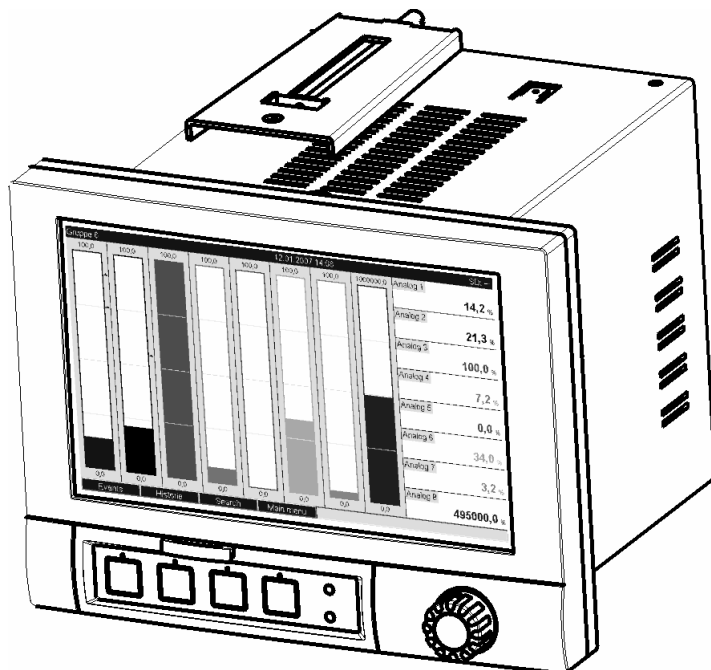


Руководство по эксплуатации. Дополнительные характеристики

## Graphic Data Manager, RSG40 Memograph M, Modbus-Slave

Соединение с Modbus посредством подключаемого модуля  
Modbus Slave



BA260R/09/a2/07.09  
No. 71067532

Software  
GMU00xA, V2.00.xx


**Endress+Hauser**   
People for Process Automation


**Содержание:**

<b>1 Общие сведения .....</b>	<b>3</b>
1.1 Требования .....	3
1.2 Комплект поставки .....	3
1.3 Подключаемый модуль Modbus RTU.....	3
1.3.1 Соединение.....	3
1.3.2 Индикатор подключения.....	3
1.3.3 Индикатор состояния .....	3
1.3.4 Modbus RTU разъем (DB9F) .....	4
1.4 Подключаемый модуль Modbus TCP .....	4
1.4.1 Соединение.....	4
1.4.2 Индикатор сети .....	4
1.4.3 Индикатор состояния .....	5
1.4.4 Индикатор соединения .....	5
1.5 Функциональное описание.....	5
1.6 Проверка присутствия модуля Modbus .....	5
<b>2 Начальная настройка .....</b>	<b>6</b>
2.1 Аналоговые каналы.....	8
2.2 Математические каналы .....	8
2.3 Цифровые каналы .....	8
<b>3 Передача данных .....</b>	<b>11</b>
3.1 Общая информация.....	11
3.2 Адресация .....	11
3.2.1 Modbus master → устройство: аналоговые каналы мгновенных значений .....	11
3.2.2 Modbus master → устройство: цифровой ввод состояния .....	12
3.2.3 Устройство → Modbus master: аналоговый ввод мгновенного значения .....	13
3.2.4 Устройство → Modbus master: математические каналы результатов .....	14
3.2.5 Устройство → Modbus master: цифровые каналы (состояние, счетчик импульсов) .....	15
3.2.6 Устройство → Modbus master: интегрированные аналоговые каналы (счетчики) .....	18
3.2.7 Устройство → Modbus master: интегрированные математические каналы (счетчики) .....	19
3.2.8 Modbus master → Устройство: пакетная обработка данных .....	20
3.2.8.1 Запуск пакета.....	20
3.2.8.2 Остановка пакета .....	21
3.2.8.3 Установка обозначения пакета .....	22
3.2.8.4 Установка имени пакета.....	23
3.2.8.5 Установка номера пакета .....	24
3.2.8.6 Установка начального значения счетчика .....	25
3.2.8.7 Получение состояния пакета .....	26
3.2.9 Modbus master → Устройство: изменение реле .....	27
3.2.9.1 Изменение реле .....	27
3.2.9.2 Чтение состояния реле .....	28
3.2.10 Modbus master → Устройство: изменение пределов допустимых значений .....	28
3.2.10.1 Инициализация изменения пределов допустимых значений .....	29
3.2.10.2 Изменение пределов допустимых значений .....	30
3.2.10.3 Применение пределов допустимых значений .....	31
3.2.10.4 Чтение состояния соединения .....	32
3.2.11 Modbus master → Устройство: передача текста.....	33
3.2.12 Структура обработки значений .....	34
3.2.12.1 32-х битное число с плавающей точкой (IEEE-754).....	34
3.2.12.3 Состояние числа с плавающей точкой .....	35
3.2.12.4 Цифровые состояния.....	35
<b>4 Список аббревиатур и толкования терминов .....</b>	<b>36</b>
<b>5 Алфавитный указатель .....</b>	<b>36</b>

## 1 Общие сведения

Обратите внимание на следующие пиктограммы:

**Примечание:**  Рекомендации для безопасного ввода в эксплуатацию

**Внимание:**  Несоблюдение инструкций может привести к повреждению устройства или его поломке!

### 1.1 Требования

Модуль Modbus может быть использован только для устройств с прошивкой версии V1.02.00 в сочетании с PC версией программного обеспечения 1.23.1.0 и выше.

Математические каналы от 9 до 12 поддерживаются только в устройствах с прошивкой версии V1.10.00 версия "Energy".

### 1.2 Комплект поставки

Устройство с интегрированным модулем Modbus.

Компакт-диск с содержащимся на нем руководством по эксплуатации.

### 1.3 Подключаемый модуль Modbus RTU

#### 1.3.1 Соединение

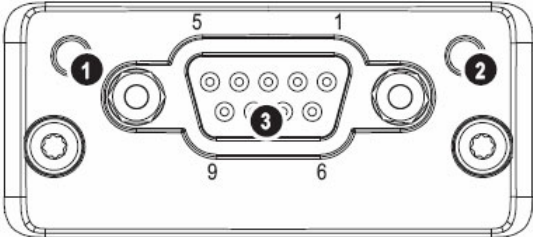
1	Индикатор подключения	
2	Индикатор состояния	
3	Modbus разъем DB9F	

Таблица 1: Внешний вид задней панели Modbus RTU

#### 1.3.2 Индикатор подключения

Индикатор подключения	Описание
Выключен	Не подключен / нет питания Передача данных остановлена
Мигающий желтый	Передача данных

Таблица 2: Функциональное описание индикатора подключения в Modbus RTU

#### 1.3.3 Индикатор состояния

Индикатор состояния	Описание
Выключен	Нет питания или не инициализирован
Зеленый	Инициализирован без ошибок
Красный	Внутренняя ошибка
Мигающий красный (1 вспышка)	Ошибка передачи или настройки
Мигающий красный (2 вспышки)	Доступна диагностика

Таблица 3: Функциональное описание индикатора состояния в Modbus RTU

### 1.3.4 Modbus RTU разъем (DB9F)

Разъем Modbus гальванически изолирован и поддерживает RS-232 или RS-485



**Разъем собран не в соответствии со стандартом (спецификация Modbus через последовательный порт, руководство V1.02).**

Контакт	Направление	Сигнал	Описание
Корпус	-	Заземление	Заземление
1	-	GND	Земля (изолированная)
2	Выход <sup>1</sup>	5V	+5V DC (изолированный)
3	Выход	PMC	Соединено с контактом 2 для RS-232. Для RS-485 соединения нет.
4	-	-	-
5	Двунаправленный	B-Line	RS-485 B-Line
6	-	-	-
7	Вход	Rx	RS-232 получение данных
8	Выход	Tx	RS-232 отправка данных
9	Двунаправленный	A-Line	RS-485 A-Line

Таблица 4: Назначение контактов для разъема Modbus RTU

<sup>1</sup> Любой ток от этого вывода будет влиять на общее энергопотребление модуля.

## 1.4 Подключаемый модуль Modbus TCP

### 1.4.1 Соединение

1	Индикатор сети	
2	Индикатор состояния	
3	Соединение/Активность	
4	Modbus разъем RJ45	

Таблица 5: Внешний вид задней панели Modbus TCP

### 1.4.2 Индикатор сети

Примечание: При включении отображается последовательность тестирования.

Индикатор сети	Описание
Выключен	Нет питания или IP-адреса
Зеленый	Модуль активен
Красный	Серьезная ошибка
Мигающий красный	Передача данных остановлена или нет соединения
Мигающий зелёный	При первой инициализации и во время ожидания

Таблица 6: Функциональное описание индикатора режима работы Modbus TCP

### 1.4.3 Индикатор состояния

Индикатор состояния	Описание
Выключено	Нет питания или не инициализирован
Зеленый	Инициализирован без ошибок
Мигающий красный	Инициализирован, доступна диагностика
Красный	Ошибка

Таблица 7: Функциональное описание индикатора состояния в Modbus TCP

### 1.4.4 Индикатор соединения

Индикатор соединения	Описание
Выключен	Нет соединения, нет активности
Мигающий зелёный	Активность

Таблица 8: Функциональное описание индикатора соединения в Modbus TCP

## 1.5 Функциональное описание



**Modbus master** – главное устройство, иницилирующее соединение (клиент).

**Modbus slave** – подчиненное устройство (сервер).

Модуль Modbus RTU позволяет устройству быть подключенным к Modbus RTU в режиме slave. Поддерживается скорость передачи: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод.

Модуль Modbus TCP позволяет устройству быть подключенным к Modbus TCP в режиме slave. Поддерживается Ethernet-соединение со скоростью 10/100Mbit, в режимах дуплекс или полу-дуплекс.

## 1.6 Проверка присутствия модуля Modbus

Вы можете использовать функцию «**Bus interface**», выбрав /Главное меню / Диагностика / Симулирование / Данные прибора / ENP / Оборудование, для проверки использования модуля Modbus. Здесь можно посмотреть версию программного обеспечения и серийный номер, а так же MAC-адрес для Modbus TCP.

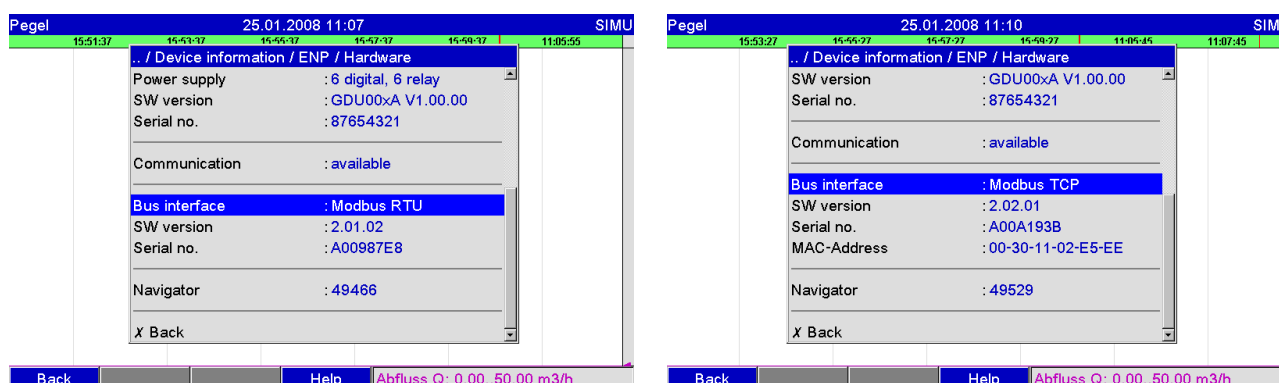


Рисунок 1: Проверка присутствия модуля Modbus

## 2 Начальная настройка

### Modbus RTU:

Адрес slave-устройства задаётся в интервале от 1 до 247 в разделе */Начальная настройка /Система/Modbus* (см. Рисунок 2).

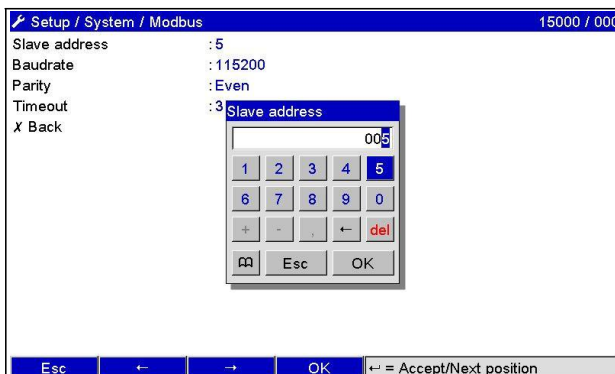


Рисунок 2: Ввод адреса slave-устройства в Modbus RTU

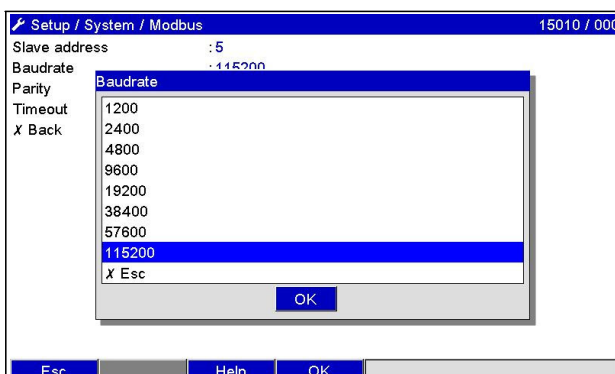


Рисунок 3: Установка скорости передачи для Modbus RTU

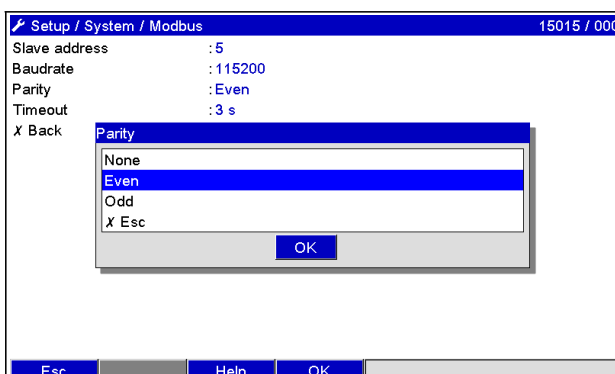


Рисунок 4: Выбор четности для Modbus RTU

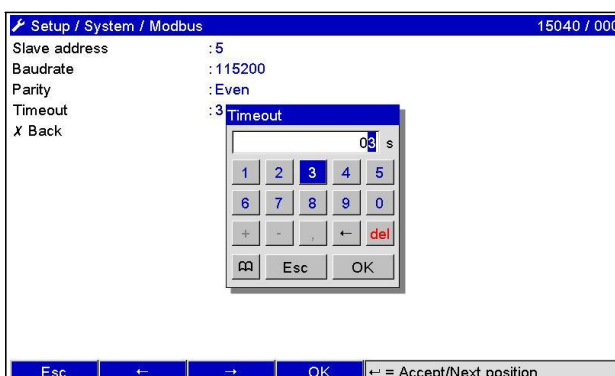


Рисунок 5: Выбор лимита времени для Modbus RTU

## Modbus TCP:

Задать настройки IP-адресации можно в меню */Начальная настройка/Система/Modbus* (см. Рисунки 6 - 8). Вы можете выбрать между использованием DHCP и ручной настройкой.

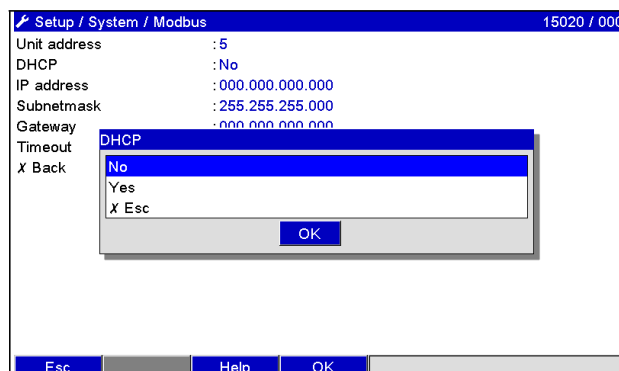


Рисунок 6: Выбор метода получения IP-адреса для Modbus TCP

Если IP-адрес присваивается вручную, то необходимо заполнить поля «IP-адрес», «Маска подсети» и «Шлюз» (см. Рисунок 8)

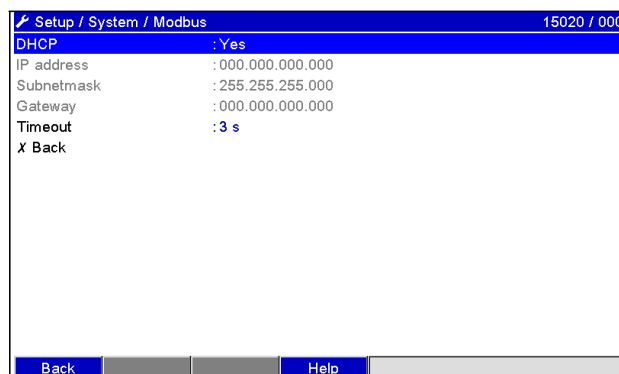


Рисунок 7: Выбор DHCP для Modbus TCP

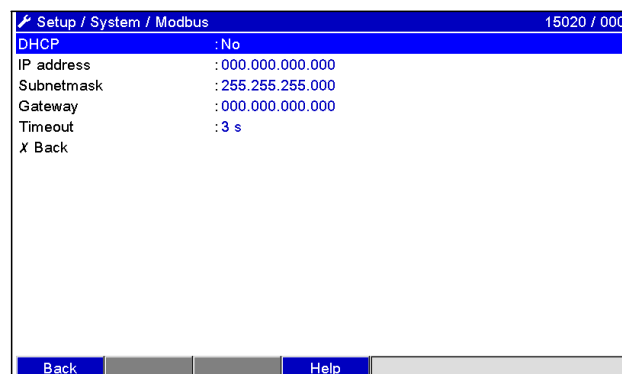


Рисунок 8: Выбор ручной настройки для Modbus TCP

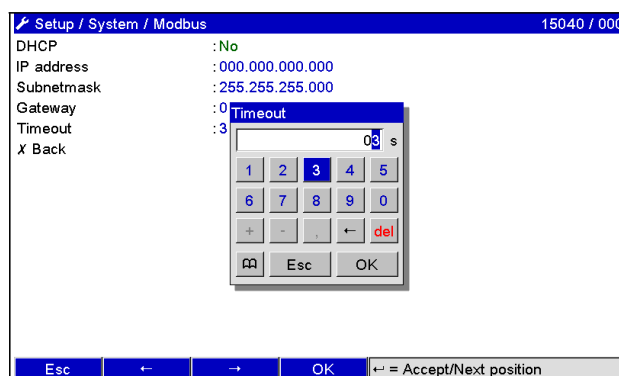


Рисунок 9: Выбор лимита времени для Modbus TCP

Определить IP-адрес, полученный по DHCP, можно, выбрав */Главное меню/ Диагностика/ Симулирование/ Данные прибора/ ENP*.

## 2.1 Аналоговые каналы



Все аналоговые (40) и цифровые (14) входы доступны и могут быть использованы в качестве входа Modbus, даже если они не доступны в качестве подключаемых карт.

**Передача данных: Modbus master → устройство**

В меню /Начальная установка/Входы/Аналоговые входы/Аналоговый вход X в качестве параметра **Сигнал** устанавливаем **Modbus**. Аналоговый канал, настроенный таким образом, может быть использован для передачи данных (см. Раздел 3.2.1).

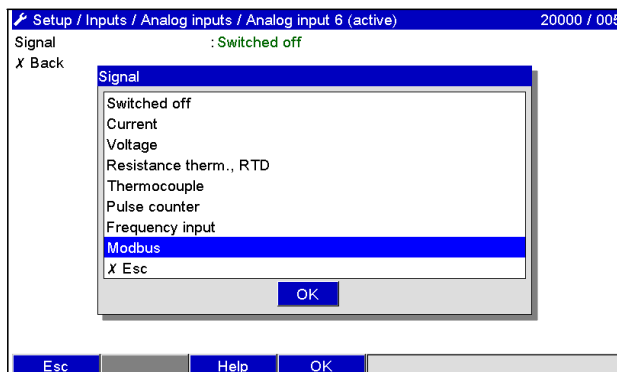


Рисунок 10: Настройка канала для Modbus

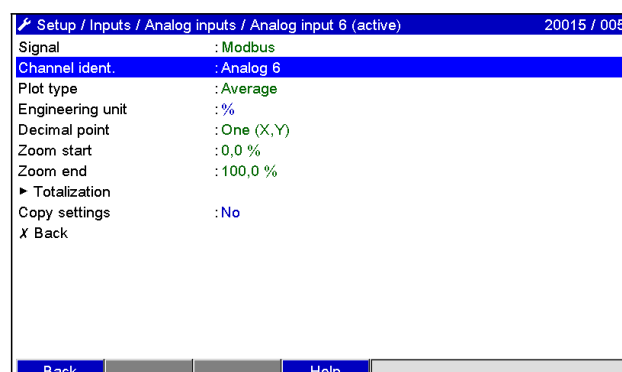


Рисунок 11: Выбор необходимого канала

**Передача данных: устройство → Modbus master**

В разделе 3.2.1 описаны способы считывания Modbus master аналоговых входов 1-20.

## 2.2 Математические каналы

**Передача данных: устройство → Modbus master**

Математические каналы доступны опционально в меню /Начальная установка/ Входы/ Математические. Результаты считывания Modbus master - в Разделе 3.2.4.

## 2.3 Цифровые каналы

**Передача данных: Modbus master → устройство**

В меню /Начальная установка/Входы/Цифровые входы/Цифровой вход X в качестве параметра **Функция** устанавливаем **Modbus**. Цифровой канал, настроенный таким образом, может быть использован для передачи данных (см. Раздел 3.2.2).

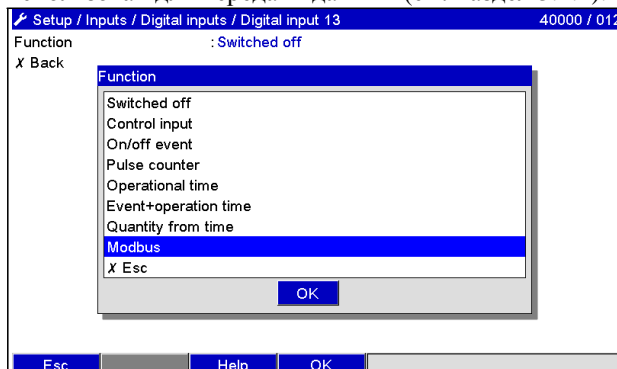


Рисунок 12: Установка цифровых каналов в Modbus



Цифровое состояние, передаваемое Modbus master, имеет в устройстве тот же функционал, что и цифровые состояния, присутствующие непосредственно на устройстве.

**Передача данных: устройство → Modbus master**

**Контроль ввода или события включения / выключения**

Modbus master может считывать цифровое состояние цифрового канала, настроенного соответствующим образом (см. Раздел 3.2.5).

**Счетчик импульсов или времени работы**

Modbus master может считывать счетчик или общее время работы цифрового канала, настроенного соответствующим образом (см. Раздел 3.2.5).

**События + время работы**

Modbus master может считывать цифровое состояние и счетчик цифрового канала, настроенного соответствующим образом (см. Раздел 3.2.5).

Общие сведения можно получить через веб-браузер (Ethernet-опция). При этом следует указывать IP-адрес устройства, а не Modbus модуля (TCP).

Например URL: <http://192.168.100.7/fieldbus>

<b>ModbusRTU V2.01.02 A00987E8 DeviceAddress: 5</b>		<b>ModbusETH V2.02.01 A00A193B</b>	
		<b>MAC: 00-30-11-02-E5-EE</b>	
		<b>Link active, IP established, DHCP not active,</b>	
		<b>IP: 192.168.100.5 SM: 255.255.255.0 GW: 0.0.0.0</b>	
<b>Write Multiple Register (16)</b>		<b>Write Multiple Register (16)</b>	
<b>Reg. Channel</b>	<b>Reg. Channel</b>	<b>Reg. Channel</b>	<b>Reg. Channel</b>
0 Analog 1	60 Analog 21	0 Analog 1	60 Analog 21
3 Analog 2	63 Analog 22	3 Analog 2	63 Analog 22
6 Analog 3	66 Analog 23	6 Analog 3	66 Analog 23
9 Analog 4	69 Analog 24	9 Analog 4	69 Analog 24
12 Analog 5	72 Analog 25	12 Analog 5	72 Analog 25
15 Analog 6	75 Analog 26	15 Analog 6	75 Analog 26
18 Analog 7	78 Analog 27	18 Analog 7	78 Analog 27
21 Analog 8	81 Analog 28	21 Analog 8	81 Analog 28
24 Analog 9	84 Analog 29	24 Analog 9	84 Analog 29
27 Analog 10	87 Analog 30	27 Analog 10	87 Analog 30
30 Analog 11	90 Analog 31	30 Analog 11	90 Analog 31
33 Analog 12	93 Analog 32	33 Analog 12	93 Analog 32
36 Analog 13	96 Analog 33	36 Analog 13	96 Analog 33
39 Analog 14	99 Analog 34	39 Analog 14	99 Analog 34
42 Analog 15	102 Analog 35	42 Analog 15	102 Analog 35
45 Analog 16	105 Analog 36	45 Analog 16	105 Analog 36
48 Analog 17	108 Analog 37	48 Analog 17	108 Analog 37
51 Analog 18	111 Analog 38	51 Analog 18	111 Analog 38
54 Analog 19	114 Analog 39	54 Analog 19	114 Analog 39
57 Analog 20	117 Analog 40	57 Analog 20	117 Analog 40
120 Digital 1-14		120 Digital 1-14	
<b>Read Holding Register (03)</b>		<b>Read Holding Register (03)</b>	
<b>Reg. Channel</b>	<b>Reg. Channel</b>	<b>Reg. Channel</b>	<b>Reg. Channel</b>
256 Analog 1	316 Mathe 1	256 Analog 1	316 Mathe 1
259 Analog 2	319 Mathe 2	259 Analog 2	319 Mathe 2
262 Analog 3	322 Mathe 3	262 Analog 3	322 Mathe 3
265 Analog 4	325 Mathe 4	265 Analog 4	325 Mathe 4
268 Analog 5	328 Mathe 5	268 Analog 5	328 Mathe 5

Рисунок 13: Веб-страница с общими сведениями о Modbus

## 3 Передача данных

### 3.1 Общая информация

Поддерживаются функции **03: Чтение значений из нескольких регистров хранения (Read Holding Register)**

и **16: Запись значений в несколько регистров хранения (Write Multiple Register)**.

В направлении от **Modbus master** к устройству можно передавать:

- Аналоговые значения (мгновенные значения);
- Цифровые состояния;
- Текст.

В обратном направлении от устройства к **Modbus master** можно передавать:

- Аналоговые значения (мгновенные значения);
- Интегрированные аналоговые значения (счетчики);
- Математические каналы (результаты: состояния, мгновенные значения, время работы, счетчики);
- Интегрированные математические каналы (счетчики);
- Цифровые значения;
- Счетчик импульсов (общий счетчик);
- Время работы.

### 3.2 Адресация

Образцы запросов / ответов относятся к Modbus RTU.

#### 3.2.1 Modbus master → устройство: аналоговые каналы мгновенных значений

Значения аналоговых каналов 1-40 должны быть записаны с помощью **16 Write Multiple Register**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 1	0	000	6
Analog 2	3	003	6
Analog 3	6	006	6
Analog 4	9	009	6
Analog 5	12	00C	6
Analog 6	15	00F	6
Analog 7	18	012	6
Analog 8	21	015	6
Analog 9	24	018	6
Analog 10	27	01B	6
Analog 11	30	01E	6
Analog 12	33	021	6
Analog 13	36	024	6
Analog 14	39	027	6
Analog 15	42	02A	6
Analog 16	45	02D	6
Analog 17	48	030	6
Analog 18	51	033	6
Analog 19	54	036	6
Analog 20	57	039	6

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 21	60	03C	6
Analog 22	63	03F	6
Analog 23	66	042	6
Analog 24	69	045	6
Analog 25	72	048	6
Analog 26	75	04B	6
Analog 27	78	04E	6
Analog 28	81	051	6
Analog 29	84	054	6
Analog 30	87	057	6
Analog 31	90	05A	6
Analog 32	93	05D	6
Analog 33	96	060	6
Analog 34	99	063	6
Analog 35	102	066	6
Analog 36	105	069	6
Analog 37	108	06C	6
Analog 38	111	06F	6
Analog 39	114	072	6
Analog 40	117	075	6

Таблица 9: Адреса регистров аналогового ввода, Modbus master → устройство

Состояние числа с плавающей точкой, передаваемого в 2 и 3-ем регистре, записывается в 1-ом регистре (см. Раздел 3.2.12.3).

**Пример:** Запись в 17-й аналоговый канал, значение 123.456, адрес slave-устройства 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	42	F6	E9	79
	Status floating point number		Floating point number = 123.456			

Register	Value (hex)
48	0080
49	42F6
50	E979

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	00 30	Register 48
No. of registers	00 03	3 registers
No. of bytes	06	
Status	00 80	
FLP	42 F6 E9 79	123.456
CRC	93 1D	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	00 30	Register 48
No. of registers	00 03	
CRC	81 33	

### 3.2.2 Modbus master → устройство: цифровой ввод состояния

Состояния цифровых входов 1-14 должны передаваться с помощью **16 Write Multiple Register**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Digital 1-14	120	078	4

Таблица 10: Адреса регистров цифрового ввода, Modbus master → устройство

Новые состояния цифровых входов записываются в 1-ой регистр (120). Маска, описывающая, наследуются ли значения, располагается во 2-ом регистре (121).

**Пример:** Установка цифрового входа 8 в High, входа 9 в Low, адрес slave-устройства 5

Byte 0 Status (Bit 15-8)	Byte 1 Status (Bit 7-0)	Byte 2 Mask (Bit 15-8)	Byte 3 Mask (Bit 7-0)
XX000000	10000000	XX000001	10000000
Bit 8 Low Digital 9	Bit 7 High Digital 8	Bit 8 High Digital 9 active	Bit 7 High Digital 8 active

Register	Value (hex)
120	0080
121	0180

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	00 78	Register 120
No. of registers	00 02	2 registers
No. of bytes	04	

Digital status	00 80	Digital 8 set to High, Digital 9 set to Low
Mask	01 80	Digital 8 and 9 masked
CRC	E1 C5	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple Registers
Register	00 78	Register 120
No. of registers	00 02	
CRC	C0 55	

### 3.2.3 Устройство → Modbus master: аналоговый ввод мгновенного значения

Считывание данных аналоговых каналов 1-20 осуществляется с помощью **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 1	256	100	6
Analog 2	259	103	6
Analog 3	262	106	6
Analog 4	265	109	6
Analog 5	268	10C	6
Analog 6	271	10F	6
Analog 7	274	112	6
Analog 8	277	115	6
Analog 9	280	118	6
Analog 10	283	11B	6

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 11	286	11E	6
Analog 12	289	121	6
Analog 13	292	124	6
Analog 14	295	127	6
Analog 15	298	12A	6
Analog 16	301	12D	6
Analog 17	304	130	6
Analog 18	307	133	6
Analog 19	310	136	6
Analog 20	313	139	6

Таблица 11: Регистр адресов аналоговых каналов, устройство → Modbus master

Состояние числа с плавающей точкой, передаваемого в 2 и 3-ем регистре, записывается в 1-ый регистр (см. Раздел 3.2.12.3).

**Пример:** Считывание данных аналогового канала 2, значение 5.016928673, адрес slave-устройства 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	<b>00</b>	<b>80</b>	<b>42</b>	<b>2C</b>	<b>1F</b>	<b>BA</b>
	Off-limit conditions	Status floating point number	Floating point number = 43.030983			

Register	Value (hex)
259	0080
260	422C
261	1FBA

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
Register	01 03	Register 259
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	F5 B3	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
No. of bytes	06	6 bytes
Status	00 80	
FLP	42 2C 1F BA	43.030983
CRC	4E 59	

### 3.2.4 Устройство → Modbus master: математические каналы результатов

Результаты математических каналов считываются с помощью **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Maths 1	316	13C	6
Maths 2	319	13F	6
Maths 3	322	142	6
Maths 4	325	145	6
Maths 5	328	148	6
Maths 6	331	14B	6
Maths 7	334	14E	6
Maths 8	337	151	6
Mathe 9	736	2E0	6
Mathe 10	740	2E4	6
Mathe 11	744	2E8	6
Mathe 12	748	2EC	6

Таблица 12: Регистр адресов математических каналов, устройство → Modbus master

Состояние числа с плавающей точкой, передаваемого в 2 и 3-ем регистре, записывается в 1-ый регистр (см. Раздел 3.2.12.3).

**Пример:** Чтение мат.канала 1 (результат – мгновенное значение), адрес slave устройства 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	41	A0	00	00
	Digital status / Off-limit conditions	Status floating point number	Floating point number = 20.0			

Register	Value (hex)
316	0080
317	41A0
318	0000

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
Register	01 3C	Register
No. of registers	00 03	Register 316
CRC	C5 BF	3 registers

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
No. of bytes	06	6 bytes
Status	00 80	
FLP	41 A0 00 00	20.0
CRC	06 75	

**Пример:** Чтение математического канала 1 (результат – состояние), адрес slave-устройства 5

Состояние хранится в первом регистре, верхнем байте.

Byte	0	1	2	3	4	5
	01	00	00	00	00	00

Digital status

Register	Value (hex)
316	0100
317	0000
318	0000

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
Register	01 3C	Register
No. of registers	00 03	Register 316
CRC	C5 BF	3 registers

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
No. of bytes	06	6 bytes
Status	01	Result maths 1 = High
	00 00 00 00 00	Not used
CRC	12 64	

### 3.2.5 Устройство → Modbus master: цифровые каналы (состояние, счетчик импульсов)

Состояния и значения счетчика импульсов (общего счетчика) считываются с помощью **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Digital 1	340	154	6
Digital 2	343	157	6
Digital 3	346	15A	6
Digital 4	349	15D	6
Digital 5	352	160	6
Digital 6	355	163	6
Digital 7	358	166	6

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Digital 8	361	169	6
Digital 9	364	16C	6
Digital 10	367	16F	6
Digital 11	370	172	6
Digital 12	373	175	6
Digital 13	376	178	6
Digital 14	379	17B	6

Таблица 13: Регистр адресов математических каналов, устройство → Modbus master

Состояние числа с плавающей точкой, передаваемого в 2 и 3-ем регистре, располагается в младшем байте 1-ого регистра (см. Раздел 3.2.12.3). Цифровое состояние располагается в старшем байте 1-ого регистра, бит 0.

**Пример: Чтение цифрового канала 2 (состояние), адрес slave-устройства 5**

Состояние хранится в 1-ом регистре в старшем байте.

Byte	0	1	2	3	4	5
	01	00	00	00	00	00
	Digital status					

Register	Value (hex)
343	0100
344	0000
345	0000

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
Register	01 57	Register 343
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	B4 63	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
No. of bytes	06	6 bytes
Status	01	Result digital = High
	00 00 00 00 00	Not used
CRC	12 64	



**Пример:** Чтение цифрового канала 2 (счетчик импульсов), адрес slave-устройства 5

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	40	A0	00	00
	Digital status	Status floating point number	Floating point number = 5.0			

Register	Value (hex)
343	0080
344	40A0
345	0000

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
Register	01 57	Register 343
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	B4 63	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding
No. of bytes	06	6 bytes
Status	01	Result digital = High
Status	80	
FLP	40 A0 00 00	Pulse counter to 5.0
CRC	06 58	

### 3.2.6 Устройство → Modbus master: интегрированные аналоговые каналы (счетчики)

Интегрированные значения аналоговых входов 1-40 считываются с помощью **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 1	528	210	6
Analog 2	532	214	6
Analog 3	536	218	6
Analog 4	540	21C	6
Analog 5	544	220	6
Analog 6	548	224	6
Analog 7	552	228	6
Analog 8	556	22C	6
Analog 9	560	230	6
Analog 10	564	234	6
Analog 11	568	238	6
Analog 12	572	23C	6
Analog 13	576	240	6
Analog 14	580	244	6
Analog 15	584	248	6
Analog 16	588	24C	6
Analog 17	592	250	6
Analog 18	596	254	6
Analog 19	600	258	6
Analog 20	604	25C	6

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Analog 21	608	260	6
Analog 22	612	264	6
Analog 23	616	268	6
Analog 24	620	26C	6
Analog 25	624	270	6
Analog 26	628	274	6
Analog 27	632	278	6
Analog 28	636	27C	6
Analog 29	640	280	6
Analog 30	644	284	6
Analog 31	648	288	6
Analog 32	652	28C	6
Analog 33	656	290	6
Analog 34	660	294	6
Analog 35	664	298	6
Analog 36	668	29C	6
Analog 37	672	2A0	6
Analog 38	676	2A4	6
Analog 39	680	2A8	6
Analog 40	684	2AC	6

Таблица 14: Регистр адресов интегрированных аналоговых входов, устройство → Modbus master

Состояние числа с плавающей точкой, передаваемого в 2 и 3-ем регистре, располагается в младшем байте 1-ого регистра (см. Раздел 3.2.12.3).

**Пример:** Чтения счетчика интегрированных аналоговых значений на 5 входе

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	43	E8	46	BB
	Off-limit conditions	Status floating point number	Floating point number = 464.55			

Register	Value (hex)
544	0080
545	43E8
546	D417

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
Register	02 20	Register 544
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	04 3D	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read Holding Register
No. of bytes	06	6 bytes
Status	00 80	
FLP	43 E8 46 BB	Integrated value to 464.55
CRC	F5 C8	

### 3.2.7 Устройство → Modbus master: интегрированные математические каналы (счетчики)

Значения интегрированных математических каналов 1-12 считываются с помощью **03 Read Holding Register (4x)**.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Maths 1	688	2B0	6
Maths 2	692	2B4	6
Maths 3	696	2B8	6
Maths 4	700	2BC	6
Maths 5	704	2C0	6
Maths 6	708	2C4	6
Maths 7	712	2C8	6
Maths 8	716	2CC	6
Mathe 9	720	2D0	6
Mathe 10	724	2D4	6
Mathe 11	728	2D8	6
Mathe 12	732	2DC	6

Таблица 15: Регистр адресов интегрированных математических каналов, устройство → Modbus master

Состояние числа с плавающей точкой, передаваемого в 2 и 3-ем регистре, располагается в младшем байте 1-ого регистра (см. Раздел 3.2.12.3).

**Пример: Чтение счетчика интегрированного математического канала 1**

Byte	0	1	2	3	4	5
	<b>00</b>	<b>80</b>	<b>45</b>	<b>1D</b>	<b>C0</b>	<b>00</b>
	Off-limit conditions	Status floating point number	Floating point number = 2524			

Register	Value (hex)
688	<b>0080</b>
689	<b>451D</b>
690	<b>C000</b>

<b>Запрос:</b>	Slave address	05	
	Function	03	03: Read Holding
	Register	02 B0	Register
	No. of registers	00 03	Register 688
	CRC	04 10	
<b>Ответ:</b>	Slave address	05	
	Function	03	03: Read Holding
	No. of bytes	06	6 bytes
	Status	00 80	
	FLP	45 1D C0 00	Integrated value to 2524
	CRC	C7 61	

### 3.2.8 Modbus master → Устройство: пакетная обработка данных



Прошивка V2.00.00 или выше

Пакеты можно запускать и останавливать. Имя пакета, его обозначение, номер и начальное значение счетчика могут быть настроены с целью дальнейшей остановки пакета. Текстовые значения (ASCII) могут содержать максимум 30 символов. Если текст длиннее 30 символов, он будет обрезан при сохранении.

Функции и текст должны быть написаны с помощью **16 Write Multiple Register**.

При отправке нечетного количества символов, в конец сообщения должен быть добавлен пробел (0x20).

Пробел игнорируется на устройстве.

Функции	Описание	Данные
0x01	Начало пакета	Пакет (от 1 до 4), идентификатор (ID), имя
0x02	Конец пакета	Пакет (от 1 до 4), идентификатор (ID), имя
0x03	Обозначение пакета	Пакет (от 1 до 4), текст (максимум 30 символов)
0x04	Название пакета	Пакет (от 1 до 4), текст (максимум 30 символов)
0x05	Номер пакета	Пакет (от 1 до 4), текст (максимум 30 символов)
0x06	Начальное значение счетчика	Пакет (от 1 до 4), текст (максимум 12 символов)

#### 3.2.8.1 Запуск пакета

Если административная функция включена, идентификатор (максимум 8 символов) и имя (максимум 20 символов) должны быть переданы через разделитель ‘;’. При отправке нечетного количества символов, в конец сообщения должен быть добавлен пробел (0x20) (см. 3.2.8.2 Завершение пакета).

Пример: Запуск пакета номер 2 (без административной функции)

Byte	0	1
	func	no.
	1	2

Register	Value (hex)
3088	0102

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 01	Register 3088
No. of bytes	02	2 bytes
Data	01 02	
CRC	D2 51	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 01	Register 3088
CRC	02 D8	1 register

Запись "Пакет 2 запущен" сохранится в журнале событий. Это сообщение также появится на экране на несколько секунд.

### 3.2.8.2 Остановка пакета

Если административная функция включена, идентификатор (максимум 8 символов) и имя (максимум 20 символов) должны быть переданы через разделитель ';'. При отправке нечетного количества символов, в конец сообщения должен быть добавлен пробел (0x20). (см. 3.2.8.2 Завершение пакета).

**Пример:** Остановка пакета 2, функция администрирования включена (ID:"IDSPS", имя "RemoteX")

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	func	no.	49	44	53	50	53	3B	52	65	6D	6F	74	65	58	20
	2	2	T	D	S	P	S	;	R	e	m	o	t	e	X	

Register	Value (hex)
3088	0202
3089	4944
3090	5350
3091	533B
3092	5265
3093	6D6F
3094	7465
3095	5820

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 08	Register 3088
No. of bytes	10	16 bytes
Data	02 02 49 44 53 59 53 3B 52 65 6D 6F 74 65 58 20	
CRC	D3D6	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 08	Register 3088
CRC	C2 DE	8 registers

Запись "Пакет 2 остановлен" и "Remote (IDSPS)" сохранятся в журнале событий. Это сообщение также появится на экране на несколько секунд.

### 3.2.8.3 Установка обозначения пакета

Может быть задано только до запуска пакета. Устанавливать не обязательно, если этого не требуют настройки устройства (прямой доступ 16070).

**Пример:** Обозначение "Identifier" для пакета номер 2

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	func	no.	49	64	65	6E	74	69	66	69	65	72
	3	2	'I'	'd'	'e'	'n'	't'	'i'	't'	'i'	'e'	'r'

Register	Value (hex)
3088	0302
3089	5964
3090	656E
3091	7469
3092	6669
3093	6572

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 06	Register 3088
No. of bytes	0B	6 registers
Data	03 02 59 64 65 6E 74 69 66 69 65 72	
CRC	0E 20	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 06	Register 3088
CRC	43 1A	6 registers

### 3.2.8.4 Установка имени пакета

Может быть задано только до запуска пакета. Устанавливать не обязательно, если этого не требуют настройки устройства (прямой доступ 16071).

**Пример:** Имя "Name" для пакета 2

Byte	0	1	2	3	4	5
	func	no.	4E	61	6D	65
	4	2	'N'	'a'	'm'	'e'

Register	Value (hex)
3088	0402
3089	4E61
3090	6D65

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 03	Register 3088
No. of bytes	06	6 bytes
Data	04 02 4E 61 6D 65	
CRC	04 C8	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 03	Register 3088
CRC	83 19	

### 3.2.8.5 Установка номера пакета

Может быть задано только до запуска пакета. Устанавливать не обязательно, если этого не требуют настройки устройства (прямой доступ 16072).

**Пример:** Номер "Num" для пакета 2

Byte	0	1	2	3	4	5
	func	no.	4E	75	6D	20
	5	2	'N'	'u'	'm'	' '

Register	Value (hex)
3088	0502
3089	4E75
3090	6D20

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 03	Register 3088
No. of bytes	06	6 bytes
Data	05 02 4E 75 6D 20	
CRC	84 EE	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 03	Register 3088
CRC	83 19	



### 3.2.8.6 Установка начального значения счетчика

Может быть задано только до запуска пакета. Устанавливать не обязательно, если этого не требуют настройки устройства (прямой доступ 16073).

- Максимальное количество символов - 12 (включая '.');
- Допускается показательная функция, например "1.23E-2";
- Допускаются только положительные значения.

**Пример:** Начальное значение счетчика 12.345 для пакета 2

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	func	no.	31	32	2E	33	34	35
	6	2	'1'	'2'	'.'	'3'	'4'	'5'

Register	Value (hex)
3088	0602
3090	3132
3091	2E33
3092	3435

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 04	Register 3088
No. of bytes	08	8 bytes
Data	06 02 31 32 2E 33 34 35	
CRC	D3 B5	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 10	Register
No. of registers	00 04	Register 3088
CRC	C2 DB	4 registers

### 3.2.8.7 Получение состояния пакета

Может быть использовано для получения состояния любого пакета и последнего состояния подключения.

**Пример:** Пакет 2 запущен, состояние подключения "ОК"

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read holding register (4x)
Register	0C 10	Register 3088
No. of registers	00 03	3 registers
CRC	06 DA	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	3	03: Read holding register
(4x) Register	0C 10	Register 3088
No. of bytes	6	6 bytes
Data	00 00 00 01 00 00	
CRC	42 75	

Byte	0	1	2	3	4	5
		Comm. status	Status batch 1	Status batch 2	Status batch 3	Status batch 4
	0	0	0	1	0	0

Register	Value (hex)
3088	0000
3090	0001
3091	0000

Если, например, номер пакета указан после запуска пакета, то в регистре 3088 будет указано значение 0x0003.

Состояния подключения:

- 0: ОК;
- 1: Не все необходимые данные были заполнены (обязательные поля);
- 2: Пользователь не вошел в систему;
- 3: Пакет уже запущен;
- 4: Пакет не настроен;
- 5: Пакет находится под управляющим вводом;
- 7: Активна автоматическая нумерация пакетов;
- 9: Ошибка, текст содержит символы, которые невозможно отобразить, текст слишком длинный, неверный номер пакета или функции.

Состояние пакета:

- 0: Пакет не активен;
- 1: Пакет активен.

### 3.2.9 Modbus master → Устройство: изменение реле



Прошивка V2.00.00 или выше

Если в настройках реле устройства установлена опция «Дистанционно», реле имеет возможность переключения. Для этого следует использовать **16 Write Multiple Register** или **06 Write Single Register**.

#### 3.2.9.1 Изменение реле

Состояния реле:

0: Выключено;  
1: Включено.

Пример: Перевод реле 6 в состояние «Включено»:

Byte	0	1
	RelNo	Status
	6	1

Register	Value (hex)
3152	0601

<b>Запрос:</b>	Slave address	05	
	Function	10	16: Write Multiple
	Register	0C 50	Register
	No. of registers	00 01	Register 3152
	No. of bytes	02	2 bytes
	Data	06 01	
	CRC	96 A0	

<b>Ответ:</b>	Slave address	05	
	Function	10	16: Write Multiple
	Register	0C 50	Register
	No. of registers	00 01	Register 3152
	CRC	03 0C	1 register

### 3.2.9.2 Чтение состояния реле

Чтение состояния каждого реле. Бит 0 соответствует реле 1.

**Пример:** Реле 1 и реле 6 в состоянии «Включено»

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read holding register
Register	0C 50	(4x)
No. of registers	00 03	Register 3152
CRC	86 CF	3 registers

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	3	03: Read holding register
Register	0C 50	(4x)
No. of bytes	2	Register 3152
Data	00 21	
CRC	89 9C	

Register	Value (hex)
3152	0021

Состояние реле указано в двух байтах:

Byte 0:	Byte 1:
Bit 0 = Status relay 1	Bit 0 = Status relay 9
Bit 1 = Status relay 2	Bit 1 = Status relay 10
Bit 2 = Status relay 3	Bit 2 = Status relay 11
Bit 3 = Status relay 4	Bit 3 = Status relay 12
Bit 4 = Status relay 5	
Bit 5 = Status relay 6	
Bit 6 = Status relay 7	
Bit 7 = Status relay 8	

Пример: "0E07" соответствует состояниям реле:  
Реле 1-3 и 10-12 включены.

### 3.2.10 Modbus master → Устройство: изменение пределов допустимых значений



Прошивка V2.00.00 или выше

Есть возможность изменять пределы допустимых значений, если в настройках устройства выбрать опцию "Дистанционно".

Для этой операции следует использовать **16 Write Multiple Register** или **06 Write Single Register**.

Функция	Описание	Данные
0x01	Инициализация	
0x02	Применение пределов допустимых значений	
0x03	Изменение пределов допустимых значений	Номер изменяемого предела, Новое значение предела [:dt]

Для изменения пределов допустимых значений необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Инициализация
2. Изменение пределов допустимых значений
3. Применение пределов допустимых значений

#### В версии прошивки младше V2.00.04

Последующая инициализация не может быть выполнена до применения пределов допустимых значений.

#### В версии прошивки старше V2.00.04

Все изменения с момента последней инициализации могут быть отменены последующей инициализацией.

### 3.2.10.1 Инициализация изменения пределов допустимых значений

Подготовка устройства для изменения пределов допустимых значений.

Для этой операции следует использовать **16 Write Multiple Register** или **06 Write Single Register**.

Byte	0	1
	Func	Fill byte
	1	2A

Register	Value (hex)
3216	012A

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 90	Register
No. of registers	00 01	Register 3216
No. of bytes	02	2 bytes
Data	06 01	
CRC	96 A0	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 90	Register
No. of registers	00 01	Register 3216
CRC	03 0C	1 register

### 3.2.10.2 Изменение пределов допустимых значений

Значение пределов будут изменены на устройстве, но не будут приняты.

**Пример:** Изменения предела допустимого значения 1 (верхний предел для аналогового входа) на 90.5

Byte	0	1	2	3	4	5
	<b>Func</b>	<b>Limit value</b>	<b>39</b>	<b>30</b>	<b>2E</b>	<b>35</b>
	3	1	'9'	'0'	'.'	'5'

Register	Value (hex)
3216	<b>0301</b>
3217	<b>3930</b>
3218	<b>2E35</b>

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 90	Register
No. of registers	00 03	Register 3216
No. of bytes	06	6 bytes
Data	03 01 39 30 2E 35	
CRC	3D FE	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 90	Register
No. of registers	00 03	Register 3216
CRC	82 F1	3 registers

**Пример:** Изменение предела значения 3 (отклонение аналогового входа) на 5.7 в течение 10 секунд

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	<b>Func</b>	<b>Limit value</b>	<b>35</b>	<b>2E</b>	<b>37</b>	<b>3B</b>	<b>31</b>	<b>30</b>
	3	3	'5'	'.'	'7'	'.'	'1'	'0'

Register	Value (hex)
3216	<b>0303</b>
3217	<b>352E</b>
3218	<b>373B</b>
3219	<b>3130</b>

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 90	Register
No. of registers	00 04	Register 3216
No. of bytes	08	8 bytes
Data	03 03 35 2E 37 3B 31 30	
CRC	94 BF	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0C 90	Register
No. of registers	00 04	Register 3216
CRC	C3 33	4 registers

### 3.2.10.3 Применение пределов допустимых значений

Значения пределов применяются на устройстве и сохраняются в его настройках.  
Для этой операции следует использовать **16 Write Multiple Register** или **06 Write Single Register**.

Byte	0	1
	Func	Fill byte
	2	2A

Register	Value (hex)
3216	022A

<b>Запрос:</b>	Slave address	05	
	Function	10	16: Write Multiple
	Register	0C 90	Register
	No. of registers	00 01	Register 3216
	No. of bytes	02	2 bytes
	Data	02 2A	
	CRC	C5 7F	
<b>Ответ:</b>	Slave address	05	
	Function	10	16: Write Multiple
	Register	0C 90	Register
	No. of registers	00 01	Register 3216
	CRC	03 30	

### 3.2.10.4 Чтение состояния соединения

Может быть использовано для получения состояния выполнения последней функции по работе с пределами.

**Пример: Неверный номер функции**

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	03	03: Read holding register
Register	0C 90	(4x)
No. of registers	00 01	Register 3216
CRC	86 F3	1 register

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	3	03: Read holding register
No. of bytes	2	2 bytes
Data	00 01	
CRC	88 44	

Register	Value (hex)
3216	0001

- 0: ОК
- 1: Неверный номер функции или предела допустимого значения
- 2: Данные отсутствуют
- 3: Предел допустимого значения не доступен
- 4: Указаны 2 значения градиента
- 5: Функция сейчас недоступна
- 9: Ошибка



### 3.2.11 Modbus master → Устройство: передача текста

Текст (в соответствии с таблицей ASCII) может храниться в журнале событий устройства. Максимальная длина текстовой единицы составляет 40 символов. В случае, если длина текста превышает 40 символов, она обрывается при сохранении. Текст должен быть записан с помощью **16 Write Multiple Register**, по 2 символа в регистре. Если передается нечетное количество символов, последний символ необходимо заменить на пробел (0x20). Пробел не будет отображаться в журнале событий.

Channel	Reg. Dec.	Reg. Hex.	Length in bytes
Text	3024	BD0	Max. 40

Таблица 16: Регистр адресов для передачи текста, Modbus master → Устройство

Byte	0	1	2	3	4	5
	41	42	43	44	45	20
	,A'	,B'	,C'	,D'	,E'	,

Register	Value (hex)
3024	4142
3025	4344
3026	4520

**Пример:** Ввод текста "ABCDE"

**Запрос:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0B D0	Register
No. of registers	00 03	Register 3024
No. of bytes	06	6 bytes
Data	41 42 43 44 45 20	
CRC	D8 4E	

**Ответ:**

Slave address	05	
Function	10	16: Write Multiple
Register	0B D0	Register
No. of registers	00 03	Register 3024
CRC	82 51	

Event log / Audit Trail	25.01.2008 12:19
ABCDE: Fieldbus (Remote)	25.01.2008 12:18:04

Рисунок 14: Сохранение текста в журнале событий

### 3.2.12 Структура обработки значений

#### 3.2.12.1 32-х битное число с плавающей точкой (IEEE-754)

Octet	8	7	6	5	4	3	2	1
0	Sign	(E) $2^7$	(E) $2^6$					(E) $2^1$
1	(E) $2^0$	(M) $2^{-1}$	(M) $2^{-2}$					(M) $2^{-7}$
2	(M) $2^{-8}$							(M) $2^{-15}$
3	(M) $2^{-16}$							(M) $2^{-23}$

Sign = 0: Положительно значение

Sign = 1: Отрицательно значение

E = экспонента, M = мантисса

$$Number = -1^{VZ} \cdot (1 + M) \cdot 2^{E-127}$$

Пример:

$$\begin{aligned}
 40\text{ F0 }00\text{ }00\text{ h} &= 0100\text{ }0000\text{ }1111\text{ }0000\text{ }0000\text{ }0000\text{ }0000\text{ }0000\text{ b} \\
 \text{Значение} &= -1^0 \cdot 2^{129-127} \cdot (1 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3}) \\
 &= 1 \cdot 2^2 \cdot (1 + 0,5 + 0,25 + 0,125) \\
 &= 1 \cdot 4 \cdot 1,875 = 7,5
 \end{aligned}$$

Byte	0	1	2	3	4	5
	00	80	40	F0	00	00
	Off-limit conditions	Status floating point number	Floating point number = 7.5			

#### 3.2.12.2 Нарушение пределов

Устройство → Modbus master2

Состояния первых 8 присвоенных пределов допустимых значений канала представлены сл. образом.

Bit 0: 1-ый присвоенный предел

...

Bit 7: 8-ой присвоенный предел

Bit x = 1: Предел достигнут  
= 0: Предел не достигнут

Пример:

Для анализа 1 заданы пределы мгновенного и интегрированного значений для аналогового входа 1. В биты 0 и 1 передается информация о нарушении соответствующих пределов при измерении значений аналогового входа 1 (регистр 256) и интегрированного аналогового входа 1 (регистр 528).

Byte	0	1	2	3	4	5
	02	80	40	F0	00	00
	Off-limit conditions	Status floating point number	Floating point number = 7.5			

Bit 0 = 0: Предел не достигнут для 1-ого присвоенного предела, пределом является мгновенное значение.

Bit 1 = 1: Предел достигнут для 2-ого присвоенного предела, пределом является интегрированное значение.

### 3.2.12.3 Состояние числа с плавающей точкой

Устройство → Modbus master

10H = цепь разомкнута, значение не используется  
 8xH = значение ОК  
     x.bit 0: нижний предел или уменьшение градиента  
     x.bit 1: верхний предел или увеличение градиента  
     x.bit 2: ниже диапазона  
     x.bit 3: выше диапазона

Иначе = значение не ОК

Modbus master → Устройство

80H: значение ОК  
 Не 80H: значение не используется (цепь разомкнута)

### 3.2.12.4 Цифровые состояния

Modbus master → Устройство

Состояние 14 цифровых входов передаются в 2-х регистрах (4 байта) (см. Раздел 3.2.2). Цифровое состояние описывается 2-мя битами. Состояния содержатся в регистре 120. Маска, содержащаяся в регистре 121, описывает, какой цифровой вход должен наследовать состояние.

2 регистра никогда не должны записываться раздельно. Для одновременной их записи следует использовать **16 Write Multiple Register**.

Регистр 120 bit x = 0: Состояние "Low"  
                           = 1: Состояние "High"  
 Регистр 121 bit x = 0: Не наследует  
                           = 1: Наследует

Пример:

Byte 0 Status (Bit 15-8)	Byte 1 Status (Bit 7-0)	Byte 2 Mask (Bit 15-8)	Byte 3 Mask (Bit 7-0)
XX000000 <b>0</b>	<b>1</b> 0000000	XX000000 <b>1</b>	<b>1</b> 0000000
Bit 8 Low Digital 9	Bit 7 High Digital 8	Bit 8 High Digital 9 active	Bit 7 High Digital 8 active

Рисунок 15: Структура 2-х регистров (4 байта), передаваемых для цифрового состояния (Modbus master → Устройство)

Register	Value (hex)
120	0080
121	0180

Рисунок 16: Содержание регистров (4 байта) для цифрового состояния (Modbus master → Device)

В этом случае наследуются только 7-ой бит (цифровой вход 8) и 8-ой бит (цифровой вход 9) (байт 2 и 3). Состояния для этих бит: 8 bit = low и 7 bit = high (байт 0 и 1).

Устройство → Modbus master

Состояния для 14 цифровых входов передаются в первом регистре (старший байт бит 0) (также см. Раздел 3.2.5).

## 4 Список аббревиатур и толкования терминов

<b>Modbus модуль:</b>	Modbus RTU или Modbus ETH slave подключаемый модуль, который подключен через заднюю панель устройства.
<b>Modbus master:</b>	Любое оборудование, такое как PLC или подключаемая плата для PC, которое обладает функцией Modbus master

## 5 Алфавитный указатель

<b><i>А</i></b>		<b><i>С</i></b>	
Аналоговые каналы	8	Скорость передачи	5
<b><i>В</i></b>		Соединение	3, 4
Входы	8	Состояние числа с плавающей точкой	34
Выходы	8	<b><i>Ф</i></b>	
<b><i>И</i></b>		Функционал	5
Индикатор режима работы	3, 4	<b><i>Ц</i></b>	
Индикатор состояния	3, 5	Цифровое состояние	34
<b><i>М</i></b>		<b><i>Ч</i></b>	
Математические каналы	8	Число с плавающей точкой	34
<b><i>П</i></b>			
Передача данных	11		