

Модуль ввода МЭ1 10-224.3М

**руководство
по эксплуатации**

Содержание

1 Назначение прибора	4
2 Технические характеристики и условия эксплуатации	5
2.1 Технические характеристики прибора	5
2.2 Условия эксплуатации прибора	9
3 Устройство прибора	10
3.1 Общие принципы построения прибора	10
3.2 Измерение параметров	12
3.3 Конструкция прибора	13
3.4 Управление прибором	13
4 Работа с прибором	15
4.1 Программа «Конфигуратор M110»	15
4.2 Восстановление заводских сетевых настроек прибора	15
5 Меры безопасности	17
6 Монтаж и подключение прибора	18
6.1 Подключение внешних связей	18
6.2 Помехи и методы их подавления	19
7 Техническое обслуживание	21
8 Маркировка	21
9 Транспортирование и хранение	22
10 Комплектность	22
11 Гарантийные обязательства	23
Приложение А. Габаритный чертеж	24
Приложение Б. Подключение прибора	25
Приложение В. Общие сведения о протоколах обмена RS-485	29
Приложение Г. Команды управления прибором по сети RS-485	31
Лист регистрации изменений	54

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием модуля ввода МЭ110-224.3М (в дальнейшем по тексту именуемого **прибор**).

Приборы изготавливаются в соответствии с ТУ 4217-016-46526536-2009.

Прибор имеет три входа для измерений напряжения, силы тока, частоты, мощности, фазового угла и коэффициента мощности в трехфазных цепях и имеет возможность питания от сети переменного тока с частотой от 47 до 63 Гц (номинальные значения 50 или 60 Гц) и напряжением от 90 до 264 В (номинальные значения 110, 220 или 240 В) или от сети постоянного напряжения от 20 до 375 В (номинальное значение 24 В).

Термины и аббревиатуры

АЦП – аналого-цифровой преобразователь.

Имя параметра – набор символов, однозначно определяющий доступ к параметру в приборе.

Индекс параметра – числовое значение, отличающее параметры однотипных элементов с одинаковыми именами.

Конфигурация – совокупность значений параметров, определяющих работу прибора.

Конфигурационные параметры – параметры, определяющие конфигурацию прибора. Задаются в программе-конфигураторе.

Мастер сети – прибор (или ПК), инициирующий обмен данными в сети RS-485 между отправителем и получателем данных.

Оперативные параметры – данные, которые прибор передает по сети RS-485.

ПК – персональный компьютер.

Сетевые параметры – служебные параметры, определяющие работу прибора в сети RS-485.

Формат данных – тип значений параметров (например, целое число, число с плавающей точкой).

Формат записи числа «0x00» означает, что число указано в шестнадцатеричном формате счисления. Например, запись «0x1F» означает, что написано шестнадцатеричное число 1F, эквивалентное десятичному числу 31.

1 Назначение прибора

Прибор предназначен для измерения напряжения, силы тока, частоты, мощности, фазового угла и коэффициента мощности в трехфазных сетях, преобразования измеренных параметров в цифровой код и передачи результатов измерений в сеть RS-485.

Прибор может быть использован в составе измерительных систем контроля и управления технологическими процессами на промышленных предприятиях и на объектах жилищно-коммунального и сельского хозяйства.

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

2.1 Технические характеристики прибора

Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристики прибора

Наименование	Значение
Питание	
Напряжение питания	от 90 до 264 В переменного тока (номинальные значения 110, 220 или 240) частотой от 47 до 63 Гц (номинальные значения 50 и 60 Гц) или от 20 до 375 В постоянного тока (номинальное напряжение 24 В)
Потребляемая мощность, ВА, не более	4
Измерение напряжения	
Входной сигнал (действующее значение) С использованием внешних трансформаторов напряжения	~ (40...400) В, от 47 до 63 Гц ~ (40·10 ⁻³ ...4000·10 ³) В, от 47 до 63 Гц
Основная погрешность измерений	0,5 %
Время опроса входа, с, не более	1
Количество каналов измерения	3

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Значение
Измерение силы тока	
Входной сигнал (действующее значение), А	от 0,02 до 5
С использованием внешних трансформаторов тока, А	от $0,02 \cdot 10^{-3}$ до $50 \cdot 10^3$
Основная погрешность измерений	0,5 %
Время опроса входа, с, не более	1
Количество каналов измерения	3
Измерение полной, активной и реактивной мощности	
Входной сигнал (действующее значение), кВт	от 0,02 до 2
Основная погрешность измерений	1,0 %
Время вычисления, с, не более	1
Количество каналов измерения	3
Измерение частоты первой гармоники	
Действующая частота первой гармоники, Гц	от 40 до 65
Основная погрешность измерений	0,5 %
Время опроса входа, с, не более	1
Количество каналов измерения (активный)*	1
Измерение коэффициента мощности $\cos \varphi$	
Диапазон измерения (в рабочем диапазоне мощности)	от 0 до 1
Основная погрешность измерений	4,0 %
Время вычисления, с, не более	1
Количество каналов измерения	3

Окончание таблицы 2.1

Наименование	Значение
Измерение фазового угла	
Диапазон измерения (в рабочем диапазоне напряжений)	от 10° до 170° от минус 10° до минус 170°
Основная погрешность измерений	2,0 %
Время опроса входа, с, не более	1
Количество каналов измерения	3
Интерфейс связи	
Интерфейс связи с мастером сети	RS-485
Максимальное количество приборов, одновременно подключаемых к сети RS-485, не более	32
Максимальная скорость обмена по интерфейсу RS-485, бит/с	115200
Протоколы связи, используемые для передачи информации	OБEH; ModBus-RTU; ModBus-ASCII; DCON
Конструктивное исполнение	
Степень защиты корпуса	IP20 со стороны передней панели, IP00 со стороны клеммной колодки
Габаритные размеры прибора, мм	110x73x63
Масса прибора, кг, не более	0,5
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, часов	50000

Дополнительная погрешность измерения, вызванная изменением температуры окружающего воздуха относительно нормальной (на каждые 10 °С изменения температуры) не более $\pm 0,5$ %.

Предел дополнительной приведенной погрешности, вызванной воздействием электромагнитных помех не более 0,2 предела основной погрешности.

Предел дополнительной приведенной погрешности, вызванной изменением частоты сети от его номинального значения до любого в пределах допустимого диапазона от 47 до 63 Гц не превышает 0,5 предела основной погрешности.

Время установления рабочего режима прибора не более 5 минут.

По эксплуатационной законченности приборы относятся к изделиям второго порядка.

Прибор не является **Мастером сети**, поэтому сеть RS-485 должна иметь **Мастер сети**, например, ПК с запущенной на нем SCADA-системой, контроллер или регулятор.

К прибору предоставляется бесплатный OPC-драйвер и библиотека стандарта WIN DLL, которые рекомендуется использовать при подключении прибора к SCADA-системам и контроллерам других производителей.

Конфигурирование прибора осуществляется на ПК через адаптер интерфейса RS-485/RS-232 или RS-485/USB (например, ОБЕН АС3-М или АС4) с помощью программы «Конфигуратор М110», входящей в комплект поставки.

Габаритный чертеж прибора приведен в Приложении А.

2.2 Условия эксплуатации прибора

Прибор эксплуатируется при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 20 до + 50 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха 80 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации прибор соответствует группе исполнения В4 по ГОСТ 52931-2008.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления прибор относится к группе Р1 по ГОСТ 52931-2008.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ 52931-2008.

По электромагнитной совместимости приборы относятся к оборудованию класса А по ГОСТ Р 51522-99. Допускается при подаче импульсных помех кратковременное прекращение обмена по сети RS-485. Обмен восстанавливается сразу по окончании действия помехи.

3 Устройство прибора

3.1 Общие принципы построения прибора

Прибор имеет в своем составе входы для измерения в трехфазных сетях, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), микроконтроллер, драйвер RS-485 с гальванической развязкой и вторичный источник питания (ВИП) с гальванической развязкой.

Результаты измерения по запросу передаются мастеру сети RS-485. Прибор обеспечивает работу в сети RS-485 по протоколам ModBus (RTU и ASCII), Овен и DCON.

Конфигурирование прибора поддерживается по протоколам ModBus (RTU и ASCII) и Овен.

Прибор имеет следующие группы гальванически изолированных цепей:

- цепи питания прибора;
- цепи интерфейса RS-485;
- цепи измерительных входов.

Электрическая прочность изоляции всех групп цепей, исключая группу цепей питания, относительно друг друга – 750 В, относительно группы цепей питания – 1500 В.

Структурная схема прибора приведена на рисунке 3.1.

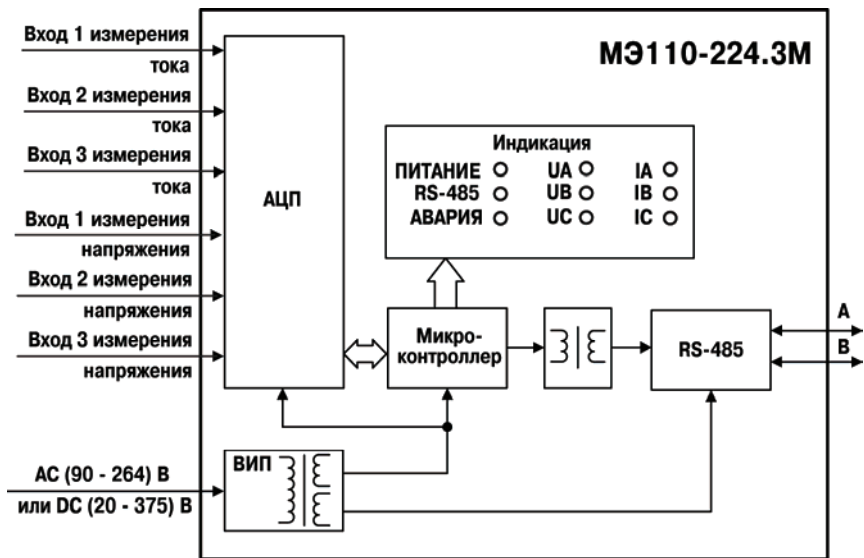


Рисунок 3.1 – Структурная схема прибора

3.2 Измерение параметров

Для измерения напряжения каждой из трех фаз следует производить подключение к входам измерения напряжения, для измерения силы тока на каждой из трех фаз следует производить подключение к входам измерения тока (см. Приложение Б).

Измерение полной, активной и реактивной мощности каждой из трех фаз производится при подключении к соответствующим входам измерения напряжения и измерения тока в соответствии с рисунками Б.1 или Б.2.

Измерение частоты первой гармоники производится в первом канале напряжения, значение частоты должно попадать в заданный диапазон от 45 до 65 Гц.

Измерение коэффициента мощности каждой из трех фаз производится при подключении к соответствующим входам измерения напряжения и измерения тока в соответствии с рисунками Б.1 или Б.2. Коэффициент мощности измеряется в диапазоне измерения мощности от 0,02 до 2 кВт.

Измерение фазовых углов производится только при подаче сигнала на все три канала измерения напряжения в соответствии с рисунками Б.1 или Б.2

Допускается подключение каналов напряжения или каналов тока через согласующие трансформаторы, в этом случае необходимо установить в параметрах **N.u** или **N.i** значения коэффициентов трансформации внешних трансформаторов. По умолчанию подразумевается, что трансформатор не используется, и значение этого параметра равно 1. Параметры могут принимать значения от 0.001 до 9999.

Например, если необходимо измерить напряжение 600 В, но прибор измеряет напряжение до 400 В, допустим, используется понижающий трансформатор 600/100. Тогда значение параметра **N.u** будет равно 6.

Схемы подключения к прибору представлены в Приложении Б.

3.3 Конструкция прибора

Прибор выпускается в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку шириной 35 мм или на стену. Габаритный чертеж прибора приведен в Приложении А.

По верхней стороне прибора расположены ряды клемм «под винт», предназначенные для подключения проводов питания, интерфейса RS-485, установки заводских параметров. Схемы подключения к клеммам прибора приведены в Приложении Б.

Прибор имеет девять светодиодных индикаторов. Они расположены на лицевой панели прибора и имеют надписи «Питание», «RS-485», «Авария», «UA», «UB», «UC», «IA», «IB», «IC».

Индикатор «**Питание**» зеленого свечения сигнализирует о подаче на прибор питающего напряжения.

Индикатор «**RS-485**» желтого свечения индицирует прием (наличие данных) в сети RS-485, так же индицирует режим загрузки внутреннего ПО.

Индикатор «**Авария**» красного свечения индицирует возникновение нештатной ситуации (выход из строя узла, отсутствие связи с АЦП, если к модулю не приходит запрос в течение времени указанного в параметре **t.out**).

Индикаторы состояния измерительных входов «**UA**», «**UB**», «**UC**», «**IA**», «**IB**», «**IC**» сигнализируют о выходе за пределы измерения входного сигнала.

3.4 Управление прибором

Управление режимами работы прибора и считывание из прибора результатов измерения выполняется с использованием команд, передаваемых в сети RS-485. Прибор обеспечивает работу в сети RS-485 с использованием следующих протоколов:

- **ModBus (RTU)**, полное управление;
- **ModBus (ASCII)**, полное управление;
- **Овен**, полное управление;
- **DCON**, только считывание результатов измерения

Переключение протоколов осуществляется с помощью параметра **T.Pro**.

Полное описание команд всех используемых для управления прибором протоколов приведено в Приложении Г.

Команды всех протоколов делятся на следующие группы:

- команды управления конфигурацией прибора;
- команды чтения результатов измерения;
- технологические команды.

Команды управления конфигурацией прибора обеспечивают запись и чтение конфигурационных параметров, определяющих режимы работы прибора.

Конфигурационные параметры хранятся в энергонезависимой памяти прибора. Их запись выполняется в два этапа. На первом этапе параметры записываются в оперативную память. На втором этапе по специальной команде (**Aply**) параметры переписываются в энергонезависимую память. Если в течение 10 минут после последней команды изменения конфигурационного параметра не выполнена команда переписи изменений в энергонезависимую память, то все изменения аннулируются, и выполнение команды перезаписи изменений в энергонезависимую память вызовет ошибку.

Команда **Aply** кроме переписи изменений конфигурационных параметров в энергонезависимую память обеспечивает применение изменений сетевых настроек, что вызывает переход работы прибора на новые сетевые настройки.

Управление прибором по протоколу **Овен** реализовано в программе «**Конфигуратор M110**», поставляемой с прибором.

Для работы приборов в составе SCADA-систем с прибором поставляются OPC-драйверы для работы по протоколам **ModBus** и **Овен**.

4 Работа с прибором

Считывание, изменение и запись параметров прибора осуществляется с помощью программы «Конфигуратор M110».

4.1 Программа «Конфигуратор M110»

Информация о работе с программой «Конфигуратор M110» представлена в руководстве пользователя на диске, поставляемом в комплекте с прибором.

4.2 Восстановление заводских сетевых настроек прибора

Восстановление заводских сетевых настроек прибора рекомендуется при установке связи между компьютером и прибором при утере информации о заданных значениях сетевых параметров прибора.

Внимание! Напряжение на некоторых элементах печатной платы прибора опасно для жизни! Прикосновение к печатной плате, а также попадание посторонних предметов внутрь корпуса недопустимы.

Для восстановления заводских сетевых настроек прибора необходимо выполнить следующие действия:

- подать питание на прибор;
- открыть крышку прибора (см. Приложение Б);
- нажать и удерживать кнопку «Заводские настройки» на время не менее 1 сек (см. рисунок Б.1), после чего загорается светодиод «RS-485», и прибор переходит на заводские сетевые настройки; при повторном нажатии кнопки светодиод гаснет, и прибор переходит на сетевые настройки, сохраненные в EEPROM;
- запустить программу «Конфигуратор M110»;

– в окне установки связи задать значения заводских сетевых параметров (в соответствии с данными таблицы 4.1) или нажать кнопку «**Заводские сетевые настройки**». Связь с прибором установится с заводскими значениями сетевых параметров;

– нажать кнопку «**Установить связь**» и проверить наличие связи с прибором, выбрав команду **Прибор | Проверить связь с прибором**.

Таблица 4.1 – Заводские значения сетевых параметров прибора

Параметр	Описание	Заводская установка
bPS	Скорость обмена данными, бит/с	9600
PrtY	Тип контроля четности слова данных	отсутствует
Sbit	Количество стоп-битов в посылке	1
A.Len	Длина сетевого адреса, бит	8
Addr	Базовый адрес прибора	16
Rs.dl	Задержка ответа по сети RS-485, мс	2

5 Меры безопасности

5.1 По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу II. по ГОСТ 12.2.007.0-75.

5.2 При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.3 При эксплуатации прибора открытые контакты клеммника находятся под напряжением, опасным для жизни человека. Установку прибора следует производить в специализированных шкафах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам.

5.4 Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и подключенных к нему устройств.

5.6 Не допускается попадание влаги на контакты выходных разъемов и внутренние элементы приборов.

Внимание! Запрещается использование приборов при наличии в атмосфере кислот, щелочей, масел и иных агрессивных веществ.

6 Монтаж и подключение прибора

Перед установкой прибора осуществляется подготовка посадочного места в шкафу электрооборудования. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту прибора от попадания в него влаги, грязи и посторонних предметов;

Прибор укрепляется на DIN-рейке или на внутренней стенке шкафа. При креплении, защелка должна быть направлена вниз.

При размещении прибора следует помнить, что при эксплуатации открытые контакты клемм находятся под напряжением, опасным для человеческой жизни.

6.1 Подключение внешних связей

6.1.1 Общие требования

Питание прибора следует осуществлять переменным или постоянным напряжением.

Подключение к сети переменного тока следует осуществлять к сетевому фидеру, не связанному непосредственно с питанием мощного силового оборудования. Во внешней цепи рекомендуется установить выключатель, обеспечивающий отключение прибора от сети. Питание каких-либо устройств от сетевых контактов прибора запрещается.

Питание постоянным напряжением следует осуществлять от локального источника питания подходящей мощности, установленного в том же шкафу электрооборудования, в котором устанавливается прибор.

Связь прибора по интерфейсу RS-485 выполнять по двухпроводной схеме. Длина линии связи должна быть не более 1200 метров. Подключение следует осуществлять витой парой проводов, соблюдая полярность. Провод А подключается к выводу А прибора, аналогично соединяются между собой выводы В. Подключение необходимо производить при отключенном питании обоих устройств.

Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, сечением не более 0,75 мм², концы которых перед подключением следует зачистить и залудить или оконцевать. Зачистку жил кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы срез изоляции плотно прилегал к клеммной колодке, т.е. чтобы оголенные участки провода не выступали за ее пределы.

6.1.2 Подключение прибора

Прибор подключается по схемам, приведенным в Приложении Б, с соблюдением следующей последовательности операций:

- подключить прибор к источнику питания;
- подключить каналы измерения к входам прибора;
- подключить линии интерфейса RS-485;
- подать питание на прибор.

6.2 Помехи и методы их подавления

На работу прибора могут оказывать влияние внешние помехи:

- помехи, возникающие под действием электромагнитных полей (электромагнитные помехи), наводимые на сам прибор и на линии связи прибора с первичными преобразователями;
- помехи, возникающие в питающей сети.

Для уменьшения влияния **электромагнитных помех** необходимо выполнять приведенные ниже рекомендации:

- при прокладке сигнальных линий от первичных преобразователей их длину следует по возможности уменьшать и выделять их в самостоятельную трассу (или несколько трасс), отделенную(ых) от силовых кабелей;

- обеспечить надежное экранирование сигнальных линий. Экраны следует электрически изолировать от внешнего оборудования на протяжении всей трассы и подсоединять к заземленному контакту щита управления;

- прибор рекомендуется устанавливать в металлическом шкафу, внутри которого не должно быть никакого силового оборудования. Корпус шкафа должен быть заземлен.

Для уменьшения помех, возникающих в питающей сети, следует выполнять следующие рекомендации:

- подключать прибор к питающей сети отдельно от силового оборудования;

- все заземляющие линии и экраны прокладывать по схеме «звезда», при этом необходимо обеспечить хороший контакт с заземляемым элементом;

- заземляющие цепи выполнять проводами максимально возможного сечения;

- устанавливать фильтры сетевых помех (например, ОВЕН БСФ) в линиях питания прибора;

7 Техническое обслуживание

Обслуживание прибора при эксплуатации заключается в его техническом осмотре. При выполнении работ пользователь должен соблюдать меры безопасности (Раздел «Меры безопасности»).

Технический осмотр прибора проводится обслуживающим персоналом не реже одного раза в шесть месяцев и включает в себя выполнение следующих операций:

- очистку корпуса прибора, а также его клеммных колодок от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку качества крепления прибора на DIN-рейке или на стене;
- проверку качества подключения внешних связей.

Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

8 Маркировка

На корпус прибора наносятся:

- наименование или условное обозначение прибора;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- род питающего тока и напряжение питания;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0;
- знак утверждения типа средств измерений;
- знак соответствия по ГОСТ Р 50460;
- заводской номер прибора и год выпуска;
- товарный знак.

На потребительскую тару наносятся:

- наименование прибора;
- заводской номер прибора и год выпуска.

9 Транспортирование и хранение

9.1 Приборы транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

9.2 Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до +55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

9.3 Перевозку осуществлять в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

9.4 Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Приборы следует хранить на стеллажах.

10 Комплектность

Прибор	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Гарантийный талон	1 шт.

Примечание – Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность изделия. Полная комплектность указывается в паспорте на прибор.

11 Гарантийные обязательства

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня продажи.

11.3 В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

11.4 Порядок передачи изделия в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

Приложение А

Габаритный чертёж

На рисунке А.1 приведены габаритные размеры прибора.

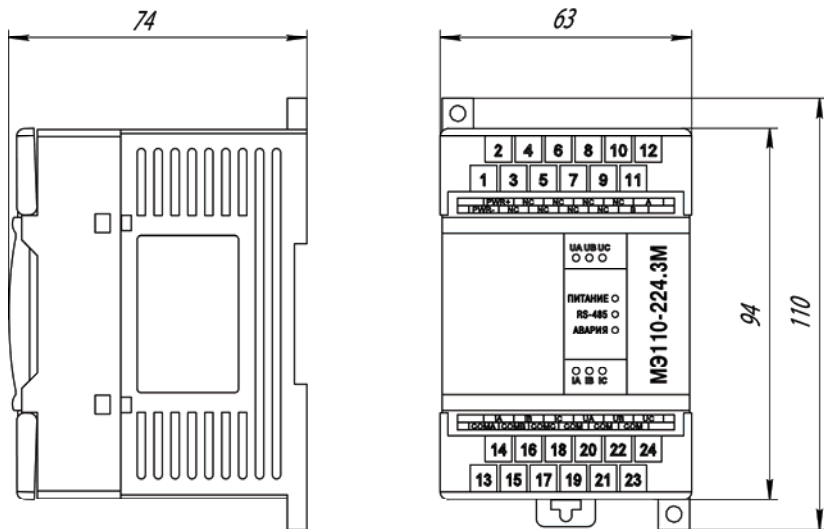


Рисунок А.1

Приложение Б. Подключение прибора

Общий вид прибора с указаниями номеров клемм и наименованиями светодиодов представлен на рисунке Б.1, назначение клемм приведено в таблице Б.1, схемы подключения прибора представлены на рисунках Б.2, Б.3.

Кнопка К1 предназначена для восстановления заводских сетевых настроек прибора.

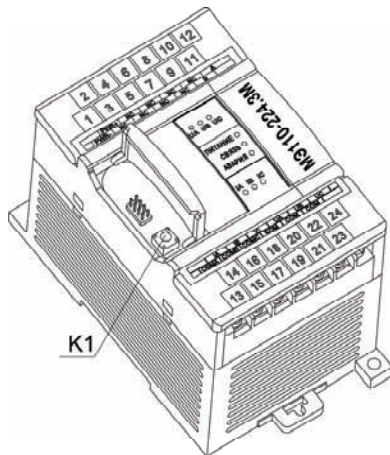
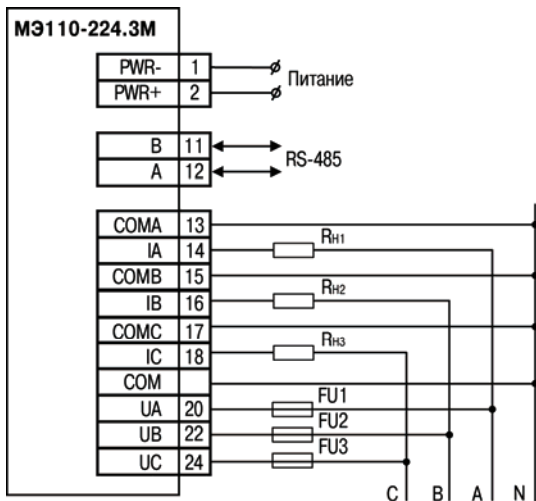


Рисунок Б.1

Таблица Б.1 – Назначение контактов клеммной колодки прибора

Номер	Наименование	Назначение	
1	PWR-	Питание ~ от 90 до 264 В или, минус питания = от 20 до 375 В	
2	PWR+	Питание ~ от 90 до 264 В или плюс питания = от 20 до 375 В	
3	NC	Не используются	
4	NC		
5	NC		
6	NC		
7	NC		
8	NC		
9	NC		
10	NC		
11	B		RS-485 линия B
12	A		RS-485 линия A
13	COMA	Нейтраль (Вход 1 измерения тока)	
14	IA	Вход 1 измерения тока	
15	COMB	Нейтраль (Вход 2 измерения тока)	
16	IB	Вход 2 измерения тока	
17	COMC	Нейтраль (Вход 3 измерения тока)	
18	IC	Вход 3 измерения тока	
19	COM	Нейтраль (Входы измерения напряжения)	
20	UA	Вход 1 измерения напряжения	
21	COM	Нейтраль (Входы измерения напряжения)	
22	UB	Вход 2 измерения напряжения	
23	COM	Нейтраль (Входы измерения напряжения)	
24	UC	Вход 3 измерения напряжения	
Примечание – Контакты нейтрали 13, 15, 17, 19, 21,23 объединены между собой.			



FU1..FU3 – плавкие предохранители 1,0 А / 600 В (типа ВПТ6-33)

Рисунок Б.2 – Подключение прибора к трехфазной сети

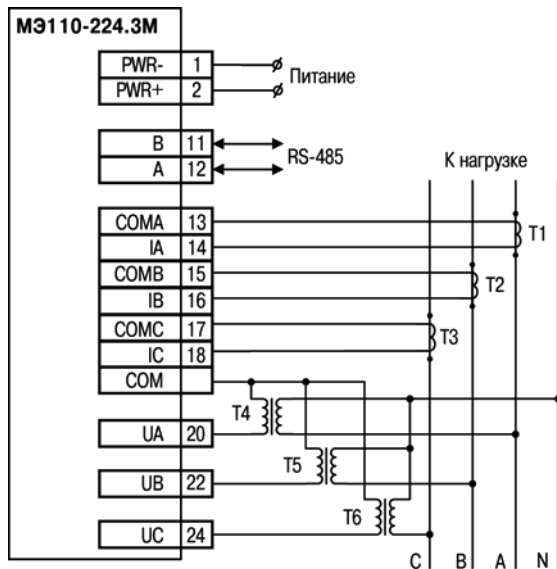


Рисунок Б.3 – Подключение прибора к трехфазной сети через согласующие трансформаторы

Приложение В

Общие сведения о протоколах обмена RS-485

В.1 Параметры протокола ОВЕН, индексация параметров

Параметры в приборе разделяются на две группы: конфигурационные и оперативные.

Конфигурационные параметры – это параметры, определяющие конфигурацию прибора, значения, которые пользователь присваивает с помощью программы-конфигуратора.

Конфигурационными параметрами настраивается структура прибора, определяются сетевые настройки и т. д.

Установленные значения конфигурационных параметров хранятся в энергонезависимой памяти прибора и сохраняются при выключении питания.

Оперативные параметры – это данные, которые прибор получает или передает по сети RS-485. В сеть они передаются компьютером, контроллером или прибором-регулятором. Оперативные параметры отражают текущее состояние регулируемой системы.

Каждый параметр имеет имя, состоящее из латинских букв (до четырех), которые могут быть разделены точками, и название.

Оперативные параметры не имеют индекса. Они индексируются через сетевой адрес. В приборе есть несколько оперативных параметров.

В.2 Базовый адрес прибора в сети RS-485

Каждый прибор в сети RS-485 должен иметь свой уникальный базовый адрес.

Адресация в протоколе ОВЕН

Длина базового адреса определяется параметром **A.Len** при задании сетевых настроек. В адресе может быть 8 либо 11 бит. Соответственно, диапазон значений базового адреса при 8-битной адресации – от 0 до 254, а при 11-битной адресации – от 0 до 2039.

В протоколе ОВЕН предусмотрены широковещательные адреса, при 8-битной адресации – 255, а при 11-битной адресации – от 2040 до 2047.

Базовый адрес прибора задается в программе «**Конфигуратор M110**» (параметр **Addr**).

По умолчанию прибор имеет Базовый адрес = 16.

Базовый адрес каждого следующего прибора в сети задается следующим образом:

[базовый адрес предыдущего прибора] +1.

Адресация в протоколе ModBus

Диапазон значений базового адреса в протоколе ModBus – от 1 до 255.

Широковещательный адрес в протоколе ModBus – 0.

Адресация в протоколе DCON

Диапазон значений базового адреса в протоколе DCON – от 0 до 255.

В.3 Мастер сети

Для организации обмена данными в сети по интерфейсу RS-485 необходим **Мастер сети**. Основная функция **Мастера сети** – инициировать обмен данными между **Отправителем** и **Получателем данных**. Прибор не может быть **Мастером сети**, он выступает в роли **Получателя данных**.

В качестве **Мастера сети** можно использовать:

– программируемые контроллеры (ПЛК);

– ПК с подключенным преобразователем RS-232/RS-485 (например, ОВЕН АС3-М) или USB/RS-485 (например, ОВЕН АС4).

В протоколе ОВЕН предусмотрен только один **Мастер сети**.

Приложение Г

Команды управления прибором по сети RS-485

Г.1 Команды протокола ОВЕН

Команды протокола **ОВЕН** представлены в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Команды протокола ОВЕН

Команда	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Название прибора dEv	0xD681	Строка ASCII, 8 байт МЭ110-3М	Char[8]	Только чтение
Версия программы vEr	0x2D5B	ASCII, 5 байт Vx.yy X – номер версии, YY– номер подверсии	char[4]	Только чтение. Устанавливается предприятием-изготовителем
Скорость обмена bPS	0xB760	Byte: 0 – 2,4 кБит/с; 1 – 4,8 кБит/с; 2 – 9,6 кБит/с; 3 – 14,4 кБит/с; 4 – 19,2 кБит/с; 5 – 28,8 кБит/с; 6 – 38,4 кБит/с; 7 – 57,6 кБит/с; 8 – 115,2 кБит/с	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 2

Продолжение таблицы Г.1

Команда	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечания
Длина слова данных Len	0x523F	Byte: 7 или 8;	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 8
Тип контроля четности PrtY	0xE8C4	Byte: 0 – контроля нет; 1 – четность; 2 – нечетность	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 0
Количество стоп-бит Sbit	0xB72E	Byte: 1 – один; 2 – два	unsigned char	По умолчанию – 1
Задержка ответа прибора rS.dL	0x1E25	Byte: от 0 до 255 мс	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 2
Сетевой тайм-аут t.out	0xBEC7	Byte: от 0 до 600 с	unsigned short	Запись/Чтение. По умолчанию – 600
Адрес прибора Addr	0x9F62	Word_16: от 0 до 2047	unsigned short	Запись/Чтение. По умолчанию –16
Тип протокола T.pro	0x77A0	0 – ModBus ASCII; 1 – ModBus RTU; 2 – Овен; 3 – DCON	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию –2
Длина сетевого адреса A.Len	0x1ED2	Byte: 8 – 8 бит; 11 – 11 бит	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 8

Продолжение таблицы Г.1

Команда	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Код последней сетевой ошибки n.Err	0x0233	См. таблицу Г.2	unsigned char	Только чтение
Байт статуса Stat	0x9C5B	Чтение: 0 – ошибка EEPROM 1 – ошибка связи с АЦП 2 – ошибка применения параметров	unsigned char	Только чтение
Режим работы Mode	0x5304	См. таблицу Г.3	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Значение коэффициента трансформации напряжения по входам с плавающей точкой N.u	0xA771	от 0,001 до 9999	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1,0
Значение коэффициента трансформации тока по входам с плавающей точкой N.i	0x5201	от 0,001 до 9999	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1,0

Продолжение таблицы Г.1

Команда	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение измеренного напряжения по входу 1 с плавающей точкой In.u1	0xA4A4		float	Только чтение
Значение измеренного напряжения по входу 2 с плавающей точкой In.u2	0x99F8		float	Только чтение
Значение измеренного напряжения по входу 3 с плавающей точкой In.u3	0x0801		float	Только чтение
Значение измеренного тока по входу 1 с плавающей точкой In.i1	0xB343		float	Только чтение
Значение измеренного тока по входу 2 с плавающей точкой In.i2	0x8E1F		float	Только чтение
Значение измеренного тока по входу 3 с плавающей точкой In.i3	0x1FE6		float	Только чтение

Продолжение таблицы Г.1

Команда	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение измеренной полной мощности по входу 1 с плавающей точкой In.S1	0x65A1		float	Только чтение
Значение измеренной полной мощности по входу 2 с плавающей точкой In.S2	0x58FD		float	Только чтение
Значение измеренной полной мощности по входу 2 с плавающей точкой In.S3	0xC904		float	Только чтение
Значение измеренной активной мощности по входу 1 с плавающей точкой In.P1	0xCFD5		float	Только чтение
Значение измеренной активной мощности по входу 2 с плавающей точкой In.P2	0xF289		float	Только чтение
Значение измеренной активной мощности по входу 3 с плавающей точкой In.P3	0x6370		float	Только чтение

Продолжение таблицы Г.1

Команда	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение измеренной реактивной мощности по входу 1 с плавающей точкой In.Q1	0xA9F9		float	Только чтение
Значение измеренной реактивной мощности по входу 2 с плавающей точкой In.Q2	0x94A5		float	Только чтение
Значение измеренной реактивной мощности по входу 3 с плавающей точкой In.Q3	0x055C		float	Только чтение
Значение измеренного коэффициента мощности по входу 1 с плавающей точкой cos.1	0xC232		float	Только чтение
Значение измеренного коэффициента мощности по входу 2 с плавающей точкой cos.2	0xFF6E		float	Только чтение
Значение измеренного коэффициента мощности по входу 3 с плавающей точкой cos.3	0x6E97		float	Только чтение

Окончание таблицы Г.1

Команда	HASH	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение измеренной частоты сети с плавающей точкой in.F	0x5A58		float	Только чтение
Значение измеренного фазового угла по входам 1-2 с плавающей точкой vB.12	0xFEED		float	Только чтение
Значение измеренного фазового угла по входам 2-3 с плавающей точкой vB.23	0x493E		float	Только чтение
Значение измеренного фазового угла по входам 3-1 с плавающей точкой vB.31	0x42B2		float	Только чтение
Применить параметры APLY	0x8403		Unsigned char	Записать 0x81

Таблица Г.2

Код	Описание
0	Безошибочный прием кадра
2	Задано положение точки, превышающее 3
3	Попытка модификации ROM-параметра
33	Аппаратная ошибка кадрирования
39	Неверная контрольная сумма кадра
40	Не найден дескриптор
49	Размер поля данных не соответствует ожидаемому

Таблица Г.3

Номер бита	Назначение
15	Если этот бит установлен в 1, то прибор в качестве коэффициентов трансформации использует целые числа со смещением точки
8	Старт калибровки, если в этот бит записать 1, то начнется процесс калибровки
7	Этот бит устанавливается в 1 в случае успешного завершения калибровки
6	Сигнализирует о том, что контроллер ожидает установки напряжения 300 В и тока 5 А
5	Сигнализирует о том, что контроллер ожидает установки тока 5 А
4	Сигнализирует о том, что контроллер ожидает установки тока 0,01 А
3	Сигнализирует о том, что контроллер ожидает установки тока 5 А и напряжения 300 В
2	Сигнализирует о том, что контроллер ожидает установки напряжения 300 В
1	Сигнализирует о том, что контроллер ожидает установки напряжения 30 В
0	Если этот бит установлен в 1, то это значит что не удалось выполнить калибровку

Г.2 Команды протокола ModBus

Для протокола ModBus реализовано выполнение следующих функций:

- 03, 04 (**read registers**) – чтение одного или нескольких регистров;
- 06 (**preset single register**) – запись одного регистра;
- 16 (**preset multiple registers**) – запись нескольких регистров;
- 17 (**report slave ID**) – чтение имени прибора и версии программы.

Если адрес прибора равен нулю, для протокола ModBus это широковещательный адрес, и прибор будет выполнять команды записи (6, 16), но не будет отправлять квитанции на принятые команды. На адреса более 247 прибор реагировать не будет.

Для функций **06** и **16** при попытке записать регистры, предназначенные только для чтения, или при попытке обращения к несуществующим регистрам возвращается ошибка **1** («Illegal function»).

Структура запроса и ответа для функции 17

Функция позволяет получить имя прибора и версию программного обеспечения.

В таблице Г.4 представлен запрос на чтение имени и версии программного обеспечения прибора с адресом 12.

Таблица Г.4

Адрес	Функция	Контрольная сумма
12	17	ZZ

Ответ на функцию 17 представлен в таблице Г.5.

Таблица Г.5

Адрес	Функция	Кол-во байт данных	Данные 18 байт	Контрольная сумма
12	17	18	МЭ110-220.3М VX.YY	ZZ

Примечание – Поля X и YY определяются предприятием-изготовителем.
 Параметры протокола **ModBus** представлены в таблице Г.6.

Таблица Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Название прибора	0-3	Строка ASCII, 8 байт МЭ110-3М	Char[8]	Только чтение
Версия программы	4-5	ASCII, 5 байт Vx.yy X – номер версии, YY– номер подверсии	char[4]	Только чтение. Устанавливается предприятием-изготовителем
Скорость обмена	6	Byte: 0 – 2,4 кБит/с; 1 – 4,8 кБит/с; 2 – 9,6 кБит/с; 3 – 14,4 кБит/с; 4 – 19,2 кБит/с; 5 – 28,8 кБит/с; 6 – 38,4 кБит/с; 7 – 57,6 кБит/с; 8 – 115,2 кБит/с	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 2

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечания
Длина слова данных	7	Byte: 7 или 8;	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 8
Тип контроля четности	8	Byte: 0 – контроля нет; 1 – четность; 2 – нечетность	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 0
Количество стоп-бит	9	Byte: 1 – один; 2 – два	unsigned char	По умолчанию – 1
Задержка ответа прибора	10	Byte: от 0 до 255 мс	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 2
Сетевой тайм-аут	11	Byte: от 0 до 600 с	unsigned short	Запись/Чтение. По умолчанию – 600
Адрес прибора	12	Word_16: от 0 до 255	unsigned short	Запись/Чтение. По умолчанию – 16
Тип протокола	13	0 – ModBus ASCII; 1 – ModBus RTU; 2 – Овен; 3 – DCON	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 2
Длина сетевого адреса	14	Byte: 8 – 8 бит; 11 – 11 бит	unsigned char	Запись/Чтение. По умолчанию – 8

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Код последней сетевой ошибки	15	См. таблицу Г.2	unsigned char	Только чтение
Байт статуса	16	Чтение: 0 – ошибка EEPROM 1 – ошибка связи с АЦП 2 – ошибка применения параметров	unsigned char	Только чтение
Режим работы	17	См. таблицу Г.3	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Положение десятичной точки в целом значении коэффициента трансформации напряжения по входам	18	0 (----) 1 (---.) 2 (-.-.) 3 (-.--)	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение коэффициента трансформации напряжения по входам со смещением точки	19-20	от 1 до 9 999 999	unsigned long	Запись/Чтение По умолчанию – 1

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки в целом значении коэффициента трансформации тока по входам	21	0 (----) 1 (----.) 2 (---.) 3 (---.)	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение коэффициента трансформации тока по входам со смещением точки	22-23	от 1 до 9 999 999	unsigned long	Запись/Чтение По умолчанию – 1
Положение десятичной точки в целом значение измеренного напряжения по входам	24	0 (----) 1 (----.) 2 (---.) 3 (---.)	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение измеренного напряжения по входу 1 со смещением точки.	25-26	от 0 до 9 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренного напряжения по входу 2 со смещением точки	27-28	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренного напряжения по входу 3 со смещением точки	29-30	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки в целом значении измеренного тока по входам	31	0 (----) 1 (----) 2 (----) 3 (----)	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение измеренного тока по входу 1 со смещением точки	32-33	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренного тока по входу 2 со смещением точки	34-35	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренного тока по входу 3 со смещением точки	36-37	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значение измеренной полной мощности по входам	38	0 (----) 1 (----) 2 (----) 3 (----)	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Целое значение измеренной полной мощности по входу 1 со смещением точки	39-40	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренной полной мощности по входу 2 со смещением точки	41-42	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренной полной мощности по входу 3 со смещением точки	43-44	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении измеренной активной мощности по входам	45	0 (- - - -) 1 (- - - .) 2 (- . - -) 3 (. - - -)	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение измеренной активной мощности по входу 1 со смещением точки.	46-47	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренной активной мощности по входу 2 со смещением точки.	48-49	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренной активной мощности по входу 3 со смещением точки.	50-51	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Положение десятичной точки в целом значении измеренной реактивной мощности по входам	52	0 (----) 1 (----) 2 (----) 3 (----)	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение измеренной реактивной мощности по входу 1 со смещением точки	53-54	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренной реактивной мощности по входу 2 со смещением точки	55-56	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренной реактивной мощности по входу 3 со смещением точки	57-58	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении измеренного коэффициента мощности по входам	59	0 (----) 1 (----) 2 (----) 3 (----)	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение измеренного коэффициента мощности по входу 1 со смещением точки	60-61	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренного коэффициента мощности по входу 2 со смещением точки	62-63	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Целое значение измеренного коэффициента мощности по входу 3 со смещением точки.	64-65	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении измеренной частоты сети	66	0 (----) 1 (---.) 2 (--..) 3 (-.---	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение измеренной частоты сети со смещением десятичной точки	67-68	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Положение десятичной точки в целом значении измеренного фазового угла по входам	69	0 (----) 1 (---.) 2 (--..) 3 (-.---	unsigned char	Запись/Чтение По умолчанию – 0
Целое значение измеренного фазового угла по входам 1-2 со смещением точки	70-71	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренного фазового угла по входам 2-3 со смещением точки	72-73	от 0 до 999 999	signed long	Чтение
Целое значение измеренного фазового угла по входам 3-1 со смещением точки	74-75	от 0 до 999 999	signed long	Чтение

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение коэффициента трансформации напряжения по входам с плавающей точкой	76-77	от 0,001 до 9999	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1,0
Значение коэффициента трансформации тока по входам с плавающей точкой	78-79	от 0,001 до 9999	float	Запись/Чтение По умолчанию – 1,0
Значение измеренного напряжения по входу 1 с плавающей точкой	80-81		float	Только чтение
Значение измеренного напряжения по входу 2 с плавающей точкой	82-83		float	Только чтение
Значение измеренного напряжения по входу 3 с плавающей точкой	84-85		float	Только чтение
Значение измеренного тока по входу 1 с плавающей точкой	86-87		float	Только чтение
Значение измеренного тока по входу 2 с плавающей точкой	88-89		float	Только чтение
Значение измеренного тока по входу 3 с плавающей точкой	90-91		float	Только чтение

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение измеренной полной мощности по входу 1 с плавающей точкой	92-93		float	Только чтение
Значение измеренной полной мощности по входу 2 с плавающей точкой	94-95		float	Только чтение
Значение измеренной полной мощности по входу 2 с плавающей точкой	96-97		float	Только чтение
Значение измеренной активной мощности по входу 1 с плавающей точкой	98-99		float	Только чтение
Значение измеренной активной мощности по входу 2 с плавающей точкой	100-101		float	Только чтение
Значение измеренной активной мощности по входу 3 с плавающей точкой	102-103		float	Только чтение

Продолжение таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение измеренной реактивной мощности по входу 1 с плавающей точкой	104-105		float	Только чтение
Значение измеренной реактивной мощности по входу 2 с плавающей точкой	106-107		float	Только чтение
Значение измеренной реактивной мощности по входу 3 с плавающей точкой	108-109		float	Только чтение
Значение измеренного коэффициента мощности по входу 1 с плавающей точкой	110-111		float	Только чтение
Значение измеренного коэффициента мощности по входу 2 с плавающей точкой	112-113		float	Только чтение
Значение измеренного коэффициента мощности по входу 3 с плавающей точкой	114-115		float	Только чтение

Окончание таблицы Г.6

Команда	Номер регистра	Данные записи/чтения	Тип данных	Примечание
Значение измеренной частоты сети с плавающей точкой	116-117		float	Только чтение
Значение измеренного фазового угла по входам 1-2 с плавающей точкой	118-119		float	Только чтение
Значение измеренного фазового угла по входам 2-3 с плавающей точкой	120-121		float	Только чтение
Значение измеренного фазового угла по входам 3-1 с плавающей точкой	122-123		float	Только чтение
Применить параметры	124		Unsigned char	Записать 0x81

Г.3 Команды протокола DCON

Г.3.1 Поканальное считывание данных

Посылка: #AA[CHK](cr),

где **AA** – адрес прибора, от 00 до FF;

N – номер канала (фазы), символы от 1 до 3 ;

[CHK] – контрольная сумма;

(cr) – символ перевода строки (0x0D).

Ответ: > (данные)[CHK](cr),

где **(данные)** – десятичное представление результата измерения со знаком (пять значащих цифр). На месте недостоверных данных передаётся значение минус 999.9.

Пример – > +00100.00+0004.000+00400.00+00400.00+00000.00+00001.00+50.00 [CHK](cr).

Измеренное значение напряжения – 100,00 В;

Измеренное значение тока – 4.00А;

Измеренное значение полной мощности – 400,00Вт;

Измеренное значение активной мощности – 400,00Вт;

Измеренное значение реактивной мощности – 0,00Вт;

Коэффициент мощности – 1,00;

Измеренное значение частоты – 50,00 Гц.

При синтаксической ошибке или ошибке в контрольной сумме не выдается никакого ответа.

Г.3.2 Считывание имени прибора

Посылка: \$AAM[CHK](cr),
где **AA** – адрес прибора, от 00 до FF,
[CHK] – контрольная сумма,
(cr) – символ перевода строки (0x0D).

Ответ: !AA(имя прибора(8 символов))[CHK](cr).

Пример – !AAMЭ110-3M[CHK](cr).

При запросе данных с несуществующего канала выдается ответ **?AA[CHK](cr)**.

При синтаксической ошибке или ошибке в контрольной сумме не выдается никакого ответа.

Г.3.3 Считывание версии программы прибора

Посылка: \$AAF[CHK](cr),
где **AA** – адрес прибора, от 00 до FF,
[CHK] – контрольная сумма,
(cr) – символ перевода строки (0x0D).

Ответ: !AA(версия(7 символов))[CHK](cr).

Пример – !AAVx.yy[CHK](cr).

При запросе данных с несуществующего канала выдается ответ **?AA[CHK](cr)**.

При синтаксической ошибке или ошибке в контрольной сумме не выдается никакого ответа.

Лист регистрации изменений

№ изменения	Номера листов (стр.)				Всего листов (стр.)	Дата внесения	Подпись
	измен.	заменен.	новых	аннулир.			



Центральный офис:

111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5

Тел.: (495) 221-60-64 (многоканальный)

Факс: (495) 728-41-45

www.owen.ru

Отдел сбыта: sales@owen.ru

Группа тех. поддержки: support@owen.ru

Рег. № 1049

Зак. №