устройство резервирования отказа выключателя
УСО	– устройство связи с объектом
ЦП	– центральный процессор
ШПБ	– шкаф питания блокировки
ШПЗ	– шкаф поиска земли
ШРОТ	– шкаф распределения оперативного постоянного тока

Редакция от 08.06.2026

ШСО	– шкаф серверного оборудования
ЩПТ	– щит постоянного тока
ЭКУ	– электронный ключ управления
ЭСР	– электростатические разряды

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 050 (далее – устройство), предназначенные для выполнения функций РЗА, а также автоматизации электроэнергетических объектов и систем.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и оценки возможности их применения.

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



ВНИМАНИЕ!

До включения устройства в работу необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ЭКРА.656111.185 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 050».

Версия системного ПО: 1.0.11 и выше.



ПРИМЕЧАНИЕ!

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

1 Описание и работа устройства

1.1 Назначение устройства

1.1.1 Устройство предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений с номинальным напряжением сети (0,4 – 35) кВ, а также выполнения функции автоматизации электроэнергетических объектов и систем.

Устройство предназначено для установки в релейных отсеках комплектных распределительных устройств, в шкафах или на панелях.

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

Пример записи обозначения (кода заказа) терминала защиты линии ЭКРА 050 при его заказе и в документации другого изделия:

– для поставок в Российскую Федерацию:

«Терминал ЭКРА 050P-Л-0301-S16-B1-a1c1c1c1c1-P1-1TX1RS-Rx-G1-УХЛ3.1 ЭКРА.656111.185 ТУ»;

– для поставок на экспорт:

«Терминал ЭКРА 050P-F-0301-S16-B1-a1c1c1c1c1-P1-1TX1RS-Rx-G1-NF3.1. Экспорт ЭКРА.656111.185 ТУ».

Сведения об устройстве, относящиеся к его реализации и функционированию защит и автоматики (в том числе параметры срабатывания) приводятся в РЭ на соответствующие функциональные исполнения устройства.

Структура условного обозначения типоисполнения (кода заказа) устройства:

	ЭКРА 050	X	-	X	-	X	-	SX	-	BX	-	X..X	-	PX	-	X..X	-	RX	-	GX	-	X
Наименование серии																						
Подсерия устройств (см. таблицу 1)																						
Функциональное назначение (см. таблицу 2)																						
Функциональное исполнение (см. таблицу 3) ¹⁾																						
Конструктивное исполнение (см. таблицу 4)																						
Исполнение панели управления и индикации (см. таблицу 5)																						
Аппаратная конфигурация ²⁾ (см. таблицу 6)																						
Питание устройства (см. таблицу 7)																						
Интерфейсы связи и синхрониза- ции времени (см. таблицу 8)																						
Протоколы резервирования сети (см. таблицу 9)																						
Аппаратная синхронизация времени (см. таблицу 10)																						
Климатическое исполнение (вид климатического исполнения согласно ГОСТ 15150-69): УХЛ3.1 – для поставок в РФ; NF3.1 – для поставок на экспорт																						

¹⁾ Первые две позиции кода согласно таблице 3, следующие две – в соответствии с руководством по эксплуатации конкретного функционального исполнения устройства.

²⁾ Код не используется для выносной панели управления и индикации.

Таблица 1 – Подсерия устройств

Код	Назначение
Р	Устройства РЗА
А	Устройства для построения САиУ
Х	Вспомогательные устройства

Таблица 2 – Функциональное назначение устройства

Код		Назначение	Примечание
при поставке в РФ	при поставке на экспорт		
Л	F	Защиты фидера (6 – 10) кВ (КЛ/ВЛ, ТСН)	Для устройств РЗА (подсерия Р)
В		Защиты ввода (6 –10) кВ	
С		Защиты СВ (6 –10) кВ	
Г	G	Защиты генератора	
О	E	Централизованная (групповая) и распределенная защита и сигнализация замыканий на землю	
Д	M	Защиты электрического двигателя	
Н	V	Защиты по напряжению и частоте	
ДЗ	ARC	Терминал защиты от дуговых замыканий	
ИП	T	Измерительный преобразователь (ИП)	Для устройств САиУ (подсерия А)
УСО	Ю	Устройства ввода/вывода (в т.ч. ввод ДПТ: мА, В и т.п.)	
КЯ	BC	Устройства управления ячейкой	
К	C	Конвертер протоколов	
МР	EM	Модуль расширения	Для вспомогательных устройств (подсерия Х)
ПУ	AD	Панель управления и индикации выносная	

Таблица 3 – Функциональное исполнение устройства

Код	Назначение	Примечание
01xx – 99xx	Терминал (исполнения для подсерий Р и А приведены в приложении А)	Для всех подсерий, кроме подсерии Х
00	Модуль расширения	Для подсерии Х
01	Панель управления и индикации выносная	

Таблица 4 – Конструктивное исполнение устройства

Код	Примечание	Описание конструктива
S0	Рисунок 1 а)	Без панели управления и индикации и без слотов для установки блоков
S2	Рисунок 1 б)	Без панели управления и индикации и до двух слотов для установки блоков
S3	Рисунок 1 в)	Без панели управления и индикации и до трех слотов для установки блоков
S4	Рисунок 1 г)	Без панели управления и индикации и до четырех слотов для установки блоков
S6	Рисунок 1 д)	Без панели управления и индикации и до шести слотов для установки блоков
S14	Рисунок 1 е)	С панелью управления и индикации и до четырех слотов для установки блоков
S16	Рисунок 1 ж)	С панелью управления и индикации и до шести слотов для установки блоков
S23	Рисунок 1 и)	Модуль расширения (до трех слотов для установки блоков)
S28	Рисунок 1 к)	Модуль расширения (до восьми слотов для установки блоков)
S30	Рисунок 1 л)	Панель управления и индикации выносная
SXX	Прочие исполнения	
Примечание – Блок аналоговых входов для измерения силы переменного тока и напряжения, в зависимости от исполнения может занимать два посадочных слота, блок дискретных входов/выходов занимает один посадочный слот.		

Таблица 5 – Исполнение панели управления и индикации

Код	Конфигурация	Примечание
B1	Панель управления 2.3" LCD, 38 светодиодов и 4 ЭКУ	Для конструктивных исполнений S16, S30
B2	Панель управления 2.42" OLED, 38 светодиодов и 4 ЭКУ	
B3	Панель управления 2.3" LCD, 24 светодиода и 4 ЭКУ	Для конструктивного исполнения S14
Bx	Без панели управления и индикации	Для всех конструктивных исполнений, кроме S14, S16, S30

Таблица 6 – Аппаратная конфигурация

Код	Конфигурация*
Аналоговые входы	
a1	3 входа I _{~1/5} , 2 входа U _{~100} , 1 вход I _{0ФНЧ} , 1 вход U _{~60ФНЧ}
aX	Другие исполнения (см. 1.3.9, 1.3.10)
Дискретные входы	
i1	8 ДВх (220 В постоянный ток)
iX	Другие исполнения (см. 1.3.11)
Комбинированные входы/выходы	
c1	4 ДВх (220 В постоянный ток), 4 ДВых (НО)
cX	Другие исполнения (см. 1.3.13)
Выходные реле (дискретные выходы)	
o1	8 ДВых (НО)
oX	Другие исполнения (см.1.3.12)
* ДВх – дискретный вход; ДВых – дискретный выход.	

Таблица 7– Питание устройства

Код	Характеристики	Примечание
P1	220 В (постоянный ток)	
P5	24 В (постоянный ток)	
P6	12 В (постоянный ток)	Для конструктивного исполнения S30
P7	220/230 В (постоянный/переменный ток)	
Px	Внешнее питание отсутствует	Для конструктивных исполнений S23, S28, S30

Таблица 8 – Интерфейсы связи и синхронизации времени

Код	Примечание
X ¹⁾	Без интерфейсов связи и синхронизации времени
1TX ²⁾	Один интерфейс Ethernet (электрический RJ-45)
1TX1RS	Один интерфейс RS-485, один интерфейс Ethernet (электрический RJ-45)
2RS	Два интерфейса RS-485
2TX	Два интерфейса Ethernet (электрический RJ-45)
2FX	Два интерфейса Ethernet (оптический LC)
1) Только для модуля расширения	
2) Только для выносной панели управления и индикации	

Таблица 9 – Протоколы резервирования сети

Код	Примечание
Rx	Без резервирования
R1	PRP
R2	Для работы в сети с кольцевой топологией
R4	Для работы в сети с RSTP, с реализацией схемы Bypass

Таблица 10 – Аппаратная синхронизация времени

Код	Примечание
G1	1PPS 220 В (постоянный)
G3	1PPS 24 В (постоянный)
Gx	Синхронизация времени отсутствует (только программная)

1.1.3 Перечень входных и выходных цепей устройства приведен в РЭ соответствующего функционального исполнения устройства.

1.1.4 Терминал имеет встроенную, заданную пользователем жесткую логическую часть, так и свободно программируемую логику в соответствии с функциональным назначением терминала.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Номинальные параметры

Номинальные параметры терминала соответствуют значениям, приведенным в таблице 11.

Таблица 11 – Номинальные параметры

Наименование параметра	Значение
Номинальный фазный переменный ток, А	1; 5
Номинальный переменный ток (цепи тока нулевой последовательности от ТТНП), А	0,2 ; 0,6
Номинальная частота $f_{ном}$, Гц	50
Номинальное переменное напряжение, В	60; 100; 230
Номинальное напряжение оперативного питания цепей постоянного тока $U_{пит}$, В	24; 220
Номинальное напряжение оперативного питания цепей переменного тока $U_{пит}$, В	230

1.2.2 Устойчивость к климатическим воздействиям

Устройство соответствует требованиям устойчивости к климатическим воздействиям согласно ГОСТ 15543.1-89, приведенным в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели устойчивости устройства к климатическим воздействиям

Наименование показателя	Значение
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ
Категория размещения по ГОСТ 15150-69	3.1
Верхнее рабочее и предельное рабочее значения температуры окружающего воздуха, °С	+ 55
Нижнее рабочее и предельное рабочее значения температуры окружающего воздуха, °С	- 25*

Наименование показателя	Значение
Тип атмосферы по ГОСТ 15150-69	II (промышленная)
Верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха при температуре плюс 25 °С, %	98
Максимальная высота над уровнем моря, м, не более	2000
Условия хранения в неотапливаемых хранилищах по ГОСТ 15150-69	3 (ЖЗ) (-50 ... +50) °С
Условия транспортирования в закрытом транспорте по ГОСТ 15150-69	5 (ОЖ4) (-60 ... +50) °С
Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию	+
* Нижнее рабочее и предельное рабочее значения температуры окружающего воздуха по заказу (без дисплея или для исполнения В2 панели управления и индикации) до минус 40 °С (без выпадения инея и росы).	

1.2.3 Устойчивость к механическим воздействиям

Устройство соответствует требованиям устойчивости к механическим воздействиям согласно ГОСТ 30631-99, приведенным в таблице 13.

Таблица 13 – Показатели устойчивости устройства к механическим воздействиям

Наименование показателя	Значение
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-90	M4, M6, M7; M40; M43
Синусоидальная вибрация, частота, Гц/ амплитуда ускорения, м/с ²	
– группа механического исполнения M4	(0,5 – 100)/5
– группа механического исполнения M6	(0,5 – 100)/10
– группа механического исполнения M7	(0,5 – 100)/10
– группа механического исполнения M40	(0,5 – 100)/2,5
– группа механического исполнения M43	(1,0 – 100)/10
Удары одиночного действия, пиковое ускорение, м/с ² / длительность действия ударного ускорения, мс	
– для исполнения M40	30/ (2 – 20)
– для исполнения M43	100/ (2 – 20)
Для исполнений M4, M7 удары многократного действия, пиковое ускорение, м/с ² / длительность действия ударного ускорения, мс	30/(2 – 20)
Сейсмостойкость по ГОСТ 17516.1-90, баллов, не более	9
при уровне установки над нулевой отметкой, м	0 – 30
Условия транспортирования по ГОСТ 23216-78	C

1.2.4 Диэлектрические свойства

Устройство соответствует требованиям к диэлектрическим свойствам согласно ГОСТ ИЕС 60255-5-2014, приведенным в таблице 14.

Таблица 14 – Диэлектрические свойства

Наименование показателя	Значение
Сопротивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом, при напряжении 500 В, МОм, не менее	100
Сопротивление изоляции цепей напряжением не более 24 В, кОм, не менее / при напряжении, В, не более	1000/ 15
Электрическая прочность изоляции измерительных цепей, цепей питания оперативного тока и цепей сигнализации с рабочим напряжением более 60 В	2000 В* действующего значения, 50 Гц, 1 мин

Наименование показателя	Значение
Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением не более 60 В	500 В действующего значения, 50 Гц, 1 мин
Испытание импульсным напряжением токовых цепей и цепей с рабочим напряжением более 60 В	три импульса амплитудой 5 кВ с допустимым отклонением $\pm 10\%$ положительной и три отрицательной полярности с шириной переднего фронта 1,2 мкс $\pm 30\%$, шириной заднего фронта 50 мкс $\pm 20\%$ и интервалом повторения 5 с
Испытание импульсным напряжением для цепей с рабочим напряжением менее 60 В	три импульса амплитудой 1 кВ с допустимым отклонением $\pm 10\%$ положительной и три отрицательной полярности с шириной переднего фронта 1,2 мкс $\pm 30\%$, шириной заднего фронта 50 мкс $\pm 20\%$ и интервалом повторения 5 с
* При повторных испытаниях испытательное напряжение должно составлять 85 % от вышеуказанного значения. Примечание – Здесь под цепями понимаются входные и выходные цепи устройства.	

1.2.5 Электромагнитная совместимость

1.2.5.1 Устройство соответствует требованиям к электромагнитной совместимости согласно ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р 51317.4.1-2000, ГОСТ Р 51317.6.5-2006, ГОСТ IEC 61000-6-5-2017 и СТО 56947007-29.240.044-2010 и удовлетворяет критерию качества функционирования А (нормальное функционирование при испытаниях на помехоустойчивость).

1.2.5.2 Информация о соответствии предъявляемым требованиям по электромагнитной совместимости, приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Требования к электромагнитной совместимости

Наименование показателя	Нормативный документ	Значение
Устойчивость к воздействию МППЧ, порт корпуса: – испытательный уровень – напряженность непрерывного МППЧ, А/м – напряженность кратковременного (3 с) МППЧ, А/м	ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	5 100 1000
Устойчивость к воздействию ИМП, порт корпуса: – испытательный уровень – напряженность ИМП (пиковое значение), А/м	ГОСТ IEC 61000-4-9-2022	5 1000
Устойчивость к КЗМП (100 кГц и 1 МГц), порт корпуса: – испытательный уровень – напряженность КЗМП (пиковое значение), А/м	ГОСТ IEC 61000-4-10-2022	5 100
Устойчивость к ЭСР, порт корпуса: – степень жесткости испытаний – контактный разряд: испытательное напряжение, кВ – воздушный разряд: испытательное напряжение, кВ	ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	СЖ4 8 15

Наименование показателя	Нормативный документ	Значение
Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю, порт корпуса: – степень жесткости испытаний – напряженность испытательного поля, В/м – полоса частот немодулированного сигнала, МГц	ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	СЖ3 10 800 – 6000
Устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам) (частота повторения импульсов 5; 100 кГц), порты электропитания переменного и постоянного тока, порт функционального заземления: – испытательный уровень – амплитуда импульсов, кВ, сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием: – испытательный уровень – амплитуда импульсов, кВ, сигнальные порты локального и полевого соединения, порты линии связи: – испытательный уровень – амплитуда импульсов, кВ	ГОСТ IEC 61000-4-4-2016	4 ± 4 X ± 4 4 ± 2
Устойчивость к МИП большой энергии, сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием; порты электропитания переменного и постоянного тока: – по схеме «провод-провод»: – степень жесткости испытаний – амплитуда импульсов, кВ, – по схеме «провод-земля»: – степень жесткости испытаний – амплитуда импульсов, кВ, сигнальные порты локального и полевого соединения, порты связи: – по схеме «провод-провод»: – степень жесткости испытаний – амплитуда импульсов, кВ, – по схеме «провод-земля»: – степень жесткости испытаний – амплитуда импульсов, кВ	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)	СЖ3 ± 2 СЖ4 ± 4 СЖ2 ± 1 СЖ3 ± 2
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, все сигнальные порты, порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления: – испытательный уровень – испытательное напряжение, В	ГОСТ IEC 61000-4-6-2022 (МЭК 61000-4-6-96)	3 10

Наименование показателя	Нормативный документ	Значение
Устойчивость к звенящей волне, сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием; порты электропитания переменного и постоянного тока: – испытательный уровень – по схеме «линия-линия»: испытательное напряжение, кВ – по схеме «линия-земля»: испытательное напряжение, кВ, сигнальные порты полевого соединения, порты связи: – испытательный уровень – по схеме «линия-линия»: испытательное напряжение, кВ – по схеме «линия -земля»: испытательное напряжение, кВ	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	4 ± 2 ± 4 3 1 2
Устойчивость к затухающей колебательной волне, сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока, сигнальные порты полевого соединения: – испытательный уровень – частота колебаний – симметричный режим: испытательное напряжение, кВ – общий несимметричный режим: испытательное напряжение, кВ	ГОСТ IEC 61000-4-18-2016	3 100 кГц; 1 МГц 1 2,5
Устойчивость к воздействию кондуктивных электромагнитных помех в полосе частот от 0 Гц до 150 кГц, сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока, сигнальные порты (кроме локальных соединений): – частота, Гц – испытательный уровень – длительная помеха, испытательное напряжение, В – кратковременная (1 с) помеха, испытательное напряжение, В	ГОСТ IEC 61000-4-16-2023	50 4 30 300
Нормы эмиссии напряжения промышленных помех, порт электропитания: – класс устройства – полоса частот, МГц, порт корпуса: окружающее пространство на измерительном расстоянии 3 м: – класс устройства – полоса частот	ГОСТ CISPR 11-2017, ГОСТ 30805.22-2013	A 0,15 – 30 A 30 – 1000 МГц, 1 – 6 ГГц

1.2.6 Электропитание оперативным током

1.2.6.1 Терминал соответствует параметрам к электропитанию оперативным постоянным током, приведенным в таблицах 16 – 18.

1.2.6.2 Цепь оперативного питания гальванически развязана от внутренних цепей терминала.

Таблица 16 – Параметры электропитания оперативным постоянным током напряжением 220 В

Наименование показателя	Значение
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного или выпрямленного тока, В	220
Допустимые длительные отклонения напряжения, %	- 20 ... + 15
Допустимый уровень (размах) пульсаций напряжения, воздействующих на сеть электропитания по ГОСТ Р 51317.4.17-2000 для СЖ4, %	15
Провалы напряжения электропитания с остаточным напряжением по ГОСТ Р 51317.6.5-2006, ГОСТ IEC 61000-4-29-2016, % от номинального	
– в течение 1,0 с	70
– в течение 0,1 с	40
Допустимый перерыв напряжения питания с последующим его восстановлением в условиях отсутствия требований к срабатыванию без перезапуска по ГОСТ Р 51317.6.5-2006 ГОСТ IEC 61000-4-29-2016, с, не менее	0,5
Наличие защиты от подачи напряжения питания постоянного тока обратной полярности	+
Время готовности устройства к выполнению основных функций после подачи оперативного напряжения питания и время полной готовности устройства (время синхронизации с АСУ ТП) после подачи питания (с учётом времени самодиагностики), с, не более	5*
Потребляемая мощность	
– в нормальном режиме, Вт, не более	5
– в режиме срабатывания, Вт, не более	10
* Время готовности устройства к выполнению основных функций (функции релейной защиты, автоматики и управления) после подачи напряжения питания оперативного тока не более 0,5 с.	

Таблица 17 – Параметры электропитания оперативным постоянным током напряжением 24 В, 48 В

Наименование показателя	Значение
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока, В	24; 48
Допустимый диапазон напряжения питания, В	19,2 – 57,6
Наличие защиты от подачи напряжения питания постоянного тока обратной полярности	+
Время готовности устройства к выполнению основных функций после подачи оперативного напряжения питания и время полной готовности устройства (время синхронизации с АСУ ТП) после подачи питания (с учётом времени самодиагностики), с, не более	5*
Потребляемая мощность	
– в нормальном режиме, Вт, не более	5
– в режиме срабатывания, Вт, не более	10
* Время готовности устройства к выполнению основных функций (функции релейной защиты, автоматики и управления) после подачи напряжения питания оперативного тока не более 0,5 с.	

Таблица 18 – Параметры электропитания оперативным переменным током

Наименование показателя	Значение
Номинальное оперативное напряжение питания переменного тока промышленной частоты, В	230
Номинальная частота сети, Гц	50
Допустимое отклонение частоты сети, Гц	± 15
Допустимые длительные отклонения напряжения, %	- 20 ... + 15

Наименование показателя	Значение
Прерывание напряжения питания с последующим его восстановлением в условиях отсутствия требований к срабатыванию без перезапуска по ГОСТ 30804.4.11-2013, с, не менее	0,5
Время готовности устройства к выполнению основных функций после подачи оперативного напряжения питания и время полной готовности устройства (время синхронизации с АСУ ТП) после подачи питания (с учётом времени самодиагностики), с, не более	5*
Потребляемая мощность – в нормальном режиме, В·А, не более – в режиме срабатывания, В·А, не более	6 10
* Время готовности устройства к выполнению основных функций (функции релейной защиты, автоматики и управления) после подачи напряжения питания оперативного тока не более 0,5 с.	

1.2.7 Аналоговые входы

1.2.7.1 Аналоговые входы устройства соответствуют параметрам, приведенным в таблицах 19 – 22.

1.2.7.2 Подробные сведения о количестве и назначении аналоговых входов приведены в руководстве по эксплуатации на конкретное функциональное исполнение устройства.

1.2.7.3 Аналоговые входы тока и напряжения гальванически развязаны между собой и от внутренних цепей устройства.

Таблица 19 – Характеристики аналоговых входов переменного напряжения

Наименование показателя	Значение
Номинальное переменное напряжение аналоговых входов $U_{\text{НОМ}}$, В	60; 100; 230 ¹⁾
Рабочий диапазон и диапазон измерений действующего значения аналогового входа переменного напряжения, В: – цепи напряжения $U_{\text{НОМ}} = 100$ В ($U_{\sim 100}$) – цепи напряжения $U_{\text{НОМ}} = 230$ В ($U_{\sim 230}$) – специализированные цепи напряжения $U_{\text{НОМ}} = 60$ В ²⁾ : – канал с предварительной аналоговой фильтрацией ($U_{\sim 60\text{ФНЧ1}}$) – типовой (обычный) канал	1 – 264 2 – 440 0,15 – 135 1 – 264
Номинальная частота, $f_{\text{НОМ}}$, Гц	50
Рабочий диапазон частот, Гц	$(0,9 - 1,1) \cdot f_{\text{НОМ}}$
Приведенная погрешность измерения действующего значения напряжения, %, не более	$\pm 0,5$
Перегрузочная способность входов напряжения (длительно), В: – цепи напряжения $U_{\text{НОМ}} = 100$ В ($U_{\sim 100}$) – цепи напряжения $U_{\text{НОМ}} = 230$ В ($U_{\sim 230}$) – специализированные цепи напряжения $U_{\text{НОМ}} = 60$ В ²⁾	300 450 300
Перегрузочная способность входов напряжения, кратковременно (1,0 с), не менее, В	$2,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу при номинальном напряжении, В·А, не более: – при $U_{\text{НОМ}} = 100$ В – при $U_{\text{НОМ}} = 230$ В – специализированные цепи напряжения $U_{\text{НОМ}} = 60$ В ($U_{\sim 60\text{ФНЧ2}}$) ²⁾	0,1 0,3 0,1
¹⁾ Аналоговые входы устройства номинальным напряжением 230 В допускают подключение к цепям напряжения с номинальным напряжением 57,7 В; 100 В; 230 В. ²⁾ Устройство, оснащенное соответствующим аналоговым входом, может иметь два канала измерения напряжения: канал с предварительной аналоговой фильтрацией и типовой (обычный) канал (датчик имеет маркировку ($U_{\sim 60\text{ФНЧ2}}$)). Частота среза аналогового фильтра составляет 80 Гц.	

Таблица 20 – Характеристики аналоговых входов переменного тока

Наименование показателя	Значение
Номинальный переменный ток аналоговых входов $I_{ном}^{1)}$, А: – для фазных величин ($I_{-1/5}$, $I_{-1/5и}$) – для нулевой последовательности (для ЗОЗЗ) ($I_{0ФНЧ}$)	5 или 1 0,6 или 0,2
Рабочий диапазон переменного тока для фазных величин, А: – при $I_{ном} = 1$ А: – для устройств подсерии Р ($I_{-1/5}$) – для устройств подсерии А ($I_{-1/5и}$) – при $I_{ном} = 5$ А: – для устройств подсерии Р ($I_{-1/5}$) – для устройств подсерии А ($I_{-1/5и}$)	0,05 – 40,0 0,01 – 1,5 0,05 – 200,0 0,05 – 7,5
Рабочий диапазон переменного тока нулевой последовательности ($I_{0ФНЧ}$), А: – при $I_{ном} = 0,2$ А: – канал с предварительной аналоговой фильтрацией – типовой (обычный) канал – при $I_{ном} = 0,6$ А: – канал с предварительной аналоговой фильтрацией – типовой (обычный) канал	0,0007 – 0,53 0,0025 – 2 0,002 – 1,6 0,0075 – 6
Номинальная частота $f_{ном}$, Гц	50
Рабочий диапазон частот, Гц	$(0,9 - 1,1) \cdot f_{ном}$
Диапазон измерений действующего значения переменного тока $I_{ном}$, А: – фазных величин устройств подсерии Р ($I_{-1/5}$) – фазных величин устройств подсерии А ($I_{-1/5и}$)	$(0,05 - 40,0) \cdot I_{ном}$ $(0,01 - 1,5) \cdot I_{ном}$
Диапазон измерений действующего значения переменного тока $I_{ном}$, А: нулевой последовательности для реализации ЗОЗЗ ($I_{0ФНЧ}$) – при $I_{ном} = 0,2$ А: – канал с предварительной аналоговой фильтрацией – типовой (обычный) канал – при $I_{ном} = 0,6$ А: – канал с предварительной аналоговой фильтрацией – типовой (обычный) канал	0,0007 – 0,53 0,0025 – 2 0,002 – 1,6 0,0075 – 6
Приведенная погрешность измерения устройств подсерии Р ($I_{-1/5}$) действующего значения силы тока в диапазоне, %, не более	$\pm 2,5$
Приведенная погрешность измерения устройств подсерии А ($I_{-1/5и}$) действующего значения силы тока в диапазоне, %, не более	$\pm 0,5$
Перегрузочная способность входов переменного тока, А: – длительно – кратковременно (1,0 с)	25 500
Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу при номинальном токе сигнала, В·А, не более: – при $I_{ном} = 1$ А – при $I_{ном} = 5$ А – при $I_{ном} = 0,2; 0,6$ А	0,1 0,5 0,1
¹⁾ Номинальный ток аналогового входа задается программным способом на предприятии-изготовителе, при необходимости данный параметр может быть изменен эксплуатационным персоналом.	

Таблица 21 – Характеристики аналоговых входов постоянного напряжения

Наименование показателя	Значение
Номинальное постоянное напряжение аналоговых входов $U_{НОМ}$, В	1; 100; 250
Рабочие диапазоны входов напряжения постоянного тока, В: – при $U_{НОМ} = 1$ В ($U_{=1}$) – при $U_{НОМ} = 100$ В ($U_{=100}$) – при $U_{НОМ} = 250$ В ($U_{=250}$) – для чувствительного датчика ($U_{=250/5}$) канал 5 В – для чувствительного датчика ($U_{=250/5}$) канал 250 В	0,1 – 1,3 0 – 400 0,01 – 285 0,01 – 6 0,5 – 285
Диапазон измерений действующего значения постоянного напряжения: – при $U_{НОМ} = 1$ В ($U_{=1}$) – при $U_{НОМ} = 100$ В ($U_{=100}$) – при $U_{НОМ} = 250$ В ($U_{=250}$) – для чувствительного датчика ($U_{=250/5}$) канал 5 В – для чувствительного датчика ($U_{=250/5}$) канал 250 В	$\pm (0,1 - 1,3)$ $\pm (0 - 380)$ $\pm (1 - 285)$ $+ (0,01 - 6)$ $+ (0,5 - 285)$
Относительная погрешность измерения действующего значения напряжения постоянного тока, %, не более	5
Перегрузочная способность входов постоянного напряжения длительно, В	400
Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу при номинальном напряжении постоянного тока сигнала, Вт, не более: – при $U_{НОМ} = 1$ В ($U_{=1}$) – при $U_{НОМ} = 100$ В ($U_{=100}$) – при $U_{НОМ} = 250$ В ($U_{=250}$) – для чувствительного датчика ($U_{=250/5}$)	0,1 0,1 0,35 0,1

Таблица 22 – Характеристики аналоговых входов постоянного тока

Наименование показателя	Значение
Номинальный постоянный ток аналоговых входов $I_{НОМ}$	1 мА или 1 А
Рабочий диапазон входов постоянного тока: – при $I_{НОМ} = 1$ мА ($I_{=1mA}$) – при $I_{НОМ} = 1$ А ($I_{=1A}$)	(-40 ... +40) мА (-40 ... +40) А
Диапазон измерений действующего значения постоянного тока: – при $I_{НОМ} = 1$ мА ($I_{=1mA}$) – при $I_{НОМ} = 1$ А ($I_{=1A}$)	$\pm (0 - 40)$ мА $\pm (0 - 40)$ А
Абсолютная погрешность измерения действующего значения постоянного тока, не более: – при $I_{НОМ} = 1$ мА ($I_{=1mA}$) – при $I_{НОМ} = 1$ А ($I_{=1A}$)	$\pm 0,01$ мА $\pm 0,01$ А
Перегрузочная способность входов постоянного напряжения длительно: – при $I_{НОМ} = 1$ мА ($I_{=1mA}$) – при $I_{НОМ} = 1$ А ($I_{=1A}$)	300 мА 10 А
Мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу постоянного тока, В·А, не более	0,01

1.2.8 Метрологические характеристики

1.2.8.1 Терминал, в зависимости от аппаратной конфигурации, обеспечивает измерение величин постоянного и переменного напряжения и силы тока, активной, реактивной и полной мощности (фазной и трехфазной), коэффициента мощности ($\cos\varphi$) (фазного и трехфазного), частоты переменного тока (f) (фазной).

1.2.8.2 Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 23 – 25.

Таблица 23 – Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Номинальное (нормирующее) значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений ¹⁾
Действующее значение силы переменного тока, А	1; 5	$(0,01 - 1,5) \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Действующее значение фазного (линейного) напряжения переменного тока, В	57,74 (100) 230 (400)	$(0,05 - 1,73) \cdot U_{\text{фном}}(U_{\text{лном}})$	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Частота переменного тока, Гц	50	45 – 55	$\pm 0,05$ Гц (Δ)
Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, Вт, вар, В·А	таблица 24	$(0,02 - 1,5) \cdot P_{\text{ном}}(Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}})$	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Коэффициент электрической мощности (cosφ) (фазный и суммарный по трем фазам)	1	от -1 до +1	$\pm 0,01$ (Δ)
Сила постоянного тока, мА	5 20 40	от 0 до 5 от 0 до 20 от -20 до 20	$\pm 0,5 \%$ (γ)
Напряжение постоянного тока, В	20 10 200	от -10 до 10 от -5 до 5 от -100 до 100	$\pm 0,5 \%$ (γ)
¹⁾ Обозначение погрешностей: Δ – абсолютная погрешность; γ – приведенная погрешность: 1) к верхнему пределу измерений при определении основной приведенной погрешности силы переменного тока, фазного (линейного) напряжения переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной; 2) к диапазону измерений при определении погрешности измерений напряжения постоянного тока и силы постоянного тока.			

Таблица 24 – Номинальные значения электрической мощности фазной и трехфазной (активной, реактивной, полной электрической мощности)

Измеряемый параметр			Значение
Фазные мощности: а) $P_{\text{ном}}$, Вт б) $Q_{\text{ном}}$, вар в) $S_{\text{ном}}$, В·А	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$	$U_{\text{фном}} = 57,74 \text{ В}$	57,74
	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$	$U_{\text{фном}} = 57,74 \text{ В}$	288,70
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$	$U_{\text{фном}} = 230 \text{ В}$	230
	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$	$U_{\text{фном}} = 230 \text{ В}$	1150
Трехфазные мощности: а) $P_{\text{ном}}$, Вт б) $Q_{\text{ном}}$, вар в) $S_{\text{ном}}$, В·А	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$	$U_{\text{фном}} = 57,74 \text{ В}$	173,2
	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$	$U_{\text{фном}} = 57,74 \text{ В}$	866,1
	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$	$U_{\text{фном}} = 230 \text{ В}$	690
	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$	$U_{\text{фном}} = 230 \text{ В}$	3450

1.2.8.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений электрических параметров сети переменного и постоянного тока, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в рабочем диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 55 °С на каждые 10 °С приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений при изменении температуры окружающего воздуха

Измеряемый параметр	Значение ¹⁾
Фазное (линейное) напряжение переменного тока, %	$\pm 0,045 (\gamma)$
Сила переменного тока, %	$\pm 0,045 (\gamma)$
Частота переменного тока, Гц	$\pm 0,0045 (\Delta)$
Электрическая мощность (активная, реактивная, полная) фазная и трехфазная, %	$\pm 0,045 (\gamma)$
Коэффициент мощности (фазный и суммарный по трем фазам)	$\pm 0,001 (\Delta)$
Сила постоянного тока, %	$\pm 0,045 (\gamma)$
Напряжение постоянного тока, %	$\pm 0,045 (\gamma)$
¹⁾ Обозначение погрешностей: Δ – абсолютная погрешность; γ – приведенная погрешность: 1) к верхнему пределу измерений при определении основной приведенной погрешности силы переменного тока, фазного (линейного) напряжения переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной; 2) к диапазону измерений при определении погрешности измерений напряжения постоянного тока и силы постоянного тока.	

1.2.9 Дискретные входы на постоянном оперативном токе

1.2.9.1 Дискретные входы устройства на постоянном оперативном токе соответствуют параметрам, приведенным в таблицах 26, 27.

1.2.9.2 Подробные сведения о количестве и назначении дискретных входов приведены в руководстве по эксплуатации на конкретное функциональное исполнение устройства.

1.2.9.3 Дискретные входы устройства:

- не срабатывают и не повреждаются при подведении напряжения обратной полярности;
- гальванически развязаны от внутренних цепей устройства;
- не срабатывают ложно при пропадании или плавном снижении напряжении питания устройства.

1.2.9.4 Период опроса дискретных входов на постоянном оперативном токе составляет не более 1 мс.

Таблица 26 – Параметры дискретных входов устройства номинальным напряжением 220 В постоянного тока

Наименование показателя	Значение
Номинальное напряжение постоянного тока, В	220
Напряжение срабатывания, В	158 – 170
Напряжение возврата, В	132 – 154
Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, мс	0 – 9999
Шаг регулировки программной задержки срабатывания, мс, не более	1
Собственное время срабатывания дискретного входа, мс	5
Входное сопротивление в дежурном режиме (отсутствие условий срабатывания) находится в диапазоне, кОм	8 – 60
Количество электричества импульса режекции, в течение аппаратной задержки, мкКл, не менее	200

Наименование показателя	Значение
Начальный бросок входного тока при номинальном напряжении сигнала, амплитудой, мА, не менее	40
Входной ток по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, мА, не менее	2
Мощность, потребляемая по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, Вт, не более	0,5

Таблица 27 – Параметры дискретных входов устройства номинальным напряжением 24 В, 48 В, 110 В постоянного тока

Наименование показателя	Значение		
Номинальное напряжение постоянного тока, В	24	48	110
Напряжение срабатывания, В	17,0 – 17,6	34 – 36	83 – 87
Напряжение возврата, В	16,4 – 17,0	31 – 33	73 – 77
Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, мс	0 – 9999		
Шаг регулировки программной задержки срабатывания, мс, не более	1		
Входное сопротивление в дежурном режиме (отсутствие условий срабатывания), кОм, не менее	1,6	2	6,9
Начальный бросок входного тока при номинальном напряжении сигнала, амплитудой, мА, не менее	30		
Входной ток по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, мА, не менее	20	10	4
Мощность, потребляемая по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, Вт, не более	0,5		

1.2.10 Дискретные входы на переменном оперативном токе

1.2.10.1 Дискретные входы устройства на переменном оперативном токе соответствуют параметрам, приведенным в таблице 28.

1.2.10.2 Дискретные входы устройства на переменном оперативном токе:

- гальванически развязаны от внутренних цепей устройства;
- не срабатывают ложно при пропадании или плавном снижении напряжении питания устройства.

Таблица 28 – Параметры дискретных входов устройства на переменном токе

Наименование показателя	Значение
Номинальное напряжение переменного тока, В	230
Напряжение срабатывания, В	150 – 170
Напряжение возврата, В	100 – 130
Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, мс	0 – 9999
Шаг регулировки программной задержки срабатывания, мс, не более	20
Диапазон аппаратной задержки срабатывания, мс	15 – 20
Входной ток по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, мА, не более	4
Период опроса дискретных входов на переменном оперативном токе, мс, не более	1
Мощность, потребляемая по каждому дискретному входу при номинальном напряжении сигнала, В·А, не более	1

1.2.11 Выходные цепи

1.2.11.1 Сведения о количестве и назначении выходных цепей приведены в руководстве по эксплуатации на конкретное функциональное исполнение устройства.

1.2.11.2 Характеристики выходных контактов устройства в цепях сигнализации постоянного тока напряжением 220 В и постоянной времени 20 мс приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Характеристики выходных контактов устройства (цепи сигнализации)

Наименование показателя	Значение
Длительно допустимый ток, А, не менее	1
Коммутационная способность, Вт, не менее	30
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	10 000

1.2.11.3 Характеристики выходных контактов устройства в цепях управления выключателем постоянного тока напряжением 220 В, постоянной времени 50 мс приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Характеристики выходных контактов устройства

Наименование показателя	Значение
1 Длительно допустимый ток, А, не менее	5
2 Коммутационная способность контактов на замыкание (согласно ГОСТ 16022-83): – при токе до 10 А в течение, с – при токе до 15 А в течение, с – при токе до 30 А в течение, с – при токе до 40 А в течение, с	1,0 0,3 0,2 0,03
3 Коммутационная способность контактов на размыкание, А, не менее	0,25
4 Коммутационная износостойкость контактов, при выполнении пунктов 2 и 3, циклов, не менее	2 000
5 Действующее значение испытательного напряжения между разомкнутыми контактами выходных реле должно составлять (переменного тока частотой 50 Гц), В	1 000
6 Выходные цепи гальванически развязаны от внутренних цепей устройства	+
7 Время срабатывания, мс, не более: – для типового исполнения – при использовании быстродействующих реле	10 2

1.2.12 Интерфейсы связи и протоколы обмена данными

Характеристики интерфейсов связи и информация о поддерживаемых протоколах обмена данными приведена в таблице 31.

Таблица 31 – Характеристики интерфейсов связи и протоколов обмена данными

Наименование показателя	Параметр
Интерфейсы для связи с АСУ ТП	ETHERNET (“витая пара”); ETHERNET (оптическое волокно); RS-485
Характеристики оптического канала связи: режим работы тип оптического коннектора тип волоконно-оптического кабеля длина волны, нм	Полный дуплекс (full-duplex) LC MM 50/125 1300

Наименование показателя	Параметр
Протокол обмена данными с АСУ ТП: – для горизонтального обмена – для среднего и верхнего уровня – на объектах распределительных сетей (0,4 – 35) кВ	GOOSE (IEC 61850-8-1(2011)); MMS (IEC 61850-8-1 (2011)); ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004; ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005; ModBus RTU; ModBus TCP
Количество физических портов для связи с АСУ ТП, шт, не менее	2
Интерфейс для подключения переносного ПК	USB или ETHERNET (“витая пара”)
Резервирование коммуникационных портов*	PRP (IEC 62439-3 (2016)); Bypass
Производительность GOOSE: класс, не хуже	P1 (ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011)
* Наличие функции резервирования определяется конфигурацией устройства.	

1.2.13 Синхронизация времени

1.2.13.1 Устройство поддерживает следующие протоколы синхронизации времени:

- NTPv4 (SNTPv4);
- IEEE 1588v2 Precision Time Protocol (PTPv2).

1.2.13.2 Абсолютная погрешность синхронизации часов устройства с системным временем составляет не более 1 мс.

1.2.13.3 Устройство автоматически восстанавливает точное время:

- при восстановлении питания устройства после перерыва в его работе любой длительности (при наличии сигнала точного времени);
- после появления внешнего источника синхронизации (системы синхронизации времени или синхронизации от АСУ ТП).

1.2.13.4 Внутренние часы устройства при потере внешней синхронизации обеспечивают уход внутреннего времени не более чем на 1 мс в течение 10 с.

1.2.13.5 В устройстве имеется возможность приема внешнего сигнала синхронизации 1PPS с использованием одного из служебных дискретных входов, расположенных на блоке питания устройства.

1.2.14 Показатели надежности

Показатели надежности устройства соответствуют параметрам, приведенным в таблице 32.

Таблица 32 – Показатели надежности

Наименование показателя	Значение
Среднее время наработки на отказ сменного элемента, ч	125 000
Срок службы, лет	25 ¹⁾
Режим работы системы самодиагностики	при включении; фоновый, постоянно
Вид изделия по числу возможных состояний (по работоспособности) по ГОСТ 27.003-2016	II
Средняя вероятность отказа в срабатывании за год, не более	10 ⁻⁶
Параметр потока ложных срабатываний в год, ч, не более	10 ⁻⁶

Наименование показателя	Значение
Средний срок сохраняемости устройства в упаковке поставщика (при отдельной поставке), лет	3
Среднее время восстановления устройства до работоспособного состояния при наличии полного комплекта запасных блоков с учетом времени нахождения неисправности, ч, не более	1
Неисправность памяти, используемой для хранения данных осциллографа, регистратора событий, настроек каналов связи с ПК и АСУ ТП, настроек выносной панели управления и индикации не приводят к потере работоспособности устройства	+
¹⁾ При условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих имеющих меньший срок службы. Срок службы отдельных элементов (блоков) – не менее 7 лет, при условии замены элементов, выработавших свой ресурс.	

1.3 Состав и конструктивное исполнение устройства

1.3.1 Конструктивное исполнение

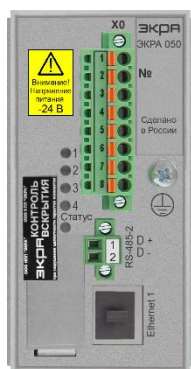
1.3.1.1 Устройство¹⁾ выполнен в виде кассеты модульной конструкции (см. рисунок 1) с задним присоединением внешних проводов. Функциональное назначение устройства определяется набором блоков, устанавливаемых в кассете. Кассета защищена от внешних воздействий панелью управления (для исполнений S14, S16) или металлической плитой (для исполнений S0, S2, S3, S4, S6, S23, S28) с передней стороны и металлической крышкой с задней стороны.

1.3.1.2 Конструктивные исполнения устройства приведены в таблице 33.

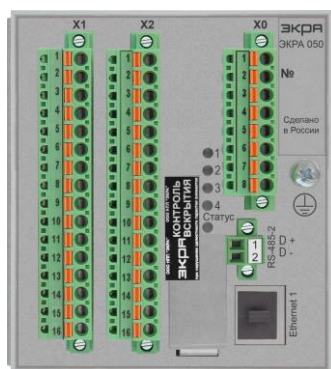
Таблица 33 – Конструктивные исполнения устройства

Конструктивное исполнение	Код исполнения	Рисунок
Без панели управления и индикации и без слотов для установки блоков	S0	Рисунок 1 а)
Без панели управления и индикации и до двух слотов для установки блоков	S2	Рисунок 1 б)
Без панели управления и индикации и до трех слотов для установки блоков	S3	Рисунок 1 в)
Без панели управления и индикации и до четырёх слотов для установки блоков	S4	Рисунок 1 г)
Без панели управления и индикации и до шести слотов для установки блоков	S6	Рисунок 1 д)
С панелью управления и индикации и до четырёх слотов для установки блоков	S14	Рисунок 1 е)
С панелью управления и индикации и до шести слотов для установки блоков	S16	Рисунок 1 ж)
Модуль расширения (до трех слотов для установки блоков)	S23	Рисунок 1 и)
Модуль расширения (до восьми слотов для установки блоков)	S28	Рисунок 1 к)
Панель управления и индикации выносная	S30	Рисунок 1 л)

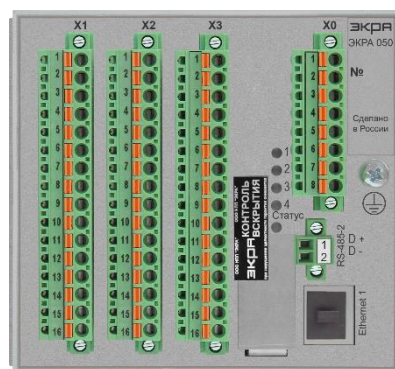
¹⁾ За исключением панели управления и индикации выносной



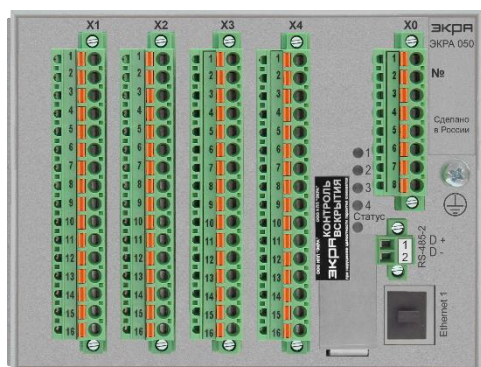
а) конструктивное исполнение S0



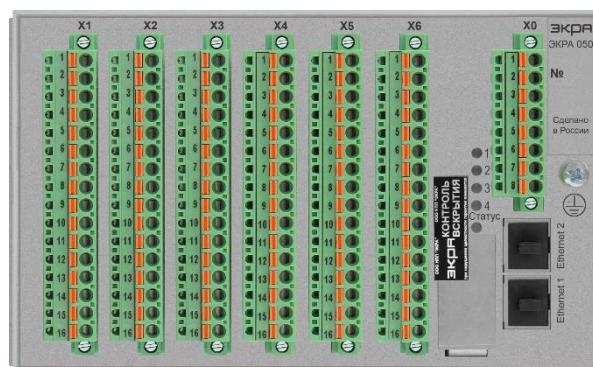
б) конструктивное исполнение S2



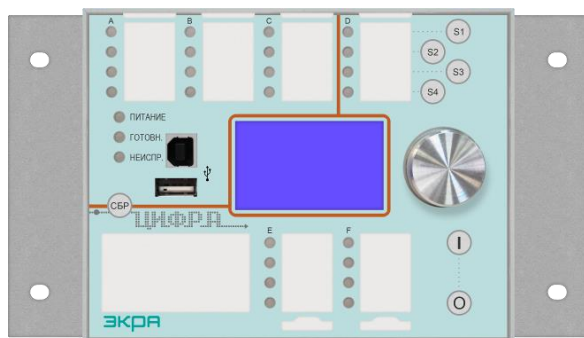
в) конструктивное исполнение S3



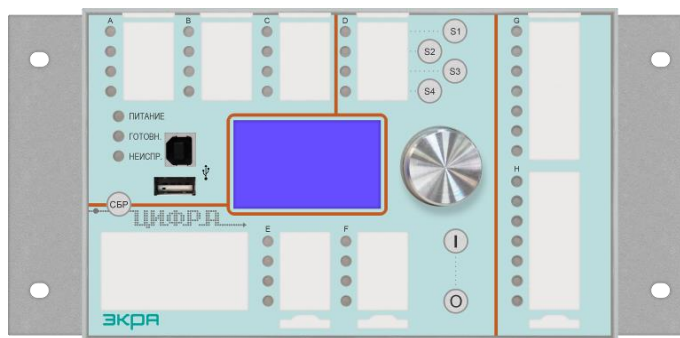
г) конструктивное исполнение S4



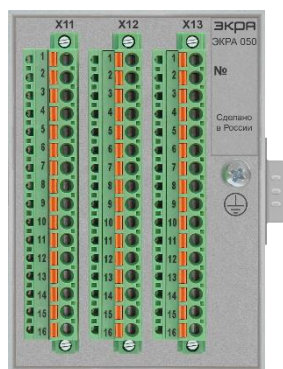
д) конструктивное исполнение S6



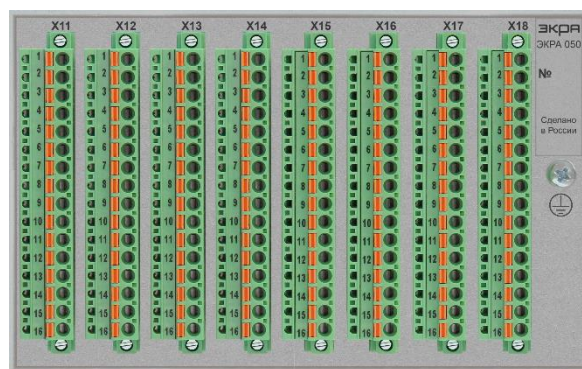
е) конструктивное исполнение S14



ж) конструктивное исполнение S16

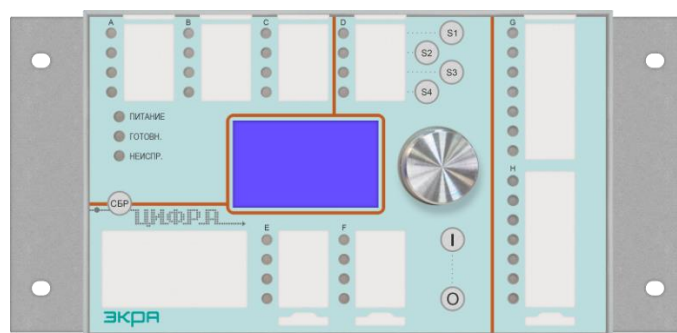


и) конструктивное исполнение S23



к) конструктивное исполнение S28

Рисунок 1 – Примеры внешнего вида устройства (лист 1 из 2)



л) конструктивное исполнение S30

Рисунок 1 (лист 2 из 2)

1.3.1.3 В зависимости от конструктивного исполнения, устройство может содержать до 8 различных блоков, размещаемых в слотах. Информация о доступных слотах устройства приведена в таблице 34.

Таблица 34 – Доступность слотов устройства в зависимости от конструктивного исполнения

Тип исполнения	Код исполнения	Номер слота кассеты							
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Без панели управления и индикации и без слотов для установки блоков	S0								
Без панели управления и индикации и до двух слотов для установки блоков	S2	●	○						
Без панели управления и индикации и до трех слотов для установки блоков	S3	●	○	●					
Без панели управления и индикации и до четырёх слотов для установки блоков	S4	●	○	●	●				
Без панели управления и индикации и до шести слотов для установки блоков	S6	●	○	●	●	●	●		
С панелью управления и индикации и до четырёх слотов для установки блоков	S14	●	○	●	●				
С панелью управления и индикации и до шести слотов для установки блоков	S16	●	○	●	●	●	●		
Модуль расширения ¹ , три слота для установки блоков дискретного ввода/вывода	S23	●	●	●					
Модуль расширения, восемь слотов для установки блоков дискретного ввода/вывода	S28	●	●	●	●	●	●	●	●
Панель управления и индикации выносная	S30								
Примечания: ● – слот устройства доступен для установки блока; ○ – доступность слота под установку блока определяется функциональным назначением блока или иными условиями (см. РЭ на функциональное исполнение устройства).									

1.3.1.4 Модули расширения позволяют расширить возможности устройства за счет установки дополнительных блоков дискретного ввода/вывода. Конструкция модуля расширения не предусматривает возможность установки дополнительных блоков аналоговых входов.

1.3.1.5 Слоты под установку блоков устройства сгруппированы по зонам (см. 1.3.7), определяющих функциональное назначение блоков, которые возможно установить в данные слоты. Информация о функциональном назначении блоков, а также о доступности слотов устройства для их установки, приведены в таблице 35.

Таблица 35 – Функциональные зоны установки блоков

Зона	Описание	Номер слота кассеты							
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
01	Блоки аналоговых входов	○	○	○					
02	Блоки дискретных входов и выходных реле	●	●	●	●	●	●	●	●
Примечания: ● – слот устройства доступен для установки блока, ○ – доступность слота под установку блока определяется подсерией устройства.									

1.3.1.6 Перечень доступных аппаратных конфигураций устройства, а также информация о совместимости блоков приведена в руководстве на конкретное функциональное исполнение.

1.3.2 Конструктивные характеристики

Конструктивные характеристики устройства приведены в таблице 36.

Таблица 36 – Характеристики конструкции

Наименование параметра	Значение
Конструктивное исполнение	Модульное
Охлаждение устройства	Естественная вентиляция
Режим работы	Непрерывный
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015: по лицевой панели по остальной части	IP40 IP20

1.3.3 Состав устройства

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

- блока (блоков) аналоговых входов;
- блока (блоков) дискретных входов;
- блока (блоков) дискретных выходов;
- блока (блоков) дискретных входов/выходов;
- блока питания, объединенного с блоком логики и блоком связи;
- блок объединительный или блок индикации (входит в состав панели управления и индикации).

Электрическая связь между блоками осуществляется внутри устройства с помощью разъёмов через объединительный блок или блок индикации.

Количество и состав блоков определяется исполнением (кодом заказа) устройства. Блоки устанавливаются в каркас по направляющим с задней стороны устройства.

Примечание – Расположение блоков в устройстве приводится в руководстве по эксплуатации на конкретное функциональное исполнение устройства.

1.3.4 Панель управления и индикации

Панель управления и индикации предназначена для отображения текущего состояния терминала, ввода/корректировки уставок, а также для подключения терминала к компьютеру. Функцию панели управления и индикации выполняет блок индикации терминала, либо панель управления и индикации выносная.

На панели управления и индикации расположены элементы сигнализации и управления терминалом (см. таблицу 37, рисунок 2):

- монохромный графический жидкокристаллический LCD-дисплей или OLED-дисплей, разрешением 128х64 точек;
- поля светодиодной сигнализации текущего состояния терминала (ПИТАНИЕ, «НЕИСПР.», «ГОТОВН.»);
- светодиодные индикаторы сигнализации (с фиксированным назначением или программируемые пользователем);
- кнопки управления;
- электронные ключи управления;
- сервисный разъем USB (тип B)¹⁾;
- разъем USB (тип A);
- энкодер для навигации по пунктам меню.

Таблица 37 – Исполнения панели управления и индикации

Код исполнения	Доступность для конструктива	Характеристики	Рисунок
B1	S16	Дисплей 2.3" LCD 38 светодиодов и 4 ЭКУ	Рисунок 2 б)
	S30		Рисунок 2 в)
B2	S16	Дисплей 2.42" OLED, 38 светодиодов и 4 ЭКУ	Рисунок 2 б)
	S30		Рисунок 2 в)
B3	S14	Дисплей 2.3" LCD, 24 светодиода и 4 ЭКУ	Рисунок 2 а)

С помощью дисплея и энкодера производится отображение текущих значений токов и напряжений на аналоговых входах, значений уставок, состояний программируемых накладок и дискретных входов устройства, а также может быть произведено перепрограммирование терминала (изменение значений уставок и состояний программируемых накладок).

Двухцветные светодиодные индикаторы обеспечивают сигнализацию:

- текущего состояния терминала (работа или неисправность);
- срабатывания отдельных защит и функций терминала, а также положения электронных ключей управления.

Светодиодные индикаторы расположены вертикальными линейками. Общее количество светодиодных индикаторов – до 38 (в зависимости от типоразмера устройства).

¹⁾ Наличие зависит от исполнения устройства

Выбор цвета свечения светодиодного индикатора производится дистанционно через web-интерфейс. Назначение каждого светодиодного индикатора указывается рядом с ним в поле назначения на пленочной клавиатуре.

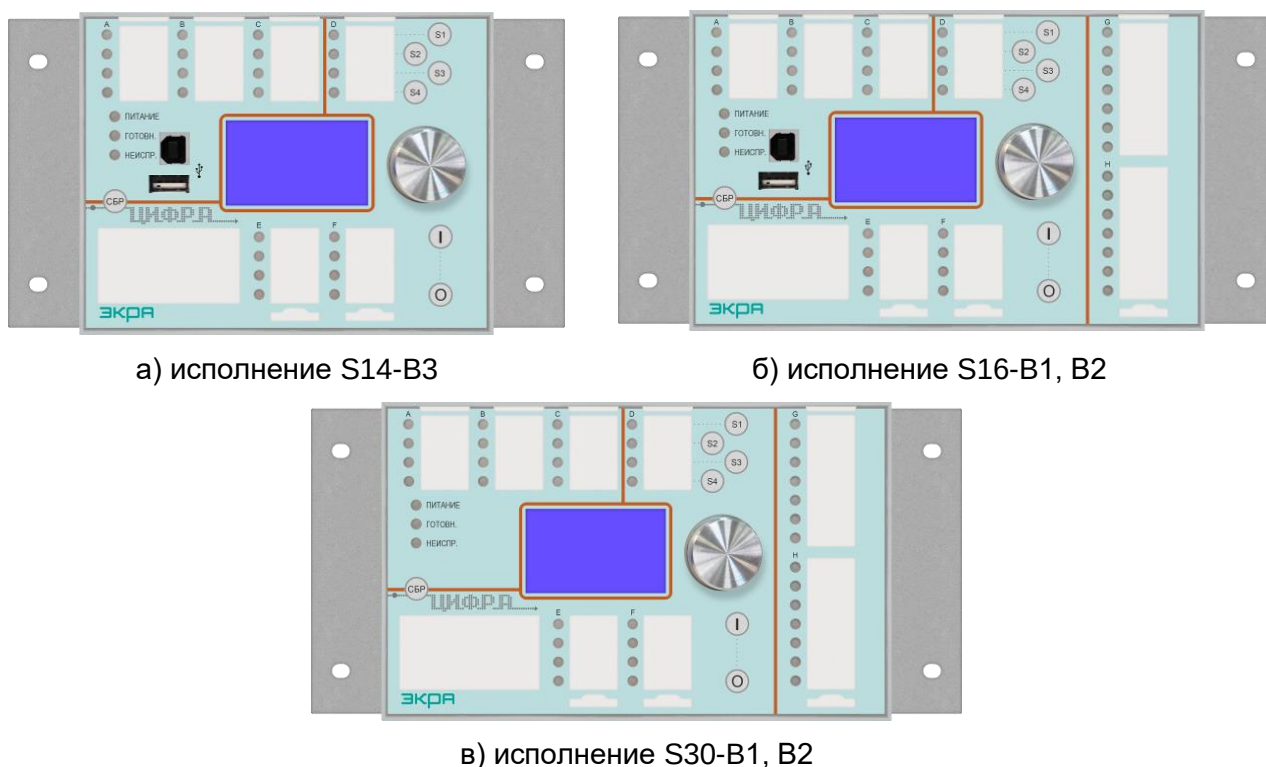


Рисунок 2 – Панель управления и индикации

1.3.5 Задняя панель

На задней стороне терминала расположены:

- разъемы для присоединения аналоговых, дискретных цепей, цепей питания и сигнализации;
- разъемы для связи устройства с АСУ ТП или АРМ СРЗА (в зависимости от исполнения):
 - разъемы RS-485-1 и RS-485-2 для подключения по последовательным каналам;
 - Ethernet-порты Ethernet 1 и Ethernet 2;
- этикетка для пломбирования терминала;
- окошко для доступа к карте памяти и батарее терминала.

На задней стороне модуля расширения расположены разъемы для присоединения дискретных цепей и этикетка для пломбирования.

На задней стороне выносной панели управления и индикации расположен Ethernet-порт Ethernet 1 для подключения выносной панели к терминалу и этикетка для пломбирования.

1.3.6 Боковая панель

На боковых сторонах терминала расположены:

- разъем XS11, предназначенный для подключения модуля расширения;

– разъем XS12, предназначенный для подключения блока связи Д3701А.

На боковой стороне модуля расширения расположен разъем ХР1, предназначенный для подключения модуля расширения к терминалу.

1.3.7 Клеммные разъемы и подключение внешнего монтажа

Устройство имеет клеммные соединители и разъемы для подключения внешних цепей. Расположение клеммных соединителей и разъемов на задней панели приведены на рисунке 3, описание – в таблице 38.

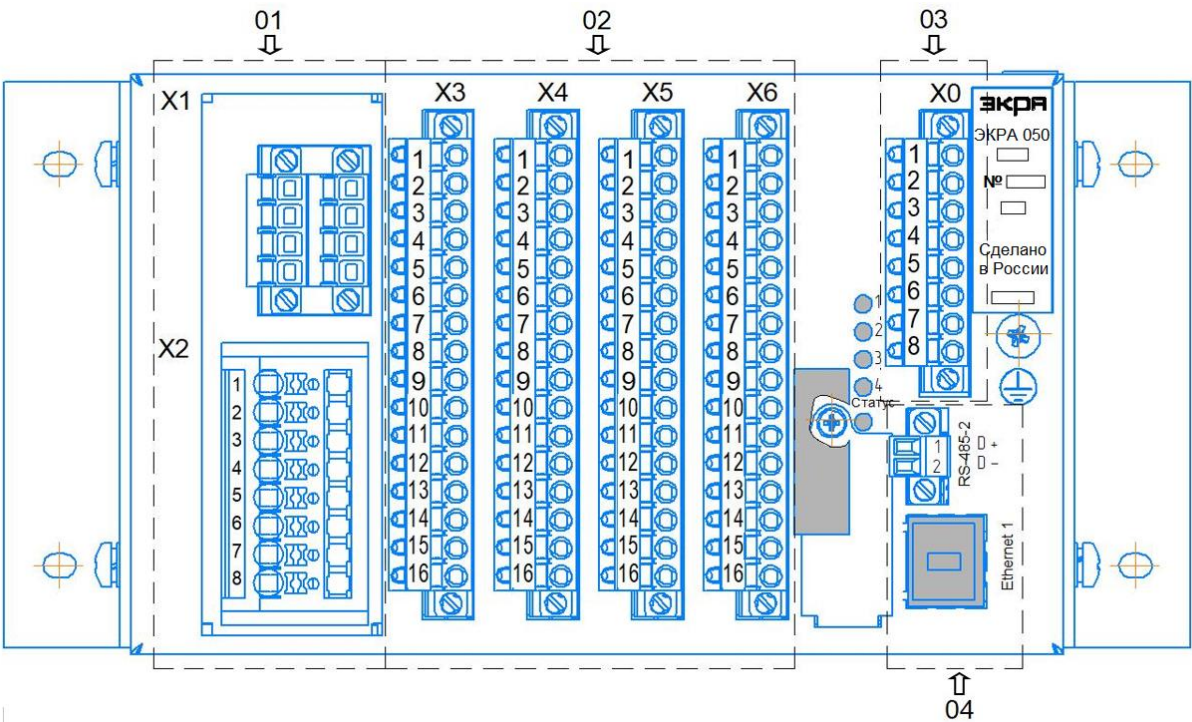


Рисунок 3 – Расположение элементов и зон их размещения на задней стороне устройства

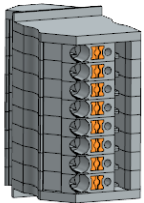
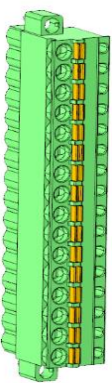
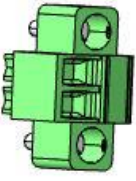
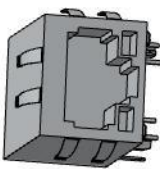
Таблица 38 – Описание элементов и зон их размещения на задней плите

Зона	Описание	Обозначение разъема	Назначение разъема
01	Входные аналоговые цепи	X1, X2	Клеммы для подключения внешних цепей тока и напряжения (аналоговые входы)
02	Входные и выходные цепи дискретных сигналов	X1–X8	Разъемы приёма дискретных сигналов от внешних устройств. Разъемы выходных реле для действия устройства на цепи отключения и сигнализации
03	Питание устройства	X0	Разъем питания
04	Интерфейсы связи	RS-485-1, RS-485-2	Порты RS-485-1, RS-485-2 связи для связи устройства с верхним уровнем АСУ ТП
		Ethernet 1 Ethernet 2	Ethernet-порты связи для связи устройства с верхним уровнем АСУ ТП

Подключение к цепям тока и напряжения производится к клеммным колодкам с типом подключения Push in. Подключение к цепям дискретных входов и выходов, цепям питания производится к разъемам с типом подключения Push in или «под винт».

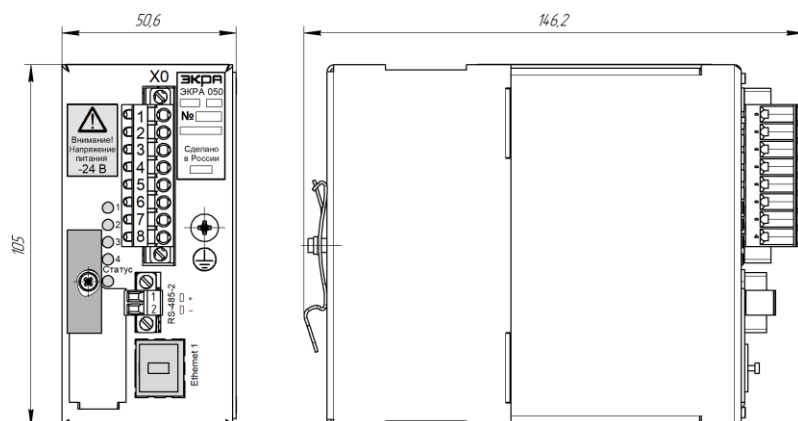
Характеристики и внешний вид клеммных колодок, а также параметры разъемов приведены в таблице 39.

Таблица 39 – Типы и характеристики применяемых клеммных колодок

Назначение разъема	Внешний вид разъема	Тип разъема	Характеристики разъема
Цепи аналоговых входов переменного тока и напряжения		Клеммная колодка (модульная) до 8 полюсов для датчиков тока	Номинальный ток 24 А. Номинальное напряжение 500 В. Сечение проводника: 0,14 – 4 мм ² 26AWG...12AWG. Способ подключения: push in
Цепи питания, дискретных входов/выходов, цепи аналоговых входов переменного напряжения, цепи аналоговых входов постоянного тока и напряжения		Клеммная колодка на 4 или 16 полюсов для дискретных входов/выходов, цепей питания, цепей аналоговых входов переменного напряжения, цепей аналоговых входов постоянного тока и напряжения	Номинальный ток 2 А. Номинальное напряжение 320 В. Сечение проводника: 0,2 – 2,5 мм ² 24AWG...12AWG. Способ подключения: push in
Связь RS-485		Штекерный 2 полюса RS-485	Номинальный ток 8 А. Номинальное напряжение 125 В. Сечение проводника: 0,14 – 1,5 мм ² 24AWG...16AWG. Способ подключения: под винт
Связь Ethernet (RJ-45)		Тип разъема RJ-45 для интерфейсов связи Ethernet 10/100 UTP (10/100BaseTX)	Способ подключения: RJ-45 (экранированный). Тип кабеля: UTP кат. 5е. Максимальная длина линии: 100 м
Связь Ethernet (LC-duplex)		Тип разъема LC-duplex для интерфейсов связи 100BaseFX Ethernet	Способ подключения: LC-duplex. Длина волны: 1300 нм. Тип волокна: 62,5/125 мкм многомодовое волокно. Класс безопасности: 1. Максимальная длина линии: 2 км

1.3.8 Общий вид, габаритные и установочные размеры

Габаритные и установочные размеры устройства, масса приведены на рисунках 4 – 9, таблицах 40 – 43¹⁾.



Масса не более 0,7 кг

Рисунок 4 – Габаритные и установочные размеры, масса устройств
(конструктивное исполнение S0)

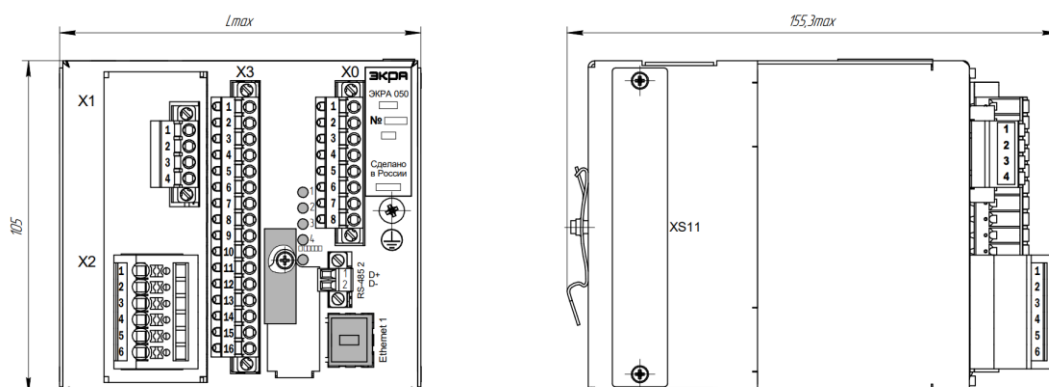


Рисунок 5 – Габаритные и установочные размеры устройств
(конструктивные исполнения S2, S3, S4, S6)

Таблица 40 – Габаритные размеры и масса устройств для конструктивных исполнений S2, S3, S4, S6

Тип устройства, конструктивное исполнение	L_{max} , мм	Масса, кг, не более
S2	95,2	1,2
S3	114,2	1,4
S4	138	1,6
S6	171	2,1

¹⁾ Информация справочная. Точная информация о габаритных размерах и массе устройства приведена в руководстве по эксплуатации на конкретное исполнение устройства.

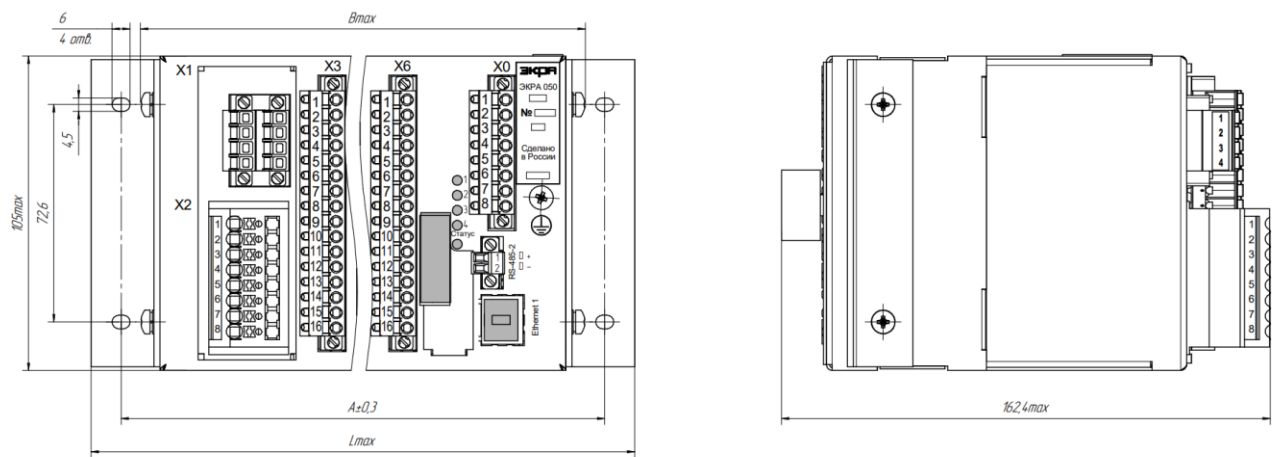


Рисунок 6 – Габаритные и установочные размеры устройств
(конструктивные исполнения S14, S16)

Таблица 41 – Габаритные размеры и масса устройств для конструктивных исполнений S14, S16

Тип устройства, конструктивное исполнение	A, мм	Bmax, мм	Lmax, мм	Масса, кг, не более
S14	162	148,6	182	1,6
S16	195	182	215	2,2

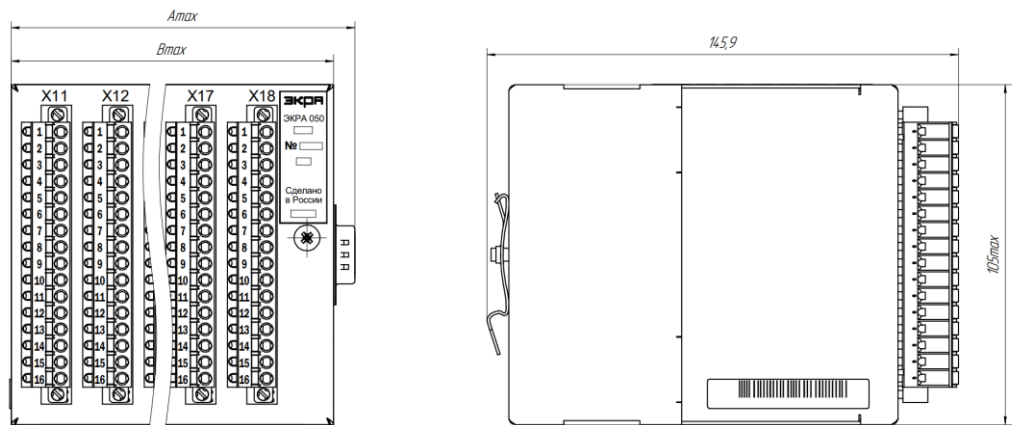
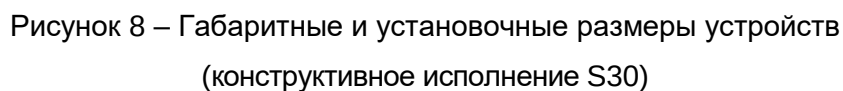


Рисунок 7 – Габаритные и установочные размеры устройств
(конструктивные исполнения S23, S28)

Таблица 42 – Габаритные размеры и масса устройств для конструктивных исполнений S23, S28

Тип устройства, конструктивное исполнение	Amax, мм	Bmax, мм	Масса, кг, не более
S23	80,6	74	1,1
S28	175,6	169	1,6



Тип устройства, конструктивное исполнение	Масса, кг, не более
S30	1,2

Technical drawing of the D3701A power supply unit, showing front and side views with dimensions.

Front View Dimensions:

- Top width: 54,5
- Left height: 84,6
- Internal height: 72,6
- Bottom mounting hole: M4

Side View Dimensions:

- Top width: 28,9
- Bottom width: 23

Labels on Side View:

- Питание (Power)
- XB
- Д3701А (D3701A)
- Блок питания (Power supply)
- Сделано в России (Made in Russia)

Рисунок 9 – Общий вид, габаритные размеры и масса блока связи Д3701А

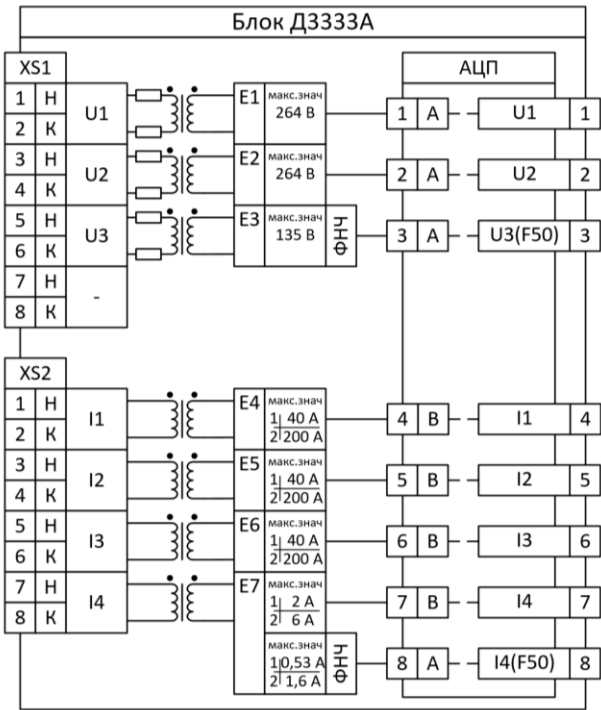
1.3.9 Блоки аналоговых входов переменного тока

Блоки аналоговых входов переменного тока предназначены для преобразования входных аналоговых сигналов переменного тока и напряжения в цифровые данные и передачи их в блок логики для дальнейшей обработки. Исполнения блоков приведены в таблице 44.

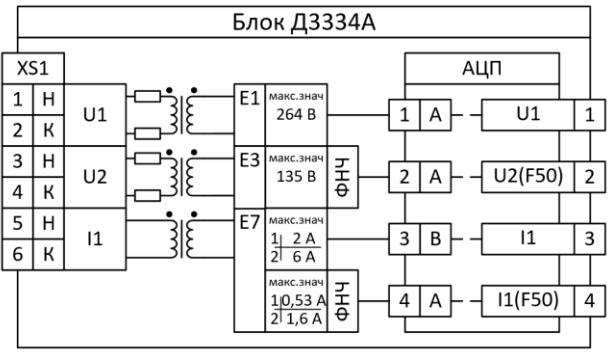
Таблица 44 – Исполнения блоков аналоговых входов переменного тока и напряжения

Код исполнения	Тип блока	Номер промежуточного трансформатора								Схема
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
a1	Д3333А	U~100	U~100	U~60ФНЧ1	I~1/5	I~1/5	I~1/5	I0ФНЧ	–	Рисунок 10 а)
a2	Д3334А	U~100	–	U~60ФНЧ1	–	–	–	I0ФНЧ	–	Рисунок 10 б)
a3	Д4041А	U~100	U~60ФНЧ2	I0ФНЧ	I0ФНЧ	I0ФНЧ	–	–	–	Рисунок 10 в)
a4	Д3335А	–	–	–	I~1/5	I~1/5	I~1/5	I0ФНЧ	–	Рисунок 10 г)
a5	Д4051А	I0ФНЧ	I0ФНЧ	I0ФНЧ	I0ФНЧ	–	–	–	–	Рисунок 10 д)
a6	Д3375А	U~100	U~100	U~100	U~100	–	–	–	–	Рисунок 10 е)
a7	Д3409А	U~230	U~230	U~230	–	I~1/5и	I~1/5и	I~1/5и	–	Рисунок 10 ж)
a8	Д3406А	U~230	U~230	U~230	U~230	I~1/5и	I~1/5и	I~1/5и	I~1/5и	Рисунок 10 и)
a9	Д4346А	U~230	U~230	U~230	U~230	U~230	U~230	U~230	U~230	Рисунок 10 к)
a11	Д3373А	U~100	U~100	U~100	U~100	I~1/5	I~1/5	I~1/5	I~1/5	Рисунок 10 л)
a12	Д3407А	U~100	U~100	U~100	U~100	U~100	I~1/5	I~1/5	I~1/5	Рисунок 10 м)

Примечание – Перечень доступных для заказа блоков аналоговых входов указан в руководстве на конкретное функциональное исполнение устройства.

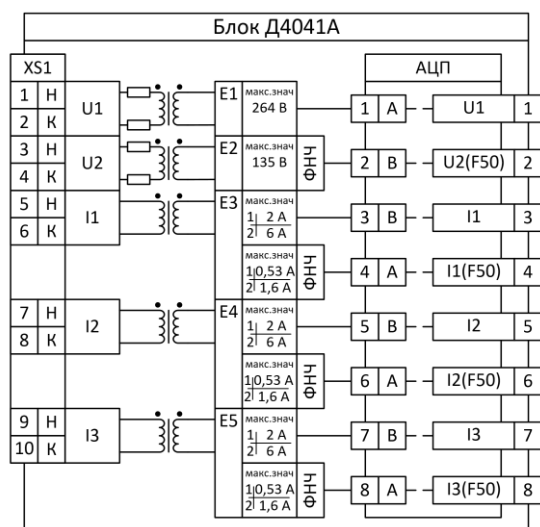


а) исполнение а1

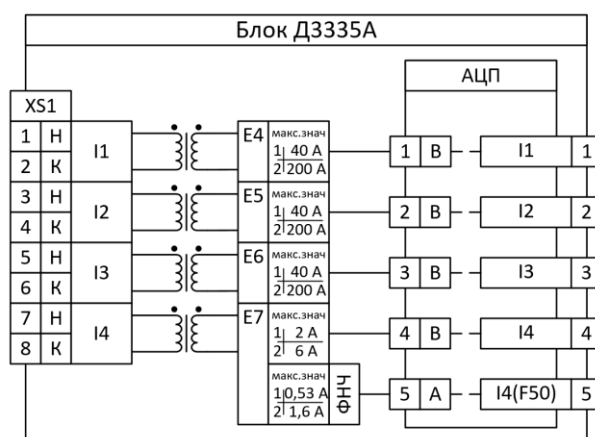


б) исполнение а2

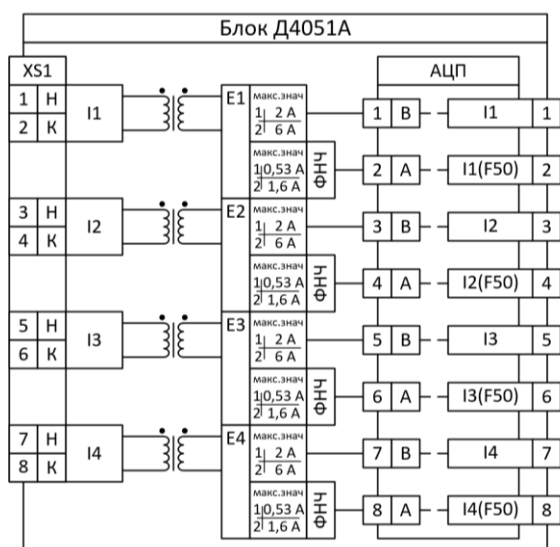
Рисунок 10 – Схема блоков аналоговых входов (лист 1 из 3)



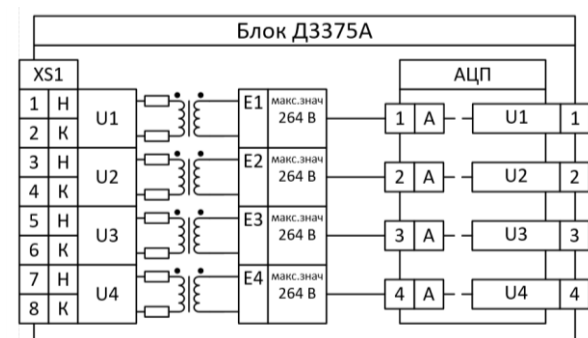
в) исполнение а3



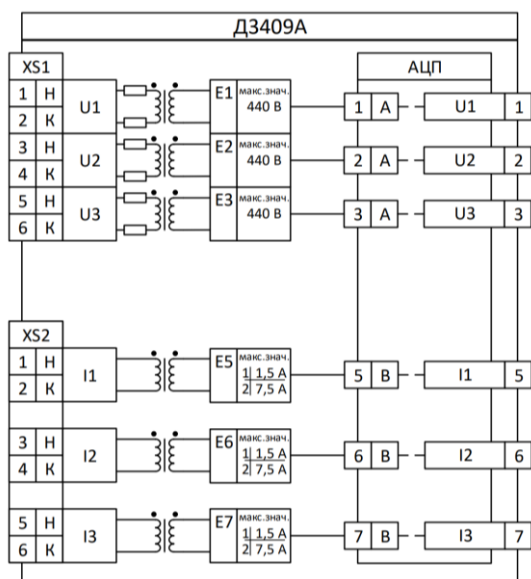
г) исполнение а4



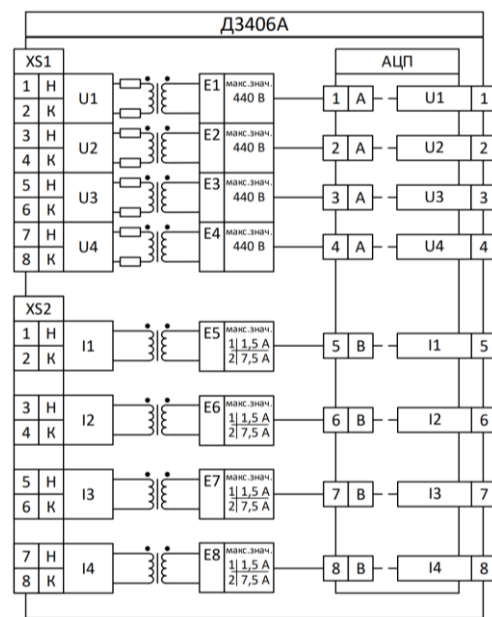
д) исполнение а5



е) исполнение а6

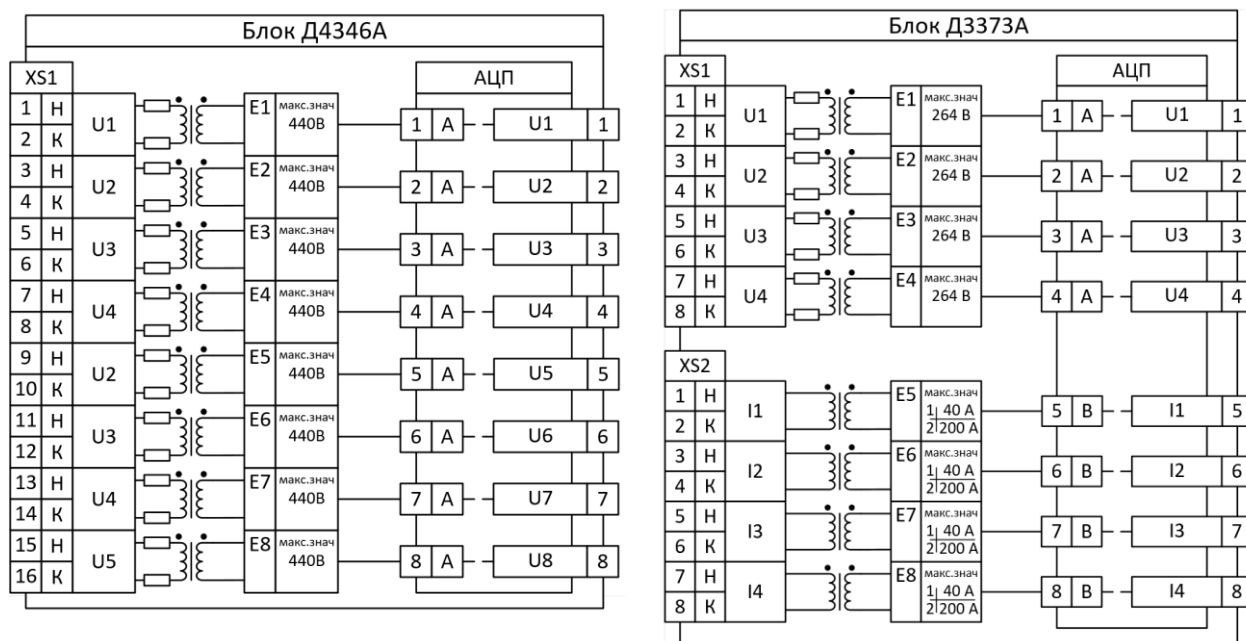


ж) исполнение а7



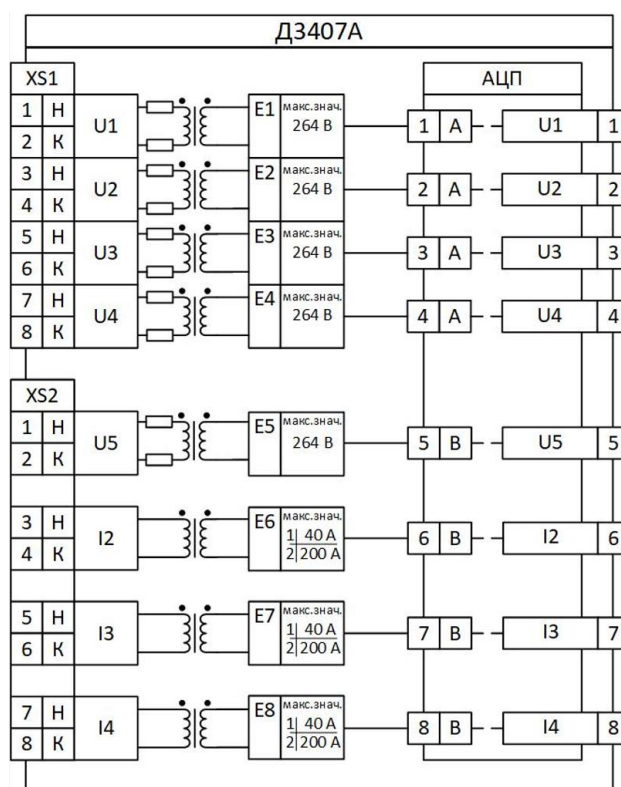
и) исполнение а8

Рисунок 9 (лист 2 из 3)



к) исполнение а9

л) исполнение а11



м) исполнение а12

Рисунок 9 (лист 3 из 3)

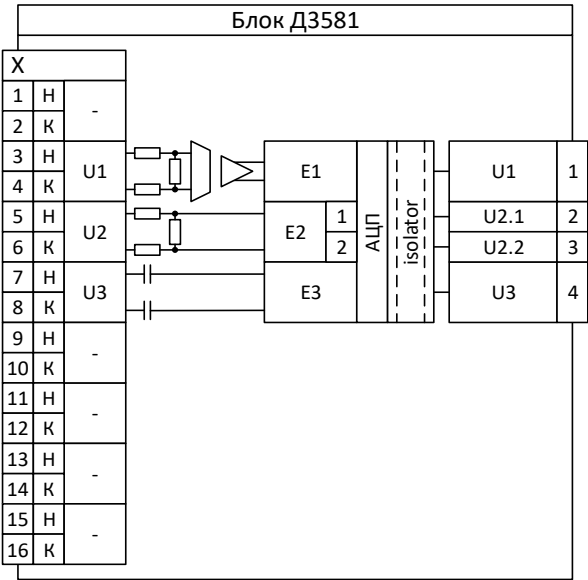
1.3.10 Блоки аналоговых входов постоянного тока

Блоки аналоговых входов постоянного тока (бестрансформаторные) предназначены для получения сигналов постоянного тока и напряжения от различных датчиков, измерительных преобразователей и других устройств. Исполнения блоков приведены в таблице 45.

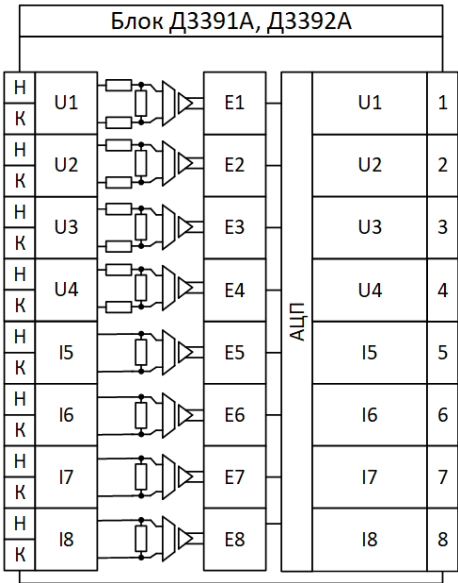
Таблица 45 – Исполнения блоков аналоговых входов постоянного тока и напряжения

Код исполнения	Тип блока	Номер входа								Схема
		1	2	3	4	5	6	7	8	
a10	Д3581А	U=250	U=250/5	U=1	—	—	—	—	—	Рисунок 11 а)
a20	Д3391А	U=100	U=100	U=100	U=100	I=1mA	I=1mA	I=1mA	I=1mA	Рисунок 11 б)
a21	Д3392А	U=100	U=100	U=100	U=100	I=1A	I=1A	I=1A	I=1A	
a22	Д3395А	I=1mA	I=1mA	I=1mA	I=1mA	I=1mA	I=1mA	I=1mA	I=1mA	Рисунок 11 в)
a23	Д3396А	U=100	U=100	U=100	U=100	U=75mB	U=75mB	U=75mB	U=75mB	Рисунок 11 г)

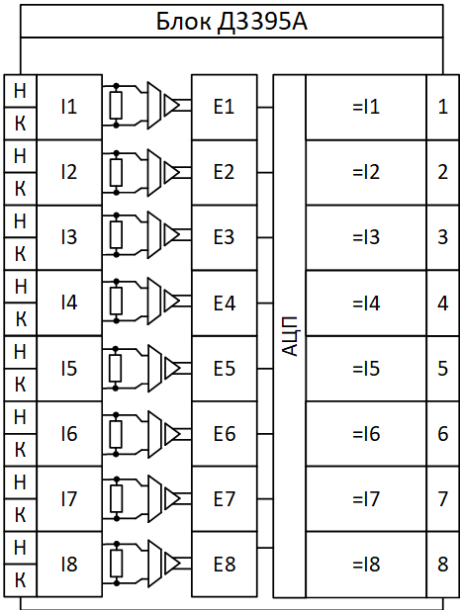
Примечание – Перечень доступных для заказа модулей аналоговых входов указан в руководстве на конкретное функциональное исполнение устройства.



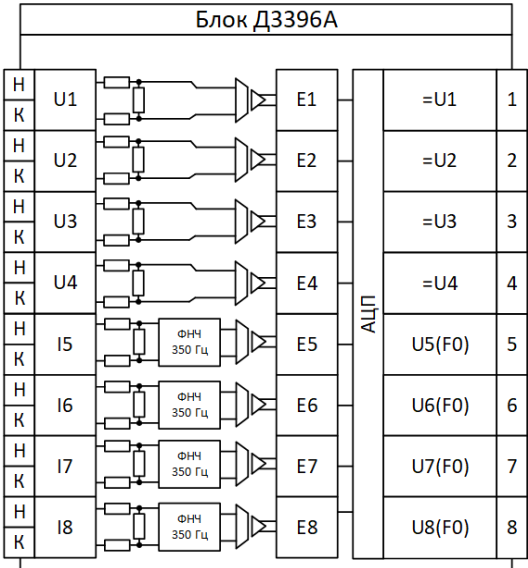
а) исполнение a10



б) исполнение a20



в) исполнение a22



г) исполнение a23

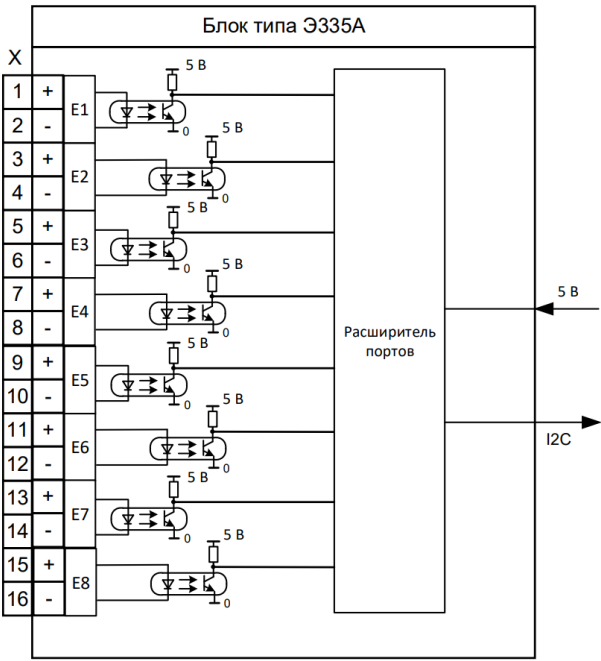
Рисунок 11 – Схема блоков аналоговых входов

1.3.11 Блоки дискретных входов

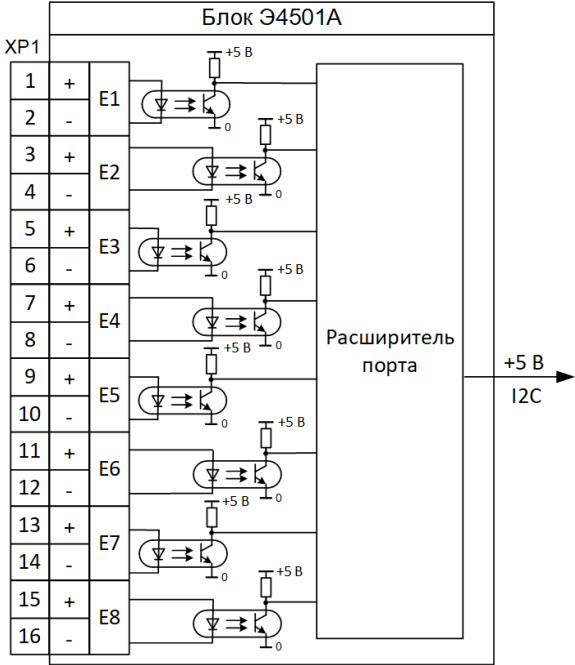
Блоки дискретных входов могут быть выполнены на напряжение 220; 110; 48; 24 В постоянного тока или 220 В переменного тока и имеют гальваническую развязку. Исполнения блоков приведены в таблице 46.

Таблица 46 – Исполнения блоков дискретных входов

Код исполнения	Тип блока	Количество входов, номинальное напряжение	Схема
i1	ЭЗ352А, Э4501А	8 входов, 220 В (постоянный ток)	Рисунок 12 а), б)
i2	ЭЗ355А	8 входов, 110 В (постоянный ток)	Рисунок 12 а)
i3	ЭЗ354А	8 входов, 48 В (постоянный ток)	
i4	ЭЗ353А	8 входов, 24 В (постоянный ток)	
i5	ЭЗ611А	8 входов, 230 В (переменный ток)	Рисунок 12 в)
i6	Э4031А	8 входов, 220/230 В (постоянный/переменный ток)	

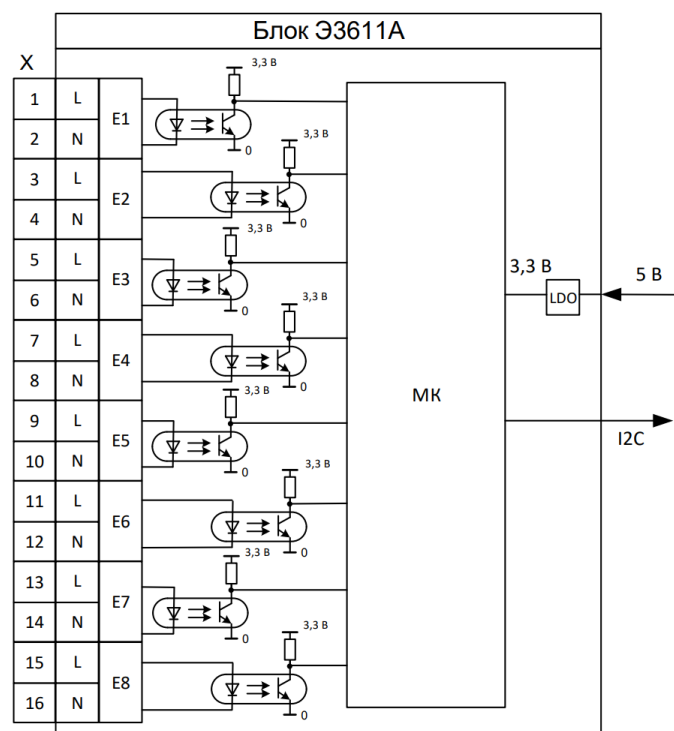


а) исполнения i1 – i4



б) исполнение i1

Рисунок 12 (лист 1 из 2) – Схема блоков дискретных входов



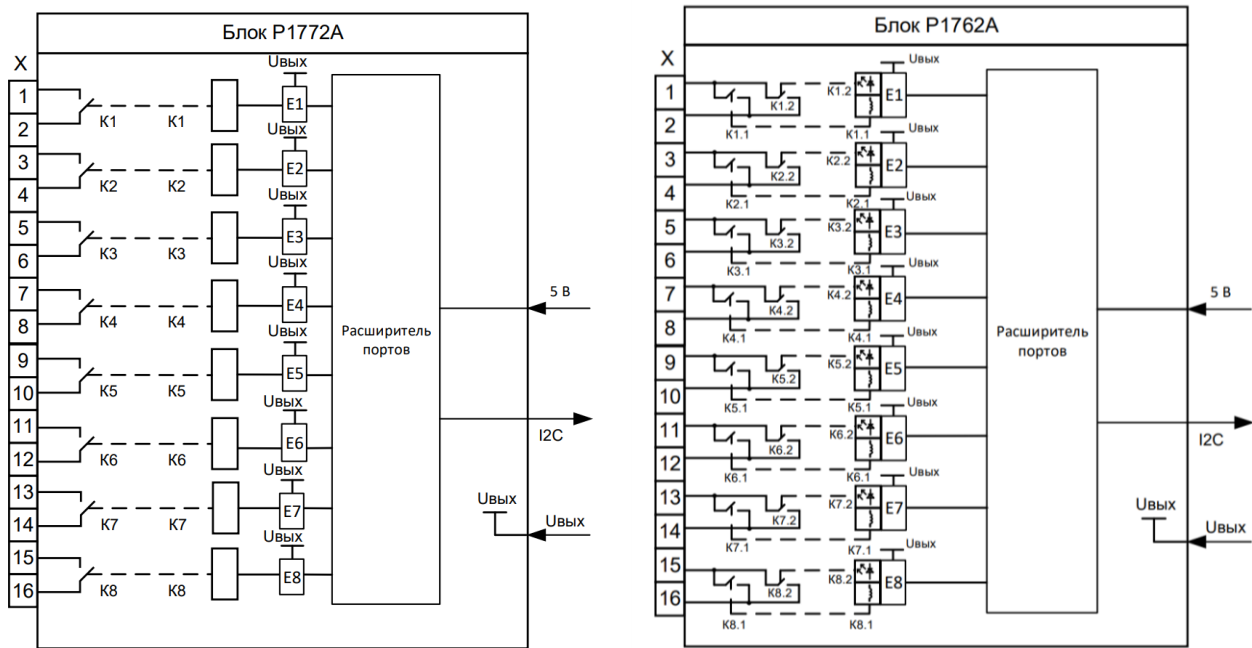
в) исполнение i5, i6
Рисунок 12 (лист 2 из 2)

1.3.12 Блоки выходных реле (дискретные выходы)

Блоки дискретных выходов предназначен для коммутации внешних цепей управления и сигнализации. Блок содержит выходные реле, контакты которых гальванически отделены от внутренних цепей устройства. Исполнения блоков приведены в таблице 47.

Таблица 47 – Исполнения блоков дискретных выходов

Код исполнения	Тип блока	Количество реле	Схема
o1	P1772A	8 реле (НО контакт)	Рисунок 13 а)
o2	P1762A	8 реле (НО контакт), быстродействующие реле	Рисунок 13 б)



а) исполнение о1
б) исполнение о2
Рисунок 13 – Схема блоков дискретных выходов

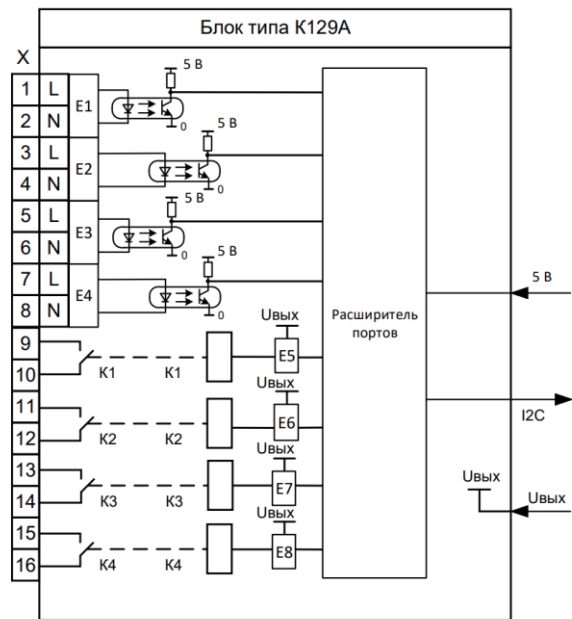
1.3.13 Блоки дискретных входов/выходов

Характеристики дискретных входов и выходов, соответствуют приведённым в 1.3.11 и 1.3.12. Исполнения блоков приведено в таблице 48.

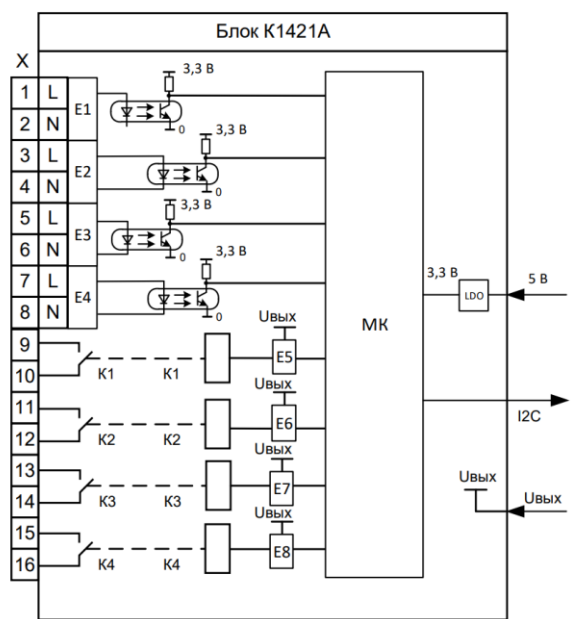
Таблица 48 – Исполнения блоков дискретных входов/выходов

Код исполнения	Тип блока	Количество входов, номинальное напряжение, количество реле	Схема
с1	K1292A	4 входа, 220 В (постоянный ток), 4 выходных реле (НО контакт)	Рисунок 14 а)
с2	K1293A	4 входа, 110 В (постоянный ток), 4 выходных реле (НО контакт)	
с3	K1294A	4 входа, 48 В (постоянный ток), 4 выходных реле (НО контакт)	
с4	K1295A	4 входа, 24 В (постоянный ток), 4 выходных реле (НО контакт)	
с5	K1421A	4 входа, 230 В (переменный ток), 4 выходных реле (НО контакт)	Рисунок 14 б)
с6	K1321A	4 входа, 220 В (постоянный ток), 3 выходных реле (1хНО контакт, 2 переключающих контакта)	Рисунок 14 в)
с7	K1322A	4 входа, 110 В (постоянный ток), 3 выходных реле (1хНО контакт, 2 переключающих контакта)	
с8	K1323A	4 входа, 48 В (постоянный ток), 3 выходных реле (1хНО контакт, 2 переключающих контакта)	
с9	K1324A	4 входа, 24 В (постоянный ток), 3 выходных реле (1хНО контакт, 2 переключающих контакта)	

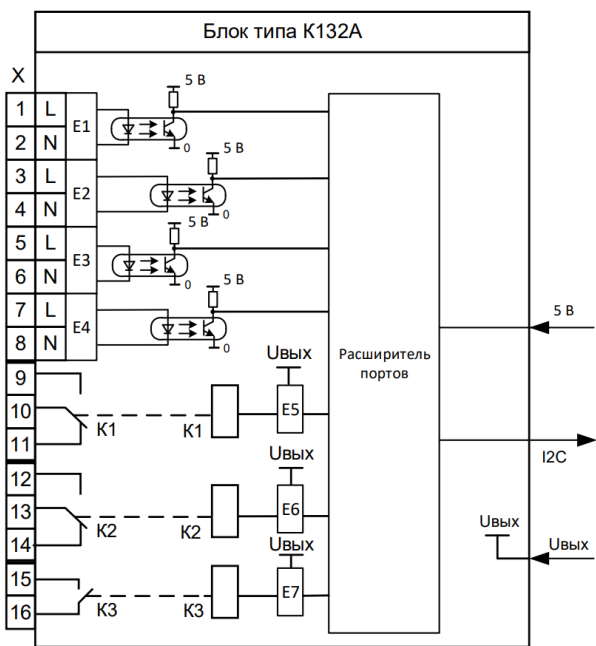
Код исполнения	Тип блока	Количество входов, номинальное напряжение, количество реле	Схема
c10	K1411A	4 входа, 230 В (переменный ток), 3 выходных реле (1хНО контакт, 2 переключающих контакта)	Рисунок 14 г)



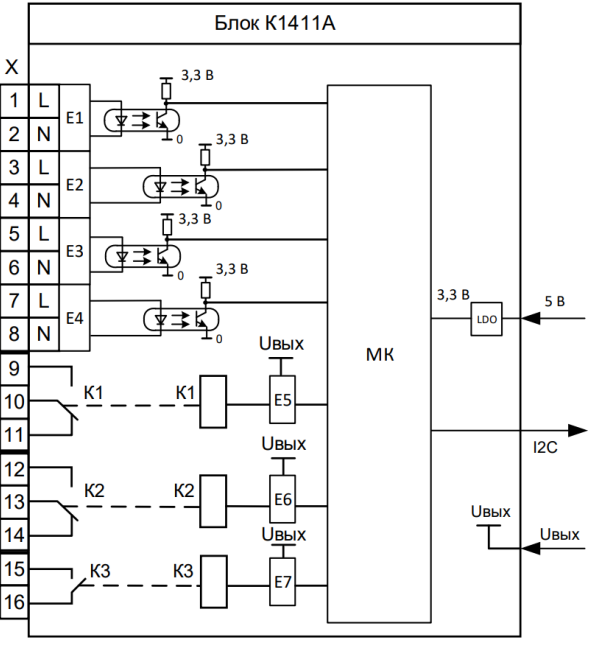
а) исполнение с1 – с4



б) исполнение с5



в) исполнение с6 – с9



г) исполнение с10

Рисунок 14 – Схема блоков дискретных входов/выходов

1.3.14 Блок питания

Микроэлектронная часть устройства гальванически отделена от источника питания.

С целью снижения габаритных размеров терминала, блок логики и блок связи конструктивно объединены с блоком питания.

В блоке установлены входной фильтр цепей питания и два служебных дискретных входа и одно вспомогательное выходное реле, выполняющее функции контроля аппаратной исправности терминала (K1) (см. рисунок 14). Исполнения блока приведены в таблице 49.

Таблица 49 – Исполнения устройств по исполнению блока питания

Код исполнения	Тип блока	Характеристики блока	Схема
P1	П225xxA	220 В (постоянный ток)	Рисунок 15
P5	П235xxA	24 В (постоянный ток)	
P7	П224xxA	220/230 В (постоянный/переменный ток)	

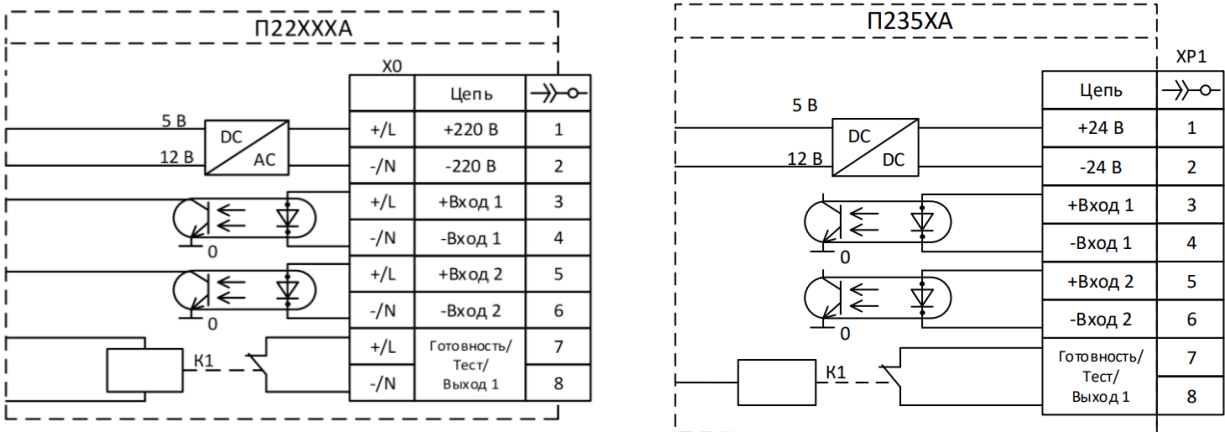


Рисунок 15 – Схема блоков питания

1.3.15 Блок логики

Блок логики включает в себя центральный 32-разрядный микропроцессор и выполняет функции обработки цифровой информации, поступающей от аналого-цифрового преобразователя (блок аналоговых входов), от блоков приёма дискретных сигналов и других внешних устройств.

Блок логики управляет работой остальных блоков устройства с помощью сигналов, передаваемых через «общую шину» (объединительную плату или панель управления и индикации в зависимости от исполнения). По этой же шине передаются сигналы управления, и производится питание всех модулей устройства.

Функционирование устройства происходит по программе, записанной в память программ. Системное программное обеспечение, уставки и конфигурация терминала хранятся в энерго-независимой памяти, позволяющей многократно производить необходимые изменения.

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

На блоке логики расположены светодиодные индикаторы:

- СТАТУС»;
- дополнительные свободно-назначаемые индикаторы (4 шт.), характеристики которых аналогичны характеристикам светодиодных индикаторов на панели управления и индикации.

1.3.16 Блоки связи

Связь устройства с АСУ ТП и (или) ПК осуществляется по последовательным каналам связи с интерфейсами RS-485-1 и RS-485-2 соответственно, а также через Ethernet-порты Ethernet 1 и Ethernet 2.

Возможные интерфейсы связи:

- RS-485: интерфейс предназначен для создания канала связи с использованием двухпроводной линии подключения устройств на расстояние до 500 м. Количество независимых интерфейсов RS-485 – один или два;
- Ethernet (Ethernet 1 и Ethernet 2): электрический или оптический Ethernet интерфейс предназначен для создания канала связи и имеет скорость передачи 10 Мбит/с или 100 Мбит/с. Количество независимых интерфейсов Ethernet – один или два.

Скорость работы электрических Ethernet-портов 10 Мбит/с или 100 Мбит/с определяется автоматически, в зависимости от подключённого сетевого оборудования. Скорость работы оптического Ethernet интерфейса 100 Мбит/с (62,5 мкм/ 1300 нм).

Исполнения блоков связи приведены в таблице 50.

Таблица 50 – Исполнения блоков связи

Код исполнения	Тип блока	Количество и характеристики коммуникационных портов	Схема
1TX1RS-Rx	Д3502А	1xRS-485 (RS-485-2) 1xRJ-45 (Ethernet 1), 10/100Mbit/s Без аппаратного резервирования	Рисунок 16 а)
2RS-Rx	Д3492А	2xRS-485 (RS-485-1, RS-485-2) Без аппаратного резервирования	Рисунок 16 б)
2FX-R2	Д3362А	2xLC (Ethernet 1, Ethernet 2) Аппаратное резервирование в сети с RSTP.	Рисунок 16 в)
2FX-R1	Д3631А	2xLC (Ethernet 1, Ethernet 2) Аппаратное резервирование PRP	Рисунок 16 г)
2TX-R1	Д3561А	2xRJ-45 (Ethernet 1, Ethernet 2) Аппаратное резервирование PRP	Рисунок 16 д)
2TX-R4	Д3351А	2xRJ-45 (Ethernet 1, Ethernet 2) Аппаратное резервирование в сети с RSTP, Bypass	Рисунок 16 е)

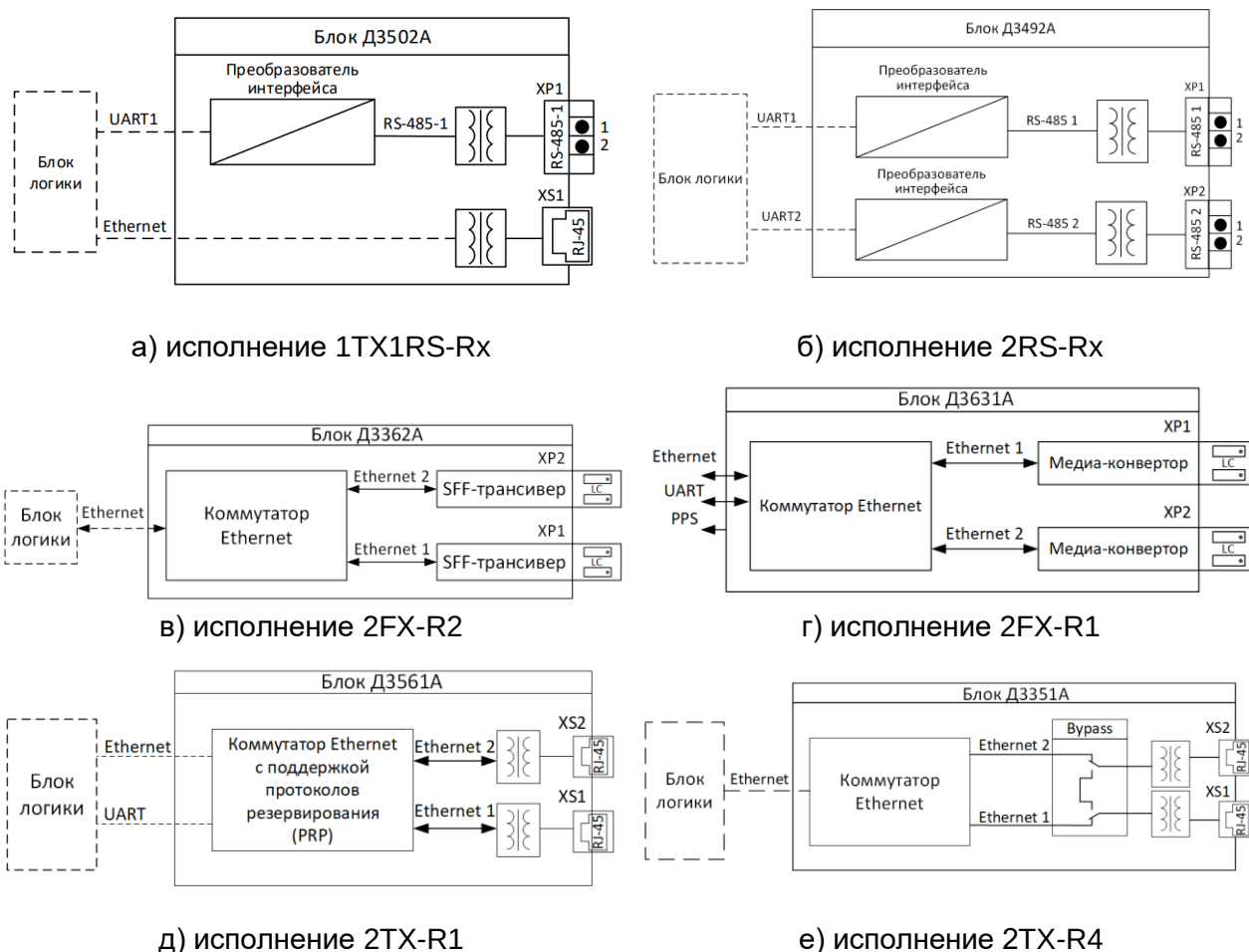


Рисунок 16 – Схема блоков связи

1.3.17 Подключение внешних устройств

К терминалу имеется возможность подключения дополнительных блоков, расширяющих функциональные возможности (см. рисунки 17, 18). Подключение производится через разъемы XS11 и XS12 соответственно.

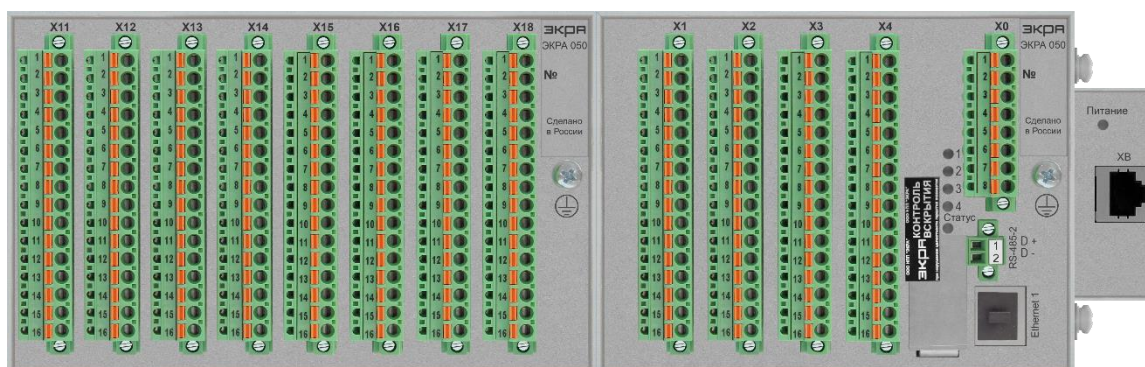


Рисунок 17 – Терминал с подключенным модулем расширения (слева) и блоком связи Д3701А (справа)

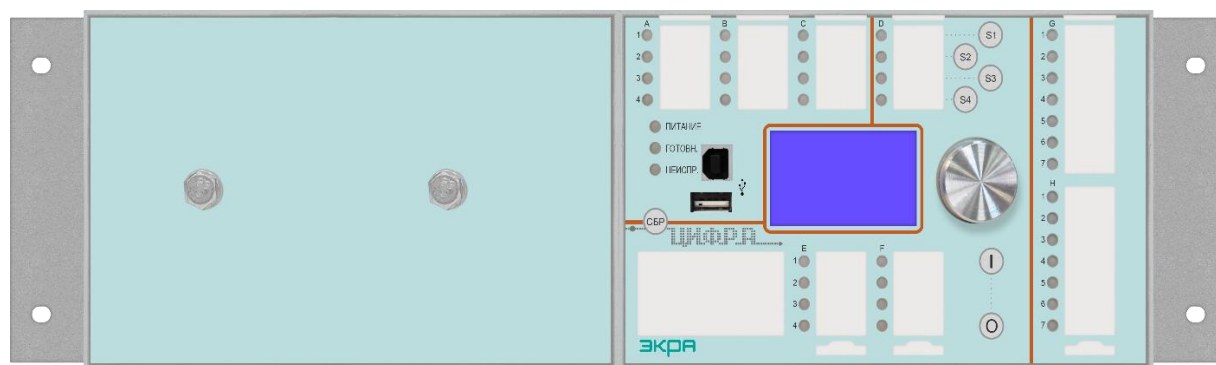


Рисунок 18 – Терминал с подключенным блоком питания типа П200 (слева)

Перечень дополнительных блоков и устройств, подключаемых к терминалу, приведен в таблице 51.

Инструкция по монтажу дополнительных блоков и устройств приведена в инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию (ЭКРА.650321.114.И).

Таблица 51 – Перечень подключаемых устройств и блоков к терминалу

Разъем для подключения	Тип блока/ устройства	Назначение блока/устройства
XS11	ЭКРА 050-X-MP	Модуль расширения ЭКРА 050-X-MP
XS12	Д3701А	Блок связи для подключения выносной панели индикации и управления ЭКРА 050-X-ПУ
	П200хА	Блок питания от цепей трансформаторов тока со встроенной схемой дешунтирования

Подробные технические характеристики исполнений блоков типа П200А, а также их габаритные и установочные размеры (в том числе с подключенным терминалом) приведены в руководстве по эксплуатации на блок ЭКРА.656116.892.РЭ.

1.3.18 Комплектность

1.3.18.1 В комплект поставки входят:

1.3.18.1.1 Для устройства, поставляемого самостоятельно:

- устройство (устройства) в типоразмере, соответствующее коду заказа;
- 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;
- протокол приемо-сдаточных испытаний¹⁾;
- программное обеспечение для наладки и эксплуатации и программная документация (руководство оператора) на заказываемые программы (по заказу)¹⁾;
- эксплуатационные документы согласно перечню предприятия-изготовителя, приведенному в ВЭ, один комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором¹⁾.

¹⁾ В комплект поставки панели управления и индикации выносной и модуля расширения не входят.

1.3.18.1.2 Для устройства, поставляемого в составе шкафа:

- устройство (устройства) в типоразмере, соответствующим коду заказа, установленное в шкаф;
- паспорт (этикетка¹⁾).

1.3.18.1.3 Для устройства ЗИП:

- устройство (устройства) в типоразмере, соответствующим коду заказа;
- паспорт (этикетка¹⁾);
- протокол приемо-сдаточных испытаний²⁾.

1.3.18.2 По требованию заказчика дополнительно с устройством, поставляемым самостоятельно, 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 ПК.

Для устройства, поставляемого в составе шкафа, аппаратура для локальной сети, электронный носитель с программами, кабели и устройства, необходимые для связи с внешней ПК, входят в комплектацию шкафа.

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

1.3.18.4 Комплектность поставки приведена в паспорте (этикетке) конкретного устройства.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Терминал выполнен в виде программируемого логического контроллера, имеющего в качестве ядра блок центрального процессора (ЦП), он же – блок логики. ЦП состоит из 32-разрядного микропроцессора, энергонезависимого ОЗУ, флэш-памяти для хранения уставок и конфигурации терминала, часов реального времени.

1.4.2 Функционирование терминала происходит по программе, записанной в память микропроцессора. Программная часть терминала состоит из системного программного обеспечения (далее – системное ПО), отвечающего за реализацию основных функций терминала, а также из конфигурации, содержащей алгоритмы функционирования защит, их параметры и настройки (уставки), а также конфигурацию протоколов связи.

¹⁾ Для панели управления и индикации выносной.

²⁾ В комплект поставки панели управления и индикации выносной и модуля расширения не входят.

Энергонезависимое ОЗУ предназначено для хранения данных, участвующих в алгоритме функционирования терминала; здесь же хранится информация по всем осциллографируемым каналам. Для сохранения информации регистратора при отключении питания ОЗУ имеет резервный источник питания.

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 резервный источник питания часов и ОЗУ.

Связь устройства с ПК или другими устройствами осуществляется по каналам связи RS-485, либо по Ethernet. Блок логики управляет работой остальных блоков терминала с помощью сигналов, передаваемых через общую шину, роль которой выполняет объединительная плата или блок индикации (в зависимости от исполнения). По этой же шине передаются сигналы входных и выходных цепей и производится питание всех блоков терминала.

Светодиодные индикаторы на блоке логики и блоке индикации терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния терминала, срабатывания защит и автоматики.

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

1.4.4 Блок дискретных выходов предназначен для действия на внешние цепи управления и сигнализации. Количество выходных реле определяется аппаратной конфигурацией устройства.

Дискретные входы производят прием дискретных сигналов от внешних устройств. Они обеспечивают развязку внутренних цепей терминала оптоэлектронными преобразователями и передачу сигналов в блок логики. Количество дискретных входов определяется аппаратной конфигурацией устройства.

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

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

Двухцветные светодиодные индикаторы обеспечивают сигнализацию:

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

Светодиодные индикаторы расположены вертикальными линейками. Общее количество светодиодных индикаторов – 38 (в зависимости от исполнения терминала).

Выбор цвета свечения светодиодного индикатора производится дистанционно через web-интерфейс. Назначение каждого светодиодного индикатора указывается рядом с ним в поле назначения на пленочной клавиатуре.

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

Для всех исполнений терминала имеются общие программные части:

- система задания уставок и параметров, их сохранение;
- система связи с высшим уровнем;
- регистратор внутренних событий в нормальном и аварийном режиме;
- аварийный осциллограф с записью параметров предаварийного режима.

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

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

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

- защита и автоматика управления;
- измерение параметров электрической сети;
- сбор и обработка сигналов;
- аварийный осциллограф;
- регистратор событий;
- связь с вышестоящим уровнем;
- интерфейс общения с обслуживающим персоналом.

В терминале имеется возможность задания до трех независимых групп уставок. Рабочую группу уставок возможно изменять с помощью внешнего ключа управления, подключенного к дискретным входам терминала или кнопками на панели управления. Определить номер установленной рабочей группы уставок можно на **Дежурном экране** устройства или в меню **Параметры | Уставки защит**, высвечиваемом на дисплее терминала, либо дистанционно – по web-интерфейсу.

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

Объединение терминалов в локальную информационную сеть производится с помощью линий связи и подключением устройств по необходимому интерфейсу связи.

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

1.4.9 Для мониторинга, настройки и управления терминалом, для анализа текущей и аварийной информации, а также для интеграции терминала в АСУ ТП используется web-интерфейс.

1.4.10 Повышение надежности функционирования терминала достигается непрерывным функциональным контролем работоспособности терминала (самодиагностика) с действием на сигнализацию в случае обнаружения неисправности. Самодиагностикой проверяется исправность памяти программ, памяти уставок, правильность обмена информацией между узлами и блоками терминала и функционирования процессоров, исправность блоков. Режим работы системы самодиагностики фоновый, постоянно. При исправной аппаратной части терминала и его готовности выполнять требуемые функции, должен загореть зеленым цветом светодиод «ГОТОВН.» / СТАТУС.

1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.5.1 Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства, приведён в Приложении Б.

1.6 Маркировка и пломбирование

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

1.6.2 Маркировочная табличка размещается на задней плите устройства. На табличке указывается следующая информация (см. рисунок 19), панель управления и индикации выносная имеет на задней плите табличку согласно рисунку 20.

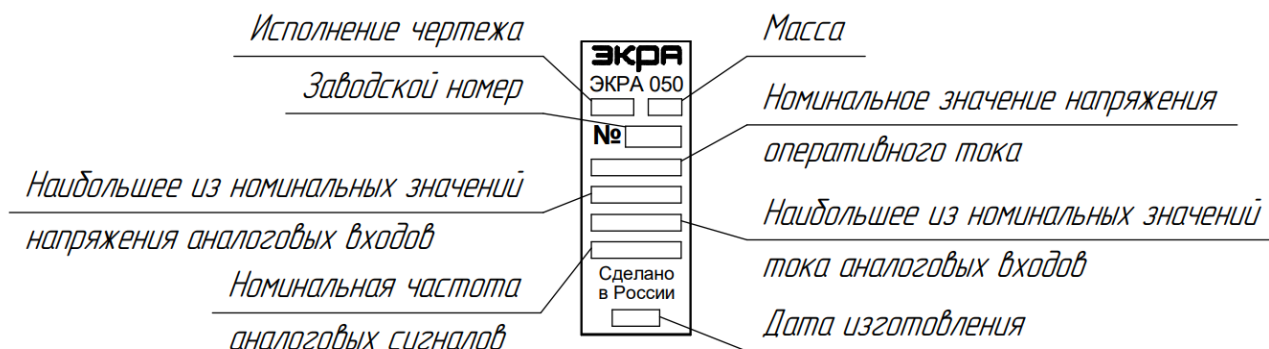


Рисунок 19 – Расшифровка обозначений на маркировочной табличке

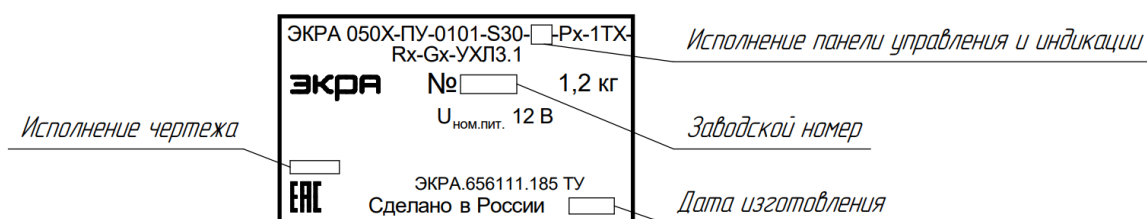


Рисунок 20 – Расшифровка обозначений на маркировочной табличке панели управления и индикации выносной

1.6.3 Устройство (за исключением панели управления и индикации выносной) имеет дополнительную маркировку на боковой плите устройства, предназначенную для идентификации устройства на производстве. Расшифровка обозначений на дополнительной маркировочной табличке приведена на рисунке 21.

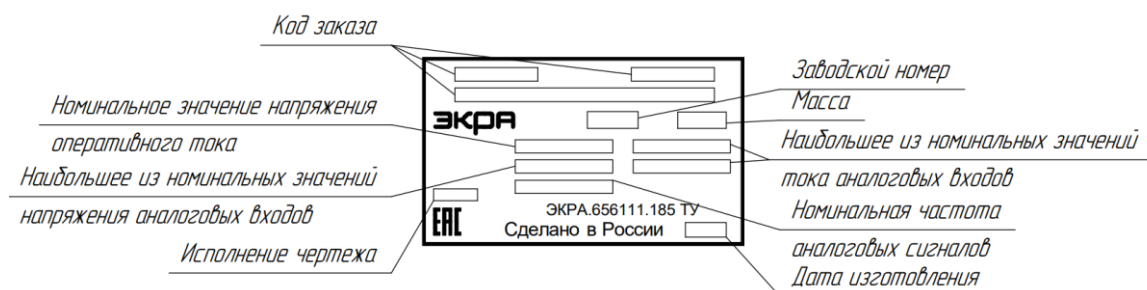


Рисунок 21 – Расшифровка обозначений на дополнительной маркировочной табличке.

Пример размещения маркировки терминала показан на рисунке 22.



Рисунок 22 – Место нанесения маркировки терминала

1.6.4 Пломбирование устройства производится специальной этикеткой (пломбой) «Контроль вскрытия», разрушающейся при вскрытии, расположенной на задней плите. Наличие данной пломбы гарантирует обеспечение предприятием-изготовителем своих обязанностей по ремонту и восстановлению устройства.

1.6.5 Отсутствие пломбы или нарушение её целостности снимает гарантийные обязательства с производителя. Положение этикетки (пломбы) на потайном винте устройства изображено на рисунке 23.

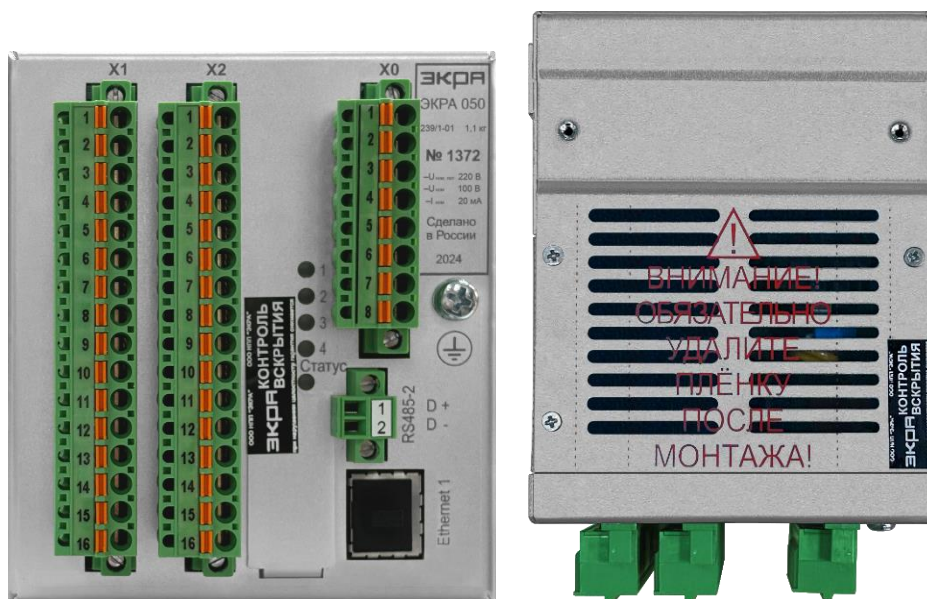


Рисунок 23 – Места пломбировки терминала

1.6.6 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 Упаковка

1.7.1 Упаковка устройства производится в соответствии с требованиями технических условий ЭКРА.656111.185 ТУ по чертежам изготовителя устройства для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 4 настоящего РЭ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации соответствуют требованиям 1.2.2 настоящего РЭ. Возможность работы устройства в условиях, отличных от указанных, согласовывается с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует требованиям 1.2.3 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка устройства к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

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

Выемку блоков из устройства и их установку, а также работы на разъемах устройства следует производить при 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 терминал соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.1.2 Перед включением и во время работы терминал должен быть надёжно заземлён.

2.2.1.3 Рекомендации по выбору автоматических выключателей в цепи питания устройства приведены в Приложении В.

2.2.2 Внешний осмотр, установка устройства

2.2.2.1 Произведите внешний осмотр устройства и убедитесь в отсутствии механических повреждений блоков, кассеты и оболочки, которые могут возникнуть при транспортировании.

2.2.2.2 Устройство устанавливается на вертикальную плоскость шкафов или других конструкций с допустимым отклонением от вертикального положения опорной поверхности устройства до 5° в любую сторону. Крепление устройства возможно непосредственно к вертикальной плоскости НКУ или на реечных конструкциях в утопленном (с задним присоединением проводов) варианте установки. Указания по монтажу устройства приведены в индукции ЭКРА.650321.114.И.

2.2.2.3 На металлоконструкции терминала предусмотрено место для подключения заземляющего проводника, который используется только для присоединения к заземляющему контуру.

ВНИМАНИЕ: ВЫПОЛНЕНИЕ ЭТОГО ТРЕБОВАНИЯ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ!

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

Расположение клеммников и разъемов в терминале приведено на рисунке 3.

2.2.2.5 После завершения монтажных работ, перед включением устройства, следует удалить имеющиеся заводские защитные покрытия.

2.2.3 Подготовка терминала к работе

2.2.3.1 Терминал не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо расконсервации не требуется.

2.2.3.2 Терминал выпускается предприятием-изготовителем работоспособным и полностью испытанным.

Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации терминала, доступны через меню и последовательно выводятся на дисплей терминала при нажатии на соответствующие кнопки управления (см. 2.3.3.4).

Для работы с терминалом могут использоваться:

- кнопки управления, энкодер и дисплей терминала (см. 2.3.3.4));
- коммуникационные интерфейсы (см.1.2.12).

Работа с терминалом по каналам связи через web-интерфейс является предпочтительным способом для изменения уставок и просмотра их фактических значений, т.к. web-интерфейс может отображать больше информации в более наглядном формате.

2.2.4 Заполнение полей назначения светодиодной сигнализации

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

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

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

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

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

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

2.2.4.2 Установка шаблонов вкладышей обозначений

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

Далее вставить заранее изготовленные шаблоны вкладышей обозначений в специальные карманы, таким образом, чтобы все надписи находились в окошках, и каждая надпись – справа от соответствующего ей светодиодного индикатора.

2.3 Использование устройства

2.3.1 Включение терминала

Включение терминала производится подачей напряжения оперативного питания на X0 клеммы 1 и 2 (см. рисунок 3).

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

Для терминала в конструктиве без блока индикации на задней плите терминала загорается зеленым цветом светодиодный индикатор СТАТУС, что также свидетельствует о наличии напряжения питания.

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

- функционирование блока логики;
- исправность блоков дискретных входов/выходов, блоков аналоговых входов.

При исправности аппаратной части и готовности к выполнению требуемых функций у терминала с блоком индикации на дисплее отображаются пункты главного меню, загорается зеленым цветом светодиод «ГОТОВН.», без блока индикации на задней плите зеленым цветом светится светодиод СТАТУС.

При обнаружении неисправности у терминала с блоком индикации на лицевой панели загорается красным цветом светодиодный индикатор «НЕИСПР.», у терминала без блока индикации загорается красным цветом светодиод СТАТУС. В большинстве случаев причину неисправности можно уточнить через пункт меню на дисплее терминала (пункт главного меню **Диагностика**) или через web-интерфейс (пункт меню **Диагностика**).

2.3.2 Возможные состояния терминала и их назначение описано в таблице 52.

Таблица 52 – Режимы работы терминала

Состояние Терминала	Назначение	
«РАБОТА»	Терминал находится в рабочем состоянии. Признаком нахождения терминала в данном состоянии является: — свечение зеленым цветом светодиодов «ГОТОВН.» (СТАТУС ¹⁾); — отсутствие свечения красным цветом светодиода «НЕИСПР.» (СТАТУС ¹⁾)	
«ВЫВОД»	Терминал находится в выведенном состоянии. Терминал переходит в режим «ВЫВОД» при активном входном системном сигнале «Вывод из работы» или при неактивном входном сигнале «Разрешение работы» ²⁾ . Данное состояние подтверждается отсутствием свечения светодиодов «ГОТОВН.» и наличием свечения красным цветом светодиода «НЕИСПР.» (СТАТУС ¹⁾). В этом режиме происходит аппаратное отключение питания обмоток выходных реле терминала, а все остальные заложенные функции в терминале выполняются в полном объеме. Снятие напряжения с выходных реле терминала гарантирует исключение выдачи всех управляющих воздействий по дискретным выходным цепям	
«НЕИСПРАВНОСТЬ»	Вид неисправности терминала	
	Аварийная	Терминал выводится из работы. Данное состояние подтверждается свечением красным цветом светодиода «НЕИСПР.» (СТАТУС ¹⁾), отсутствием свечения светодиода «ГОТОВН.», а также отображение наименования состояния терминала (Неисправность) на дисплее устройства в дежурном режиме. Терминал находится в состоянии аварийной неисправности при наличии аппаратных или программных неисправностей
	Предупредительная	Незначительная неисправность, не выводящая из работы терминал. Данное состояние подтверждается кратковременным морганием светодиода СТАТУС
«ТЕСТ»	Терминал находится в состоянии тестирования. Терминал переходит в данный режим, если включен хотя бы один из возможных режимов тестирования, а также при активном входном системном сигнале «Включение режима теста». Выходные реле срабатывают только в режиме теста реле, в остальных режимах тестирования реле обесточены. Данное состояние подтверждается отсутствием свечения светодиодов «ГОТОВН.» и наличием свечения красным цветом светодиода «НЕИСПР.» (СТАТУС ¹⁾)	
¹⁾ Для исполнения терминала без блока индикации. ²⁾ Сигнал «Разрешение работы» использовать не рекомендуется, вместо него необходимо использовать сигнал «Вывод из работы». Считается, что работа разрешена всегда, сигнал «Вывод» используется для вывода из работы		

2.3.3 Управление терминалом

2.3.3.1 Предпочтительным способом управления терминалом является использование Web-интерфейса устройства.

2.3.3.2 Терминал с блоком индикации снабжен кнопками и дисплеем для управления терминалом и отображения информации о работе терминала.

2.3.3.3 Терминал поддерживает функции дистанционного управления из АСУ ТП по протоколу IEC 61850-8-1 (2011):

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

- оперативный ввод/вывод функций (оперативного ускорения, пуска УРОВ и др.) или всего устройства РЗА и других оперативных «виртуальных» переключателей;

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

2.3.3.4 Кнопки управления, энкодер и их функции

2.3.3.4.1 На панели управления и индикации терминала имеются клавиатура и энкодер, посредством которых обслуживающим персоналом может производиться управление терминалом. Клавиатура состоит из кнопок управления: «I», «O», «СБР». Дополнительно на панели располагаются электронные ключи управления (S1 – S4).

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

2.3.3.4.2 Функции кнопок

С помощью кнопки «СБР» осуществляется квитирование состояния светодиодной индикации.

Кнопки «I» («ВКЛ») и «O» («ВЫКЛ») предназначены для управления выключателем, если данная функция заложена в проекте, иначе они заблокированы. При нажатии «O» осуществляется отключение выключателя; при нажатии «I» – включение выключателя согласно логике работы терминала.

2.3.3.4.3 Энкодер

На панели управления и индикации терминала располагается энкодер. Энкодер предназначен для управления меню терминала. Управление курсором осуществляется смещением энкодера по часовой стрелке для перемещения курсора вверх, против часовой стрелки – вниз. Также с помощью энкодера осуществляется вход/выход в активный пункт меню. Кратковременное (0,5 с) нажатие на энкодер позволяет осуществить вход в активное меню или подтвердить ввод данных, длительное (более 1 с) нажатие – выход из активного меню. При нажатии более 3 с на энкодер осуществляется переход в главное меню терминала.

2.3.3.4.4 Электронный ключ управления (ЭКУ)

На панели управления и индикации терминала могут располагаться ЭКУ (см. рисунок 24). ЭКУ является аналогом оперативного ключа управления на двери шкафа РЗА. ЭКУ предназначен для оперативного изменения режимов работы функций РЗА терминала.

ЭКУ может находиться в двух положениях: «Работа»/«Вывод». Светодиоды отображают текущее положение: в положении ЭКУ «Работа» светодиод горит, в положении «Вывод» не горит. В случае отсутствия кнопок ЭКУ в проекте светодиоды с ЭКУ имеют назначения, приведенные в функциональной схеме терминала.

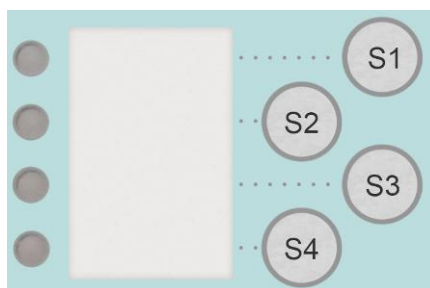


Рисунок 24 – ЭКУ

Для изменения положения ЭКУ следует нажать кнопку S1 – S4. Длительность нажатия ЭКУ задается пользователем.

Выполняется диагностика энергонезависимой памяти, в которой хранятся положения ЭКУ. В случае обнаружения неисправности терминал выставляет предупредительную неисправность, и происходит кратковременное моргание светодиода СТАТУС.

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).

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

Управление электронными ключами на панели управления и индикации может осуществляться либо местно – с лицевой панели, либо дистанционно – по каналам связи с помощью комплекса web-интерфейса или через АСУ ТП.

2.3.3.5 Дисплей

Дисплей терминала предназначен для отображения графической информации и имеет разрешение 128 на 64 точек.

Дисплей имеет подсветку поля отображения информации. В энергосберегающем режиме работы подсветка дисплея отключается, при этом обновление поля отображения информации 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 120 с.

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

2.3.3.6 Меню терминала

Для обеспечения удобной эксплуатации терминала вся информация, имеющаяся в нем, организована в виде многоуровневых списков и последовательно выводится на дисплей терминала при нажатии на соответствующие кнопки. Верхнему уровню соответствует главное меню (см. таблицу 53), которое содержит вложенные пункты меню, имеющие подменю и т.д.

При загрузке отображается главное меню. Способ движения по структуре меню указан в 2.3.3.4.

Описание структуры меню терминала приведено в приложении Д.

Таблица 53 – Главное меню

Наименование	Функция
Общие сведения	Информация о типомодели терминала, установленном ПО и конфигурации
Текущие величины	Текущие величины аналоговых входов и дискретных сигналов, измерения защит и каналов АЦП датчика, информация о системных сигналах
Коммутационные аппараты	Информация о состоянии КА на текущий момент времени. Включение/отключение КА
Диагностика	Информация о состоянии блоков, состоянии портов интерфейсов связи и общем состоянии терминала, зафиксированные в ходе работы терминала ошибки
Осциллограф	Ручной запуск осциллографа
Регистратор	Отображение событий регистратора терминала
Параметры	Редактирование уставок функций РЗА, осциллографа, сетевых параметров и других параметров настроек, выбор регистрируемых сигналов в соответствии с функциональным назначением терминала
Сервис	Вывод из работы, перезагрузка терминала, сброс сигнализации и ошибок, формирование файлов для отправки. Работа с USB-накопителем: сохранение, обновление ПО и конфигурации терминала, сохранение осциллограмм и файлов к отправке
Тесты	Проверка работы элементов терминала: тест реле, светодиодов, дисплея, клавиатуры

2.3.4 Дежурный режим

Дежурный режим является состоянием устройства, в котором выполняются основные функции устройства. В дежурном режиме на экране устройства (при наличии) отображается следующая информация (см. рисунок 25):

- типомодель устройства;
- состояние устройства (см. 2.3.2);
- номер активной группы уставок;
- текущая дата и время.

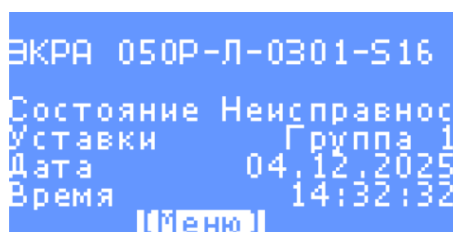


Рисунок 25 – Экран дежурного режима работы устройства

2.3.5 Просмотр текущих значений

Текущими величинами в устройстве являются аналоговые входы и вычисляемые из них аналоговые величины, дискретные входы и логические сигналы измерительных и пусковых органов, системные сигналы и различные внутренние счетчики (например, счетчики ошибок).

Аналоговые входы и вычисляемые из них аналоговые величины образуют группу аналоговых сигналов, которые имеют численное значение и могут быть представлены в виде модуля и фазового угла сдвига.

Дискретные входы устройства и логические сигналы измерительных и пусковых органов, а также системные сигналы образуют группу логических сигналов, значением которых являются «0» или «1», обозначающие соответственно отсутствие или наличие логического сигнала.

Просмотр текущих значений сигналов производится в главном меню устройства **Текущие величины** с помощью элементов управления на панели управления устройства (см. 2.3.3), а также по каналам связи с помощью Web-интерфейса устройства.

2.3.5.1 Отображение аналоговых сигналов (см. рисунок 26)

Структура и набор аналоговых сигналов зависит от функционального исполнения устройства (см. РЭ на конкретное функциональное исполнение устройства).

В меню **Текущие величины | Аналоговые** на дисплее отображаются измеренные значения аналоговых сигналов. Значением аналоговых сигналов переменного тока и напряжения является его действующее значение первой гармоники промышленной частоты. В меню **Текущие величины | Векторы** на дисплее отображаются вычисленные значения векторов аналоговых сигналов. Векторы отображаются в виде двух чисел, разделённых пробелом. До пробела выводится значение модуля, после черты значение угла, отсчитываемого от заданного опорного сигнала, называемого базовым вектором. Выбор опорного вектора выполняется путем наведения курсора на выбранный аналоговый сигнал и коротким нажатием на энкодер.

[Назад] Аналоговые	[Назад] Векторы	[Назад] Вещественные float
1) UAB 0.000000 В	1) UAB (*) 0.000000 0.0	1) PNM MTЗ Fi A 0.000000
2) UBC 0.000000 В	2) UBC 0.000000 0.0	2) PNM MTЗ Fi B 180.000000
3) UCA 0.000000 В	3) UCA 0.000000 -180.0	3) PNM MTЗ Fi C 0.000000

Рисунок 26 – Отображение текущего состояния аналоговых сигналов

В меню **Текущие величины | Вещественные float** на дисплее отображаются вычисленные величины, используемые для работы измерительных и пусковых органов защит и для нужд измерений.

2.3.5.2 Отображение дискретных сигналов (см. рисунок 27)

Структура логических сигналов в зависимости от функционального назначения устройства приведена в РЭ конкретное функциональное исполнение устройства.

Меню **Текущие величины | Системные сигналы и Текущие величины | Дискретные** позволяет отобразить на дисплее текущие значения всех логических сигналов, на дисплей выводятся: порядковый номер логического сигнала, его наименование и значение («0» или «1»).

[Назад]	[Назад]	[Назад]
Системные сигналы	Дискретные	Двухбитовые
Работа	1) Старт программы	1) Состояние ВВ
Вывод	2) Режим Работа	Промежуточное
Тест	3) Режим Вывод	2) Состояние ЗН
0	0	Промежуточное
0	0	3) Состояние ВЭ
0	0	Промежуточное

Рисунок 27 – Отображение текущего состояния дискретных сигналов

Меню **Текущие величины | Двухбитные** позволяет отобразить на дисплее текущее положение КА (при наличии функций управления в конфигурации устройства), на дисплей выводится положение («Включен», «Отключен», «Промежуточное»).

2.3.5.3 Отображение текущего состояния внутренних счетчиков (см. рисунок 28)

Меню **Текущие величины | Целочисленные int32** позволяет отобразить на дисплее текущее состояние внутренних счетчиков устройства.

[Назад]
Целочисленные int32
1) Счетчик ошибок син
0
2) Активный набор уст
0

Рисунок 28 – Отображение текущего состояния внутренних счетчиков

2.3.6 Изменение и сохранение уставок

Режим изменения уставок и параметров устройства (главное меню **Параметры**) предназначен для просмотра установленных значений уставок и их изменения. Уставки и параметры устройства можно изменять только в определённых пределах, заданных предприятием-изготовителем для конкретной конфигурации устройства.

К уставкам и параметрам устройства относятся следующие величины:

- уставки защит и измерений (ПО и ИО; выдержки времени, программные накладки);
- уставки осциллографа;
- параметры настройки сигналов на регистрирование, осциллографирование;
- параметры каналов связи с АСУ ТП;
- параметры коммуникационных протоколов и протоколов синхронизации времени;
- параметры настройки матриц программируемой логики;
- параметры для настройки отдельных блоков устройства.

Все уставки и параметры устройства разделены на группы, имеющие соответствующие пункты в главном меню **Параметры**.

2.3.6.1 Изменение параметров и уставок

Некоторые уставки и параметры устанавливаются на предприятии-изготовителе и не подлежат изменению. Такие величины предназначены для правильности функционирования устройства.

В таблице 54 приведены возможные способы отображения различных видов уставок, а также описание способов изменения уставок.

Таблица 54 – Возможные способы отображения уставок

Способ отображения уставки	Описание	Способ изменения уставки, (номер пункта РЭ)
Мин. значение 25.98	Уставки не подлежащие изменению	–
Значение Группы 1 5195.999908	Числовые уставки	2.3.6.2
Ссылка контр блока UEUIMENAS/L	Символьные уставки	2.3.6.3
Активн групп уставок [Группа 1] Тип R1772 Адрес 4 [1 23] Выход 1 [0]	Уставки с predetermined состояниями и изменение привязки сигналов	2.3.6.4
IP адрес сервера1 172.016.007.001 MAC адрес 00:26:17:4:85:9d:69	Уставки адресов	2.3.6.5

2.3.6.2 Изменение уставок, заданных в числовом формате

Для изменения числовых уставок необходимо выполнить краткое нажатие на энкодер, после этого на дисплее отобразится форма ввода числового значения (см. рисунок 29), перемещение по пунктам формы выполняется с помощью вращения энкодера, выбор нужного символа или команды осуществляется кратковременным нажатием на энкодер.

Описание элементов управления приведено в таблице 55.

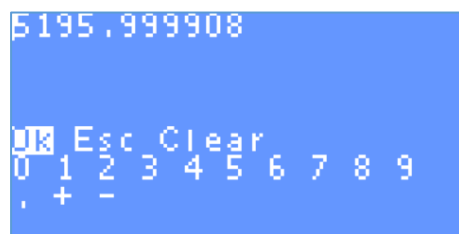


Рисунок 29 – Форма ввода числового значения уставки

Таблица 55 – Описание элементов управления в форме

Наименование элемента управления	Назначение
0...9, ., +, -	Ввод символов «0...9», «.», «-», «+»
Ok	Подтверждение ввода значения параметра
Esc	Отмена ввода значения параметра
Clear	Удаление текущего значения параметра

2.3.6.3 Изменение уставок, заданных в символьном формате

Для изменения символьных уставок необходимо выполнить краткое нажатие на энкодер, после этого на дисплее отобразится форма ввода символьного значения параметра (см. рисунок 30), перемещение по пунктам формы выполняется с помощью вращения энкодера, выбор нужного символа или команды осуществляется кратковременным нажатием на энкодер.

Описание элементов управления приведено в таблице 56.

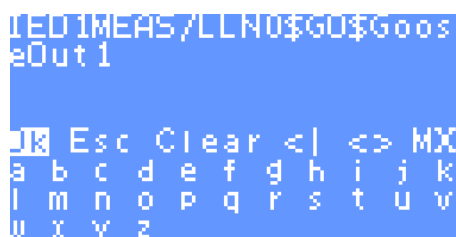


Рисунок 30 – Форма ввода символьного значения уставки

Таблица 56 – Описание элементов управления в форме

Наименование элемента управления	Назначение
a...z, 0...9, ., +, -	Ввод символов «a...z», «0...9», «.», «-», «+»
<	Удалить символ перед курсором
<>	Перемещение курсора
Ok	Подтверждение ввода значения параметра
Esc	Отмена ввода значения параметра
Clear	Удаление текущего значения параметра
MX	Переключение между режимами ввода символов, чисел

2.3.6.4 Изменение уставок с predetermined состояниями

Для изменения данных уставок необходимо выполнить краткое нажатие на энкодер, выбрать требуемое значение уставки путем повторного краткого нажатия на энкодер.

Для изменения привязки сигналов так же необходимо выполнить краткое нажатие на энкодер, при этом курсор будет моргать, выбрать требуемое значение уставки путем вращения энкодера и повторным коротким нажатием на энкодер подтвердить выбор.

2.3.6.5 Изменение параметров адресов

Изменение данных уставок производится посимвольно (см. рисунок 31), после краткого нажатия на энкодер курсор выделит первый символ адреса, изменение производится путем вращения энкодера, после повторного короткого нажатия и подтверждения выбора курсор переместится на следующий символ. Подтверждением ввода является длительное нажатие на энкодер (более 1 с).

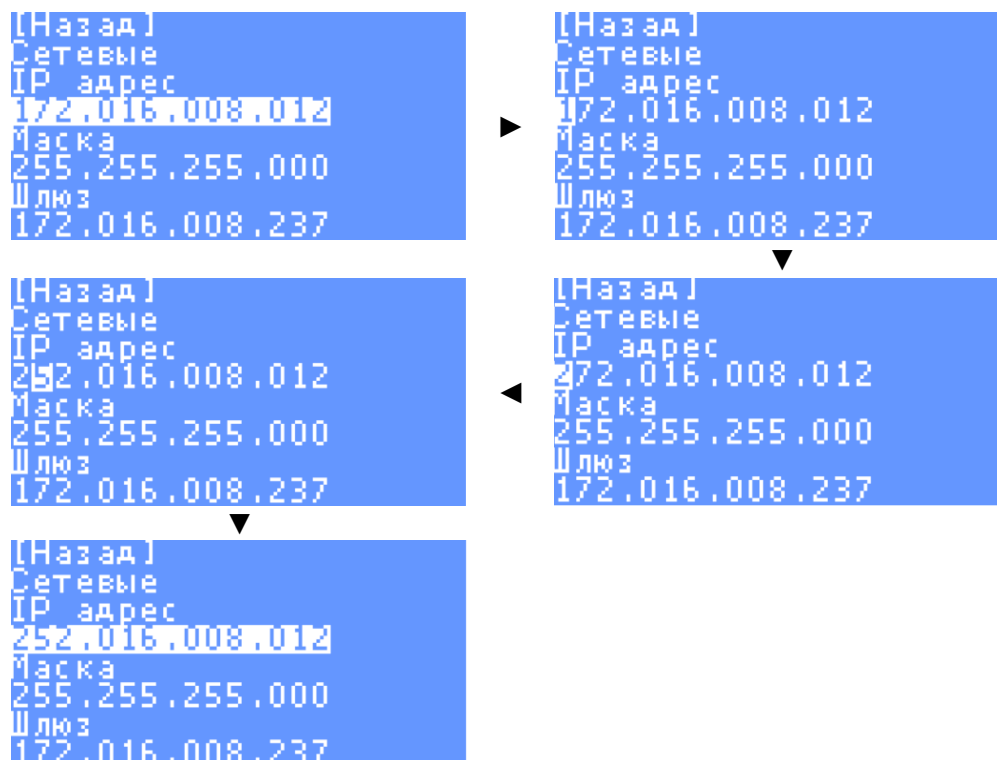


Рисунок 31 – Изменение параметров адресов

Более быстро, наглядно и удобно перепрограммирование уставок и параметров устройства может быть произведено по каналам связи с помощью Web-интерфейса устройства.

2.3.6.6 Сохранение уставок в энергонезависимую память

Запись измененных параметров или уставок (кроме уставок защит, см. ниже) в энергонезависимую память осуществляется путем выбора пункта **[Применить]** в меню настройки конкретного параметра или уставки, для отмены записи необходимо выбрать пункт **[Отмена]** или вернуться в предыдущий пункт меню. Подтверждение изменения параметров осуществляется путем ввода пароля («00000» по умолчанию). Для применения изменённых параметров автоматически будет произведена перезагрузка устройства.

Все произведённые изменения уставок защит временно сохраняются в оперативной памяти устройства и без сохранения в энергонезависимой памяти теряются при снятии питания устройства, его перезапуске или выхода из пункта меню **Уставки защит**. После того, как произведены все необходимые изменения уставок защит, для записи уставок в энергонезависимую память необходимо перейти (см. рисунок 32) в меню **Параметры | Уставки защит | Записать уставки** и выбрать пункт **[Записать уставки]**. При этом на дисплее появится сообщение о необходимости ввода пароля («00000» по умолчанию), а затем будет произведена запись уставок.

После завершения процедуры записи уставок защит, перезагрузка устройства не требуется.



Рисунок 32 – Последовательность действий при сохранении уставок защит

2.3.7 Группы уставок защит

В устройстве предусмотрена возможность задания до 3 групп уставок защит (в зависимости от конфигурации устройства). Номер активной группы уставок отображается на экране устройства в дежурном режиме (см. рисунок 25), а также в меню **Параметры | Уставки защит | Активн групп уставок**, из которого также возможно провести изменение активной группы уставок, процесс изменения и применения уставки описан в п 2.3.6.

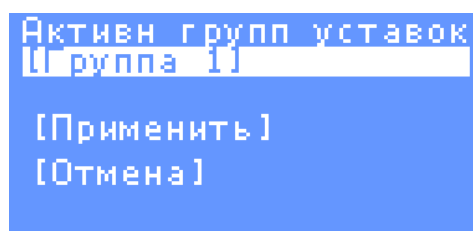


Рисунок 33 – Отображение активной группы уставок

2.3.8 Регистратор событий

Функция регистратора в устройстве предназначена для непрерывной регистрации изменений всех логических и аналоговых сигналов с фиксацией:

- значения сигнала;
- даты и времени события;
- качества сигнала.

Запись регистрируемых событий производится в энергонезависимую память с автономным источником питания, сохраняющую информацию при выключенном устройстве. Каждому изменению регистрируемых сигналов присваивается полная временная метка, имеющая разрешение 1 мс.

Память регистратора освобождается для записи новых событий по мере их считывания. При отсутствии считывания событий из памяти регистратора и полном его заполнении запись новых событий производится на место самых старых событий. Одновременно в памяти внутренних событий формируется событие о переполнении памяти регистратора логических сигналов.

Информация, записанная регистратором, доступна через Web-интерфейс устройства, а также на дисплее устройства в главном меню **Регистратор** (см. рисунок 34).

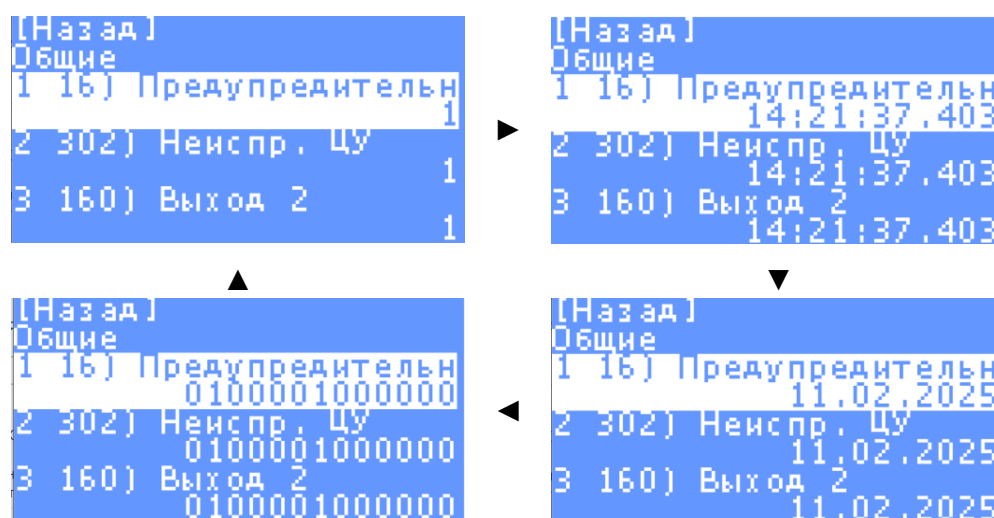


Рисунок 34 – Просмотр данных журнала регистратора событий

Для каждого из зарегистрированных сигналов на дисплее устройства, последовательно, путем кратковременного нажатия на энкодер, выводится информация:

- последнее значение сигнала;
- время последнего изменения сигнала;
- дата последнего изменения сигнала;
- качество сигнала (подробнее см. 2.3.8.1).

2.3.8.1 Биты качества сигналов

Информация о качестве сигналов в устройствах представлена в виде строки (см. рисунок 35), собранной из отдельных битов, отвечающих за различные атрибуты качества сигнала

в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р МЭК 61850-7-3-2009, расшифровка которых приведена в таблице 57.



Рисунок 35 – Формат битов качества сигнала

Таблица 57 – Биты качества сигналов, отображаемых в регистраторе аварийных событий

Наименование бита качества	Номер бита	Возможные значения	Описание
Validity (достоверность)	0,1	00 – good (достоверно)	Логика формирования битов достоверности (см. в таблице 58)
		01 – invalid (недостоверно)	
		10 – reserved (резерв)	
		11 – questionable (условно достоверно)	
Атрибуты Detail quality (детализация качества сигнала)			
Overflow (переполнение)	2	0 – ЛОЖЬ	Логика формирования битов зависит от конечной конфигурации устройства
		1 – ИСТИНА	
Out of range (выход за диапазон)	3	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Bed reference (ошибка калибровки)	4	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Oscillatory (дребезг сигнала)	5	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Failure (Неисправность устройства)	6	0 – ЛОЖЬ	Принимает значение «1» если выявлена аварийная неисправность устройства (см. 2.3.17.3)
		1 – ИСТИНА	
Old data (старые данные)	7	0 – ЛОЖЬ	Логика формирования битов зависит от конечной конфигурации устройства
		1 – ИСТИНА	
Inconsistent (противоречие)	8	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Inaccurate (несоответствие)	9	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Source (источник)	10	0 – process (реальное устройство)	
		1 – substitute (замещающее устройство)	
Test (режим теста)	11	0 – ЛОЖЬ	Принимает значение «1» при переводе устройства в режим тестирования (см. 2.3.16)
		1 – ИСТИНА	
Operator blocked (заблокировано оператором)	12	0 – ЛОЖЬ	Не используется. Всегда принимает значение «0»
		1 – ИСТИНА	

Таблица 58 – Логика формирования битов Invalid и questionable

Detail quality (атрибуты)	Значение битов Validity	
	invalid (недостоверно)	questionable (условно достоверно)
Overflow (переполнение)	•	
Out of range (выход за диапазон)	•	
Bed reference (ошибка калибровки)	•	
Oscillatory (дребезг сигнала)	•	
Failure (Неисправность устройства)	•	
Old data (старые данные)		•
Inconsistent (противоречие)		•
Inaccurate (несоответствие)		•

2.3.8.2 Фильтр регистрируемых сигналов

Имеется возможность задания временного периода для фильтрации отображаемых сигналов на дисплее устройства, для этого в пункте меню **Регистратор | Фильтр событий** имеется возможность задания даты/времени начала и конца периода фильтрации (см. рисунок 36). Подтверждение выбранных настроек производится путем выбора пункта **[Применить]**.

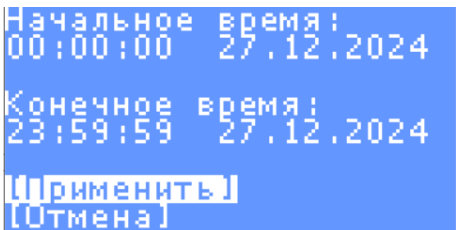


Рисунок 36 – Настройка фильтра событий регистратора

2.3.8.3 Группы регистрируемых сигналов

В устройстве, для удобства анализа, предусматривается разделение сигналов по группам (см. таблицу 59).

Таблица 59 – Группы регистрируемых сигналов

Наименование группы сигналов	Описание группы
Общие	Содержит информацию об изменениях в дискретные сигналы, назначенных в соответствующие группы ¹⁾
Авария	
Аналоговые	Содержит информацию об изменениях в аналоговых сигналах
Все	Содержит информацию о всех вышеперечисленных сигналах
¹⁾ Назначение сигналов в различные группы доступно через Web-интерфейс устройства.	

Просмотр сигналов по отдельным группам производится в пункте меню **Регистратор**. Привязка сигналов к различным группам осуществляется через Web-интерфейс и недоступна через панель управления и индикации устройства.

[Назад]	[Назад]	[Назад]
Общие	Авария	Аналоговые
1 246) Задержка откл.	1 10) Диагностика	1 15) Iттнп1ф мад
2 243) Неиспр. ЦУ	2 324) Р1771_Неисправ	0,0000000 А
3 1) Старт программы	3 27) Неисправность	2 14) Iттнп1 мад
		0,0000000 А
		3 13) IC мад
		0,0000000 А

Рисунок 37 – Разделение регистрируемых сигналов на группы

2.3.8.4 Настройка параметров регистрации и осциллографирования сигналов

Для всех логических сигналов и аналоговых величин имеется возможность включения и исключения их из списка регистрируемых и осциллографируемых сигналов. Изменение состояния сигнала, исключенного из списка регистрируемых сигналов, не будет формировать каких-либо событий.

Для разрешения или запрета вывода на регистрацию сигнала, необходимо перейти в пункт меню **Параметры | Сигналы**, выбрать необходимую группу сигналов (**Дискретные**, **Аналоговые**, **Двухбитовые**, **Целочисленные int32**, **Вещественные float**).

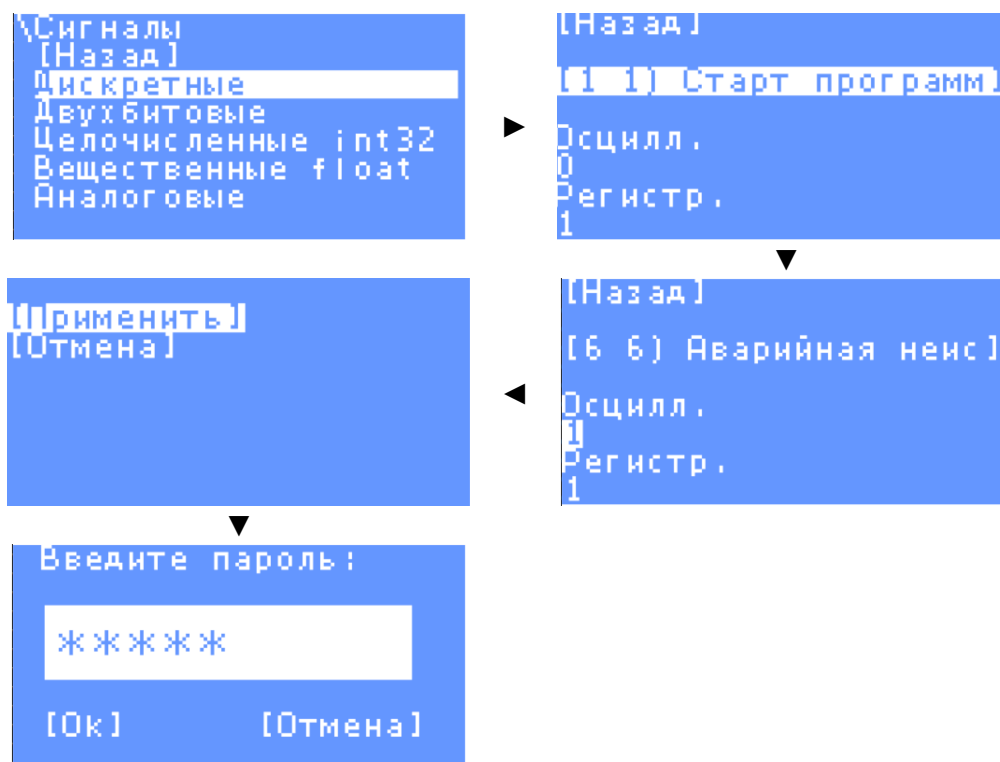


Рисунок 38 – Выбор параметров регистрации сигналов

Для всех типов сигналов доступно изменение следующих параметров:

- разрешение осциллографирования;
- разрешение регистрации;
- пуск осциллографа при изменении 0/1;
- пуск осциллографа при изменении 1/0.

Для аналоговых сигналов дополнительно могут быть настроены следующие параметры:

- пороговое значение (величина изменения) при котором формируется запись в регистраторе;

- сигнал регистрации, при изменении которого (0/1), текущая величина аналогового сигнала будет записана в регистраторе, вне зависимости от превышения порогового значения.

2.3.9 Функция осциллографирования

Функция осциллографирования аварийных процессов устройства обеспечивает регистрацию аналоговых и дискретных сигналов, выбираемых из списка доступных аналоговых и логических сигналов, как внешних, так и формируемых внутри устройства (актуальный перечень сигналов см. РЭ на конкретное функциональное исполнение устройства).

Данные записи аварийных событий хранятся в энергонезависимой памяти устройства.

Устройство формирует осциллограммы в формате COMTRADE 2013 с поддержкой выдачи осциллограмм по протоколам информационного обмена через АСУ ТП (IEC 61850-8-1(2011) (MMS), ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005; ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004).

В устройстве предусмотрена возможность пуска аварийного осциллографа при изменении состояния любого доступного логического сигнала как из «0» в «1» (активный уровень «1»), так и из «1» в «0» (активный уровень «0»).

Длительность записи осциллограммы определяется уставками по времени записи, которые позволяют определить время записи, а также предаварийного режима. В случае продолжительного нахождения пускового сигнала в активном состоянии, осциллограф продолжает оставаться в запущенном состоянии не более времени, заданного уставкой по длительности записи. После чего действие логического сигнала, вызвавшего длительный пуск осциллографа, переводится на работу по фронту.

При превышении максимального числа осциллограмм устройство переходит в режим «НЕИСПРАВНОСТЬ» и формируется логический сигнал **«Нет места на SD карте» (Диагностика | Коды диагностики)**. Удаление «старых» осциллограмм выполняется через Web-интерфейс устройства.

Считывание осциллограмм возможно с использованием Web-интерфейса устройства или с использованием USB-накопителя, подключенного к устройству (подробнее см. 2.3.13.6).

Запись осциллограмм производится с частотой не менее 1000 Гц (по умолчанию с частотой 2000 Гц).

Имеется возможность выполнения ручного пуска осциллографа через меню **Осциллограф | Ручной пуск**.

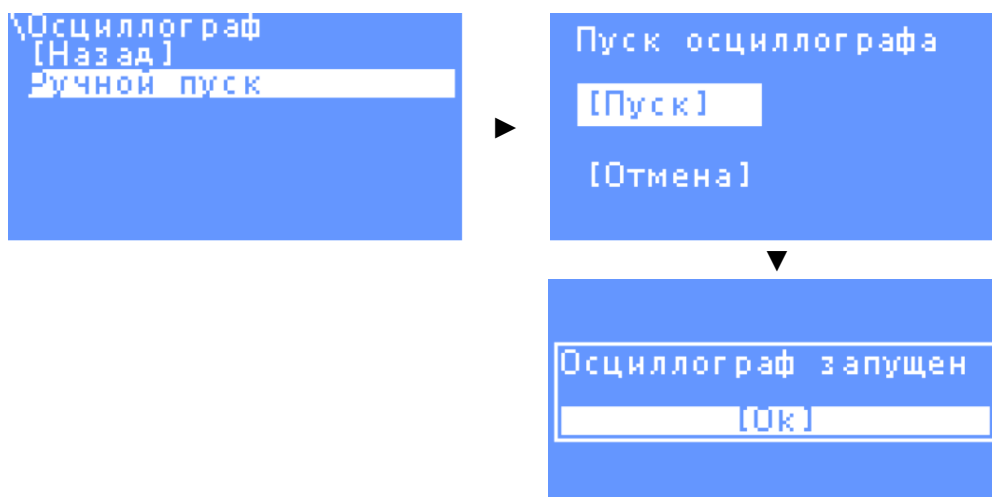


Рисунок 39 – Ручной пуск осциллографа

2.3.9.1 Параметры осциллографирования

Назначение регистрируемых и осциллографируемых сигналов осуществляется персоналом через меню **Параметры | Сигналы** (см.2.4.4) или с помощью Web-интерфейса устройства.

Уставки по времени осциллографирования устройства устанавливаются в меню **Параметры | Осциллограф**, содержащем следующие параметры:

- Разрешение работы осциллографа;
- Время доаварийного режима (0,05 – 5,0 с);
- Время записи (2,0 – 15,0 с);
- Максимальное количество файлов (2 – 100).

2.3.10 Управление коммутационными аппаратами (КА)

В зависимости от функционального исполнения устройство может выполнять функции контроля и управления КА, конфигурацией устройства также определяется количество и тип коммутационного аппарата.

Мониторинг текущего положения коммутационного аппарата, а также управление им выполняется через меню пункт **Коммутационные аппараты** (см. рисунок 40).

Контроль положения каждого из коммутационных аппаратов осуществляется с помощью контроля сигналов его положения (включено и отключено) и может принимать следующие состояния:

- включен;
- отключен;
- промежуточное (включено = 0, отключено = 0);
- недостоверное (включено = 1, отключено = 0).

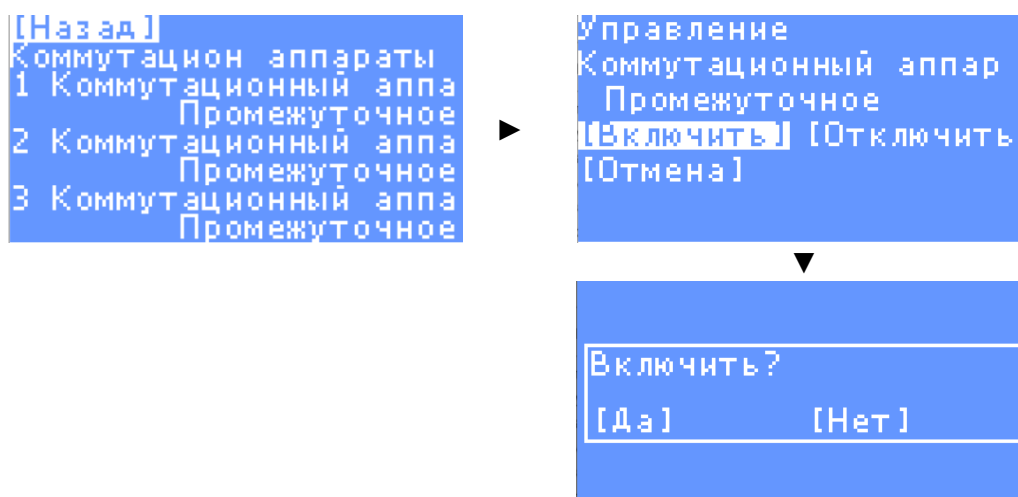


Рисунок 40 – Управление коммутационными аппаратами

Для управления высоковольтным выключателем, могут быть использованы соответствующие кнопки управления («I», «O»), расположенные на панели управления и индикации устройства.

2.3.11 Конфигурация устройства

2.3.11.1 Аппаратные настройки (настройка блоков)

2.3.11.1.1 Блок индикации

Имеется возможность отключения подсветки (для исполнений с LCD-дисплеем) / снижения яркости дисплея (для исполнений с OLED-дисплеем) и отключения дисплея, при длительном отсутствии действий оператора.

Настройка выдержки времени отключения подсветки и отключения дисплея (см. рисунок 41) производится в пункте меню **Параметры | Блоки | Блок индикации**.

Выдержка времени отключения подсветки регулируется в диапазоне от 1 до 10 минут. При выставлении уставки равной 0, функция выводится из работы.

Выдержка времени отключения дисплея регулируется в диапазоне от 0 до 20 минут. При выставлении уставки равной 0, функция выводится из работы.

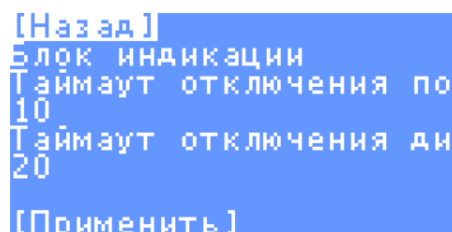


Рисунок 41 – Настройка параметров блока индикации

2.3.11.1.2 Блоки дискретные

Настройка параметров блоков дискретных входов и выходов производится через меню

Параметры | Блоки | Дискретные блоки.

Для каждого из дискретных входов устройства доступны следующие настройки:

- привязка к внутреннему логическому сигналу;
- выдержка времени на срабатывание (0 – 9999 мс);
- выдержка времени на возврат (0 – 9999 мс);
- инверсия сигнала на входе.

Для каждого из дискретных выходов (выходного реле) устройства доступны следующие настройки:

- привязка к внутреннему логическому сигналу;
- выдержка времени на возврат (0 – 9999 мс).

2.3.11.2 Матрицы

Привязка внутренних (виртуальных) входов/выходов функций защит к физическим входам/выходам или иным логическим сигналам устройства производится с помощью матриц конфигурации.

В устройстве, реализованы матрицы, приведенные в таблице 60.

Таблица 60 – Перечень матриц конфигурации

Наименование	Назначение
Виртуальные входы	Осуществление привязки физических входов устройства к виртуальным входам функций устройства
Выходные реле	Привязка виртуальных выходов функций устройства к физическим выходам устройства
Групповая сигнализация	Формирование групповых сигналов «Предупредительная сигнализация» и «Аварийная сигнализация»
Светодиодная индикация	Привязка внутренних логических сигналов устройства к светодиодной индикации

Конечный набор матриц определяется функциональным составом устройства и описан в руководстве на конкретное функциональное исполнение устройства.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Настройка входов и выходов матриц производится через Web-интерфейс устройства.

2.3.11.3 Конфигурация коммутационных аппаратов

Привязка сигналов управления коммутационными аппаратами недоступна с дисплея устройства и выполняется с использованием Web-интерфейса.

2.3.11.4 Настройка параметров связи

2.3.11.4.1 Настройка связи через USB-порт (при наличии)

Подключение устройства к ПК производится по протоколу RNDIS (в системе создается виртуальный сетевой адаптер). Подключение к устройству осуществляется с использованием любого браузера.

Изменение адреса устройства, при подключении через USB-порт осуществляется в пункте меню **Параметры | Связь по USB**.



ПРИМЕЧАНИЕ!

При подключении к устройству через USB-порт, при первом включении, следует использовать IP-адрес **172.16.050.050**, заданный на предприятии-изготовителе.

2.3.11.4.2 Настройка параметров Ethernet

Изменение адреса устройства, при подключении через Ethernet-порт осуществляется в пункте меню **Параметры | Сетевые**.

Пользователю доступно изменение следующих настроек:

- изменение IP-адреса устройства;
- изменение маски подсети;
- изменение адреса шлюза;
- изменение MAC-адреса сетевого адаптера устройства;
- включение или отключение функции автосогласования (autonegotiation) параметров сети;
- максимальный размер полезного блока данных одного пакета (MTU) (значение по умолчанию 1490 байт);
- период проверки наличия связи (значение по умолчанию 3000 мс);
- время между повторными попытками восстановления связи (значение по умолчанию 1000 мс);
- количество повторных попыток восстановления связи (значение по умолчанию 3 шт.).

2.3.11.4.3 Настройка параметров последовательных портов



ПРИМЕЧАНИЕ!

Настройка параметров связи последовательных портов производится через Web-интерфейс устройства.

2.3.12 Протоколы связи

Настройка параметров протоколов связи недоступна с дисплея устройства и выполняется с использованием Web-интерфейса.

2.3.13 Сервисные функции

2.3.13.1 Просмотр общей информации о терминале

В меню **Общие сведения** позволяет просмотреть основную информацию о терминале:

- типорисполнение терминала, его серийный номер и имя устройства (см. рисунок 42, а);
- сведения о системном ПО (прошивке): версия, ревизия, дату и время сборки (см. рисунок 42, б);
- сведения о библиотеке элементов, используемые терминалом: версию и ее ревизию (см. рисунок 42, в);
- информацию о конфигурации: имя файла конфигурации и его размер, дату и время последнего обновления конфигурации, ревизия конфигурации (см. рисунок 42, г).

```
[Назад]
Типорисполнение:
ЭКРА 050Р-Л-0301-S1
Серийный номер:
1050
Имя устройства:
```

а)

```
[Назад]
Прошивка:
Версия: 1.0.11
Ревизия: 17623
Дата
Sep 18 2024
09:42:16
```

б)

```
[Назад]
09:42:16
Библиотека:
Версия: 1.0.11
Ревизия: 46
Конфигурация:
```

в)

```
[Назад]
Конфигурация:
Имя файла:
050_0301.zip
Размер файла:
140290
Дата
```

```
[Назад]
Размер файла:
140290
Дата
11:14:04.000
16.08.2024
Ревизия: 4447
```

г)

Рисунок 42 – Окно **Общие сведения**

2.3.13.2 Вывод из работы

В этом режиме происходит аппаратное отключение питания обмоток выходных реле терминала, а все остальные заложенные функции в терминале выполняется в полном объеме.

Снятие напряжения с выходных реле терминала гарантирует исключение выдачи всех управляющих воздействий по дискретным выходным цепям.

Перевод в данный режим осуществляется через меню **Сервис | Режим вывода из работы** и должен быть подтвержден вводом пароля («00000» по умолчанию). Вывод устройства из работы также может быть осуществлен по одному из дискретных входов устройства (см. руководство по эксплуатации на конкретное функциональное исполнение устройства).

2.3.13.3 Сброс сигнализации

В меню **Сервис | Сброс сигнализации** имеется возможность выполнения сброса ручного сброса светодиодной сигнализации, выбор данного действия должен быть подтвержден вводом пароля («00000» по умолчанию). Вывод устройства из работы также может быть осуществлен по одному из дискретных входов устройства (см. руководство по эксплуатации на конкретное функциональное исполнение устройства).

2.3.13.4 Подготовка файлов к отправке.

Для упрощения процедуры анализа неисправности устройства предусмотрено формирование «Файлов к отправке» - единого архива, содержащего:

- конфигурацию устройства;
- данные регистратора событий (лог-файлы);
- параметры устройства.

Формирование файлов к отправке производится через пункт меню **Сервис | Файлы к отправке** или через меню **Сервис | USB диск | Создать файлы к отправке**.

Скачать необходимые файлы к отправке можно с помощью внешнего USB-накопителя, подключаемого к устройству или с использованием **Файлового менеджера** в Web-интерфейсе устройства.

2.3.13.5 Обновление и замена системного ПО и конфигурации.

Методика обновления системного ПО и конфигурации устройства описана в инструкциях ЭКРА.650321.089 И, ЭКРА.650321.114 И.

2.3.13.6 Подключение USB-накопителя.

Устройства, в зависимости от исполнения, могут быть оснащены разъемом USB type A, предназначенным для подключения сменных USB-накопителей (поддерживаются накопители USB2.0 с файловой системой FAT). После подключения накопителя в меню **Сервис | USB диск** будут доступны следующие операции:

- сохранить системное ПО;
- сохранить конфигурацию;
- обновить системное ПО;
- обновить конфигурацию;
- копировать осциллограммы;
- копировать файлы к отправке;
- создать файлы к отправке;
- копировать документацию.

2.3.14 Синхронизация времени

Устройства поддерживают следующие протоколы синхронизации внутренних часов:

- SNTP;
- PTP;
- 1PPS.

Дополнительно имеется возможность синхронизации внутренних часов от персонального компьютера при подключении через Web-интерфейс.



ПРИМЕЧАНИЕ!

Невозможно одновременное использование протоколов синхронизации SNTP и PTP в одной конфигурации устройства. Наличие поддержки того или иного протокола синхронизации определяется конфигурацией устройства.

2.3.14.1 PPS

Время терминала корректируется импульсами синхронизации (синхроимпульсами), по приходу которых происходит округление времени до секунд. Начало синхронизации осуществляется по фронту синхроимпульса. Ожидаемая длина синхроимпульса 200 мс. Если синхроимпульсы не удовлетворяют заданным требованиям (период синхроимпульсов, допустимое отклонение), будет выставлена ошибка синхронизации PPS.

Прием сигнала 1PPS может быть осуществлен на вход служебный дискретный вход №2 блока питания устройства (разъем X0:5 – X0:6). Наличие возможности зависит от конфигурации устройства.

2.3.14.2 SNTP

Настройка синхронизации времени по протоколу SNTP производится в меню **Параметры | Синхронизация времени | SNTP**. Настройками предусматривается использование основного и резервного сервера NTP, задание периодичности синхронизации, времени ожидания ответа.

2.3.14.3 PTP

Настройка синхронизации времени по протоколу PTP производится в меню **Параметры | Синхронизация времени | PTP**. Устройство поддерживает несколько режимов синхронизации времени:

- режим P2P (Peer-to-Peer);
- режим E2E (End-to-End).

Использование режима E2E рекомендуется только при прямом (без промежуточных устройств) подключении устройства к серверу точного времени, во всех остальных случаях необходимо использовать режим P2P.

Кроме того, имеется возможность выбора типа синхронизации: one-step (одношаговый) или two-step (двухшаговый). Выбор между одно- и двухшаговым типом синхронизации зависит от проектного решения и возможностей применяемого коммуникационного оборудования.

2.3.15 Работа устройства в кольцевой топологии сети Ethernet

В зависимости от аппаратной конфигурации устройства (при наличии блока связи типа ДЗ351А) имеется возможность объединения устройств ЭКРА 050 в локальную сеть с топологией кольцо (см. рисунок 43).

В случае отключения питания или отказа одного из устройств в кольце (при неисправности), отключенное устройство автоматически замыкает цепи приема/передачи, тем самым восстанавливая топологию сети (Bypass).

Емкость встроенного накопителя обеспечивает работу схемы Bypass в течении 24 часов. При более продолжительных перерывах в питании устройства (например, при выполнении технического обслуживания или вывода в ремонт) рекомендуется использовать внешние соединительные адаптеры RJ-45.

Рекомендуемое количество устройств ЭКРА 050 в кольце, определяется загруженностью ЛВС и объемом передаваемой информации.

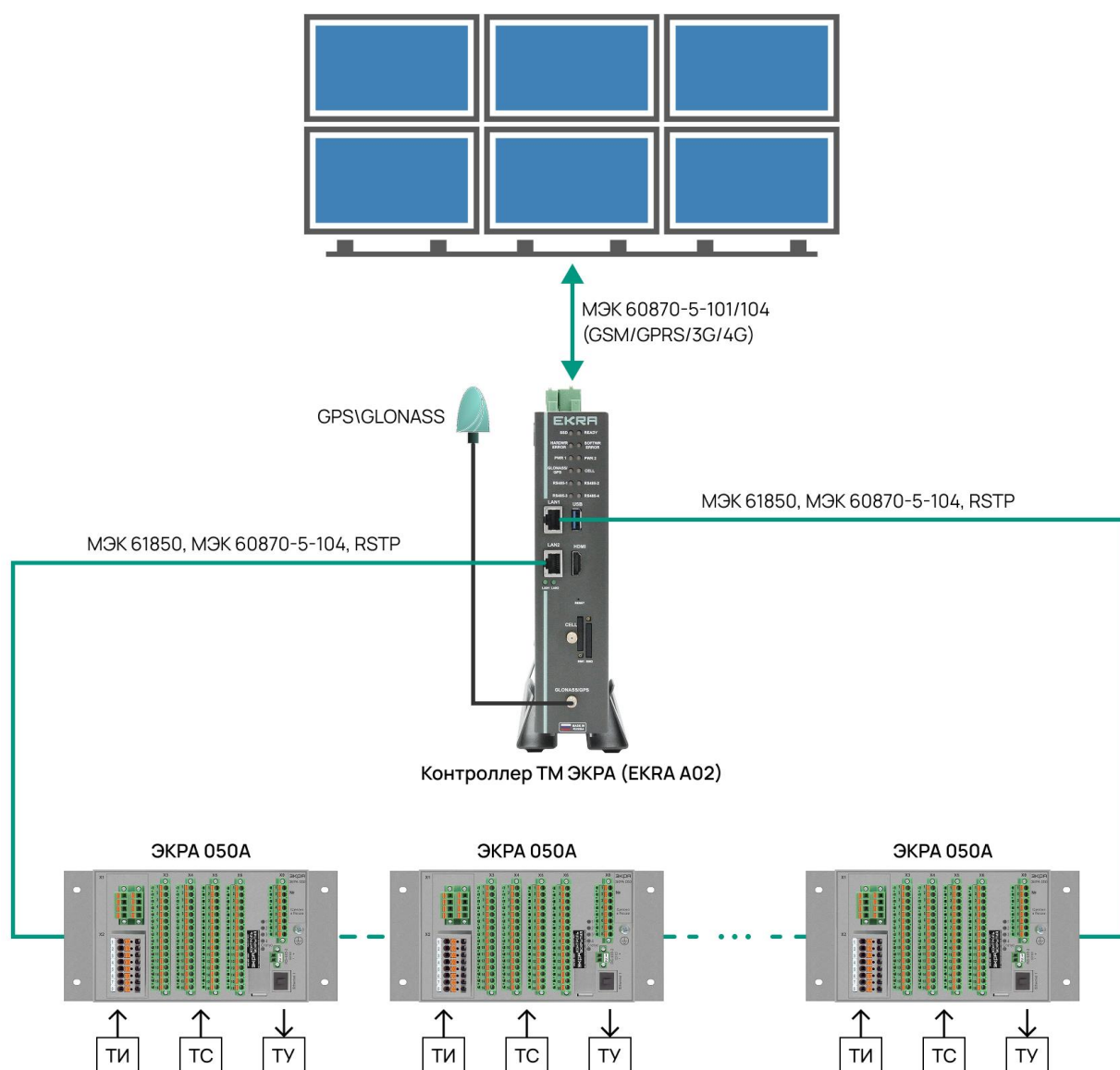


Рисунок 43 – Применение устройств ЭКРА 050 при кольцевой топологии построения сети



ПРИМЕЧАНИЕ!

Применение описанной выше схемы не рекомендуется в случае использования протокола GOOSE для обмена данными между устройствами.

2.3.16 Тестирование устройства

2.3.16.1 Режим теста

В устройстве предусмотрен режим ручного тестового контроля, служащий для определения параметров и работоспособности основных узлов и блоков устройства в условиях технического обслуживания и наладки.



ВНИМАНИЕ!

При обнаружении ненормальной реакции устройства при проведении тестирования рекомендуется незамедлительно обратиться на предприятие-изготовитель.

Режим тестирования предназначен для облегчения проверки, как самого устройства, так и связанного с ним оборудования, при наладке и техническом обслуживании устройства. Перевод устройства в режим теста, а также выход из него, осуществляется через Web-интерфейс устройства.

Индикацией установленного режима является изменение статуса устройства «ТЕСТ» на дежурном экране устройства или изменение состояния индикатора СТАТУС в соответствии с 2.3.2.

Основными отличиями режима тестирования (проверки) от нормального режима являются:

- блокирование действия логической части устройства на выходные реле;
- возможность динамического назначения логических сигналов на выходные реле;
- выставление соответствующих флагов качества при регистрации сигналов и передаче данных по протоколам связи.



ВНИМАНИЕ!

Уставки защит, изменение которых проводилось в режиме тестирования устройства, будут сохранены в устройстве и при выходе из режима тестирования.

2.3.16.2 Тест реле

Меню **Тест | Тест реле** предназначено для управления всеми имеющимися в устройстве выходными реле, за исключением установленных в блоке логики (см. рисунок 44).

Данный режим позволяет производить поочередную проверку исправности контактов выходных реле устройства независимо от его логической схемы.



ВНИМАНИЕ!

При выдаче тестовых воздействий на реле устройства возможно отключение работающего оборудования. Убедитесь в безопасности проводимых операций.

Такая необходимость возникает при пуско-наладочных работах при проверке связей между устройствами, а также при профилактическом контроле устройства.

Для выбора требуемого выходного реле необходимо руководствоваться его расположением в блоках устройства. Все реле сгруппированы по блокам, присутствуют номер модуля и соответствующий ему выход устройства.

```
[Назад]
Дискретные выходы
Имя: В3
Тип R1772 Адрес 4
1 23) Выход 1 [0]
2 24) Выход 2 [0]
3 25) Выход 3 [0]
4 26) Выход 4 [0]
```

Рисунок 44 – Тестирование выходных реле устройства

Выбранное в меню **Тест | Тест реле** выходное реле должно замыкать свои контакты при заданном состоянии «1» и размыкать – при заданном состоянии «0».

2.3.16.3 Тест реле блока логики

Меню **Тест | Тест реле блока логики** предназначено для управления дополнительным реле, установленным в блоке логики (см. рисунок 45). Реле блока логики предназначены для действия на цепи внешней сигнализации о неисправности, неправильности подключения или функционирования внешних цепей устройства.

```
[Назад]
Тест реле блк логики
Реле [0]
```

Рисунок 45 – Тестирование выходных реле блока логики устройства

2.3.16.4 Тест светодиодов

Меню **Тест | Тест светодиодов** предназначено для проведения тестов светодиодных индикаторов, расположенных на панели индикации и управления устройства (см. рисунок 46). Возможно использование нескольких сценариев тестирования:

- ручное (режим «Ручной» на дисплее) тестирование;
- автоматическое (режим «Авто» на дисплее) тестирование;
- режим «Мигать всеми»;
- режим проверки цвета свечения.

Описание поведения устройства в различных режимах приведено в таблице 61.

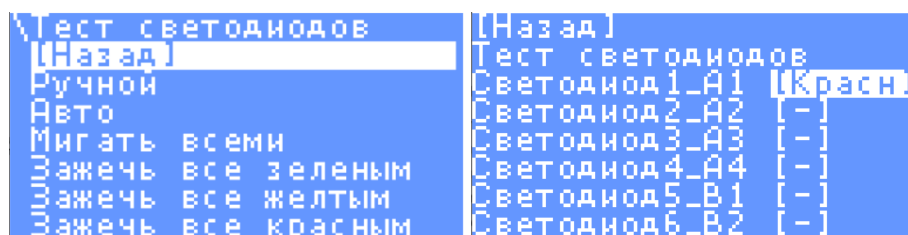


Рисунок 46 – Тестирование светодиодной индикации

Таблица 61 – Описание поведения устройства при активации различных сценариев тестирования светодиодной индикации

Сценарий	Описание режима
Ручной	Подается команда включения на выбранный пользователем светодиодный индикатор, цвет свечения определяется пользователем (красный/зеленый/желтый)
Автоматическое	Устройство последовательно включает светодиодные индикаторы (по одному) на панели индикации и управления, проверяется последовательное свечение красным/зеленым/желтым цветом
Мигать всеми	Все светодиодные индикаторы последовательно загораются красным/зеленым/желтым цветом
Зажечь все ...	Все светодиодные индикаторы последовательно загораются выбранным цветом

2.3.16.5 Тест дисплея

Меню **Тест | Тест дисплея** предназначено для проведения теста матрицы дисплея и выявления «битых» пикселей. Возможно использование нескольких сценариев тестирования:

- включить все пиксели;
- отключить все пиксели.

2.3.16.6 Тест клавиатуры

Меню **Тест | Тест клавиатуры** предназначено для проведения тестирования элементов управления (кнопок и энкодера) на панели индикации и управления устройства. Результаты тестирования выводятся на экран устройства в соответствии с таблицей 62.

Таблица 62 – Описание поведения устройства в режиме теста клавиатуры

Действие	Сообщение на экране
Поворот энкодера вправо	«DOWN N», где N – количество последовательных поворотов энкодера
Поворот энкодера влево	«UP N», где N – количество последовательных поворотов энкодера
Нажатие на энкодер	«ENTER N», где N – количество последовательных нажатий на энкодер
Нажатие на кнопки «S1»..«S4»	«S1 N»..«S4 N», где N – количество последовательных нажатий
Нажатие на кнопку «СБР»	«RESET N», где N – количество последовательных нажатий
Нажатие на кнопку «I»	«ON N», где N – количество последовательных нажатий
Нажатие на кнопку «O»	«OFF N», где N – количество последовательных нажатий

2.3.17 Возможные неисправности и методы их устранения

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

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

2.3.17.3 Аварийная неисправность (аппаратная или программная) требует немедленного вмешательства для её устранения, т.к. выводит терминал из работы. Признаком аварийной неисправности терминала с блоком индикации является свечение светодиода «НЕИСПР.» и отсутствие свечения светодиода «ГОТОВН.» на светодиодной панели терминала, терминала без блока индикации – свечение красным цветом светодиода СТАТУС, терминал находится в состоянии аварийной неисправности, при этом выходные реле обесточены.

2.3.17.4 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 периодичное свечение светодиода СТАТУС для терминалов с блоком и без блока индикации. Причину неисправности можно узнать в меню **Диагностика**.

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

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

3 Техническое обслуживание устройства

3.1 Общие указания

3.1.1 В процессе эксплуатации терминала в соответствии с требованиями РД 153-34.3-35.613-00 и РД 153-34.0-35.617-2001 для устройств на микроэлектронной и микропроцессорной базе необходимо проводить:

- проверку (наладку) при новом подключении;
- 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.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция устройства пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

3.2.2 В части электробезопасности устройство соответствует требованиям 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 устройство имеет оболочку.

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

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

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

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Указания по вводу терминала в эксплуатацию

При вводе терминала в эксплуатацию необходимо произвести:

- проверку работоспособности терминала (самодиагностика по 1.4.10, 2.3.1);
- проверку состояния электрической изоляции терминала, которая включает в себя измерение сопротивления изоляции и испытание ее напряжением в соответствии с 3.4.3, 3.4.4;

- выставление и проверку уставок защит терминала, перечень которых приведён в РЭ на соответствующее функциональное исполнение устройства;

- проверку терминала рабочим током и напряжением;
- проверку действия терминала во внешние цепи;
- проверку действия терминала в центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия терминала с внешними устройствами.

3.3.2 Профилактический контроль

Терминалы имеют встроенную функцию самодиагностики и не требуют периодического тестирования.

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

3.3.3 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется произвести следующие проверки:

- проверку работоспособности терминала (самодиагностика по 1.4.10, 2.3.1);
- проверку состояния электрической изоляции терминала (3.4.3, 3.4.4).

В СЛУЧАЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ТЕРМИНАЛЕ СЕРИИ ЭКРА 050 ИЛИ В УСТРОЙСТВЕ СВЯЗИ С ПК, НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ПОСТАВИТЬ В ИЗВЕСТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫШЕУКАЗАННОЙ АППАРАТУРЫ МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННЫЙ ПЕРСОНАЛ.

3.4 Проверка работоспособности устройства (организация эксплуатационных проверок)

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

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

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

3.4.2 Доступ к блокам

Доступ к блоку питания, аналоговых входов, дискретных входов-выходов осуществляется в последовательности, приведённой ниже:

- вынуть розетки (вместе с монтажом) из разъемов, предварительно выкрутив штатные винты сочленения на каждом из них;
- выкрутить винты крепления сверху и снизу устройства и снять заднюю крышку;
- вынуть блоки.

Вставлять блоки следует в обратной последовательности.

3.4.3 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции производить в следующей последовательности:

- снять напряжение со всех источников, связанных с терминалом, а подходящие концы отсоединить;
- собрать группы цепей в соответствии со схемой подключения терминала.

Примечание – Схемы подключения терминалов приведены в РЭ на конкретное функциональное исполнение терминала. В таблице 63 приведён пример подключения терминала ЭКРА 050Р-Л-0301-S16.

Измерение сопротивления изоляции производить мегаомметром на напряжение 1000 В. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей. Сопротивление изоляции не менее 100 МОм при температуре $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 80 %.

Таблица 63 – Схема для проверки сопротивления изоляции

Наименование	Зажимы
Цепи аналоговых входов – группа №1	X1:1; X1:2; X1:7; X1:8; X2:3; X2:4; X2:7; X2:8
Цепи аналоговых входов – группа №2	X1:3; X1:4; X1:5; X1:6; X2:1; X2:2; X2:5; X2:6
Цепи дискретных входов - выходов – группа №3	X3:1; X3:2; X3:5; X3:6; X3:9; X3:10; X3:11; X3:15; X3:16; X4:3; X4:4; X4:7; X4:8; X4:12; X4:13; X4:14; X5:1; X5:2; X5:5; X5:6; X5:9; X5:10; X5:11; X5:15; X5:16; X6:3; X6:4; X6:7; X6:8; X6:12; X6:13; X6:14
Цепи дискретных входов - выходов – группа №4	X3:3; X3:4; X3:7; X3:8; X3:12; X3:13; X3:14; X4:1; X4:2; X4:5; X4:6; X4:9; X4:10; X4:11; X4:15; X4:16; X5:3; X5:4; X5:7; X5:8; X5:12; X5:13; X5:14; X6:1; X6:2; X6:5; X6:6; X6:9; X6:10; X6:11; X6:15; X6:16
Цепи питания – группа №5	X0:1; X0:2
Цепи дискретных входов - выходов – группа №6	X0:3; X0:4; X0:7; X0:8
Цепи дискретных входов – группа №7	X0:5; X0:6

3.4.4 Проверка электрической прочности изоляции

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

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

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

4 Хранение и транспортирование

4.1 Правила транспортирования и хранения устройства должны соответствовать требованиям ГОСТ 23216-78, РД 34.35.310-97, ГОСТ IEC 60255-1-2014.

4.2 Устройство вида климатического исполнения УХЛ3.1 рассчитано на хранение в неотапливаемых помещениях с верхним значением температуры окружающего воздуха плюс 50 °С и нижнем – минус 50 °С¹⁾ (условия хранения 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69).

4.3 При транспортировании устройства допускаются следующие воздействия внешней окружающей среды: верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 50 °С, нижнее – минус 60 °С¹⁾ (условия хранения 5 (ОЖ4).

4.4 Условия транспортирования устройства в упаковке в части воздействия механических факторов должны соответствовать группе С по ГОСТ 23216-78.

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

4.6 Условия транспортирования и(или) хранения, отличающиеся от указанных в 4.1 – 4.5 должны согласовываться с заказчиком.

Примечания

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

2 Погрузка, крепление и перевозка устройства в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта.

3 Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

¹⁾ Для устройств конструктивных исполнений S14, S16, S30 нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении минус 30 °С.

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. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – на медь, алюминий и его сплавы.

5.3 Сведения о содержании цветных металлов приведены в РЭ конкретного функционального исполнения устройства (при наличии) и в паспорте (этикетке).

Приложение А
(справочное)
Функциональные исполнения устройств

Таблица А.1 – Функциональные исполнения устройств ЭКРА 050Р

Код	Назначение	Примечание
0301	Терминал защит, автоматики, управления выключателем и сигнализации линии	
0401	Терминал защит, автоматики, управления и сигнализации секционного выключателя	
0402	Терминал защит, автоматики, управления и сигнализации секционного выключателя с функцией АВР	
0501	Терминал защит, автоматики, управления выключателем и сигнализации электродвигателя, мощностью менее 5 МВт	
0601	Терминал защит, автоматики, управления выключателем и сигнализации ввода	
0602	Терминал автоматического включения резерва с возможностью последующего восстановления нормального режима электроснабжения	
1501	Терминал защит, автоматики и сигнализации секции шин (трансформатора напряжения)	
1601	Терминал определения поврежденного фидера на одно присоединение	
1603	Терминал определения поврежденного фидера на три присоединения	
1606	Терминал определения поврежденного фидера на шесть присоединений с перефиксацией системы шин	
1607	Терминал определения поврежденного фидера на семь присоединений	
1610	Центральный терминал определения поврежденного фидера	
xxxx	Прочие исполнения	

Таблица А.2 – Функциональные исполнения устройств ЭКРА 050А

Код	Назначение	Примечание
0101	Измерительный преобразователь	
0201	Устройство ввода/вывода	DI/DO
0202	Устройство ввода/вывода	DI/DO + ДПТ и ДПН
0221	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШСО ПАО «Россети»	
0222	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ В-1 ПАО «Россети»	
0223	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ В-2 ПАО «Россети»	
0224	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ В-3 ПАО «Россети»	
0225	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ В-4 ПАО «Россети»	
0226	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ Н-1 ПАО «Россети»	
0227	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ Н-2 ПАО «Россети»	
0228	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ Н-3 ПАО «Россети»	

Код	Назначение	Примечание
0229	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ Н-4 ПАО «Россети»	
0230	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШРОТ К ПАО «Россети»	
0231	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШПБ ПАО «Россети»	
0232	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ШПЗ ПАО «Россети»	
0233	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ЩПТ-ШВ ПАО «Россети»	
0234	Преобразователь дискретных сигналов (ПДС) для типовых шкафов ЩПТ-ШР ПАО «Россети»	
xxxx	Прочие исполнения	

Приложение Б

(обязательное)

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок

Таблица Б.1 – Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства

Наименование оборудования	Тип оборудования	Основные технические характеристики
Гигрометр психрометрический	ВИТ-1	(0 – 25) °С; ПГ ± 0,2 °С (20 – 90) %; ПГ ± (7 – 6) %
Линейка измерительная металлическая	–	(0 – 1000) мм; ПГ ± 0,2 мм
Линейка измерительная металлическая	–	(0 – 500) мм; ПГ ± 0,15 мм
Штангенциркуль	ШЦ-II-250-0,05 ШЦ-II-500-0,01	(0 – 250) мм; ПГ ± 0,05 мм (0 – 500) мм; ПГ ± 0,05 мм
Весы электронные специального назначения	BCH-30/1-3	(0 – 30) кг; ПГ ± (2 – 6) г
Мультиметр цифровой	APPA-91	0,1 мВ – 1000 В; ПГ ± (0,5 % + 1 е.м.р.); – U 0,1 мВ – 750 В; ПГ ± (1,25 % + 4 е.м.р.); ~ U 0,1 мкА – 20 А; ПГ ± (2,0 % + 3 е.м.р.); – I ПГ ± (2,5 % + 3 е.м.р.); ~ I 0,1 Ом – 20 МОм; ПГ ± (1,5 % + 5 е.м.р.)
Установка многофункциональная измерительная	CMC 356	6х~ (0 – 32) А; ПГ ± 0,15 %; 4х~ (0 – 300) В; ПГ ± 0,08 %
Источник питания постоянного тока	GRP-30H10D	(0 – 1) А; ПГ ± (0,005 · I _{уст} + 0,02 А); (0 – 300) В; ПГ ± (0,005 · U _{уст} + 0,2 В)
Устройство пробивного напряжения универсальное	TOS-5051A	до 5 кВ; ПГ ± 3 %
Мегаомметр	E6-24	10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ ± (3 % + 3 е.м.р.); U _{тест} = 500; 1000; 2500 В
Калибратор токовой петли	FLUKE 715	0 – 20) мА; ПГ ± 0,035 %; (0 – 10) В; ПГ ± 0,04 %
Примечания 1 Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний. 2 ПГ – погрешность средства измерений. 3 I_{уст} – устанавливаемое значение выходного тока. 4 U_{уст} – устанавливаемое значение выходного напряжения.		

Приложение В (рекомендуемое)

Выбор автоматических выключателей

Рекомендации по выбору АВ с терминалами серии ЭКРА 050, оснащенных блоками питания с номинальным напряжением электропитания 220 В постоянного тока, при их эксплуатации совместно с блоками фильтра типа П1712 или без таковых приведены в таблице В.1.

Тип защищаемой характеристики и номинальный ток АВ выбирается из условий превышения величины тока не срабатывания электромагнитного расцепителя АВ (минимум диапазона токов мгновенного расцепления) над величиной амплитуды пускового тока терминала. Это позволяет отстроиться от пусковых токов, возникающих при включении АВ и тем самым исключить его ложные срабатывания. У АВ с защитной характеристикой *K*, выбираемых в качестве предпочтительных, достигается минимум отношения величины тока срабатывания электромагнитного расцепителя (максимум диапазона токов мгновенного расцепления) к величине тока не срабатывания электромагнитного расцепителя. При выборе АВ с такой характеристикой снижается проблема надежного отключения при минимальных токах короткого замыкания.

Таблица В.1 – Выбор автоматических выключателей

Количество терминалов и блоков фильтров, подключаемых к АВ, шт.	Максимальное значение пускового тока при температуре в терминале плюс 55 °С и номинальном напряжении в сети 220 В, А	Значения номинальных токов, рекомендуемых АВ с различными типами защитных характеристик, А				
		Тип защитной характеристики				
		В	С	D	K	Z
Терминал – 1 Блок фильтра – 1	4,4	6	4	2	2	10
Терминалов – 1 Блок фильтра – 0	10,5	6	4	2	2	8

В качестве отключающего устройства для терминалов, оснащенных блоками питания с номинальным напряжением электропитания 24 В постоянного тока, следует установить выключатель нагрузки, не входящий в состав оборудования. В качестве защитного устройства необходимо использовать блоки питания или преобразователи с защитой выходной цепи от короткого замыкания.

Приложение Г
(рекомендуемое)
Шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации
и функциональных кнопок

Шаблон вкладыша для устройств в конструктиве S14:

A	B	C	D

E	F

Шаблон вкладыша для устройств в конструктиве S16:

A	B	C	D	G

E	F	H

Актуальные шаблоны вкладышей в редактируемом формате доступны на сайте технической поддержки устройств серии ЭКРА 050: <https://soft.ekra.ru/device/ekra-050/>



Приложение Д
(обязательное)
Описание структуры меню терминала

Д.1 Структура меню терминала приведена в таблице Д.1.

Таблица Д.1– Структура меню терминала

Главное меню	Меню	
Общие сведения	–	
Текущие величины	Системные сигналы	
	Блоки	Блок логики
		Дискретные входы
		Дискретные выходы
		Аналоговые входы
	Векторы	
	Аналоговые	
	Дискретные	
	Двухбитовые	
	Вещественные float	
	Целочисленные int32	
Коммутационные аппараты	–	
Диагностика	Время работы	
	Ошибки	
	Предупреждения	
	Коды диагностики	
	Блоки	
	DSP	
	Осциллограф	
	Регистратор	
	MMS сервер	Общие
		Соединения
		Блоки отчетов
	Синхронизация времени	SNTP
Осциллограф	Ручной пуск	
Регистратор	Фильтр событий	
	Все группы	
	Общие	
	Авария	
	Аналоговые	
Параметры	Уставки защит	
	Сетевые	
	Связь по USB	
	Блоки	Дискретные блоки
		Блок индикации
	Сигналы	Дискретные
		Двухбитовые
		Целочисленные int32
		Вещественные float
		Аналоговые
	Осциллограф	
	Синхронизация времени	SNTP
		PTP
		PPS
	Дата и время	
Сервис	Режим вывода из работы	
	Сброс сигнализации	

Главное меню	Меню	
	Сброс ошибок	
	Файлы к отправке	
	Перезагрузка	
	USB диск	Сохранить ПО
		Сохранить конфигурацию
		Обновить ПО
		Обновить конфигурацию
		Копировать осциллограммы
		Копирование файлов к отправке
		Сохранить файл к отправке
		Копировать документацию
Тесты	Тест реле блока логики	
	Тест реле	
	Тест светодиодов	
	Тест дисплея	
	Тест клавиатуры	

Д.2 Просмотр информации о терминале (пункт главного меню **Общие сведения**)
(см. рисунок Д.1)

[Назад]
Типоисполнение:
ЭКРА 050Р-Л-0301-S1
6
Серийный номер:
1050
Имя устройства:

а)

[Назад]
Прошивка:
Версия: 1.0.11
Ревизия: 17623
Дата
Sep 18 2024
09:42:16

б)

[Назад]
09:42:16
Библиотека:
Версия: 1.0.11
Ревизия: 46
Конфигурация:

в)

[Назад]
Конфигурация:
Имя файла:
050_0301.zip
Размер файла:
140290
Дата

г)

[Назад]
Размер файла:
140290
Дата
11:14:04.000
16.08.2024
Ревизия: 4447

Рисунок Д.1 – Окно **Общие сведения**

Д.3 Просмотр текущих значений (пункт главного меню **Текущие величины**) (см. таблицу Д.2)

Таблица Д.2 – Текущие величины

Наименование пункта меню	Описание	Вид
Системные сигналы	Просмотр состояния следующих системных сигналов:	
	– Работа;	
	– Вывод;	
	– Тест;	
	– Готовность;	
	– Аварийная неисправность;	
	– Предупредительная неисправность;	
	– Диагностика;	
	– Разрешение работы;	
	– Вывод из работы;	
	– Разрешение теста	

[Назад]
Системные сигналы
Работа 0
Вывод 0
Тест 0

Наименование пункта меню	Описание		Вид
Блоки	Блок логики	Просмотр состояния следующих сигналов блока логики: – Неисправность; – Готовность; – Наличие напряжения питания	[Назад] Блок логики Неисправность 1 Готовность 0 Наличие U питания 0
	Дискретные входы	Просмотр состояния входных/выходных дискретных сигналов	[Назад] Дискретные входы Имя: D3354 Тип E3354 Адрес 1 1 D3351 D3354_Вход1[0] 2 D3356 D3354_Вход2[0] 3 D3357 D3354_Вход3[0] 4 D3358 D3354_Вход4[0]
	Дискретные выходы		
	Аналоговые входы	Просмотр состояния аналоговых блоков: тип, адрес (основной и SPI адрес), а также состояния входов	[Назад] Имя: D3331 Тип блока: D3331 Адрес: 2 SPI адрес: 0 U1 11 D33 0.000000 U2 12 D33 0.000000 U3 13 D33 0.000000
Векторы	Просмотр векторов, присутствующих в конфигурации. Вектор с пометкой «*» обозначает опорный угол (равный «0»), относительно которого будут вычисляться углы других векторов. Выбор опорного вектора осуществляется нажатием энкодера на соответствующую строку		[Назад] Векторы 1) UAB (*) 0.0000000 0.0 2) UBC 0.0000000 0.0 3) UCA 0.0000000 -180.0
Аналоговые	Просмотр наименования аналогового сигнала, его значение, единицу измерения и угол. Значением аналогового сигнала является действующее значение		[Назад] Аналоговые 1) UAB 0.0000000 В 2) UBC 0.0000000 В 3) UCA 0.0000000 В
Дискретные	Просмотр текущих значений дискретных величин		[Назад] Дискретные 1) Старт программы 1 2) Режим Работа 0 3) Режим Вывод 0
Двухбитовые	Просмотр состояния вакуумного выключателя, заземляющего ножа, выдвижного элемента и освещения		[Назад] Двухбитовые 1) Состояние ВВ Промежуточное 2) Состояние ЭН Промежуточное 3) Состояние ВЭ Промежуточное
Вещественные float	Просмотр вещественных значений текущих величин		[Назад] Вещественные float 1) PHM MTЗ Fi A 0.0000000 2) PHM MTЗ Fi B 180.0000000 3) PHM MTЗ Fi C 0.0000000
Целочисленные int32	Просмотр состояния счетчика ошибок синхронизации и активного набора уставок		[Назад] Целочисленные int32 1) Счетчик ошибок синх 0 2) Активный набор уст 0

Д.4 Управление коммутационными аппаратами (пункт главного меню **Коммутационные аппараты**)

В окне **Коммутационные аппараты** отображается информация обо всех коммутационных аппаратах, добавленных в конфигурацию (см. рисунок Д.2). В данном меню присутствует возможность включения/отключения КА, а также отображается информация о состоянии КА на текущий момент времени.

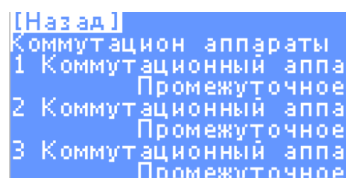


Рисунок Д.2 – Меню **Коммутационные аппараты**

Д.5 Просмотр результатов диагностики (пункт главного меню **Диагностика**) (см. таблицу Д.3)

Таблица Д.3 – Диагностика

Наименование пункта меню	Описание	Вид
Время работы	Просмотр времени работы терминала с момента включения	[[Назад]] Время работы Дни 0 Часы 0 Минуты 56 Секунды 8
Ошибки	Просмотр всех зафиксированных в ходе работы терминала ошибок	[[Назад]] Ошибки DiagCodes16: DiagCodes32: DiagCodes8: ADC8_CONFIG_ERROR = 2
Предупреждения	Просмотр предупреждений о возможных неполадках, на которые необходимо обратить внимание и произвести соответствующие действия	[[Назад]] Предупреждения DiagCodes16: DiagCodes32: DiagCodes8:
Коды диагностики	Просмотр всех системных кодов диагностики терминала. На дисплей выводятся: – наименование; – счетчик диагностики	[[Назад]] Коды диагностики 29 Отсутствует Uвых 0 30 Ошибка конфигураци 0 31 Ошибка конфигураци 0
Блоки	Просмотр информации о блоках в терминале. На дисплей выводятся: – тип блока; – адрес блока; – счетчик ошибок	[[Назад]] Имя: P1771 Тип блока: R1771 Адрес: 0 Счетчик ошибок 0
DSP	Просмотр счетчиков работы логики DSP	[[Назад]] DSP Счетчик аналог цикл 7913480 Счетчик основн цикл 3956740 Пропуски аналог цикло 0

Наименование пункта меню	Описание		Вид
Осциллограф	Просмотр основной информации об осциллографе: – готовность; – счетчик записанных осциллограмм; – счетчик ошибок		[Назад] Осциллограф Готовность 1 Записано осциллограмм 0 Ошибки записи осцилл 0
Регистратор	Просмотр счетчика сигналов, разделенный по типам. При изменении какого-либо сигнала, привязанного к регистратору, происходит изменение значения счетчика		[Назад] Регистратор Все события 284 Сохраненные события 284 Обработчик макс 10628
MMS сервер	Общие	Просмотр общей информации по серверу: – количество отправленных событий; – количество подключений; – количество отключений	[Назад] MMS сервер Количество событий 5115 Подключений 0 Отключений 0
	Соединения	Просмотр информации о том, какие MMS-клиенты подключались к серверу: – их IP; – количество приходящих запросов от клиента; – количество полученных им ответов	[Назад] [Соединение 1] IP адрес - Запросов 0 Ответов 0
	Блоки отчетов	Просмотр информации по блокам отчетов, имеющихся в конфигурации терминала. На дисплей выводятся: – имя; – набор данных; – IP-адрес клиента; – отправлено отчетов; – количество событий	[Назад] [Блок отчета 1] Имя ProtRCB01 Набор данных Protections IP адрес клиента -
Синхронизация времени	Просмотр информации по протоколу SNTP. Меню показывает состояние следующих сигналов: – наличие синхронизации; – счетчик ошибок синхронизации; – активный клиент; – наличие связи; – ошибки связи; – синхронизация сервера; – счетчик ответов; – счетчик запросов		[Назад] SNTP Наличие синхронизации 0 Счетчик ошибок синхронизации 0 Активный клиент 1

Д.6 Регистратор событий (пункт главного меню **Регистратор**) (см. таблицу Д.4)

Таблица Д.4 – Регистратор

Наименование пункта меню	Описание	Вид
Фильтр событий	Фильтр событий по времени. Следует задать начальное и конечное время и дату и выбрать кнопку Применить	Начальное время: 00:00:00 27.12.2024 Конечное время: 23:59:59 27.12.2024 [Применить] [Отмена]

Наименование пункта меню	Описание	Вид
Все группы	Просмотр всех групп зарегистрированных логических сигналов	Назад Все группы 1 246) Задержка откл. 1 2 243) Неиспр. ЦУ 1 3 10) Диагностика 1
Общие	Просмотр зарегистрированных логических сигналов группы «Общие»	Назад Общие 1 246) Задержка откл. 1 2 243) Неиспр. ЦУ 1 3 1) Старт программы 1
Авария	Просмотр зарегистрированных логических сигналов группы «Авария»	Назад Авария 1 10) Диагностика 1 2 324) P1771_Неисправ 0 3 27) Неисправность 6 0
Аналоговые	Просмотр зарегистрированных аналоговых сигналов	Назад Аналоговые 1 15) Ittnp1ф mag 0,0000000 А 2 14) Ittnp1 mag 0,0000000 А 3 13) IC mag 0,0000000 А

Д.7 Параметры (пункт главного меню **Параметры**) (см. таблицу Д.5)

Таблица Д.5 – Параметры

Наименование пункта меню	Описание		Вид
Уставки защит	Редактирование уставок защит, а также ввода или вывода защит из работы. Наименования пунктов меню зависят от функций, выполняемых терминалом		Уставки защит Назад Тип значений Активн групп уставок Записать уставки MT3-1 MT3-2 MT3-3
Сетевые	Изменение сетевых настроек терминала: – IP-адрес; – MAC-адрес; – маска; – шлюз		Назад Сетевые IP адрес 172.016.200.200 Маска 255.255.255.000 Шлюз 172.016.007.237
Связь по USB	Изменение сетевых настроек для связи через USB: – IP-адрес; – Маска; – MAC-адрес. При входе в меню запрашивается пароль доступа, необходимо ввести набор символом, являющийся паролем		Назад Связь по USB IP адрес 172.016.007.007 Маска 255.255.255.000 MAC адрес 02:00:00:00:10:01
Блоки	Дискретные блоки	Настройка параметров блоков устройства: дискретных входов и выходов: – привязка к внутреннему логическому сигналу; – выдержки времени; – флаг инверсии	Блоки Назад Тип R1771 Адрес 0 Тип E3354 Адрес 1 Назад Тип R1771 Адрес 0 Выход 1: Дискретный сигнал 325) P1771_Выход1 Выдержка возврата 10

Наименование пункта меню	Описание		Вид
	Блок индикации	Настройка параметров выключения подсветки/дисплея устройства: – Таймаут отключения подсветки. Регулировка от 0 до 10 минут; – Таймаут отключения дисплея. Регулировка от 0 до 20 минут. Функция перестаёт работать при установке какого-либо таймаута в значение «0»	[Назад] Блок индикации Таймаут отключения по 10 Таймаут отключения дис 20 [Применить]
Сигналы	Дискретные	Настройка каждого сигнала на регистрирование, осциллографирование, установка максимального и минимального значений	[Назад] [1 1] Старт программ] Осцилл. 0 Регистр. 1
	Двухбитовые		[Назад] [1 1] Состояние ВВ] Осцилл. 0 Регистр. 1
	Целочисленные int32		[Назад] [1 1] Счетчик ошибок] Осцилл. 1 Регистр. 1
	Вещественные float		[Назад] [1 1] РНМ МТЗ F _i A] Осцилл. 0 Регистр. 0
	Аналоговые		[Назад] [1 1] UAB] Осцилл. 1 Максимальное значени 264
Осциллограф	Настройка параметров осциллографа: – разрешение осциллографа; – время предрежима в секундах; – время записи в секундах; – максимальное количество файлов		[Назад] Осциллограф Разр. осциллографа 1 Время предрежима, с 3 Время записи, с 6
Синхронизация времени	SNTP	Настройка параметров синхронизации: – включение/отключение синхронизации; – IP-адрес сервера; – допустимая разница во времени	[Назад] SNTP IP адрес сервера1 172.016.007.001 IP адрес сервера2 172.016.200.200 Наличие синхронизаци <none>
	PTP		
	PPS		
Дата и время	Настройка даты и времени устройства		Текущее время: 11.10.2024 08:44:03 Новая дата и время: 08:44:00 11.10.2024 [Применить] [Отмена]

Д.8 Меню **Сервис** (пункт главного меню **Сервис**) (см. таблицу Д.6)

Таблица Д.6 – Меню сервис

Наименование пункта меню	Описание		Вид
Режим вывода из работы	Вывод/ввод терминала из работы/в работу		Режим вывода из рабо Отключен [Включить] [Отключить [Отмена]
Сброс сигна- лизации	Сброс свечения светодиодов («1» – «4»), «Статус» расположенных на задней плите терминала. После успешного ввода пароля выполняется сброс и выводится сообщение «Выполнено»		Введите пароль : ***** [Ok] [Отмена]
Сброс ошибок	Сброс всех зафиксированных ошибок, возникших за время работы терминала. После успешного ввода пароля выполняется сброс ошибок и выводится сообщение «Выполнено»		Введите пароль : ***** [Ok] [Отмена]
Файлы к от- правке	Формирование файла для отправки предприятию-изготовителю		Подготовить файлы к отправке? [Да] [Нет]
Перезагрузка	Перезагрузка терминала. Перезагрузка начнется после ввода пароля		Перезагрузка [Перезагрузить] [Отмена]
USB диск	Сохранить ПО	Сохранение ПО терминала в USB-накопитель	Сохранить ПО [Старт] [Отмена]
	Сохранить конфиг	Сохранение конфигурации терминала в USB-накопитель	Сохранить конфиг [Старт] [Отмена]
	Обновить ПО	Загрузка ПО терминала с USB-накопителя в терминал	Обновить ПО [Старт] [Отмена]
	Обновить конфиг	Загрузка конфигурации терминала с USB-накопителя в терминал	Обновить конфиг [Старт] [Отмена]
	Копир осцилло- граммы	Копирование осциллограмм с терминала на USB-накопитель	Копир осциллограммы [Старт] [Отмена]

Наименование пункта меню	Описание		Вид
	Коп файлов к отправке	Копирование файлов к отправке с терминала на USB-накопитель	Коп файлов к отправк [Старт] [Отмена]
	Сохранение файла к отправке	Сохранение файлов к отправке в памяти терминала	Сохранение файла к отправке [Старт] [Отмена]
	Копирование документации	Копирование документации с терминала на USB-накопитель	Копирование документацию [Старт] [Отмена]

Д.9 Тесты (пункт главного меню **Тесты**) (см. таблицу Д.7)

Таблица Д.7 – Тест

Наименование пункта меню	Описание	Вид
Тест реле блока логики	Тест реле блока логики.	[Назад] Тест реле блк логики Реле [0]
Тест реле	Тестирование реле дискретных блоков. В данном меню возможна выдача тестовых воздействий на определенные реле, таким образом, возможна проверка прохождения сигнала всей цепи связи от терминала до места контроля. ВНИМАНИЕ: ПРИ ВЫДАЧЕ ТЕСТОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА РЕЛЕ ТЕРМИНАЛА, ВОЗМОЖНО ОТКЛЮЧЕНИЕ РАБОТАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ! Перед выдачей тестовых воздействий необходимо убедиться в безопасности ваших действий!	[Назад] Дискретные выходы Имя: P1771 Тип R1771 Адрес 0 1 325) P1771_Выход[0] 2 326) P1771_Выход[0] 3 327) P1771_Выход[0] 4 328) P1771_Выход[0]
Тест светодиодов	Тестирование светодиодов на лицевой панели терминала. Тестирование выполняется путем включения и выключения светодиодов для визуального контроля свечения	[Тест светодиодов] [Назад] Ручной Авто Мигать всеми Зажечь все зеленым Зажечь все желтым Зажечь все красным
Тест дисплея	Автоматическое тестирование дисплея	[Тест дисплея] [Назад] Все пиксели вкл Все пиксели откл
Тест клавиатуры	Проверка работоспособности клавиатуры (кнопок) блока индикации терминала	

Лист регистрации изменений

[illegible]