

ДАТЧИК CO2
CO2-SENS-D-MODRTU

1. Введение

Данный документ описывает основные функции преобразователя концентрации CO₂ на базе интегрированного датчика MH-Z19B, с интерфейсом RS-485, протоколом MODBUS RTU и аналоговым выходом 0-5 В / 0-10 В.

ВНИМАНИЕ:

1) Перед включением оборудования следует ознакомиться с данным документом!

2) Монтаж оборудования должен осуществляться квалифицированным персоналом.

1.1. Функции оборудования

- измерение концентрации CO₂
- аналоговый выход 0-5 В или 0-10 В (аппаратный выбор диапазона) пропорционально концентрации CO₂
- 3 диода, отображающих рабочее состояние оборудования
- последовательный интерфейс RS485 для дистанционного управления оборудованием (конфигурация и съём измеренных показаний)
 - протокол MODBUS RTU
 - интегрированный терминирующий резистор 120Ω
 - режим передачи данных HALF DUPLEX
 - аппаратно / программно-конфигурируемый адрес в диапазоне 1-247
 - аппаратно-конфигурируемая скорость передачи данных 19200, 9600, 4800, 2400
 - программно-конфигурируемая скорость передачи данных 115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400

1.2. Характеристика оборудования

Основной функцией преобразователя CO₂ является измерение концентрации CO₂ в воздухе с помощью встроенного интегрированного датчика MH-Z19B.

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

Результаты измерений, а также статус отсутствия / ошибки датчика обрабатываются встроенным микропроцессором, а затем становятся доступными в регистрах протокола MODBUS RTU на магистрали RS-485. Кроме того, результат измерений представлен в аналоговой форме на выходе напряжения 0-5 В / 0-10 В.

2. Технические данные

2.1. Общие параметры преобразователя

Питание	
● постоянным током	20-30 В DC (ном. 24 В DC)
● переменным током	20-28 В AC (ном. 24 В AC)
Потребление тока	
● стандартное	30 мА
● максимальное	100 мА
Сигнализация LED	Описана в пункте 3.5
Сигнальный разъем	Винтовой растр 5 мм (диаметр провода ≤ 2,5 мм)
Размеры корпуса	
● без пробоотборника	80x82x55 мм
● с пробоотборником	80x82x280 мм
Вес	230 г
Рабочая среда	Обеспыленная, воздух, нейтральные газы
Рабочая температура	0°C ÷ 50°C

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

2.2. Параметры измерения CO2

Модель датчика	МН-Z19В
Диапазон измерений	0/400-2000 ppm
Точность измерения	± (5% измеряемого значения + 50 ppm)
Продолжительность пробоотбора	5 с
Время отклика T90 *)	< 2 мин

*) время отклика T90 – это время с момента изменения состояния до момента, когда результат измерений достигнет 90% заданной величины

2.3. Параметры аналогового выхода

Тип выхода	напряжения
Диапазон выходного напряжения	0-5 В или 0-10 В
Разрешение	11.5 бит
<ul style="list-style-type: none"> в [мВ] для диапазона 0-10 В 	3.2 мВ
<ul style="list-style-type: none"> в [мВ] для диапазона 0-5 В 	1.6 мВ
Нагрузка	RL > 1 кΩ
Время обновления	1 с

2.4. Параметры последовательного интерфейса

Коммуникационный интерфейс	RS-485
Коммуникационный протокол	MODBUS RTU
Режим передачи данных	HALF DUPLEX
Скорость передачи данных	2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 Бод/с
Интегрированный терминирующий магистраль резистор RS-485	120 Ω

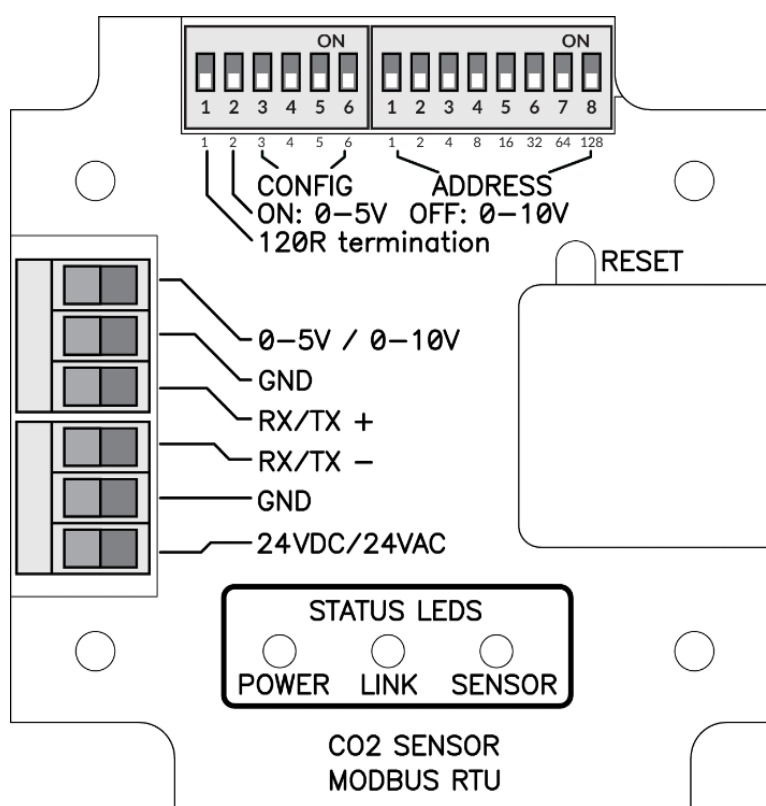
VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

3. Монтаж

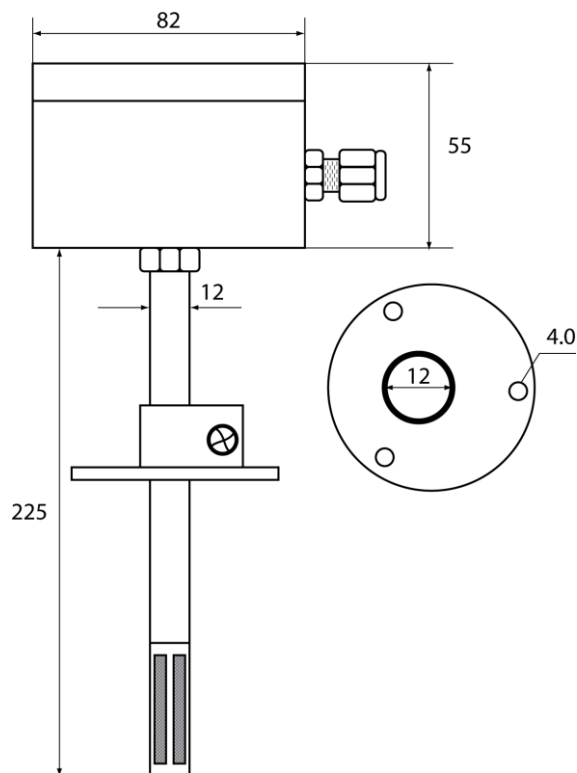
3.1. Безопасность

- Монтаж оборудования должен осуществляться квалифицированным персоналом!
- Все подключения выполнять в соответствии с электрическими схемами, приведенными в данной спецификации!
- Перед пуском проверить все электрические соединения!

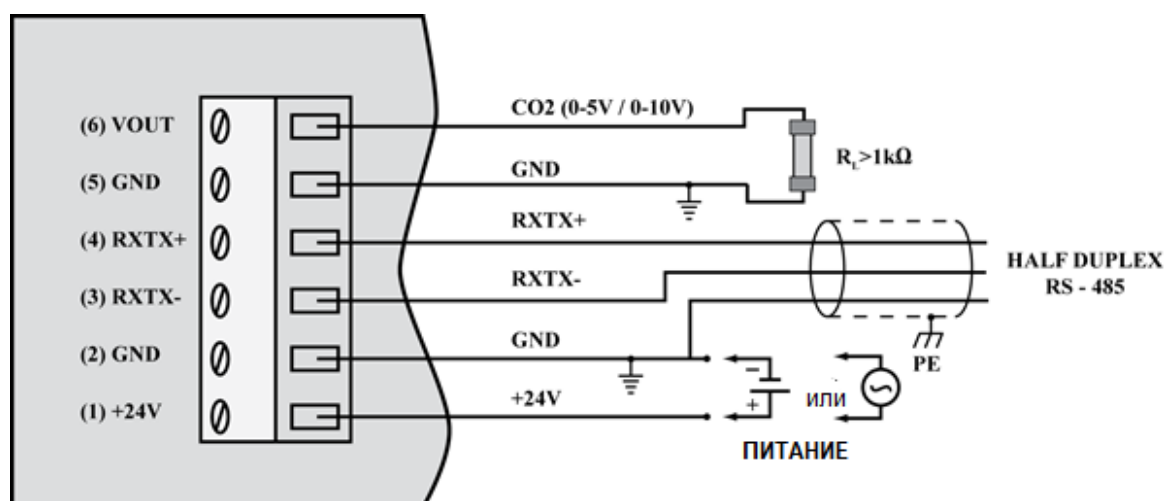
3.2. Конструкция оборудования



VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.



3.3. Описание выводов



Внимание:

1. Сигналы RXTX+ и RXTX- следует подключить к линии А и В шины MODBUS соответственно
2. Аналоговый выход выдает следующее значение напряжения:

$$V_{out} = \frac{\text{ДИАПАЗОН}_{\text{НАПРЯЖЕНИЯ}}}{2000\text{ppm}} \cdot \text{Концентрация}_{\text{CO}_2}$$

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

в свою очередь исходя из напряжения можно рассчитать концентрацию по формуле:

$$\text{Концентрация}_{CO2} = \frac{2000ppm}{\text{ДИАПАЗОН}_{\text{НАПРЯЖЕНИЯ}}} \cdot V_{out}$$

где:

ДИАПАЗОН_{НАПРЯЖЕНИЯ} = 5 В или 10 В (0-5 В или 0-10 В задается переключателем 2 DIP-переключателя конфигурации – см. пункт 3.4)

В таблице ниже приведены примеры значений:

Концентрация CO2 [ppm]	Диапазон напряжения = 5 В	Диапазон напряжения = 10 В
0	0.0 В	0.0 В
400	1.0 В	2.0 В
1000	2.5 В	5.0 В
2000	5.0 В	10.0 В

3.4. Конфигурация магистрали MODBUS, последовательного порта и аналогового выхода



Значение следующих переключателей левого DIP-переключателя представлены ниже (значения по умолчанию выделены полужирным шрифтом):

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

1	2	3	4	5	6	Результат
ON						Включение терминирующего резистора 120R
OFF						Выключение терминирующего резистора 120R
	ON					Диапазон аналогового выхода 0-5 В
	OFF					Диапазон аналогового выхода 0-10 В
		ON	ON			Использовать BAUDRATE и PAR из программной конфигурации
		ON	OFF			PAR – контроль на четность (1-СТОП-бит)
		OFF	ON			PAR – без контроля на четность (2-СТОП-бит)
		OFF	OFF			PAR - без контроля на четность (1-СТОП-бит)
				ON	ON	BAUDRATE=2400
				ON	OFF	BAUDRATE=4800
				OFF	ON	BAUDRATE=9600
				OFF	OFF	BAUDRATE=19200

MODBUS-адрес устройства задается правым DIP-переключателем:

1	2	3	4	5	6	7	8	Результат
ON								Адрес = адрес + 1
	ON							Адрес = адрес + 2
		ON						Адрес = адрес + 4
			ON					Адрес = адрес + 8
				ON				Адрес = адрес + 16
					ON			Адрес = адрес + 32
						ON		Адрес = адрес + 64
							ON	Адрес = адрес + 128

Внимание: конфигурация считывается с DIP-переключателей одноразово после перезапуска устройства (после включения питания или нажатия клавиши RESET). Поэтому, если изменение настроек DIP-переключателей происходит в процессе работы оборудования, после изменения следует перезапустить оборудование, нажимая на клавишу или накоротко отключая питание.

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

3.5. Сигнализация LED

3.5.1. LED POWER

№ п/п	Описание	Цвет / способ свечения
1	Наличие питания	Красный – пульсация 1000 мс / 1000 мс

3.5.2. LED LINK

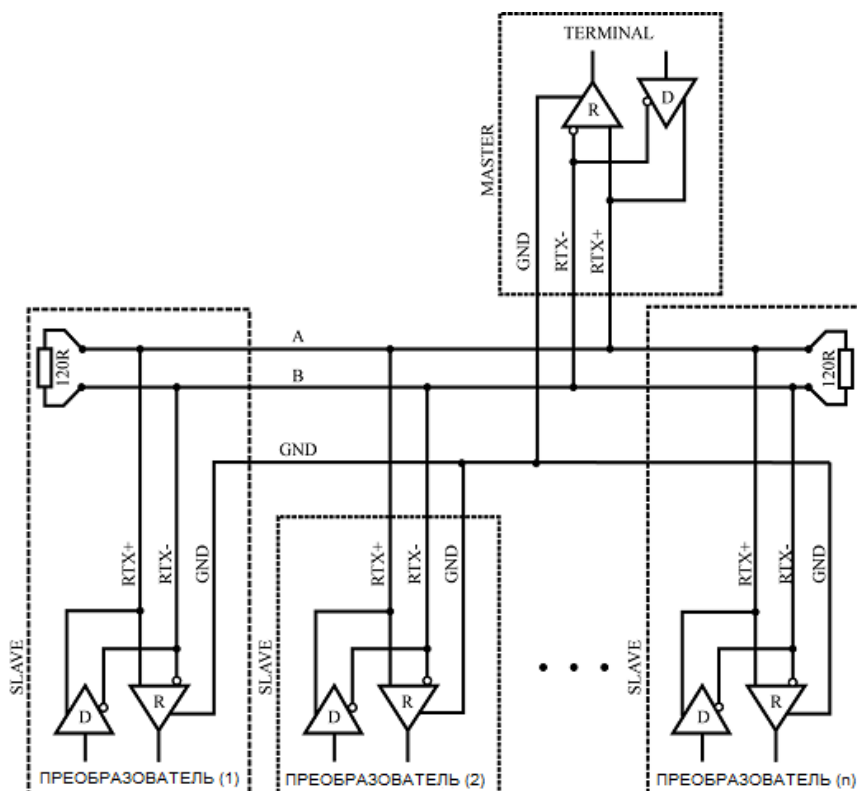
№ п/п	Описание	Цвет / способ свечения
1	Передача данных по магистрали	Зеленый – свечение / нерегулярная пульсация
2	Отсутствие передачи данных	LED погашен

3.5.3. LED SENSOR

№ п/п	Описание	Цвет / способ свечения
1	Разогрев модуля CO2	Зеленый – пульсация 250 мс / 250 мс
2	0- 799 ppm	Зеленый – непрерывное свечение
3	800- 1199 ppm	Желтый – непрерывное свечение
4	1200 – 1999 ppm	Красный – непрерывное свечение
5	≥2000 ppm	Красный – пульсация 250 мс / 250 мс
6	Отсутствие датчика или другая ошибка	Красный – пульсация 100 мс / 600 мс

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

3.6. Указания по монтажу



Рекомендуется, чтобы оборудование в магистрали MODBUS (RS485) было соединено в цепной конфигурации, при этом на обоих концах цепи (в области конечного оборудования) между линиями A и B магистрали следует разместить терминирующие резисторы 120R. Данный резистор интегрирован в оборудование CO2-SENS-D-MODBRTU и его можно включить посредством включения переключателя № 1 конфигурационного DIP-переключателя (см. п. 3.4).

Кроме того, в случае работы в среде с высоким уровнем помех, следует использовать экранированные провода, а экран подключить к ближайшей точке PE со стороны блока питания.

3.7. Функция автокалибровки нуля (ABClogic)

Концентрация CO₂ в воздухе снаружи принята на уровне 400-500 ppm. Внутри зданий она выше, а главный источник CO₂ – люди. Когда в здании находятся люди и вентиляция работает исправно, уровень CO₂ в здании снижается до уровня, равного концентрации снаружи здания.

ABClogic – это алгоритм длительного слежения за показаниями концентрации CO₂ и корректировки характеристики датчика в диапазоне низких значений концентрации.

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

Датчик запоминает показания низкой концентрации CO₂, зарегистрированных в течение длительного периода времени, что позволяет ему интеллигентным образом учитывать периодическое повышение уровня CO₂ (например, если помещения эксплуатировались на протяжении 24 часов в течение нескольких дней). В результате работы алгоритма ABClogic осуществляется «автокалибровка нуля» датчика.

Автокалибровка ABClogic предназначена для использования в приложениях, если в помещениях в течение нескольких часов в сутки отсутствуют люди, и в связи с этим, концентрация CO₂ в них периодически снижается до низкого уровня, соответствующего уровню концентрации снаружи здания. В свою очередь в среде, в которой уровень CO₂ значительно выходит за установленные пределы и систематически не снижается до низкого уровня, система ABClogic должна быть отключена, поскольку она будет подгонять автокалибровку к самым низким уровням в окружающей среде, искажая результаты, отображаемые датчиком.

Функция ABClogic по умолчанию (фабрично) отключена в данном датчике. Для изменения (включения или выключения) функции ABClogic следует ввести соответствующую команду (пункт 4.1.4).

4. Протокол MODBUS

4.1. Карта регистров

№ регистра	R/W	Наименование	Значения	Примечания
0x0000	R	VALUE_REG	0 - 2000	Концентрация CO ₂ в [ppm]
0x0001	R	STATUS_REG	0 / 1 / 2 / 3	0 – отсутствие датчика, 1 – надлежащая работа, 2 – ошибка датчика, 3 – разогрев (первые 3 минуты после старта)
0x0002	R	TEST_VAL_REG	1000 (0x3E8)	Тестовое значение – для проверки правильного чтения регистров
0x0003	RW	PASS_REG	1234 (0x04D2)	регистр пароля
0x0004	RW	COMMAND_REG	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6	регистр команды
0x0005	RW	PARAM_REG	См. таблицу команд	регистр параметра
0x0006	R	--	0	забронировано
0x0007	R	--	0	забронировано
0x0008	R	--	0	забронировано
0x0009	R	--	0	забронировано
0x000A	R	--	0	забронировано
0x000B	R	DEV_ID_REG	0xC100	Идентификация оборудования
0x000C	R	SOFT_VER_REG	0 – 0x9999	Версия программного обеспечения (например, 0x3210 означает ПО 3.21a)

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

Таблица команд:

№ команды	Функция	Параметры
1	Задать адрес оборудования	1-247 (1-значение по умолчанию)
2	Задать скорость передачи данных	24 – 2400 б/с 48 – 4800 б/с 96 – 9600 б/с 192 – 19200 б/с (значение по умолчанию) 384 – 38400 б/с 576 – 57600 б/с 1152 – 115200 б/с
3	Установить биты четности	0 – NO PARITY, без бита четности (значение по умолчанию) 1 – EVEN PARITY 2 – ODD PARITY
4	Установить стоп-биты	1 – 1x STOP, 1-стоп-бит (значение по умолчанию) 2 – 2x STOP, 2-стоп-бит
5	Включить / выключить функцию	0 – выключить ABClogic (по умолчанию выключена) 1 – включить ABClogic
6	Перезагрузка оборудования	1 – программная перезагрузка процессора оборудования 2 – программная перезагрузка модуля датчика

Внимание:

- чтение регистров из адресов, не перечисленных в данной таблице, вызовет исключение 0x02
- указание ошибочного значения или значения, выходящего за пределы параметра, вызовет сохранение в реестре команд значения 0xEEEE
- конфигурация оборудования заключается в одновременном ведении записи с помощью функции 0x10 в трех регистрах за раз: пароля / команды / параметра, содержащих соответствующие значения – в соответствии с таблицей команд или отдельно (функция 0x06 или 0x10), из которых последняя запись (правильная) пароля приведет к исполнению команды
- при отдельной записи пароля (как функцией 0x06 так и 0x10) в случае соответствия пароля, проверяется правильность информации в регистрах команды и параметра, и в случае их соответствия, команда выполняется.

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

4.1.1. DEV_ID_REG (addr=11=0x000B) – read only

№ бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
наименование	DEV[4..0]				HV[1..0]		OPTIONS[4..0]				0	0	T[1..0]			

Данный регистр хранит идентификатор оборудования. Значение битов:

DEV[4..0] = b11000 – постоянное значение, означающее «датчики параметров воздуха»

HV[1..0] – значения 0..3 – версия оборудования

OPTIONS[4..0] – значения 0..31 – тип оборудования
b10000 – измеритель CO2 с датчиком MH-Z19B

T[1..0] – значения 0..3 – тип

0 – каналный тип (duct)

1 – тип для помещений (room)

2, 3 - зарезервировано

Канальный датчик CO2 в стандартном исполнении оборудования выдает значение b1100000100000000=0xC100.

4.1.2. SOFT_VER_REG (addr=12=0x000C) – read only

№ бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
наименование	N[3..0]				A[3..0]				B[3..0]				REV[3..0]			

Программное обеспечение представлено в виде 4-значной цепочки символов:

N.ABrev

где:

N, A, B - цифры из диапазона 0..9

rev (со значениями 0..9) - буква из диапазона 'a'...'j'.

Примеры:

0x0000 представляет версию ПО: 0.00a; 0x4321 → 4.32b ; 0x2345 → 2.34f

4.2. Функции протокола

КОД	Наименование
0x03 (dec 3)	Чтение N x 16-битовых регистров
0x06 (dec 6)	Запись отдельных N x 16-битовых регистров
0x10 (dec 16)	Запись N x 16-битовых регистров

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

4.2.1. Чтение содержимого группы выходных регистров (0x03)

Формат команды:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x03	
Адрес блока данных	2	0x0000 – 0xFFFF	
Кол-во регистров (N)	2	1 – 125	
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

Формат ответа:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x03	
Счетчик байтов	1	2 * N	
Значения регистров	2 * N	По карте регистров	
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

Формат ошибки:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x83	
Код ошибки	1	1 – 4	См. п. 4.2.4
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

4.2.2. Запись отдельных 16-битовых регистров (0x06)

Формат команды:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x06	
Адрес регистра	2	0x0000 – 0xFFFF	
Значение для записи	2	0x0000 – 0xFFFF	
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

Формат ответа:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x06	
Адрес регистра	2	0x0000 – 0xFFFF	
Значение для записи	2	0x0000 – 0xFFFF	
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

Формат ошибки:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x86	
Код ошибки	1	1 – 4	См. п. 4.2.4
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

4.2.3. Запись в группу выходных регистров (0x10)

Формат команды:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x10	
Адрес блока данных	2	0x0000 – 0xFFFF	
Кол-во регистров (N)	2	1 – 123	
Счетчик байтов	1	2 * N	
Значения для записи	2 * N	0x0000 – 0xFFFF	
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

Формат ответа:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x10	
Адрес блока данных	2	0x0000 – 0xFFFF	
Кол-во регистров (N)	2	1 – 123	
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

Формат ошибки:

Описание	Размер [Б]	Значения	Примечания
Адрес	1	1 – 247	
Код функции	1	0x90	
Код ошибки	1	1 – 4	См. п. 4.2.4
Контрольная сумма CRC	2	0x0000 – 0xFFFF	См. п. 4.4

4.2.4. Описание ошибок

КОД	Наименование
0x01	Неразрешенная функция
0x02	Неразрешенный диапазон / адрес данных
0x03	Неразрешенное значение данных
0x04	Ошибка оборудования SLAVE

4.3. Формат данных

4.3.1. Формат символа / байта

На рисунке ниже представлен формат байта, передаваемого в протоколе MODBUS RTU. Каждый передаваемый символ равен 10 или 11 байтам, и высылается в последовательности от младшего к старшему.

С контролем на четность / нечетность:

START	1	2	3	4	5	6	7	8	PAR	STOP
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

Без контроля на четность (1 или 2-стоп-бит):

START	1	2	3	4	5	6	7	8	STOP	(STOP)
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	--------

4.3.2. Порядок байтов в полях 16-битовых данных в рамке передачи данных

Рисунок ниже представляет порядок байтов в полях 16-битовых данных. В случае полей 16-битовых данных правильный порядок следующий: сначала передается старший байт, а затем младший байт (HI→LO - BIG ENDIAN), а в случае поля CRC сначала передается младший байт, а затем старший байт (LO→HI - LITTLE ENDIAN)

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

ДААННЫЕ						КОНТРОЛЬНАЯ СУММА	
REG-0 (16 bit)		REG-1 (16 bit)		...	REG-N (16bit)		CRC (16 bit)
HI	LO	HI	LO		HI	LO	LO
							HI

4.4. Контрольная сумма CRC

WORD CRC16 (const BYTE *nData, WORD wLength)

```

{
static const WORD wCRCTable[] = {
0x0000, 0xC0C1, 0xC181, 0x0140, 0xC301, 0x03C0, 0x0280, 0xC241, 0xC601, 0x06C0, 0x0780, 0xC741, 0x0500,
0xC5C1, 0xC481, 0x0440, 0xCC01, 0x0CC0, 0x0D80, 0xCD41, 0x0F00, 0xCF01, 0xCE81, 0x0E40, 0x0A00, 0xCAC1,
0xCB81, 0x0B40, 0xC901, 0x09C0, 0x0880, 0xC841, 0xD801, 0x18C0, 0x1980, 0xD941, 0x1B00, 0xDB01, 0xDA81,
0x1A40, 0x1E00, 0xDEC1, 0xDF81, 0x1F40, 0xDD01, 0x1DC0, 0x1C80, 0xDC41, 0x1400, 0xD4C1, 0xD581, 0x1540,
0xD701, 0x17C0, 0x1680, 0xD641, 0xD201, 0x12C0, 0x1380, 0xD341, 0x1100, 0xD1C1, 0xD081, 0x1040, 0xF001,
0x30C0, 0x3180, 0xF141, 0x3300, 0xF3C1, 0xF281, 0x3240, 0x3600, 0xF6C1, 0xF781, 0x3740, 0xF501, 0x35C0, 0x3480,
0xF441, 0x3C00, 0xFCC1, 0xFD81, 0x3D40, 0xFF01, 0x3FC0, 0x3E80, 0xFE41, 0xFA01, 0x3AC0, 0x3B80, 0xFB41, 0x3900,
0xF9C1, 0xF881, 0x3840, 0x2800, 0xE8C1, 0xE981, 0x2940, 0xEB01, 0x2BC0, 0x2A80, 0xEA41, 0xEE01, 0x2EC0, 0x2F80,
0xEF41, 0x2D00, 0xEDC1, 0xEC81, 0x2C40, 0xE401, 0x24C0, 0x2580, 0xE541, 0x2700, 0xE7C1, 0xE681, 0x2640, 0x2200,
0xE2C1, 0xE381, 0x2340, 0xE101, 0x21C0, 0x2080, 0xE041, 0xA001, 0x60C0, 0x6180, 0xA141, 0x6300, 0xA3C1,
0xA281, 0x6240, 0x6600, 0xA6C1, 0xA781, 0x6740, 0xA501, 0x65C0, 0x6480, 0xA441, 0x6C00, 0xACC1, 0xAD81,
0x6D40, 0xAF01, 0x6FC0, 0x6E80, 0xAE41, 0xAA01, 0x6AC0, 0x6B80, 0xAB41, 0x6900, 0xA9C1, 0xA881, 0x6840,
0x7800, 0xB8C1, 0xB981, 0x7940, 0xBB01, 0x7BC0, 0x7A80, 0xBA41, 0xBE01, 0x7EC0, 0x7F80, 0xBF41, 0x7D00,
0xBDC1, 0xBC81, 0x7C40, 0xB401, 0x74C0, 0x7580, 0xB541, 0x7700, 0xB7C1, 0xB681, 0x7640, 0x7200, 0xB2C1,
0xB381, 0x7340, 0xB101, 0x71C0, 0x7080, 0xB041, 0x5000, 0x90C1, 0x9181, 0x5140, 0x9301, 0x53C0, 0x5280, 0x9241,
0x9601, 0x56C0, 0x5780, 0x9741, 0x5500, 0x95C1, 0x9481, 0x5440, 0x9C01, 0x5CC0, 0x5D80, 0x9D41, 0x5F00,
0x9FC1, 0x9E81, 0x5E40, 0x5A00, 0x9AC1, 0x9B81, 0x5B40, 0x9901, 0x59C0, 0x5880, 0x9841, 0x8801, 0x48C0,
0x4980, 0x8941, 0x4B00, 0x8BC1, 0x8A81, 0x4A40, 0x4E00, 0x8EC1, 0x8F81, 0x4F40, 0x8D01, 0x4DC0, 0x4C80,
0x8C41, 0x4400, 0x84C1, 0x8581, 0x4540, 0x8701, 0x47C0, 0x4680, 0x8641, 0x8201, 0x42C0, 0x4380, 0x8341, 0x4100,
0x81C1, 0x8081, 0x4040};

BYTE nTemp;
WORD wCRCWord = 0xFFFF;

while (wLength--)
{
nTemp = *nData++ ^ wCRCWord;
wCRCWord >>= 8;
wCRCWord ^= wCRCTable[nTemp];
}
return wCRCWord;
}

```

VTS оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.