

**Протокол взаимодействия  
MB110-220.8AC и MB110-24.8AC с мастером сети RS-485**

# 1. Команды протокола ОВЕН

## 1.1 Команды протокола ОВЕН приведены в таблице 1.1.

Команда	HASH	Данные записи	Данные чтения	Примечание
<b>Общие параметры (нет индексации)</b>				
Имя прибора <b>dEv</b>	D681	нет	Строка ASCII, 9 байт MB110-8AC	Только чтение
Версия прошивки <b>vEr</b>	2D5B	нет	ASCII, 5 байт Vx.yy X - номер версии, Yy - номер подверсии.	Только чтение
Причина последнего старта программы прибора <b>exit</b>	92ED	нет	BYTE: 0 – программный сброс 6 – аппаратн. сброс; 7 – вкл. питания; 8 – сторожевой таймер.	Только чтение
Загрузка ПО <b>Load</b>	D142	Byte: № порта = 0		Только запись
<b>Конфигурационные параметры сети RS485 (нет индексации)</b>				
Скорость обмена <b>BPS</b>	B760	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.		Запись/Чтение По умолчанию - 2
Тип контроля четности <b>PrtY</b>	E8C4	Byte: 0 – контроля нет; 1 – четность; 2 – нечетность		Запись/Чтение По умолчанию - 0
Кол. стоп-бит <b>Sbit</b>	B72E	Byte: 0 – один; 1 – два.		Запись/Чтение По умолчанию - 0
Адрес прибора <b>Addr</b>	9F62	Word_16: 0...2047 Если длина адреса( <b>A.Len</b> ) равна 8 бит, а адрес больше 255, то прибор не будет отвечать на лю- бые команды в сети		Запись/Чтение По умолчанию -16
Длина адреса <b>A.Len</b>	1ED2	Byte: 0 – 8 бит; 1 – 11 бит.		Запись/Чтение По умолчанию - 0
Задержка передачи квитанции <b>rS.dL</b>	CBF5	Byte: 0...45 0 ... 45 мс.		Запись/Чтение По умолчанию -45
Запись изменений во FLASH и перестрой- ка UART <b>Aply</b>	8403	Нет		Только запись
Код последней сете- вой ошибки <b>n.Err</b>	0233	Нет	Byte: 0...255 После включения прибора - 0	Только чтение  Коды ошибок в описании прото- кола «Овен»

Команда	HASH	Данные записи	Данные чтения	Примечание
<b>Конфигурационные параметры (индексация от 0 до 7)</b>				
Тип входного фильтра, общего для всех каналов  <b>ComF</b>	0864	Byte: 0 – откл; 1 – 50Гц, 1-го порядка; 2 - 50Гц, 2-го порядка; 3 - 50Гц, 4-го порядка; 4 – 200Гц, 1-го порядка .		Запись/Чтение По умолчанию – 0  <b>Индексации нет.</b>
Тип подключаемого датчика  <b>In-t</b>	932D	Byte: 0 – канал откл; 1 – 4...20 мА; 2 - 0...20 мА; 3 - 0...5мА; 4 - 0...10В.		Запись/Чтение По умолчанию – 1
Нижняя граница диапазона измерения активного датчика <b>Ain.L</b>	34E0	Float_32 (IEEE 754)		Запись/Чтение По умолчанию – 0.0
Верхняя граница диапазона измерения активного датчика <b>Ain.H</b>	E2FD	Float_32 (IEEE 754)		Запись/Чтение По умолчанию – 20000.0
Смещение десятичной точки <b>dP</b>	B3EB	Byte: от 0 до 4		Запись/Чтение По умолчанию – 0
Ограничение скорости изменения измеряемого сигнала (пиковый фильтр) <b>Peak</b>	6EB5	Byte: 1...200 диапазона / с. (в размах)		Запись/Чтение По умолчанию – 200
Тип выходного фильтра  <b>OutF</b>	7FC6	Byte: 0 – Откл; 1 – Exp 2...16 – Ск. среднего, L=2...16		Запись/Чтение По умолчанию – 0
Постоянная времени для экспоненциального фильтра  <b>in.Fd</b>	1659	Word_16: 10...10000 от 10 до 10000 мс		Запись/Чтение По умолчанию – 10
Запись изменений во FLASH и применение новых параметров  <b>INIT</b>	00E9	Нет		Только запись <b>Индексации нет.</b>  Команда аналогична команде <b>Aply</b> , но перестройка параметров UART не выполняется

Продолжение таблицы 1.1

Команда	HASH	Данные записи	Данные чтения	Примечание
<b>Оперативные параметры ( индексация в адресе от 0 до 7)</b>				
Измеренное значение <b>iRD</b>	3BC3	Нет	int_16 (рез. изм)	Только чтение
Измеренное значение <b>iRDt</b>	7F65	Нет	int_16 - рез. изм + Word_16 ( метка относительного времени время, дискретность 10 мс)	Только чтение
Измеренное значение <b>Read</b>	8784	Нет	Float_32 (IEEE 754) - рез. изм + Word_16 ( метка относительного времени время, дискретность 10 мс)	Только чтение
Чтение статуса результатов измерения. <b>SRD</b>	69BE	Нет	Byte: Кодирование статуса в таблице 1.2	Только чтение

Примечание – При выполнении команд **iRD**, **iRDt** и **Read**, если результат измерения некорректный, то на команду возвращается сообщение об исключительной ситуации длиной 1 байт. Кодирование исключительных ситуаций приведено в табл.1.2.

Продолжение таблицы 1.1

Команда	HASH	Данные записи	Данные чтения	Примечание
<b>Технологические параметры</b>				
Юстировка смещения <b>JuSh</b>	6677	Word_16: 0...7 Номер канала		Только запись
Юстировка масштаба <b>JuSc</b>	4424	Word_16: 0...7 Номер канала		Только запись
Применить юстировочные коэффициенты ко всем каналам. <b>Prmn</b>	18D8	Word_16: 0...7 Номер канала		Только запись
Запрос результата юстировки <b>JuRD</b>	BEAC	Нет	Byte: (Статус юстировки): 0 – норма; 1 - не было юстировки смещения; 2 - ошибка среднего значения «больше» 3 - ошибка среднего значения «меньше» 4 - ошибка СКО 5 – тип датчика 4...20 мА не юстируется; 6 – данные не готовы идет юстировка; Byte: значение СКО; Word_16: среднее значение;	Только чтение
Запись юстировочных коэффициентов во FLASH <b>UApl</b>	D15D	Нет		Только запись
Чтение состояния аппаратуры <b>STAT</b>	9C5B	Нет	Word_16: Биты состояния аппаратуры приведены в табл. 1.3.	Только чтение
Чтение автокалибровочных коэффициентов <b>AutK</b>	D1AA	Нет	Word_16 - смещение канала тока Word_16 - смещение канала напряжения Word_16 - масштаб канала тока Word_16 - масштаб канала напряжения	Только чтение

Таблица 1.2

Статус измерения	Кодирование статуса команды SRD	Код исключительной ситуации для команд iRD, iRDt, Read
Измерение успешно	0x00	
Значение заведомо неверно	0xF0	0xF0
Данные не готовы	0xF6	0xF6
Датчик отключен	0xF7	0xF7
Измеренное значение слишком велико	0xFA	0xFA
Измеренное значение слишком мало	0xFB	0xFB
Обрыв датчика	0xFD	0xFD
Некорректный калибровочный коэффициент	0xFF	0xFF

Таблица 1.3

Номер бита	Описание
<b>Причина старта процессора</b>	
0	Включение питания
1	Провал питания
2	Аппаратный сброс
3	Сброс WDT
4	Trap Conflict Reset
5	Программный сброс
6	Configuration Mismatch Reset
<b>Ошибки FLASH-памяти</b>	
7	Обнаружена ошибка CRC параметров во Flash (параметры установлены по умолчанию)
8	Ошибка записи в Flash-память (требуется ремонт прибора)
<b>Отказы внутренней автокалибровки</b>	
9	Ошибка смещения канала измерения тока
10	Ошибка опорного напряжения канала измерения тока
12	Ошибка смещения канала измерения напряжения
13	Ошибка опорного напряжения канала измерения напряжения
<b>Готовность измеренных данных</b>	
15	Установлен в течение 3с после включения питания или сброса

## 2 Команды протокола ModBus.

2.1 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 прошивки;
- 65 (пользовательская функция), технологические команды.
- 

2.2 Если адрес прибора равен нулю, для ModBus это широковещательный адрес, то прибор будет выполнять команды записи, но не будет отправлять квитанции на принятые команды. На адреса большие 247 прибор реагировать не будет.

2.3 Для функций 03, 04 и 16 допускается запись или чтение регистров относящихся только к одной команде. При попытке записать или прочитать регистры нескольких команд возвращается ошибка 4 (FAILURE IN ASSOCIATED DEVICE). Исключение составляют регистры оперативных параметров, которые могут быть все считаны одной командой, при этом начальный адрес регистра может быть любым в пределах адресов оперативных параметров.

2.4 Для функций **03** и **04**, при попытке прочитать регистры, предназначенные только для записи, или при попытке обращения к несуществующим регистрам возвращается ошибка 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS).

2.5 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).

2.6 Назначение регистров, используемых для функций **03**, **04**, **06** и **16**, приведены в таблице 2.5.

2.7 Структура запроса и ответа для функции **17**.

2.7.1 Функция позволяет получить имя прибора и версию программного обеспечения. В таблице 2.1 представлен запрос на чтение имени и версии программного обеспечения прибора с адресом 12. Ответ на функцию 17 представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.1

Адрес	Функция	Контрольная сумма
12	17	ZZ

Таблица 2.2

Адрес	Функция	Кол. байт данных	Данные 15 байт	Контрольная сумма
12	17	15	MB110-8AC VX.YY	ZZ

**Примечание** – Поля X и YY определяются предприятием-изготовителем.

2.8 Структура запроса и ответа для пользовательской функции 65.

2.8.1 Функция 65 используется для выполнения технологических операций. В таблице 2.3 и 2.4 представлен пример запроса и ответа функции 65 для устройства с сетевым адресом 12.

Таблица 2.3

Адрес	Функция	Код подфункции	Контрольная сумма
12	65	См. табл. 2.5	ZZ

Таблица 2.4

Адрес	Функция	Код подфункции	Кол. байт данных	Данные	Контрольная сумма
12	65	См. табл. 2.5	15	См. табл. 2.5	ZZ

2.8.2 Структура данных функции 65 приведена в таблице 2.7.

2.8.3 Для несуществующего кода подфункции возвращается эхо запроса с установленным битом ошибки в коде функции.



Таблица 2.5

Команда	Адрес регистра	Данные записи	Данные чтения	Примечание
<b>Общие параметры</b>				
Причина последнего старта программы прибора <b>exit</b>	0x88	Нет	Word_16: 0 – программный сброс 6 – аппаратн. сброс; 7 – вкл. питания; 8 – сторожевой таймер;	Только чтение
Код последней сетевой ошибки <b>n.Err</b>	0x90	Нет	Byte: 0...255 После включения прибора - 0	Только чтение

Продолжение таблицы 2.5

Команда	Адрес регистра	Данные записи	Данные чтения	Примечание
<b>Конфигурационные параметры сети RS485</b>				
Скорость обмена <b>BPS</b>	0x30	Word_16 : 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.		Запись/Чтение По умолчанию - 2
Тип контроля четности <b>PrtY</b>	0x38	Word_16 : 0 – контроля нет; 1 – четность; 2 – нечетность		Запись/Чтение По умолчанию - 0
Кол. стоп-бит <b>Sbit</b>	0x40	Word_16 : 0 – один; 1 – два.		Запись/Чтение По умолчанию - 0
Задержка передачи квитанции <b>rS.dL</b>	0x48	Word_16: 0...45 0 ... 45 мс.		Запись/Чтение По умолчанию -45
Адрес прибора <b>Addr</b>	0x50	Word_16: 1...247		Запись/Чтение По умолчанию -16
Запись изменений во FLASH и перестройка UART <b>Aply</b>	0x78	Word_16: 0		Только запись

Продолжение таблицы 2.5

Команда	Адрес регистра	Данные записи	Данные чтения	Примечание
<b>Конфигурационные параметры</b>				
Тип входного фильтра, общего для всех каналов  <b>ComF</b>	0x28	Word_16: 0 – откл; 1 – 50Гц, 1-го порядка; 2 - 50Гц, 2-го порядка; 3 - 50Гц, 4-го порядка; 4 – 200Гц, 1-го порядка .		Запись/Чтение По умолчанию – 0
Тип подключаемого датчика  <b>In-t</b>	0x00 -1к 0x01 -2к  0x07 -8к	Word_16: 0 – канал откл; 1 – 4...20 мА; 2 - 0...20 мА; 3 - 0...5мА; 4 - 0...10В.		Запись/Чтение По умолчанию 1
Нижняя граница диапазона измерения активного датчика <b>Ain.L</b>	0x58...0x59 -1к 0x5a...0x5b -2к  0x66...0x67 -8к	Float_32 (IEEE 754) Значение хранится в двух последовательных регистрах. Старшие разряды хранятся в регистре имеющем меньший адрес.		Запись/Чтение По умолчанию 20000.0
Верхняя граница диапазона измерения активного датчика <b>Ain.H</b>	0x68...0x69 -1к 0x6a...0x6b -2к  0x76...0x77 -8к	Float_32 (IEEE 754) Значение хранится в двух последовательных регистрах. Старшие разряды хранятся в регистре имеющем меньший адрес.		Запись/Чтение По умолчанию 0.0
Смещение десятичной точки <b>dP</b>	0x20 -1к 0x21 -2к  0x27 -8к	Word_16: от 0 до 4		Запись/Чтение По умолчанию 0
Ограничение скорости изменения измеряемого сигнала (пиковый фильтр) <b>Peak</b>	0x08 -1к 0x09 -2к  0x0f -8к	Word_16: 1...200 диапазона / с. (в размах)		Запись/Чтение По умолчанию 200
Тип выходного фильтра  <b>OutF</b>	0x10 -1к 0x11 -2к  0x17 -8к	Word_16: 0 – Откл; 1 – Exp 2...16 – Ск. среднего, L=2...16		Запись/Чтение По умолчанию 0
Постоянная времени для экспоненциального фильтра  <b>in.Fd</b>	0x18 -1к 0x19 -2к  0x1f -8к	Word_16_16: 10...10000 от 10 до 10000 мс		Запись/Чтение По умолчанию 10
Запись изменений во FLASH и применение новых параметров  <b>INIT</b>	0x80	Word_16: 0	Нет	Только запись  Команда аналогична команде <b>Aply</b> , но перестройка параметров UART не выполняется

Продолжение таблицы 2.5

Команда	Адрес регистра	Данные записи	Данные чтения	Примечание
<b>Оперативные параметры</b>				
Измеренное значение <b>iRD</b>	1к - 0x100 2к - 0x101 ... 8к - 0x107	Нет	int_16 (рез. изм)	Только чтение
Измеренное значение <b>iRDt</b>	1к - 0x108...0x109 2к - 0x10a...0x10b ... 8к - 0x116...0x117	Нет	int_16 - рез. изм + Word_16 ( метка относительного времени время, дискретность 10 мс)	Только чтение
Чтение статуса результатов измерения. <b>SRD</b>	0x118... 0x11f	Нет	int_16: Кодирование статуса в таблице 2.2	Только чтение
Измеренное значение <b>Read</b>	1к - 0x120...0x122 2к - 0x123...0x125 ... 8к - 0x135...0x137	Нет	Float_32 (IEEE 754) - рез. изм + Word_16 ( метка относительного времени время, дискретность 10 мс)	Только чтение

Примечание – На некорректные данные типа Int\_16 возвращается значение минус 32768. На некорректные данные типа Float\_32 возвращается значение NaN. Причину некорректности измеренных данных выясняют чтением статуса (SRD). Кодирование статуса приведено в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Статус измерения	Кодирование статуса SRD
Измерение успешно	0x0000
Значение заведомо неверно	0xF000
Данные не готовы	0xF006
Датчик отключен	0xF007
Измеренное значение слишком велико	0xF00A
Измеренное значение слишком мало	0xF00B
Обрыв датчика	0xF00D
Некорректный калибровочный коэффициент	0xF00F

Таблица 2.7 Кодирование пользовательской функции (65)

Команда	Код подфункции	Кол. данных ответа	Данные	Примечание
<b>Технологические параметры</b>				
Юстировка смещения <b>JuSh</b>	0x00...0x07 Номер канала	0	Нет	Только запись
Юстировка масштаба <b>JuSc</b>	0x10...0x17 Номер канала + 16	0	Нет	Только запись
Применить юстировочные коэффициенты ко всем каналам. <b>Prmn</b>	0x20...0x27 Номер канала + 32	0	Нет	Только запись
Запрос результата юстировки <b>JuRD</b>	0x30	4	Byte: (Статус юстировки): 0 – норма; 1 - не было юстировки смещения; 2 - ошибка среднего значения «больше» 3 - ошибка среднего значения «меньше» 4 - ошибка СКО 5 – тип датчика 4...20 мА не юстируется; 6 – данные не готовы, идет юстировка; Byte: значение СКО; Word_16: среднее значение;	Только чтение
Запись юстировочных коэффициентов во FLASH <b>UApl</b>	0x40	0		Только запись
Чтение состояния аппаратуры <b>STAT</b>	0x50	2	Word_16: Биты состояния аппаратуры приведены в табл. 1.3.	Только чтение
Чтение автокалибровочных коэффициентов <b>AutK</b>	0x60	8	Word_16 - смещение канала тока Word_16 - смещение канала напряжения Word_16 - масштаб канала тока Word_16 - масштаб канала напряжения	Только чтение

## 2.9 Методика изменения конфигурационных параметров.

Сеанс изменения конфигурационных параметров начинается любой, выполненной без ошибки, командой изменения конфигурационных параметров. Заканчивается сеанс изменения конфигурационных параметров выполнением команд **Aply** или **INIT**, началом сеанса юстировки или таймаутом равным 10 мин. Завершение сеанса командами **Aply** или **INIT** обеспечивает перепись изменений во FLASH, а завершение сеанса таймаутом или началом сеанса юстировки, без записи изменений во FLASH. Таймаут начинает отсчет выполнением любой команды изменения конфигурационных параметров.

## 2.10 Методика юстировки.

Сеанс юстировки начинается первой командой **JuSh** и заканчивается командой **UApl**, любой командой модификации конфигурационных или сетевых параметров или таймаутом равным 10 мин. Таймаут начинает отсчитываться от любой команды юстировки. Команда **UApl** переписывает вычисленные юстировочные коэффициенты во FLASH для всех каналов и диапазонов, для которых были успешно выполнены команды **JuSh** и **JuSc** в текущем сеансе юстировки. При завершении сеанса юстировки по таймауту или началом сеанса изменения конфигурационных параметров изменения во FLASH не записываются.

Юстировка измерителя выполняется с помощью образцового калибратора напряжения (0...10В), тока (0...20мА) и тока (0...5мА) класса точности не хуже 0.05%.

Во время юстировки вычисляются юстировочные коэффициенты смещения и масштаба для диапазонов измерения 0...10В, 0...20мА и 0...5мА для каждого из восьми каналов.

Последовательность юстировки:

- канал конфигурируется для работы с выбранным типом датчика (0...10В, 0...20мА или 0...5мА). Юстировка диапазона 4...20 мА не выполняется, для диапазона 4...20 мА используются коэффициенты полученные при юстировке диапазона 0...20мА;
- на вход канала подается нулевой сигнал выбранного диапазона;
- подается команда «Юстировка смещения» (**JuSh**);
- Спустя 2 секунды после подачи команды «Юстировка смещения», подается команда «Запрос результата юстировки» (**JuRD**). Если возвращает-

мый статус «Норма», переходим к следующему пункту, если нет выясняем причину ошибки, устраняем ее и повторно подаем команду «Юстировка смещения»;

- на вход канала подается максимальное значение сигнала выбранного диапазона;
- подается команда «Юстировка масштаба» (JuSc);
- Спустя 2 секунды после подачи команды «Юстировка масштаба», подается команда «Запрос результата юстировки» (JuRD). Если возвращаемый статус «Норма», переходим к следующему пункту, если нет выясняем причину ошибки, устраняем ее и повторно подаем команду «Юстировка масштаба»;
- Если необходимо применить вычисленные юстировочные коэффициенты ко всем остальным каналам, то подается команда «Применить юстировочные коэффициенты ко всем каналам» (Prmn). Независимо от диапазона на который сконфигурированы остальные каналы, их юстировочные коэффициенты выбранного диапазона будут скопированы из текущего юстируемого канала. Если юстировка всех каналов будет выполняться независимо, команду Prmn выполнять не надо;
- С помощью команд **JuSh**, **JuSc**, Prmn юстировочные коэффициенты записываются в оперативную память. Для переноса юстировочных коэффициентов из оперативной памяти во FLASH необходимо выполнить команду **UApl**.

### 3 Команды протокола DCON

#### 3.1 Групповое считывание данных.

**Посылка:** #AA[CHK](cr)

Где: AA – адрес модуля, от 00 до FF  
[CHK] – Контрольная сумма  
(cr) – символ перевода строки (0x0D)

**Ответ:** >(данные)[CHK](cr)

Где: (данные) – записанные подряд без пробелов результаты измерения по 8 каналам измерений в десятичном представлении; Длина каждой записи об одном измерении равна пяти символам, причем десятичная точка может быть смещена не более чем на два знака. При передаче значений менее 10 в начале значения добавляется 0. На месте недостоверных данных передаётся значение (-999.9).

**Пример:**

> +100.23+34.050+124.56+07.331-101.45+1038.9-50.501+05.880[CHK](cr)

При синтаксической ошибке или ошибке в контрольной сумме: никакого ответа

#### 3.2 Поканальное считывание данных.

**Посылка:** #AAN[CHK](cr)

Где: AA – адрес модуля, от 00 до FF;  
N – номер канала, символы от '0' до '7';  
[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 (-999.9).

**Пример :** >+120.65

При запросе данных с несуществующего канала ответ: ?AA[CHK](cr)

При синтаксической ошибке или ошибке в контрольной сумме: никакого ответа.

#### 3.3 Считывание имени прибора.

**Посылка:** \$AAM[CHK](cr)

Где: AA – адрес модуля, от 00 до FF  
[CHK] – Контрольная сумма  
(cr) – символ перевода строки (0x0D)

**Ответ:** !AA(имя прибора(9 символов))[CHK](cr)

**Пример :** !AAMB110-8AC[CHK](cr)

При запросе данных с несуществующего канала ответ: ?AA[CHK](cr)

При синтаксической ошибке или ошибке в контрольной сумме: никакого ответа.

#### 3.4 Считывание версии программы прибора.

**Посылка:** \$AAF[CHK](cr)

Где: AA – адрес модуля, 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 ответ: ?AA[CHK](cr)

При синтаксической ошибке или ошибке в контрольной сумме: никакого ответа.