

Руководство по эксплуатации



***Амперметры и вольтметры однофазные цифровые
серий АМ-72D, АМ-96D, АМ-48D и ВМ-72D, ВМ-96D, ВМ-48D
торговой марки Dekraft, артикулы 50300DEK – 50307DEK,
50316DEK, 50320DEK - 50331DEK и 50350DEK – 50357DEK,
50366DEK - 50381DEK***

Информация, представленная в настоящем документе, содержит общие описания и/или технические характеристики продукции. Настоящая документация не предназначена для замены и не должна использоваться для определения пригодности или надежности продуктов для конкретных пользовательских применений. Обязанностью любого пользователя или интегратора является проведение надлежащего и полного анализа рисков, оценки и тестирования продукции в отношении конкретного применения или использования.

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления пользователя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления продукции с целью улучшения его технических свойств.

При установке и использовании продукции необходимо соблюдать все соответствующие государственные, региональные и местные правила техники безопасности. Из соображений безопасности и для обеспечения соответствия задокументированным системным данным, любые ремонтные работы в отношении продукции и ее компонентов должен выполнять только производитель.

Несоблюдение изложенной в настоящем документе информации может привести к травмам или повреждению оборудования.

Для обеспечения надлежащих условий установки, транспортировки, эксплуатации, обслуживания и проверки настоящего изделия внимательно ознакомьтесь с данной инструкцией.

Опасность!

- Во избежание неисправностей и риска поражения электрическим током категорически запрещается обслуживание цифровых амперметров и вольтметров мокрыми руками, а также запрещается касаться деталей, находящихся под напряжением во время эксплуатации.
- Во избежание серьезных последствий для персонала на время проведения технического обслуживания и технического ухода за устройством данным изделием необходимо отключить вышестоящий источник питания повышенной мощности и убедиться, что вводные клеммы входных проводов не находятся под напряжением.

Внимание!

- Установка, техническое обслуживание и технический уход должны выполняться квалифицированными специалистами.
- Перед использованием настоящего изделия убедитесь, что рабочее напряжение, номинальный ток, частота соответствуют рабочим требованиям.
- Если изделие было повреждено при распаковке, немедленно прекратите его использование.
- Утилизируйте изделие по окончании срока его службы. Спасибо за понимание.

1. Введение

Данное руководство по эксплуатации распространяется на амперметры и вольтметры однофазные цифровые серий AM-72D, AM-96D, AM-48D и BM-72D, BM-96D, BM-48D торговой марки Dekraft, артикулы 50300DEK – 50307DEK, 50316DEK, 50320DEK - 50331DEK и 50350DEK – 50357DEK, 50366DEK - 50381DEK.

2. Соответствие стандартам

Амперметры и вольтметры однофазные цифровые серий AM-72D, AM-96D, AM-48D и BM-72D, BM-96D, BM-48D торговой марки Dekraft соответствуют стандартам ГОСТ 30969, ГОСТ IEC 61010-1 и техническим регламентам ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

3. Назначение и область применения

3.1. Назначение

Амперметры и вольтметры предназначены для измерения электрических параметров в электросетях переменного тока частотой 45-65 Гц.

В цифровых амперметрах и вольтметрах применена технология оцифровывания и последующей цифровой обработки сигналов напряжения и тока. Приборы с высокой точностью измеряют напряжение и ток.

3.2. Область применения

Амперметры и вольтметры предназначены для эксплуатации внутри помещений промышленного, сельскохозяйственного и бытового назначения.

Амперметры и вольтметры цифровые используются для непрерывного мониторинга параметров энергосистемы в различных сферах, таких как промышленные и горнодобывающие предприятия, коммунальные службы и интеллектуальные здания.

Амперметры и вольтметры могут применяться как автономно, так и в составе автоматизированных систем технического учета электроэнергии (АСТУЭ), в SCADA-системах автоматизации подстанций, автоматизации распределения электроэнергии, в системах управления нагрузкой энергетических сетей, в промышленной автоматизации, в составе приборных панелей распределительных устройств высокого и низкого напряжения, силовых шкафов, электронных устройств управления в системах передачи и распределения.

4. Конструкция и принцип действия

4.1. Конструкция

Амперметры и вольтметры выполнены в пластмассовом корпусе для щитового монтажа. Корпус состоит из основания, лицевой панели, передней рамки и задней защитной крышки. Лицевая панель имеет цифровые индикаторы для отображения значений измеряемого сигнала и кнопки управления режимами работы.

4.2. Принцип действия

Измеряемая величина поступает на входное устройство прибора, где происходит масштабное преобразование сигнала, затем он поступает на аналогово-цифровой преобразователь, где аналоговый сигнал преобразуется в соответствующий код, который отображается в виде числового значения на цифровом отсчетном устройстве

5. Условия эксплуатации, хранения и транспортировки

5.1. Условия эксплуатации

- Максимальная температура окружающей среды не выше +45°C.
- Минимальная температура окружающей среды не ниже -10°C.
- Относительная влажность воздуха не более 85%.
- Высота над уровнем моря без изменения электрических характеристик – не более 2000м.
- В месте установки не должны присутствовать загрязненные, агрессивные и взрывоопасные среды, способные оказать серьезное влияние на изоляцию трансформаторов.
- Место установки должно быть защищено от дождя и снега.
- Место установки не должно подвергаться колебаниям, толчкам или вибрации.
- Срок службы изделия определен в 10 лет при соблюдении рекомендаций изготовителя по монтажу, обслуживанию и ремонту.

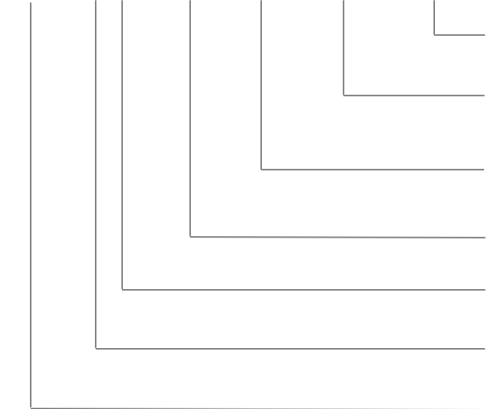
5.2. Условия хранения и транспортировки

Устройство должно храниться в сухих вентилируемых картонных коробках, пригодных для длительного использования, или в деревянных ящиках при температуре от -25 °С до +55°C, среднемесячная относительная влажность воздуха не должна превышать 85%. Транспортировка должна осуществляться закрытым транспортом. Во избежание повреждения изделия не допускайте чрезмерного сдавливания изделия или небрежного обращения с ним в процессе транспортировки, не допускается бросать и кантовать товар.

Срок хранения до ввода в эксплуатацию не более 3 лет.

6. Структура условного обозначения

AM - 72D - 1PH - 1A - RS485 - LED



Тип дисплея:
LED – светодиодный дисплей;
LCD – жидкокристаллический дисплей

Выходной сигнал:
DO – цифровой выход;
RS485 – выход RS-485;
DO-RS485 – наличие обоих выходов;
Отсутствие обозначения означает отсутствие выходов

Входной сигнал:
1A – входной сигнал 1A для амперметра;
5A – входной сигнал 5A для амперметра;
100B – входной сигнал 100B для вольтметра;
600B – входной сигнал 600B для вольтметра

Количество фаз:
1PH – 1 фаза;
3PH – 3 фазы

Вид отображаемой информации:
D – цифровой;
отсутствие обозначения – аналоговый

Габаритный размер:
48 – 48х96 мм;
72 – 72х72 мм;
96 – 96х96 мм

Тип прибора:
AM – амперметр;
BM – вольтметр;

7. Технические характеристики

Таблица 1. Основные измерительные функции

Параметр		Амперметр	Вольтметр
Типоразмер	72х72	✓	✓
	96х96	✓	✓
	96х48	✓	✓
Тип дисплея	LED	✓	✓
Измеряемые величины	Напряжение		✓
	Ток	✓	
Дополнительные функции	Релейный выход (DO)	✓	✓
	RS-485 Modbus RTU	✓	✓

В зависимости от модификации амперметров и вольтметров можно использовать трансформаторное или прямое подключение входов прибора к контролируемой сети.

Таблица 2. Диапазон измеряемых величин

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Диапазон показаний
Измерение тока	Прямой подключение АС: 0~1А, 0~5А	0~1А, 0~5А
	АС: трансформаторное подключение 1А/1А ~ 10кА/1А 5А/5А ~ 10кА/5А	0~9999
Измерение напряжения	Прямой подключение АС: 0~100В, 0~600В	0~100В, 0~600В
	АС: трансформаторное подключение 380В/100В ~ 380кВ/100В 380В/600В ~ 380кВ/600В	0~9999

Таблица 3. Технические характеристики

Вход	Тип сети	Однофазная
	Перенапряжение	Постоянное: $1.2 \times U_n$; Пиковое: $2 \times U_n$ в течение 1с
	Перегрузка по току	Постоянная: $1.2 \times I_n$; Пиковая: $10 \times I_n$ в течение 5с
	Частота	45~65Гц
Релейный выход	Характеристики контактов	5A/250В AC;
	Настраиваемые значения	Значения максимального, минимального значения срабатывания и значения гистерезиса
	Способ вывода	Переключающий контакт или сигнализация
Передача данных	Интерфейс связи	RS485
	Протокол связи	MODBUS-RTU
	Скорость передачи	1200, 2400, 4800, 9600 бод
	Бит четности	Чет, нечет, нет
Тип дисплея		Светодиодный LED-дисплей
		Жидкокристаллический LCD-дисплей
Класс точности	Напряжение, ток, частота, активная, реактивная, полная мощность, коэффициент мощности	0,5
Вспомогательное питание	Номинальное напряжение	AC 220 В $\pm$ 15%
	Потребляемая мощность	< 5ВА
Выдерживаемое напряжение	Вход и вспомогательное питание	>2кВ 50 Гц / 1 мин
	Вход и выход	>2кВ 50 Гц / 1 мин
	Выход и вспомогательное питание	>2кВ 50 Гц / 1 мин
Сопротивление изоляции		Между входами, выходами и корпусом прибора >100 МОм

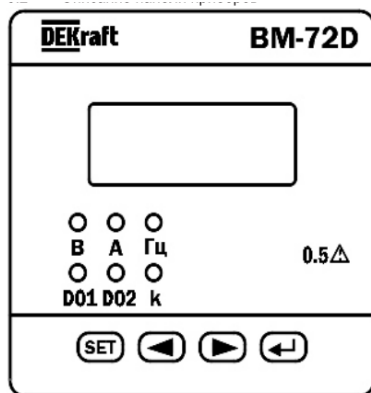


Рисунок 1. Описание панели прибора

На передней панели приборы представлены:

- Показания прибора.
- Индикация измеряемого параметра (ток «А» или напряжение «В»).
- Индикация релейного выхода. Когда индикатор DO горит, соответствующее реле работает.
- Индикация порядка показаний прибора. Если индикатор горит, значение на дисплее умножается на 1000.
- 4 кнопки для настройки показаний и функций прибора:
 «◀» «▶» кнопки для переключения страниц или прибавления и убавления значений;
 «↺» кнопка ввода программируемого значения;
 «SET» кнопка подтверждения.

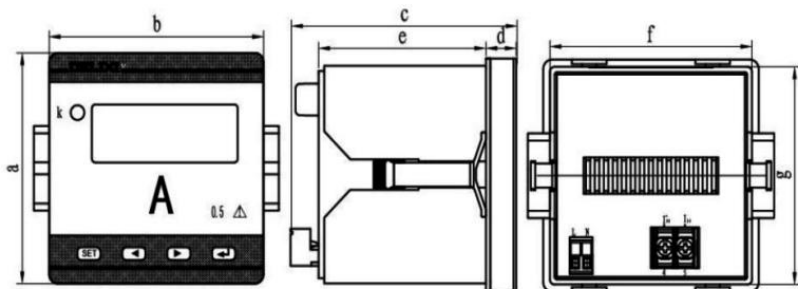
8. Общие указания, монтаж, эксплуатация и обслуживание устройства

8.1. Общие указания

- Монтаж должен выполняться квалифицированным специалистом.
- Перед установкой убедитесь, что прибор отключен от сети.
- Во избежание поражения электрическим током не касайтесь токоведущих частей.
- Номинальное напряжение измерительных входов напряжения прибора - 100 В, либо 600 В. Если напряжение сети больше номинального напряжения прибора, для подключения измерительных входов напряжения используйте трансформаторы напряжения. Измерительные входы напряжения прибора надо подключать через предохранители номиналом 1А.
- Входной ток должен соответствовать номинальному току прибора (1 А или 5 А). Если ток сети больше номинального тока прибора, то для подключения следует использовать внешние трансформаторы тока.

- Последовательность чередования фаз должна быть одинакова при подключении цепей тока и напряжения, в противном случае будет ошибка в показаниях прибора.
- Если используемый трансформатор тока также соединен с другим измерительным прибором, то соединение должно быть осуществлено последовательно. При монтаже и переподключении трансформаторов тока необходимо отключить ток в первичной обмотке трансформатора тока или замкнуть накоротко вторичную обмотку. Для быстрого и безопасного отключения/подключения трансформаторов тока рекомендуется использовать специальный закорачивающий блок (лабораторную испытательную клеммную колодку с перекидными контактами).
- Напряжение питания прибора не должно превышать пределы указанные в его технических характеристиках. Если прибор запитан от переменного напряжения, рекомендуется установить предохранитель на 1 А в цепь фазного проводника. При питании от источника напряжения пониженного качества рекомендуется установить в цепи питания ограничитель перенапряжений и быстродействующий ограничитель импульсов.

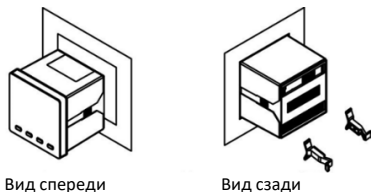
8.2. Габаритные и установочные размеры амперметров и вольтметров



Обозначение прибора	Обозначение размера							Размеры монтажных отверстий
	a	b	c	d	e	f	g	
AM-72D, AM-72D	72	72	100,5	13,5	74,5	66	66	67x67
AM-96D, AM-96D	96	96	100,5	13,5	74,5	90	90	92x92
AM-48D, AM-48D	48	96	100,5	13,5	74,5	91	43	45x92

8.3. Монтаж

Прибор должен быть надежно зафиксирован и должен работать только при номинальных рабочих характеристиках. Внешние резисторы, шунты, трансформаторы тока и напряжения должны соответствовать классу точности и калибровочному коэффициенту прибора. Контакты должны быть надежно соединены. Перед эксплуатацией прибора необходимо включить и прогреть его в течение 15 минут. Категорически запрещается производить установку, ремонт или обслуживание прибора, подключенного к сети, во избежание причинения вреда здоровью пользователя и выхода из строя самого прибора.



Вид спереди

Вид сзади

Рисунок 2. Схема монтажа в щит

8.4. Обозначение клемм на обратной стороне прибора

Питание	1, 2	АС 220В
Сигнал тока	4, 5	4 подключение токовых цепей
Сигнал напряжения	11, 14	Подключение цепей напряжения UL, UN
Релейный выход	15-22	Клеммный блок релейных выходов
RS485	58, 59	A (D+), B (D-) соответственно

Примечание: в таблице приведены все возможные функции приборов. Если пользователь обнаружил, что в меню прибора меньше клемм, чем перечислено в таблице, это означает, что выбранный продукт не поддерживает эту функцию.

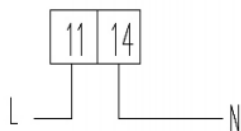
8.5. Схема подключения

Рекомендации по подключению.

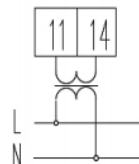
- Убедитесь, что параметры сети, подключаемой к клеммам 1 и 2, соответствуют параметрам вспомогательного питания прибора, в противном случае прибор можно повредить.
- 4 и 5 – клеммы для подключения цепей тока от трансформатора тока или на прямую, клеммы отмеченный * являются вводными для цепей тока.
- 11, 14 клеммы для подключения цепей напряжения от трансформатора напряжения или на прямую.
- Подробная схема подключения клеммного блока приведена на корпусе прибора.



Примечание по подключению цепей напряжения клемм 11, 14



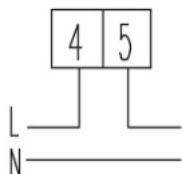
Подключение цепей напряжения (прямое - до АС 600 В)



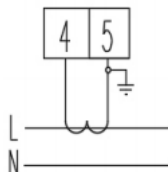
Подключение цепей напряжения (через трансформатор напряжения - выше АС 600 В)



Примечание по подключению цепей тока клемм 4, 5



Подключение цепей тока (прямое - до АС 5 А)



Подключение цепей тока (через трансформатор тока - выше АС 5 А)

Клемма 4 предназначена для подключения входных токовых цепей, и помечена *.

9. Настройка измерительного прибора

9.1. Меню настроек прибора

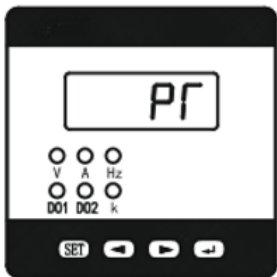
Для программирования в меню дисплея используется иерархическая структура, измеряемые показания выносятся на однорядный цифровой дисплей.

- первый уровень информации меню;
- второй уровень информации меню;
- третий уровень информации меню.

Например: как показано на рисунке ниже, первый уровень; входной сигнал INPT; второй уровень; коэффициент трансформации трансформатора тока; третий уровень: коэффициент трансформации трансформатора тока равен 5, то есть установлен трансформатор тока с коэффициентом трансформации = $25A/5A=5$.



а



б



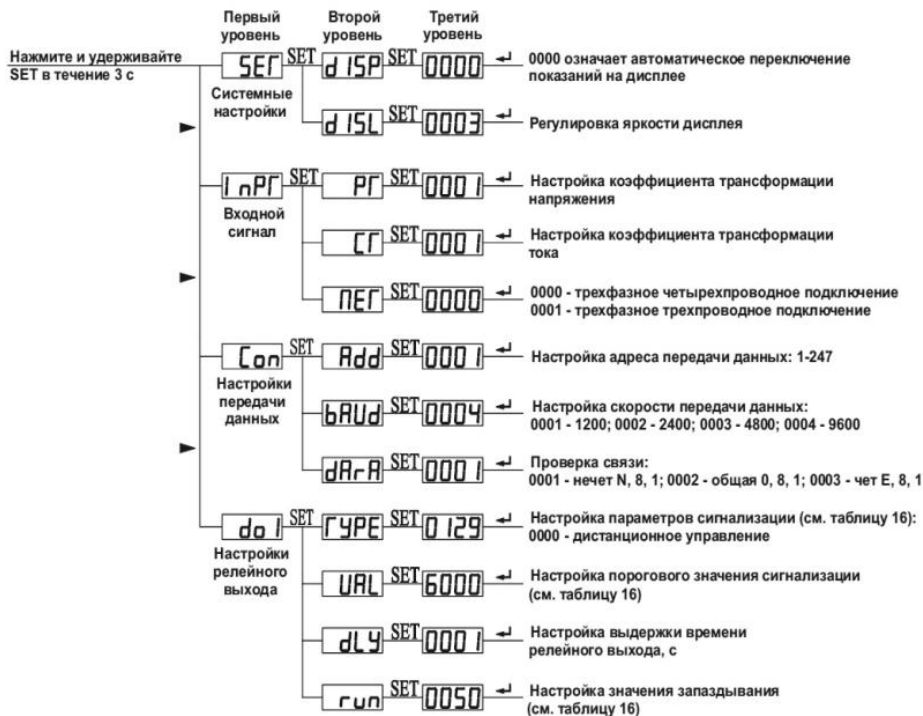
с

В иерархической структуре меню на цифровом дисплее пользователь может выбрать соответствующие параметры настройки в соответствии с фактическими ситуациями.

Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень	Описание
Системные настройки SET	Дисплей DISP	0001-0003	Регулировка яркости дисплея
Входной сигнал INPT	Коэффициент трансформации напряжения PT	0000-9999	K_n =Первичное напряжение/вторичное напряжение трансформатора напряжения
	Коэффициент трансформации СТ	0000-9999	K_I =Первичный ток/вторичный ток трансформатора тока
Настройка передачи данных CON	Адрес Add	0001-0247	Диапазон адресов прибора 1-247
	Скорость передачи данных BAUD	0001-0004	0001 – 1200; 0002 – 2400 0003 – 4800; 0004 – 9600 Формат данных: 8-битный байт и 1 стоповый бит
	Проверка связи data	0001-0003	0001 – N, 8, 1 0002 – O, 8, 1 0003 – E, 8, 1
Настройка релейного выхода DO-I (i значит 1~2)	Выберите устройство сигнализации или отключите сигнализацию	Установите порог срабатывания сигнализации	Выберите устройство сигнализации и установите точный порог срабатывания. При достижении порогового значения релейный контакт переключится.

Примечание: в таблице приведены все возможные функции приборов. Если пользователь обнаружил, что в меню прибора меньше пунктов, чем перечислено в таблице, или они не работают, это означает, что выбранный продукт не поддерживает эту функцию.

9.2. Диаграмма настройки приборы



9.3. Рекомендации по настройке

- Когда данные второго уровня меню внесены, нажмите кнопку "←" для сохранения изменений и перехода к меню первого уровня.
- Метод трехпроводного подключения может быть изменен согласно фактической конфигурации сети.
- Заводские настройки прибора указаны на задней этикетке прибора, пользователь может перепрограммировать и изменить настройки прибора при необходимости.
- Для изменения значения используйте кнопки "►" и "◄" для увеличения или уменьшения значения соответственно, после чего нажмите "SET" для сохранения настроек и перехода в следующее меню.

9.4. Пример настройки сигнализации

В трехфазном амперметре значение тока фазы А $I_a=200/5$ ($K_t=40$). Сигнализация требуется при снижении первичного тока цепи ниже, чем 160 А, время выдержки реле сигнализации 10 с. Ток отключения реле равен 150А, то есть значение гистерезиса равно 10А.

1. Выберите опцию сигнализации “TYPE”

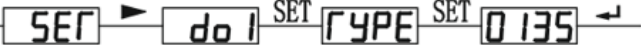
Нажмите и удерживайте SET в течение 3 с



Примечание: для настройки сигнализации TYPE обратитесь к таблице 16.

2. Настройте порог срабатывания сигнализации 160 А

Нажмите и удерживайте SET в течение 3 с



Примечание: UaL значение порога срабатывания настраивается согласно настройкам коэффициента трансформации. Пример настройки: $UaL = \text{порог срабатывания сигнализации} / K_t = 160 / 40 = 4.000A$.

3. Настройте время выдержки срабатывания реле 10 с.

Нажмите и удерживайте SET в течение 3 с



4. Настройте значение запаздывания 10 А

Нажмите и удерживайте SET в течение 3 с

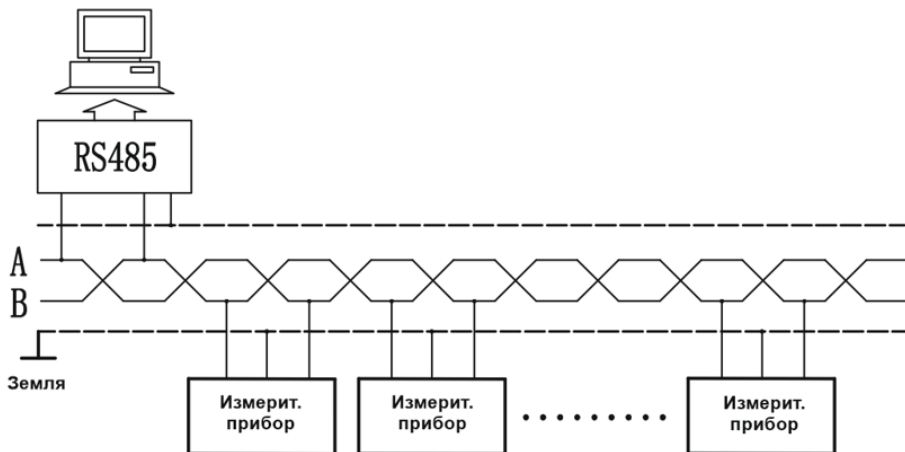


Примечание: значение функции run настраивается согласно настройкам коэффициента трансформации. Пример настройки: $run = (\text{порог срабатывания сигнализации} - \text{ток отключения}) / K_t = (160 - 150) / 40 = 0.250A$

9.5. Передача данных

- Физический уровень
- Коммуникационный интерфейс RS485 и асинхронный полудуплексный режим.
- Можно установить скорость передачи данных 1200-9600bps, а значение по умолчанию-2400bps;
- Формат передачи байтов: 1 стартовый бит, 8 битов данных, четность (N81, E81 и O81) могут быть необязательными, а заводское значение по умолчанию-E81.
- Измерительный прибор обеспечивает последовательный асинхронный полудуплексный коммуникационный интерфейс RS485 с протоколом MODBUS-RTU, по линии связи может передаваться различная информация о измеряемых данных. На одну линию может быть подключено до 32 измерительных приборов одновременно. Каждый измерительный прибор может иметь разный адрес связи (№ адреса). Для подключения связи используется экранированная витая пара с медной жилой, диаметр провода которой составляет не менее 0,5 мм². При прокладке проводов линия связи

должна находиться далеко от высоковольтного кабеля или других высоковольтного устройств. Рекомендуется использовать метод подключения к сети Т-типа (см. рис. ниже). Соединение звездой или другое соединение не рекомендуется.



Протокол связи MODBUS RTU:

Протокол MODBUS использует способ ответа «master-slave» метода соединения связи на одной линии связи. Сначала сигнал главного компьютера адресуется к прибору (ведомому устройству), имеющему уникальный адрес, а затем ответный сигнал, исходящий от прибора, передается главному устройству в обратном направлении; то есть весь поток данных связи будет передаваться по одной и той же линии связи, но в двух противоположных направлениях (полудуплексный режим работы). Протокол MODBUS допускает только такую связь между главным (ПК и ПЛК) и ведомым (прибором) устройством, а не обмен данными между двумя независимыми приборами. Таким образом, каждый прибор не будет занимать линию связи при инициализации, а только ответ на сигнал запроса, поступающий на него.

- Команда главного устройства:

Формат командных сообщений включает в себя код адреса устройства, функциональный код, информационный код данных и контрольный код. Код адреса указывает на выбранное ведомое устройство; код функции указывает, какая функция должна быть выполнена выбранным ведомым устройством.

Например, код функции 03 или 04 требует, чтобы ведомое устройство считывало регистр и возвращало его содержимое; сегмент данных содержит другую дополнительную информацию о функции, которая должна быть выполнена ведомым устройством. Например, в команде read дополнительная информация сегмента данных содержит информацию о том, какой регистр должен быть прочитан и какое количество регистров должно быть прочитано.

Контрольный код используется для проверки точности однокадровой информации, обеспечивая метод проверки правильности содержания сообщения для ведомого устройства, которое использует правило калибровки CRC16.

- Ответ ведомого устройства:

Если ответ от устройства нормальный, то ответное сообщение содержит ведомый адресный код, функциональный код, информационный код данных и контрольный код

CRC16. Информационный код данных содержит данные, собранные ведомым устройством: например, значение регистра или состояние. Если происходит ошибка, ведомое устройство не отвечает. Режим передачи включает в себя ряд независимых структур данных в одном кадре данных и ограниченное правило, доступное для передачи данных. Метод передачи, совместимый с режимом RTU протокола MODBUS, определяется следующим образом. Бит каждого байта: один начальный бит, 8 битов данных (бит четности), один стоп-бит (если есть бит четности) или один стоп-бит (если нет бита четности).

Таблица 4. Структура кадра данных

Код адреса	Код функции	Код данных	Контрольный код
1Byte	1Byte	nByte	2Byte

- Адресный код:

Начальная часть кадра данных состоит из одного байта (8-битный двоичный код), а десятичная система-1-247. В нашей системе используется только 1-247, а остальные адреса зарезервированы. Эти биты указывают адрес ведомого устройства. Это устройство будет получать данные от подключенного главного устройства. Адрес каждого ведомого устройства (прибора) должен быть уникальным, и одно устройство может ответить на запрос, содержащий этот адрес. Когда прибор отправляет ответ, ведомые адресные данные в ответе сообщают, какое ведомое устройство связывается с главным.

- Код функции:

Обозначает функцию, исполняемую адресуемым прибором.

Таблица 5. Поддерживаемые коды функций, их значения и функции

Код функции	Значение	Действие
01	Чтение состояния релейного выхода	Получение состояния релейного выхода
02	Телеметрия состояния ввода модуля сигналов	Получение состояния ввода модуля сигналов
03	Чтение значения регистра данных	Получение сообщения с эксплуатационными данными
05	Телеконтроль функционирования одного релейного выхода	Контроль *замыкания и размыкания реле
06	Запись одного регистра	Запись данных в 1 регистр
0F	Телеконтроль функционирования нескольких релейных выходов	Предустановка сообщений переключения одного или нескольких регистров
10	Запись нескольких регистров предустановки	Запись данных в несколько соответствующих регистров

- Контрольный код:

Контрольный код используется главным или ведомым устройством для определения верности получаемых данных, что повышает надежность процесса передачи данных в системе. В MODBUS--RTU применяется метод калибровки CRC-16 (контроль при помощи циклического избыточного 16-ричного кода) с использованием 16-разрядного двоичного кода. Контрольный CRC-код вычисляется передающей стороной и

помещается в конце передаваемого сообщения. Принимающая сторона вновь вычисляет получаемый в сообщении контрольный код и сверяет его с полученным от передающей стороны кодом. Если коды не совпадают, это указывает на ошибку в коммуникации. Метод расчета контрольных кодов CRC-16 состоит в следующем. Сначала создается 16-битный регистр со значением 1, затем поочередно обрабатывается каждое сообщение с 8-битными данными.

При вычислении CRC-кода используются только 8-битные данные; стартовый бит, стоповый бит и бит контроля четности (при наличии) не учитываются при вычислении CRC-кода. При вычислении CRC-кода в случае применения исключающего "или" для 8-битных данных и данных регистра, получаемый результат сдвигается на разряд ниже, а верхний разряд дополняется значением "0". Затем сверяется нижний разряд, если там "1", то применяется операция исключающее "или", если же значение "0", то данная операция не применяется.

Процедура всегда повторяется 8 раз. После восьмого смещения в следующем разряде для содержимого текущего регистра действует исключающее "или", эта процедура, как и предыдущая, повторяется 8 раз. После завершения обработки всех сообщений с данными финальное содержимое регистра и будет CRC-кодом.

- Формат командных сообщений:

Таблица 6. Команда чтения состояния релейного выхода

Команда запроса главного устройства			Отклик ведомого устройства	Команда запроса главного устройства
Адрес ведомого устройства	1 байт	1-247	Адрес ведомого устройства	1 байт
Код функции	1 байт	0x01	Код функции	1 байт
Начальный адрес реле	2 байта	0x0000 (фикс.)	Кол-во байтов в регистре	1 байт
Кол-во реле	2 байта	0x0004 (макс.)	Значение регистра	N байт
Контрольный код CRC	2 байта		Контрольный код CRC	2 байта

Таблица 7. Команда телеконтроля одноканального релейного выхода 0x05

Команда запроса главного устройства			Отклик ведомого устройства	
Адрес ведомого устройства	1 байт	1-247	Адрес ведомого устройства	1 байт
Код функции	1 байт	0x05	Код функции	1 байт
Начальный адрес реле	2 байта	0x0000-0x0003	Начальный адрес реле	2 байта
Значение срабатывания реле	2 байта	0xFF00/0x0000	Значение срабатывания реле	2 байта
Контрольный код CRC	2 байта		Контрольный код CRC	2 байта

Таблица 8. Команда телеконтроля многоканального релейного выхода 0x0F

Команда запроса главного устройства			Отклик ведомого устройства	
Адрес ведомого устройства	1 байт	1-247	Адрес ведомого устройства	1 байт
Код функции	1 байт	0x0F	Код функции	1 байт
Начальный адрес реле	2 байта	0x0000 (фикс.)	Начальный адрес реле	2 байта
Кол-во реле	2 байта	0x0004	Значение срабатывания реле	2 байта
Кол-во байтов данных	2 байта		Контрольный код CRC	2 байта
Значение срабатывания нескольких реле	1 байт			
Контрольный код CRC	2 байта			

Пример сообщения:

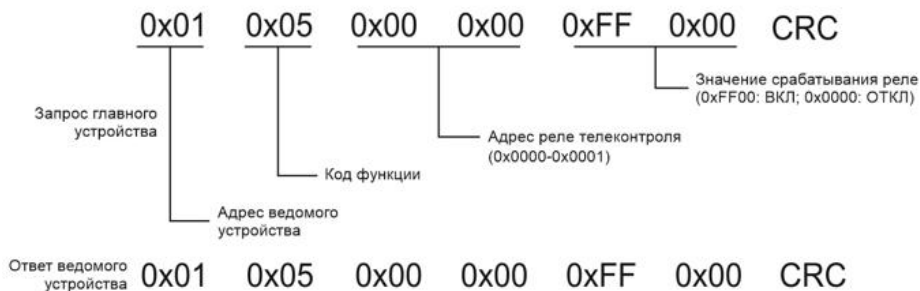
1. Чтение состояния/аварийной сигнализации релейного выхода (код функции 0x01)



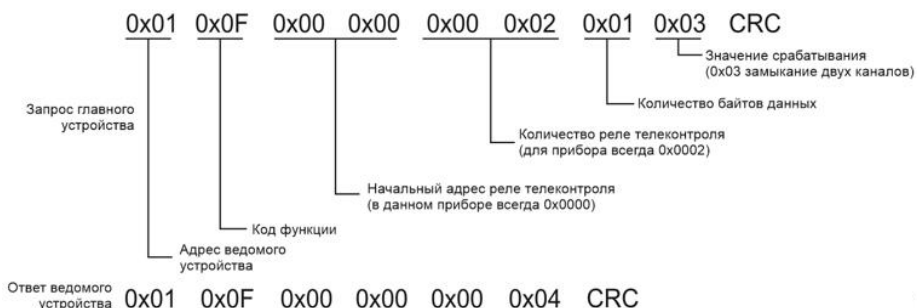
Примечание: значение состояния реле, согласно протоколу MODBUS, начиная с самого нижнего разряда каждого байта, соответствует значению состояния реле на каждом канале, "1" означает состояние включения, "0" означает состояние выключения. Например, двоичный код для 0x03 00000011 указывает на то, что реле первого и второго каналов замкнуты.

2. Телеконтроль одноканального релейного выхода (код функции 0x05)

ВАЖНО: в данном приборе применяется не более 2 релейных выходов, применение команд телеконтроля возможно при работе реле в режиме телеконтроля.



3. Телеконтроль многоканального релейного выхода (код функции 0x0F).



Пример сообщения передачи данных:

Чтение данных (код функции: 0x03): функция позволяет пользователю выполнять сбор и запись данных об оборудовании конечного устройства, а также системных параметров. Количество данных, запрашиваемых главным устройством за один раз, не ограничено, но выход за пределы установленного диапазона данных невозможен.

Ниже приведен пример чтения данных с адресом оборудования конечного устройства 0x0C: для 3 кадров данных 1a, b, c в каждом адресе занято по 2 байта, начальный байт a — 0xB, размер данных — 3 байта (0x03).

Таблица 9. Справка по кадру данных (главное устройство)

Адрес	Команда	Адрес начального регистра (верхний байт)	Адрес начального регистра (нижний байт)	Кол-во начальных регистров (верхний байт)	Кол-во начальных регистров (нижний байт)	CRC16 (нижний байт)	CRC16 (верхний байт)
0x0C	0x03	0x00	0x2B	0x00	0x03	0x74	0xDE

Таблица 10. Справка по кадру данных (главное устройство)

Адрес	Команда	Размер данных	Данные 123456	CRC16 (нижний байт)	CRC16 (верхний байт)
0x0C	0x03	0x06	0x13 0x80 0x13 0x90 0x13 0x70	0x72	0xE5

Заданные данные (код функции: 0x10) Данная функция позволяет изменять данные нескольких регистров, количество не должно превышать диапазона адресов. В следующем примере приведена передача сообщения о записи значения коэффициента трансформации тока 400 А/5 А=80.

Таблица 11. Справка по кадру данных (главное устройство)

Адрес	Команда	Адрес начального регистра (верхний байт)	Адрес начального регистра (нижний байт)	Кол-во регистров (верхний байт)	Кол-во регистров (нижний байт)	Кол-во байтов	Запись данных	CRC16 (нижний байт)	CRC16 (верхний байт)
0x0C	0x10	0x00	0x04	0x00	0x01	0x02	0x00 0x50	0xFF	0x78

Кадр данных отклика (ведомое устройство) означает, что данные уже записаны

Таблица 12. Кадр данных отклика (ведомое устройство)

Адрес	Команда	Кол-во байтов записи	Запись данных	CRC16 (нижний байт)	CRC16 (верхний байт)
0x0C	0x10	0x02	0x00 0x50	0x91	0x3D

Таблица 13. Список адресов параметров передачи

Адрес (HEX)	Параметр	Описание	Размер данных (байт)	Чтение/запись	Пояснение
0001H	DZ	Адрес прибора	1	R/W	Диапазон адресов прибора 1-247
	THK	Управляющие символы связи	1	R/W	См. спецификацию адресов
0002H	XS1	Выбор индикации уровня заряда	1	R/W	Сохранение
	SRS	Выбор способа подключения	1	R/W	См. спецификацию адресов
0003H	PT	Коэффициент трансформации и напряжения	2	R/W	Значение PT = начальное значение трансформатора/вторичное значение (1-9999)
0004H	CT	Коэффициент трансформации и тока	2	R/W	Значение CT = начальное значение трансформатора/вторичное значение (1-9999)
0005H	DO1-TYPE	Параметр выхода 1	1	R/W	Параметр вывода модуля сигналов (аналоговый), см. Таб. 18
	DO2-TYPE	Параметр выхода 2	1	R/W	Параметр вывода модуля сигналов (аналоговый), см. Таб. 18
0006H	DO1-UAL	Значение выхода 1	2	R/W	Значение вывода модуля сигналов (аналоговый), см. Таб. 18
0007H	DO2-UAL	Значение выхода 2	2	R/W	Значение вывода модуля сигналов (аналоговый), см. Таб. 18
000bH	DISP	Индикация включения	1	R/W	0000 обозначает автоматическую циклическую индикацию
	DISL	Настройка яркости индикатора	1	R/W	Настройка яркости индикатора

Адрес (HEX)	Параметр	Описание	Размер данных (байт)	Чтение/з апись	Пояснение									
000cH	dLY1	Задержка вывода модуля сигналов 1	1	R/W	Время между превышением предела оповещения и срабатыванием реле (1-120 сек.)									
	dLY2	Задержка вывода модуля сигналов 2	1	R/W	Время между превышением предела оповещения и срабатыванием реле (1-120 сек.)									
000eH	run1	Код возврата 1	1	R/W	Код возврата									
	run2	Код возврата 2	1	R/W	Код возврата									
Сообщения о функционировании														
Адрес (HEX)	Параметр	Описание	Размер данных (байт)	Чтение/з апись	bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Пояснение	
0021H	DIO/Info	Резервирование верхнего байта	1	R	Сохранить везде 0								0 выкл, 1 вкл	
		Сообщения о переключении (нижний байт)	1	R/W	D0 4	D0 3	D0 2	D0 1	DI 4	DI 3	DI 2	DI 1		
0023H	DPT	Позиция десятичной точки напряжения	1	R	DP-U								Значение фазного напряжения соответствует значению линейного	
	DCT	Позиция десятичной точки тока	1	R	DP-Y									
0025H	Ua	Напряжение фазы А	2	R										
0026H	Ub	Напряжение фазы В	2	R	Расчет параметров: Напряжение U=(Rx10000)(10°DPT) Ток U=(Rx10000)(10°DPT) Частота F=Rx/100									
0027H	Uc	Напряжение фазы С	2	R										
0028H	Uab	Линейное напряжение АВ	2	R										
0029H	Ubc	Линейное напряжение ВС	2	R										
002aH	Uca	Линейное напряжение СА	2	R										
002bH	Ia	Ток фазы А	2	R										
002cH	Ib	Ток фазы В	2	R										
002dH	Ic	Ток фазы С	2	R										
002eH	F	Частота	2	R										
Управляющие символы														
Параметр			Значение											
Управляющие символы связи ТХК ВIT7654;3210 Применение: скорость			Формат данных ВIT5 ВIT4	00 N.8.1 01 0.8.1										

Адрес (HEX)	Параметр	Описание	Размер данных (байт)	Чтение/запись	Пояснение
передачи и формат данных					10 E.8.1
					00 9600
			Скорость передачи BIT1 BIT0		01 4800
					10 2400
					11 1200
Способ соединения проводов SRS			BIT0		0 — трехфазное четырехпроводное
					1 — трехфазное трехпроводное

9.6. Функциональные выходы

Модуль релейных выходов

Приборы данной серии поддерживают до 2 сигналов вывода. Функция вывода двухканального оптического реле может использоваться для аварийного оповещения, телеконтроля и т.д. Во время вывода сигнала релейный выход задействуется, индикатор показывает 1, когда релейный выход отключен, индикатор показывает 0.

Электрические параметры

Вывод D0: AC250 В 1 А

Регистр

Регистр сигналов вывода (адрес 0x1) поддерживает до 2 сигналов вывода и 4 сигнала ввода.

Таблица 14. Регистр сигналов вывода

Регистр DIO	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
Порт	D04	D03	D02	D01	DI4	DI3	DI2	DI1
Начальное положение	0	0	0	0	0	0	0	0

Верхний байт информационного регистра DIO резервируется. Нижние 4 байта (BIT3, BIT2, BIT1, BIT0) содержат информацию о состоянии ввода сигнала. Если в регистре значится 0001010, это означает, что у порта ввода 1 и 3 каналы задействованы, а 4 канал отключен. Верхние 4 байта информационного регистра D0 (BIT7, BIT6, BIT5, BIT4) содержат информацию о состоянии вывода сигнала. Если в регистре значится 0010000, это означает, реле 2 канала задействовано, а остальная часть цепи — нет.

Таблица 15. Интервалы адресов

Параметр	Регистр	Пояснение
Оповещение	DOI-TYPE	Параметры оповещения (1-255): номера 1-26 соответствуют 26 элементам, которые по результату проверки отнесены к нижнему пределу оповещения; номера 129-154, превышающие 28, соответствуют верхнему пределу оповещения; "0" означает телеконтроль. Подробнее см. в сравнительной таблице параметров

Параметр	Регистр	Пояснение			
		вывода сигналов и отправки сигналов.			
Пределы оповещения	DOI-UAL	Напряжение	Макс. значение 999,9 В	Полная мощность	Макс. значение 9999 ВА
		Ток	Макс. значение 9,999 А	Коэффициент мощности	Макс. значение 1,000
		Активная мощность	Макс. значение 9999 Вт	Частота	Макс. значение 99,99 Гц
		Реактивная мощность	Макс. значение 9999 вар		
Выдержка реле	dLYi	11. Предупреждение	Время задержки реле	устанавливается в секундах, максимум - 120 сек.	
Запаздывание	runi	Напряжение	Макс. значение 25,5 В	Полная мощность	Макс. значение 255 ВА
		Ток	Макс. значение 0,255 А	Коэффициент мощности	Макс. значение 0,255
		Активная мощность	Макс. значение 255 Вт	Частота	Макс. значение 2,55 Гц
		Реактивная мощность	Макс. значение 255 вар	1	1

Примеры использования Вывод модуля сигналов

Функция телеконтроля позволяет управлять одноканальным или многоканальным релейными выходами путем передачи команд с главного устройства на прибор (см. примеры сообщений). Функция дает возможность контролировать включение и отключения порта вывода сигналов. При значении "1" порт задействован, индикатор горит. При "0" порт отключен, индикатор не горит. Двоичный код 001000 означает, что 1 порт вывода задействован, 2 порта вывода отключены. Эта функция не может применяться вместе с другой функцией временного оповещения модуля вывода сигналов. Если нужно использовать функцию телеконтроля, то следует задать параметр "0", то есть отключить функцию вывода оповещения.

Еще одна функция модуля вывода сигналов — вывод временного оповещения. Если задать диапазон заряда, то в случае выхода за пределы установленного диапазона будет задействован соответствующий порт вывода сигнала, и загорится соответствующий индикатор. Когда сигнал вернется в пределы заданного диапазона, порт вывода сигнала будет отключен, а индикатор погаснет.

Через интерфейс передачи данных можно записывать параметры для настройки оповещений; также, можно настраивать оповещения напрямую с помощью расположенных на панели кнопок — можно задать объекты оповещения и значения для срабатывания сигнала.

Пример программирования

Для прибора 220 В, 400/5 А(сг=8) задается оповещение D01 = Ua>240 В, возврат = 5 В, задержка оповещения = 3 сек.; оповещение D02 = Ub>240 В, запаздывание = 5 В, задержка оповещения = 3 сек.;

Меню 1 ур.	Меню 2 ур.	Меню 3 ур.	Меню 1 ур.	Меню 2 ур.	Меню 3 ур.
D01	DO1-TYPE	0129(0081H)	D02	DO2-TYPE	0130(0082H)
	DO1-UAL	2400(0960H)		DO2-UAL	2400(0960H)
	dLY1	0003(0003H)		dLY2	0003(0003H)
	run1	0050(0032H)		run2	0050(0032H)

Пример DOi модуля сигналов также можно настроить с помощью клавиатуры, параметры DOi-TYPE.

Параметр	TYPE вывода модуля сигналов	
	Параметр (мин. оповещение)	Параметр (макс. оповещение)
U (напряжение)	1	U (напряжение)
I (ток)	7	I (ток)
F (частота)	26	F (частота)
Соединение (ON)	-	Соединение (ON)
Соединение (OFF)	-	Соединение (OFF)

10. Полный ассортимент

Таблица 16. Ассортимент

Артикул	Описание
50300DEK	Амперметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 5А, LED-дисплей AM-72D
50301DEK	Амперметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 5А, выход DO, LED-дисплей AM-72D
50302DEK	Амперметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 5А, выход RS485, LED-дисплей AM-72D
50303DEK	Амперметр цифровой 72х72мм однофазный, вх 5А, вых DO+RS485, LED-дисплей AM-72D
50304DEK	Амперметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 1А, LED-дисплей AM-72D
50305DEK	Амперметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 1А, выход DO, LED-дисплей AM-72D
50316DEK	Амперметр цифровой 96х96мм однофазный, вход 5А, LED-дисплей AM-96D
50307DEK	Амперметр цифровой 72х72мм однофазный, вх 1А, вых DO+RS485, LED-дисплей AM-72D
50320DEK	Амперметр цифровой 96х96мм однофазный, вход 1А, LED-дисплей AM-96D
50324DEK	Амперметр цифровой 96х48мм однофазный, вход 5А, LED-дисплей AM-48D
50325DEK	Амперметр цифровой 96х48мм однофазный, вход 5А, выход DO, LED-дисплей AM-48D
50326DEK	Амперметр цифровой 96х48мм однофазный, вход 5А, выход RS485, LED-дисплей AM-48D
50327DEK	Амперметр цифровой 96х48мм однофазный, вх 5А, вых DO+RS485, LED-дисплей AM-48D
50328DEK	Амперметр цифровой 96х48мм однофазный, вход 1А, LED-дисплей AM-48D
50329DEK	Амперметр цифровой 96х48мм однофазный, вход 1А, выход DO, LED-дисплей AM-48D
50330DEK	Амперметр цифровой 96х48мм однофазный, вход 1А, выход RS485, LED-дисплей AM-48D
50331DEK	Амперметр цифровой 96х48мм однофазный, вх 1А, вых DO+RS485, LED-дисплей AM-48D
50350DEK	Вольтметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 100В, LED-дисплей BM-72D
50351DEK	Вольтметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 100В, выход DO, LED-дисплей BM-72D
50352DEK	Вольтметр цифр. 72х72мм однофазный, вход 100В, выход RS485, LED-дисплей BM-72D
50353DEK	Вольтметр цифр. 72х72мм однофазный, вх 100В, вых DO+RS485, LED-дисплей BM-72D
50354DEK	Вольтметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 600В, LED-дисплей BM-72D
50355DEK	Вольтметр цифровой 72х72мм однофазный, вход 600В, выход DO, LED-дисплей BM-72D
50356DEK	Вольтметр цифр. 72х72мм однофазный, вход 600В, выход RS485, LED-дисплей BM-72D
50357DEK	Вольтметр цифр. 72х72мм однофазный, вх 600В, вых DO+RS485, LED-дисплей BM-72D
50366DEK	Вольтметр цифровой 96х96мм однофазный, вход 100В, LED-дисплей BM-96D
50370DEK	Вольтметр цифровой 96х96мм однофазный, вход 600В, LED-дисплей BM-96D
50374DEK	Вольтметр цифровой 96х48мм однофазный, вход 100В, LED-дисплей BM-48D

Артикул	Описание
50375DEK	Вольтметр цифровой 96x48мм однофазный, вход 100В, выход DO, LED-дисплей BM-48D
50376DEK	Вольтметр цифр. 96x48мм однофазный, вход 100В, выход RS485, LED-дисплей BM-48D
50377DEK	Вольтметр цифр. 96x48мм однофазный, вх 100В, вых DO+RS485, LED-дисплей BM-48D
50378DEK	Вольтметр цифровой 96x48мм однофазный, вход 600В, LED-дисплей BM-48D
50379DEK	Вольтметр цифровой 96x48мм однофазный, вход 600В, выход DO, LED-дисплей BM-48D
50380DEK	Вольтметр цифр. 96x48мм однофазный, вход 600В, выход RS485, LED-дисплей BM-48D
50381DEK	Вольтметр цифр. 96x48мм однофазный, вх 600В, вых DO+RS485, LED-дисплей BM-48D

11. Реализация

Амперметры и вольтметры цифровые являются непродовольственным товаром длительного пользования. Реализация осуществляется согласно установленным законодательством нормам и правилам для такого рода товаров.

12. Утилизация

Применяемые в конструкции устройств материалы не содержат взрыво- и пожароопасных, токсичных и вредных веществ, не представляют опасности для окружающей среды. По окончании срока службы оборудование следует передать в специализированный пункт приема электрооборудования для дальнейшей утилизации в соответствии с законодательством об охране окружающей среды.

13. Комплект поставки

В комплект поставки амперметра или вольтметра однофазного цифрового AM-72D (AM-96D, AM-48D, BM-72D, BM-96D, BM-48D) входит:

1. Амперметр (вольтметр) цифровой – 1шт.
2. Паспорт – 1шт.
3. Данное руководство по эксплуатации – 1шт.

14. Обслуживание

При нормальных условиях эксплуатации техническое обслуживание проводится один раз в год.

Таблица 17. Работы по техническому обслуживанию:

Объект проверки	Содержание
Внешний вид	- Отсутствие пыли и конденсата, очистка при необходимости - Отсутствие повреждений - Отсутствие изменения цвета кожуха и соединительных клемм

15. Устранение неполадок

Признаки неисправности	Возможные причины и способы их устранения
Прибор не возвращает данные	В первую очередь удостоверьтесь в правильности настройки параметров передачи данных, таких как адрес ведомого устройства, скорость передачи данных, метод сверки. Проверьте правильность подключения. Если сразу несколько приборов в цепи не передают данные, проверьте стабильность работы общей линии связи, функционирование коммутатора RS485. Если исправно

Признаки неисправности	Возможные причины и способы их устранения
	функционирует лишь малая часть приборов, следует проверить соответствующие каналы связи. Для проверки можно поменять местами проблемные и стабильно функционирующие приборы, чтобы исключить вероятность поломки приборов или подтвердить ее.
Прибор передает неверные данные	В приборах данной серии применяется передача данных по принципу первичной сети (данные float) и вторичной сети (int/float). Тщательно ознакомьтесь с описанием адреса и формата хранения в списке адресов передачи данных, чтобы удостовериться, что преобразование выполняется в соответствии с указанным форматом данных.
Неверное измерение параметров P, Q, S	В первую очередь необходимо удостовериться, что на прибор поступают сигналы тока и напряжения. Воспользуйтесь мультиметром для проверки сигнала напряжения. При необходимости используйте токоизмерительные клещи, чтобы проверить тип тока. После этого проверьте правильность подключения сигнальной шины: например, вводную линию и правильность очередности фаз. Приборы данной серии оснащены функцией контроля мощности. Если при обратной передаче тока активная мощность отрицательна, это может указывать на неправильное подключение вводной линии. Неправильная очередность фаз тоже может являться причиной нестабильной мощности. Также, необходимо следить за тем, чтобы коэффициенты трансформации встроенного трансформатора тока и напряжения и фактически используемого трансформатора совпадали, иначе индикатор прибор будет выдавать неверное значение заряда. Заводские параметры пределов тока и напряжения нельзя изменять. Сетевое подключение можно адаптировать к реальным условиям, но задаваемый в программном меню способ подключения должен соответствовать реальному способу подключения, иначе прибор будет передавать неверные сведения.
Проблема с яркостью	Убедитесь, что вспомогательный источник питания подсоединен к клеммам прибора (согласно соответствующим наклейкам). Если мощность вспомогательного источника питания превышает установленный диапазон, это можно повредить прибор без возможности восстановления. Проверьте мощность вспомогательного источника питания с помощью мультиметра, если напряжение нормальное, но прибор ничего не показывает, то попробуйте выключить и вновь включить прибор, если же и после этого индикация будет отсутствовать, обратитесь в службу технической поддержки нашей компании.
Прибор ни на что не реагирует	Нажимайте кнопки "SET", "◀", "▶", "↶", если прибор не реагирует, попробуйте выключить и вновь включить его, если после включения проблема не устранилась, обратитесь в службу технической поддержки нашей компании.
Прочие проблемы	Обратитесь в службу технической поддержки нашей компании. Подробно опишите проблему, чтобы наши специалисты могли проанализировать возможные причины неисправности. Если это не поможет, наша компания в кратчайшие сроки организует прибытие специалистов для устранения неисправности.

16. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации амперметры и вольтметры однофазные цифровые АМ-72D, АМ-96D, АМ-48D, ВМ-72D, ВМ-96D, ВМ-48D составляет 3 года со дня продажи при условии соблюдения правил эксплуатации, транспортировки и хранения.

В период гарантийных обязательств обращаться:

Уполномоченное изготовителем лицо:

АО «Систэм Электрик»

127018, Россия, город Москва, улица Двинцев, дом 12, корпус 1, этаж 6 пом I ком 15

Тел.: 8-800-200-64-46 (многоканальный),

Тел.: +7 (495) 777-99-90, Факс: +7 (495) 777-99-94

systeme.ru / dek.ru

E-mail: support@systeme.ru

Уполномоченное изготовителем лицо:

ООО «Систэм Электрик БЛР»

220007, Беларусь, Минск, ул. Московская, 22-9

Тел.: +375-17-236-96-23, Факс: +375-17-236-95-23

systeme.ru / dek.ru

17. Свидетельство о приемке

Амперметры и вольтметры однофазные цифровые АМ-72D, АМ-96D, АМ-48D, ВМ-72D, ВМ-96D, ВМ-48D соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Завод-изготовитель Делиси Электрик Лтд.

Адрес: Китай, 325604, провинция Чжэцзян, город Люши, городской уезд Юэцин, Индустриальный парк высоких технологий Делиси

Дата

изготовления: _____

Штамп технического контроля изготовителя _____

18. Сведения о повторных поверках

[illegible]

19. Блок для заметок