

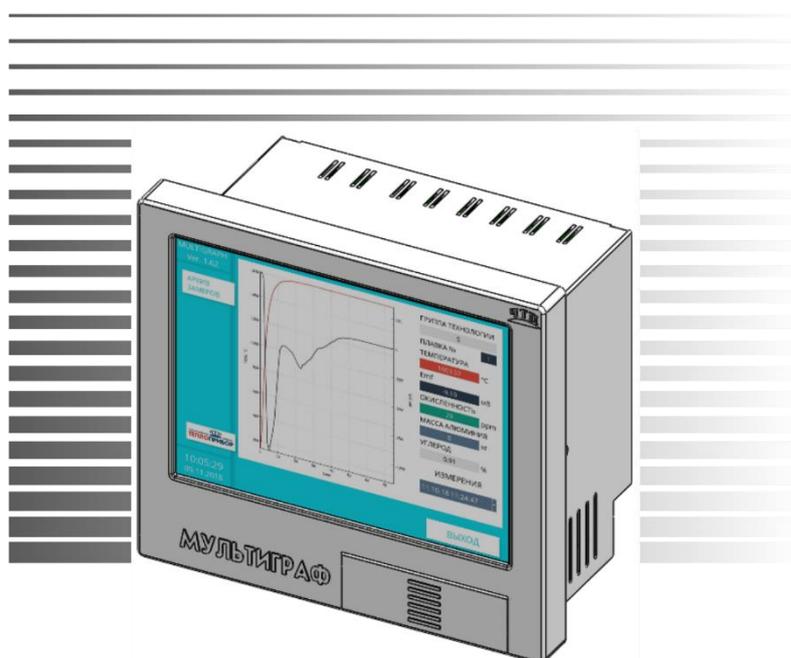


Регистратор
безбумажный

Мультиграф



2.556.081-03 РЭ
Часть 2
Приложение Modbus



● Описание протокола Modbus

Описание протокола Modbus с версией ПО 1.165

Общие сведения

Мультиграф поддерживает протокол Modbus RTU типа 8N1 (8 бит данных, без паритета, 1 стоповый) при использовании интерфейса RS485 и Modbus TCP (IP задаётся сетью или устанавливается в интерфейсе пользователя, порт 502).

Скорость передачи Modbus RTU устанавливается в интерфейсе от 9600 до 115200 бит/сек. Контроль достоверности данных осуществляется использованием кода CRC16, передаваемого в конце каждой посланной посылки. Продолжительность интервала тишины между посылками не менее времени передачи 3,5 символов при данной скорости передачи в сети

Подключение

Для подключения к Мультиграфу по протоколу Modbus предназначены 2 разъёма на задней стороне прибора. Разъём для Modbus TCP доступен всегда и работает по умолчанию. Modbus RTU комплектуется опционально.

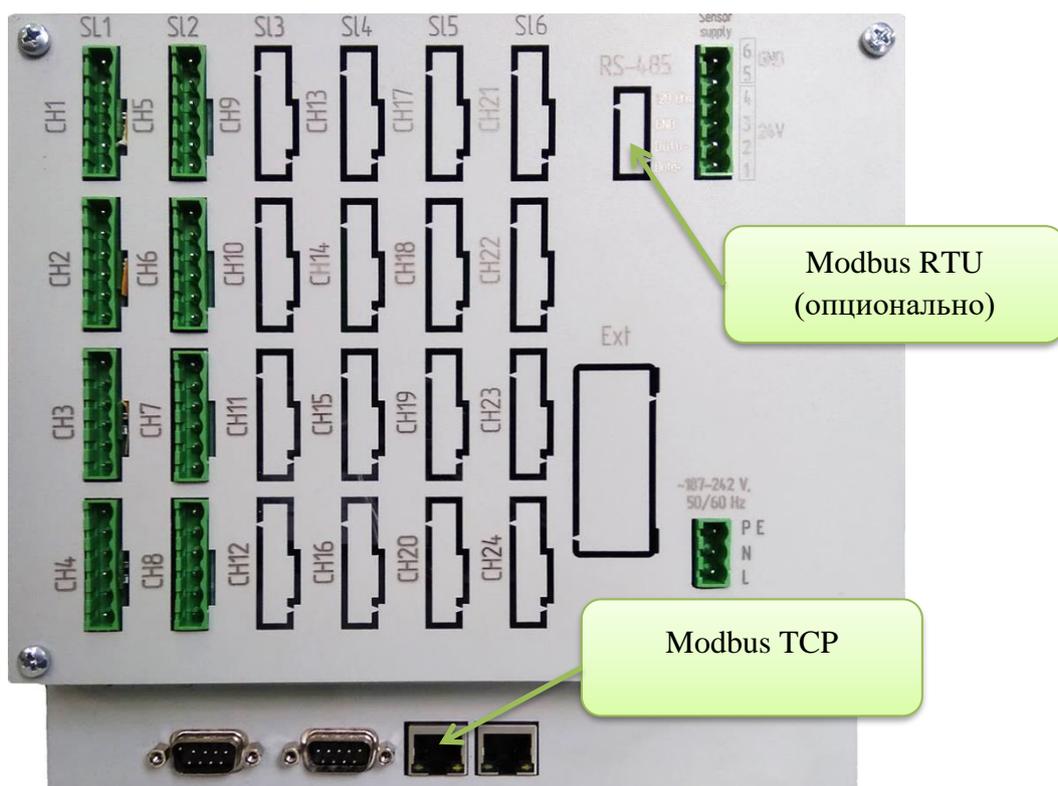


Рис.1. Расположение разъёмов для подключения Modbus

- 1) Подключите Мультиграф к локальной сети через Ethernet разъём
- 2) Перезапустите Мультиграф
- 3) Перейдите в Меню → Эксперт, введите пароль эксперта «0000» и нажмите «ОК»
- 4) Перейдите в Настройка → Тип связи → Ethernet

- 5) Убедитесь, что Мультиграф получил конфигурацию вашей локальной сети, или введите конфигурацию вручную.

MULTIGRAPH
Ver. 1.101

ETHERNET

ЭКСПЕРТ

ТЕПЛОПРИБОР

09:50:48
29.08.2019

IP-АДРЕС 10.12.13.5

МАСКА ПОДСЕТИ 255.255.255.0

ШЛЮЗ 10.12.13.255

ПРИМЕНИТЬ

IP-адрес устройства

НАЗАД

СОХРАНИТЬ

ВЫХОД

Рис.2. Контроль и установка IP-адреса сети

- 6) Для подключения к Мультиграфу с помощью внешней программы по протоколу Modbus TCP необходимы только IP-адрес и порт 502 (по-умолчанию)

2.556.081-03 часть 2 Приложение Modbus

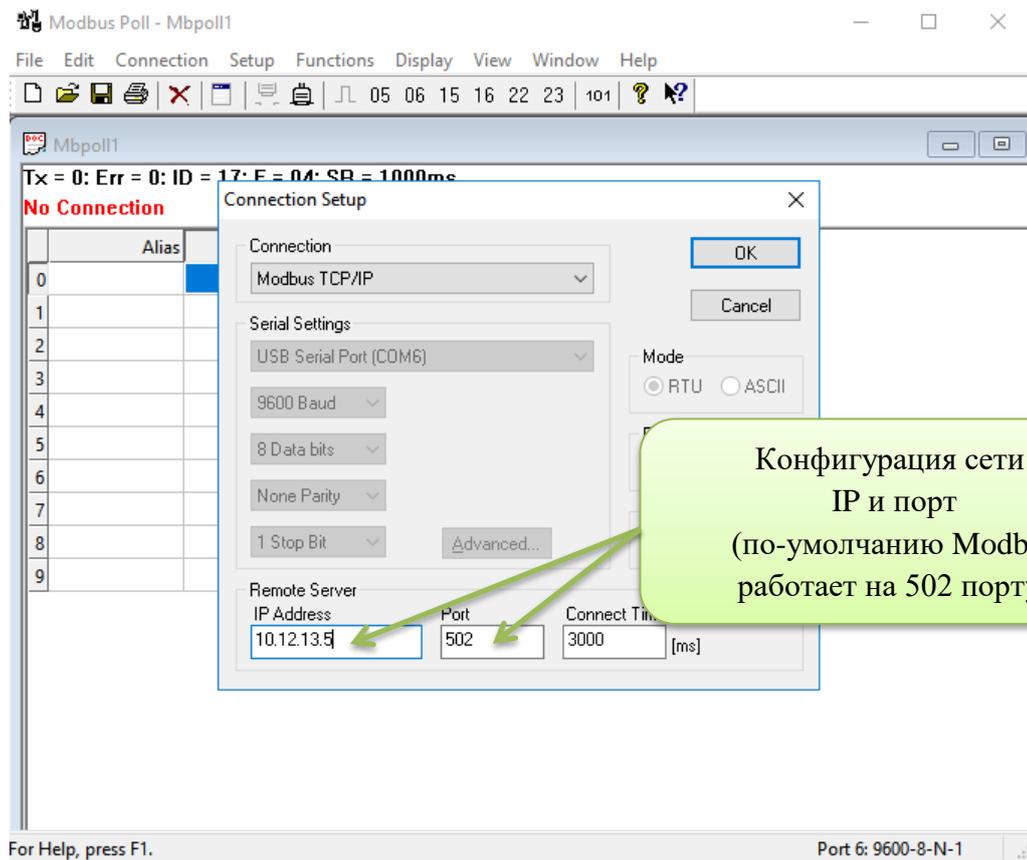


Рис.3. Пример конфигурирования программы (Modbus Poll)

Используемые команды

Мультиграф поддерживает ограниченное количество функций (команды) из стандарта Modbus, но достаточное для конфигурирования и контроля. Выделяются 4 группы функций, согласно карте регистров:

№гр.	Функции	Регистры	Диапазон адресов
1	02 - Чтение группы регистров	Дискретные состояния уставок (80 шт.)	0 – 79
2	01 - Чтение группы регистров 05 - Запись 1 регистра 15 - Запись группы регистров	Дискретные выходы (48 шт.): - э/м реле - твердотельные реле - семисторные выходы	0 – 47
3	04 - Чтение группы регистров	Информация о приборе	0 – 300
		Информация о подключенных модулях (платах расширения)	400 – 520
		Значение и состояние каналов: аналоговых вх., частотных, аналоговых вых., модбас и математических	800-4999
4	03 - Чтение группы регистров 06 - Запись 1 регистра 16 - Запись группы регистров	Параметры прибора	0 – 300
		Параметры плат расширений	316 – 321
		Параметры уставок	1000 – 1090
		Параметры математических каналов	2000 – 2038
		Параметры модбас каналов	4000 – 4021
		Параметры аналоговых каналов	5000 – 9769
		Параметры частотных каналов	10000 – 11770
		Параметры аналоговых выходов	12000 – 13167

Таб.1. Описание функции протокола

Используемые типы данных

Обозначение	Аналог в Си	Описание, применение в обмене
BIT	bool	Логическое значение, описывающее состояние дискретного входа или выхода
U16	unsigned short	Единичный регистр в Modbus
U32	unsigned int	2 регистра (4 байта). Используется для передачи версии, IP, больших целых значений
F32	float	Вещественные числа с плавающей запятой для передачи измерений и настроек каналов
A4	char[4]	Строка из 4 символов - для передачи нескольких символов, например, единицы измерения
A12	char[12]	Строка из 12 символов - для передачи дополнительных блоков данных, длинее 4 байт
A16	char[16]	Строка из 16 символов - для передачи слов, например, названий каналов
A32	char[32]	Строка из 32 символов - для передачи текстовых строк
A64	char[64]	Строка из 64 символов - для передачи массивов данных, например, загрузки графика

Таб.2. Описание типов данных

Вычисление контрольной суммы

Контрольная сумма (далее – CRC) состоит из двух байт. CRC вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения. Принимающее устройство вычисляет CRC в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC принятого сообщения.

Счетчик CRC предварительно инициализируется числом 0xFF. CRC вычисляется только для восьми бит данных. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются при расчете CRC.

Во время генерации CRC каждый байт сообщения складывается по исключающему ИЛИ с текущим содержимым регистра CRC.

Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита. Если младший бит равен 1, то производится исключающее ИЛИ содержимого регистра CRC и определенного числа (0xA001). Если младший бит равен 0, то исключающее ИЛИ не делается.

Процесс сдвига повторяется восемь раз. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с текущей величиной регистра CRC, и процесс сдвига повторяется восемь раз как описано выше. Конечное содержание регистра и есть CRC.

Более подробно описано в справочном руководстве стандарта Modbus (Modbus Protocol Reference Guide): http://www.modbus.org/docs/PI_MBUS_300.pdf

Карта Modbus регистров

Перечень и описание Modbus регистров для Мультиграфа приведены в [Приложении 1](#)

Структура карты регистров

Все регистры разделены логически. Дискретные сигналы доступны для функций 02, 01, 05 и 15. К дискретным относятся уставки и реле.

В роли реле физически могут быть, как электромагнитные реле, так и симисторные выходы, логика работы одинаковая. Релейными выходами можно управлять (функции 05, 15) или прочитать текущее состояние (функция 01)

Уставки – это дискретные входы, но входы программные. Значение на входе уставки зависит от состояния канала, на который уставка настроена. «1» означает, что уставка сработала, «0» - не сработала. Состояние уставки можно только прочитать (функция 02), но не установить.

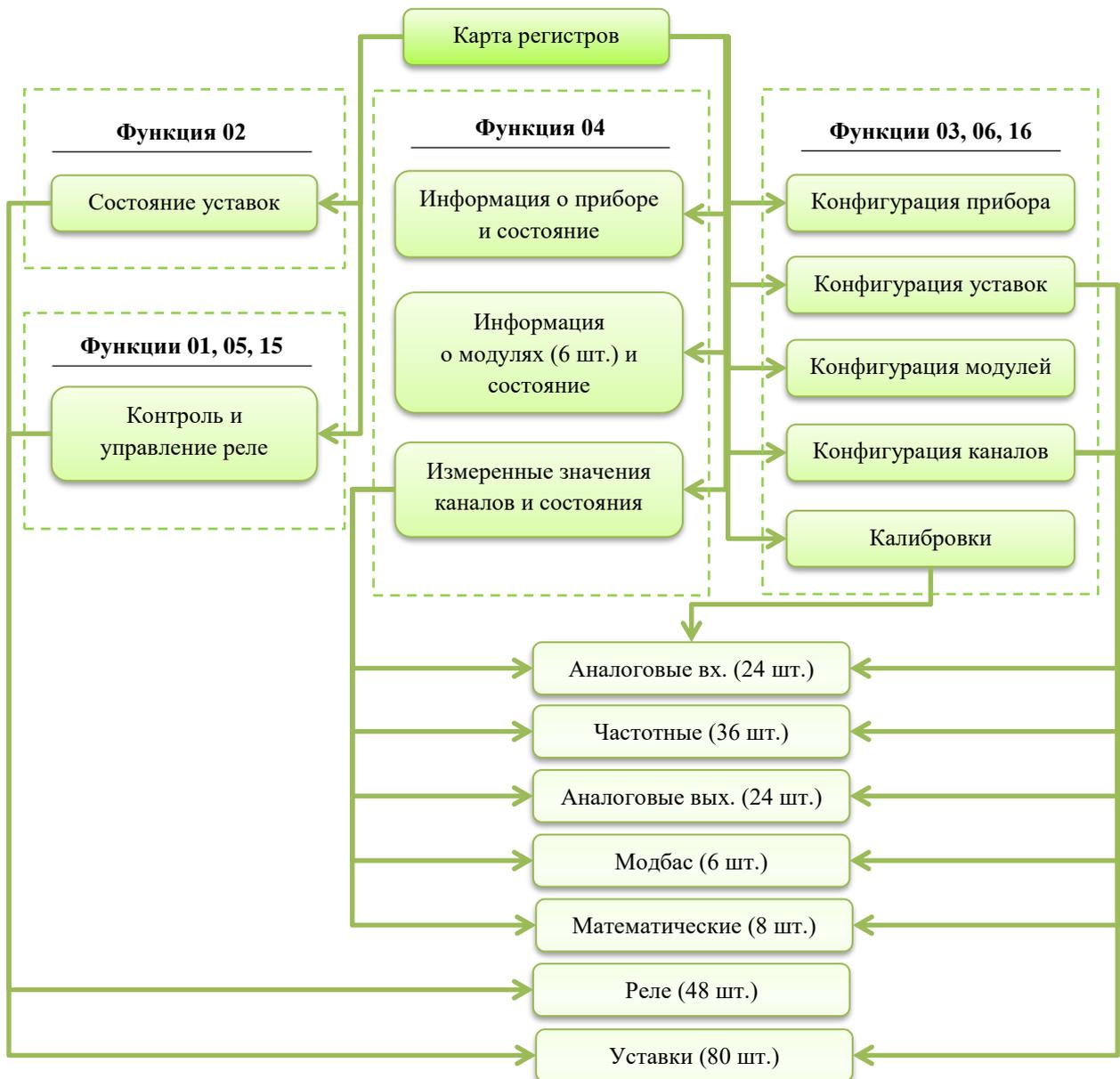


Рис.4. Структура карты регистров

Следующая группа регистров содержит информацию о приборе, модулях и измеренные значения. Функция 04 позволяет быстро читать данные. Например, одной командой можно прочитать измерения по всем 24 аналоговым каналам или считать состояние модуля.

Важно обратить внимание на принцип нумерации каналов и модулей!

Независимо от комплектации порядковый номер модуля всегда соответствует обозначениям слотов на задней крышке Мультиграфа: модуль 1 – SL1, модуль 2 – SL2 и т.д.



Рис.5. Обозначения на задней крышке прибора.

Нумерация разъемов на задней крышке (CH1, CH2 ... CH24) – это только нумерация разъемов, среди которых могут быть любые платы (4AI, 8RO, 6DI6RO, STEEL и др.). В случае, когда будут установлены только модули типа 4AI, номера разъемов совпадут с номерами аналоговых каналов. При включении алгоритм инициализации проверяет комплектность и нумерует аналоговые каналы по порядку с CH1. Отсутствие в слоте или несоответствие типу 4AI означает, что нумерация продолжится уже на следующем модуле 4AI. Например, в слоте 1 плата 4AI, в слоте 2 – 8RO, в слоте 3 – 4AI, тогда будет проинициализировано 8 аналоговых входов: с 1го по 4ый – CH1..CH4, с 5го по 8ой – CH9..CH12. Разъемы CH5..CH8 проинициализируются с релейными выходами с 1го по 8ой.

Регистры доступные функциям 03, 06 и 16 – конфигурационные регистры, с помощью которых конфигурируется прибор, модули, измерительные каналы, математические каналы и уставки. Доступ на запись большинства регистров ограничен. Чтобы его получить необходимо в регистр accessPass записать пароль уровня EXPERT (по-умолчанию, строка «0000»). Для доступа к калибровкам аналоговых каналов необходимо записать пароль уровня SUPERADMIN.

Уровни доступа

Ограничение доступа позволяет недопустить несанкционированное изменение конфигурации прибора. Зная карту регистров, можно считывать регистры и записывать параметры, не влияющие на измерение.

Для конфигурирования на месте монтажа необходим доступ уровня EXPERT, позволяющий настроить каналы измерения, уставки, математические каналы

Уровень доступа	Описание
USER	Регистры доступны для чтения и записи для пользователей любого уровня
EXPERT	Регистры доступны на чтение всегда, а запись только по паролю Эксперт. Пароль задаётся через регистр accessPass
SUPERADMIN	Регистры доступные на чтение и запись только заводу изготовителю. Тут хранятся калибровки каналов

Таб. 3. Уровни доступа к регистрам

Примеры запросов

Структура пакетов протокола Modbus описана в его стандарте. Для быстрого старта взаимодействия с Мультиграфом ниже приведены примеры запросов и пример работы через специализированую программу Modbus Poll

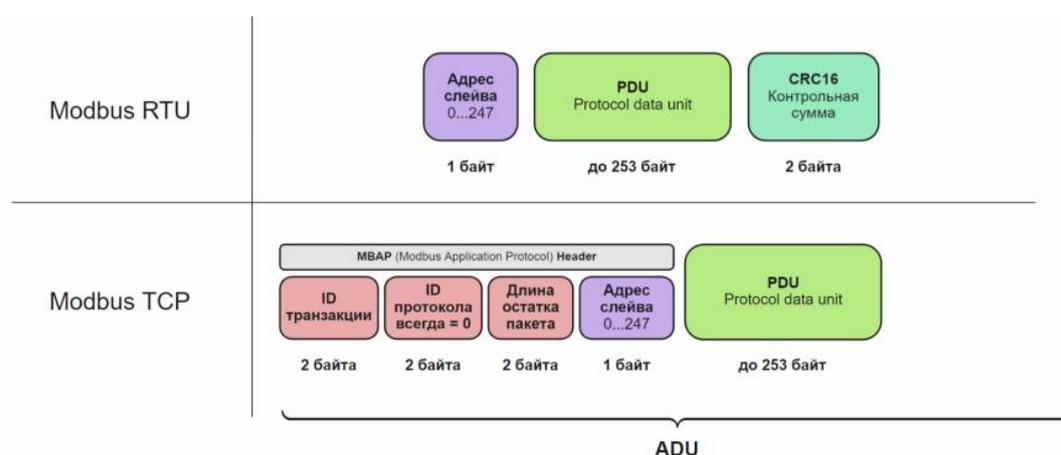


Рис.6. Структура пакетов Modbus.

- 1) Чтение информации о приборе на примере регистра softwareVersion (версия ПО):

PDU	Функция	Адрес	Количество слов
-----	---------	-------	-----------------

запроса	04	00 66	00 02
PDU	Функция	Количество байт	Данные
ответа	04	04	65 01 00 00

На скриншоте ниже приведён пример запроса регистра softwareVersion в программе Modbus Poll:

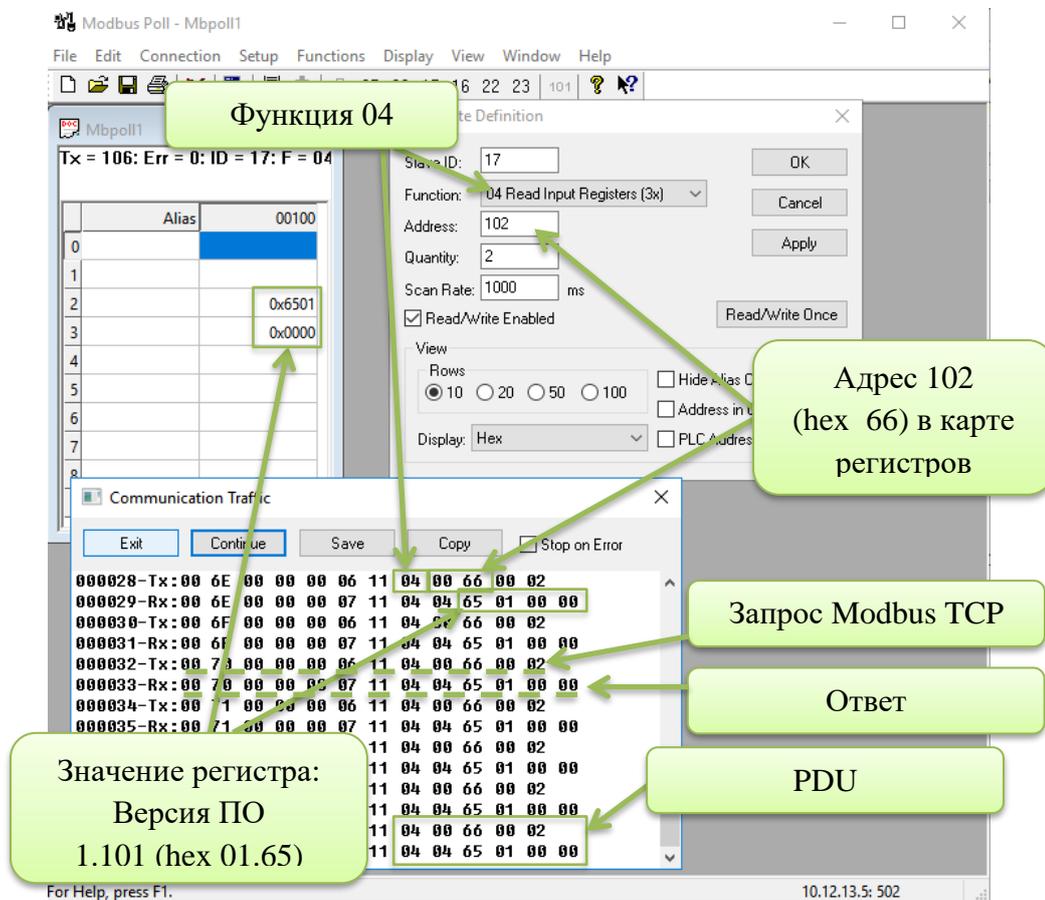


Рис.6. Пример запроса версии ПО через Modbus Poll

2) Чтение настроек прибора на примере регистра displayMode (режим отображения):

PDU	Функция	Адрес	Количество слов
запроса	03	00 64	00 01
PDU	Функция	Количество байт	Данные
ответа	03	02	00 01

3) Изменение настроек прибора (режим отображения). В карте регистров перечислены возможные значения:

100	0064	Display Mode Режим отображения результатов измерения 0 - только барграфы 1 - график трендов и барграфы (по -умолчанию) 2 - круговая диаграмма и барграфы 3 - Мнемосхемы 4 - только цифры 5 - график трендов и цифры 6 - круговая диаграмма и цифры	displayMode	U16	1	USER
-----	------	---	-------------	-----	---	------

Рис.7. Регистр displayMode в карте регистров с описанием

Для примера выбран режим отображения 6 - круговая диаграмма и цифры. Конфигурация применяется сразу в момент записи.

PDU запроса	Функция	Адрес	Данные
	06	00 64	00 06
PDU ответа	Функция	Адрес	Данные
	06	00 64	00 06

4) Чтение данных с измерительных каналов на примере analogChan1 – измеренное значение канала 1. После адреса можно указать количество слов, тем самым запросив количество считываемых каналов. В одном регистре 2 слова (4 байта, тип float):

PDU запроса	Функция	Адрес	Количество слов
	04	13 88	00 02
PDU ответа	Функция	Количество байт	Данные
	04	04	C3 00 40 B4

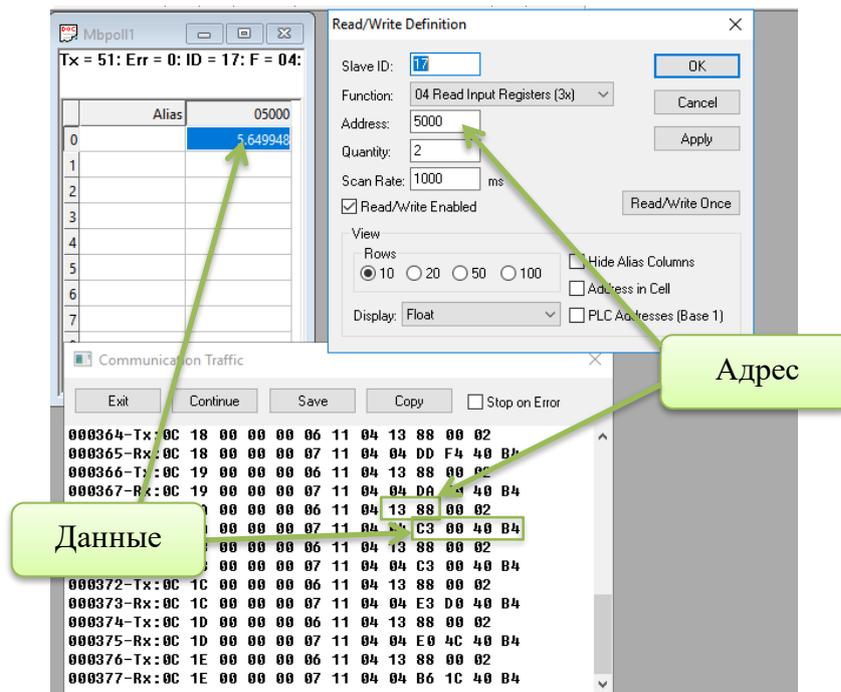


Рис.6. Пример чтения измерений канала 1 (analogChan1).

- 5) Чтение параметров измерительных каналов на примере регистра chan1SignalType – тип сигнала канала 1:

PDU запроса	Функция	Адрес	Количество слов
	03	13 88	00 01
PDU ответа	Функция	Количество байт	Данные
	03	02	00 02

Ответ в примере: «2» – измерение напряжения

- 6) Изменение конфигурации измерительных каналов. Пример изменения типа измеряемого сигнала (запись «1» - измерение тока):

PDU запроса	Функция	Адрес	Данные
	06	13 88	00 01
PDU ответа	Функция	Адрес	Данные
	06	13 88	00 01

- 7) Чтение состояний дискретных выходов (релейные выходы). Пример чтения состояния первых двух реле:

PDU запроса	Функция	Адрес	Количество выходов
	01	00 00	00 02
PDU ответа	Функция	Количество байт	Данные
	01	01	00

Ответ 1 байт, значение «0x00» - оба реле выключены

- 8) Управление дискретными выходами, на примере включения одного реле (реле 7):

PDU запроса	Функция	Адрес	Данные
	05	00 07	FF 01
PDU ответа	Функция	Адрес	Данные
	05	00 07	FF 01

В данных передаётся значение «0xFF01», если нужно включить реле, «0x0000» - выключить

- 9) Чтение состояния уставок. Уставка 8:

PDU запроса	Функция	Адрес	Количество уставок
	02	00 08	00 01
PDU ответа	Функция	Количество байт	Данные
	02	01	00

- 10) Чтение конфигурации уставок и математических каналов

Для начала необходимо считать количество уставок (мат. каналов) из регистра totalSetpoint (totalMath):

PDU запроса	Функция	Адрес	Количество слов
	03	03 E9	00 01
PDU ответа	Функция	Количество байт	Данные
	03	02	00 02

Ответ: Уставок всего 2

Записать номер уставки (мат. канала), с которой предстоит работать в регистр currentSetpointNum (currentMathNum):

PDU запроса	Функция	Адрес	Данные
	06	03 E8	00 01
PDU ответа	Функция	Адрес	Данные
	06	03 E8	00 01

Теперь параметры уставок (мат. каналов) в карте регистров применяются к текущей уставке (мат. каналу). Пример чтения привязанного к уставке канала (регистр setpointNumChan):

PDU запроса	Функция	Адрес	Количество слов
	03	03 FA	00 01
PDU ответа	Функция	Количество байт	Данные
	03	02	00 02

11) Изменение конфигурации уставок (мат. каналов) по похожей схеме в п.10

Выбрать уставку (мат. канал) по номеру и записать новое значение параметра в регистр. Например, привязка текущей уставки ко второму аналоговому каналу:

PDU запроса	Функция	Адрес	Данные
	06	03 FA	00 02
PDU запроса	Функция	Адрес	Данные
	06	03 FA	00 02

Приложение 1. Перечень и описание Modbus регистров для Мультиграфа

1) Регистры, доступные по функции 02

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers
dec	hex			
0	0000	State Set Point 1 Состояние уставки: 0 - не сработала 1 - сработала уставка	BIT	1
1	0001	State Set Point 2	BIT	1
2	0002	State Set Point 3	BIT	1
3	0003	State Set Point 4	BIT	1
4	0004	State Set Point 5	BIT	1
5	0005	State Set Point 6	BIT	1
6	0006	State Set Point 7	BIT	1
7	0007	State Set Point 8	BIT	1
8	0008	State Set Point 9	BIT	1
9	0009	State Set Point 10	BIT	1
10	000A	State Set Point 11	BIT	1
11	000B	State Set Point 12	BIT	1
12	000C	State Set Point 13	BIT	1
13	000D	State Set Point 14	BIT	1
14	000E	State Set Point 15	BIT	1
15	000F	State Set Point 16	BIT	1
16	0010	State Set Point 17	BIT	1
17	0011	State Set Point 18	BIT	1
18	0012	State Set Point 19	BIT	1
19	0013	State Set Point 20	BIT	1
20	0014	State Set Point 21	BIT	1
21	0015	State Set Point 22	BIT	1
22	0016	State Set Point 23	BIT	1
23	0017	State Set Point 24	BIT	1
24	0018	State Set Point 25	BIT	1
25	0019	State Set Point 26	BIT	1
26	001A	State Set Point 27	BIT	1
27	001B	State Set Point 28	BIT	1
28	001C	State Set Point 29	BIT	1
29	001D	State Set Point 30	BIT	1
30	001E	State Set Point 31	BIT	1
31	001F	State Set Point 32	BIT	1
32	0020	State Set Point 33	BIT	1
33	0021	State Set Point 34	BIT	1
34	0022	State Set Point 35	BIT	1

35	0023	State Set Point 36	BIT	1
36	0024	State Set Point 37	BIT	1
37	0025	State Set Point 38	BIT	1
38	0026	State Set Point 39	BIT	1
39	0027	State Set Point 40	BIT	1
40	0028	State Set Point 41	BIT	1
41	0029	State Set Point 42	BIT	1
42	002A	State Set Point 43	BIT	1
43	002B	State Set Point 44	BIT	1
44	002C	State Set Point 45	BIT	1
45	002D	State Set Point 46	BIT	1
46	002E	State Set Point 47	BIT	1
47	002F	State Set Point 48	BIT	1
48	0030	State Set Point 49	BIT	1
49	0031	State Set Point 50	BIT	1
50	0032	State Set Point 51	BIT	1
51	0033	State Set Point 52	BIT	1
52	0034	State Set Point 53	BIT	1
53	0035	State Set Point 54	BIT	1
54	0036	State Set Point 55	BIT	1
55	0037	State Set Point 56	BIT	1
56	0038	State Set Point 57	BIT	1
57	0039	State Set Point 58	BIT	1
58	003A	State Set Point 59	BIT	1
59	003B	State Set Point 60	BIT	1
60	003C	State Set Point 61	BIT	1
61	003D	State Set Point 62	BIT	1
62	003E	State Set Point 63	BIT	1
63	003F	State Set Point 64	BIT	1
64	0040	State Set Point 65	BIT	1
65	0041	State Set Point 66	BIT	1
66	0042	State Set Point 67	BIT	1
67	0043	State Set Point 68	BIT	1
68	0044	State Set Point 69	BIT	1
69	0045	State Set Point 70	BIT	1
70	0046	State Set Point 71	BIT	1
71	0047	State Set Point 72	BIT	1
72	0048	State Set Point 73	BIT	1
73	0049	State Set Point 74	BIT	1
74	004A	State Set Point 75	BIT	1
75	004B	State Set Point 76	BIT	1
76	004C	State Set Point 77	BIT	1
77	004D	State Set Point 78	BIT	1
78	004E	State Set Point 79	BIT	1
79	004F	State Set Point 80	BIT	1

2) Регистры, доступные по функциям 01, 05, 15

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
0	0000	Relay 1 Состояние дискретного выхода	BIT	1	EXPERT
1	0001	Relay 2	BIT	1	EXPERT
2	0002	Relay 3	BIT	1	EXPERT
3	0003	Relay 4	BIT	1	EXPERT
4	0004	Relay 5	BIT	1	EXPERT
5	0005	Relay 6	BIT	1	EXPERT
6	0006	Relay 7	BIT	1	EXPERT
7	0007	Relay 8	BIT	1	EXPERT
8	0008	Relay 9	BIT	1	EXPERT
9	0009	Relay 10	BIT	1	EXPERT
10	000A	Relay 11	BIT	1	EXPERT
11	000B	Relay 12	BIT	1	EXPERT
12	000C	Relay 13	BIT	1	EXPERT
13	000D	Relay 14	BIT	1	EXPERT
14	000E	Relay 15	BIT	1	EXPERT
15	000F	Relay 16	BIT	1	EXPERT
16	0010	Relay 17	BIT	1	EXPERT
17	0011	Relay 18	BIT	1	EXPERT
18	0012	Relay 19	BIT	1	EXPERT
19	0013	Relay 20	BIT	1	EXPERT
20	0014	Relay 21	BIT	1	EXPERT
21	0015	Relay 22	BIT	1	EXPERT
22	0016	Relay 23	BIT	1	EXPERT
23	0017	Relay 24	BIT	1	EXPERT

24	0018	Relay 25	BIT	1	EXPERT
25	0019	Relay 26	BIT	1	EXPERT
26	001A	Relay 27	BIT	1	EXPERT
27	001B	Relay 28	BIT	1	EXPERT
28	001C	Relay 29	BIT	1	EXPERT
29	001D	Relay 30	BIT	1	EXPERT
30	001E	Relay 31	BIT	1	EXPERT
31	001F	Relay 32	BIT	1	EXPERT
32	0020	Relay 33	BIT	1	EXPERT
33	0021	Relay 34	BIT	1	EXPERT
34	0022	Relay 35	BIT	1	EXPERT
35	0023	Relay 36	BIT	1	EXPERT
36	0024	Relay 37	BIT	1	EXPERT
37	0025	Relay 38	BIT	1	EXPERT
38	0026	Relay 39	BIT	1	EXPERT
39	0027	Relay 40	BIT	1	EXPERT
40	0028	Relay 41	BIT	1	EXPERT
41	0029	Relay 42	BIT	1	EXPERT
42	002A	Relay 43	BIT	1	EXPERT
43	002B	Relay 44	BIT	1	EXPERT
44	002C	Relay 45	BIT	1	EXPERT
45	002D	Relay 46	BIT	1	EXPERT
46	002E	Relay 47	BIT	1	EXPERT
47	002F	Relay 48	BIT	1	EXPERT

3) Регистры, доступные по функции 04

MB Offset		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
0	0000	Modbus Protocol Version Версия протокола внешнего Modbus 4 числа версии по одному байту каждый: [байт1].[байт2].[байт3].[байт4] байт 1 - старший - Major байт 2 - Minor байт 3 - Major байт 4 - Build Текущая версия: 1.2	U32	2	USER
2	0002	Hardware Version	U32	2	USER
4	0004	Software Version	U32	2	USER
6	0006	Device Type Тип прибора: 0 - Мультиграф 1 - Мультиграф-Сталь	U16	1	USER
7	0007	Device Name Строка названия прибора	A32	16	USER
23	0017	Manufacturer Производитель: "Теплоприбор"	A32	16	USER
39	0027	Web Site Адрес сайта: "tpchel.ru"	A32	16	USER
55	0037	Reserve String Резервная строка для дополнительной информации	A32	16	USER
71	0047	Serial Number Серийный номер прибора	U32	2	USER
73	0049	Date Of Manufacture Дата производства: 1-2й байты - год (старший) 3й байт - месяц 4й байт - день	U32	2	USER
75	004B	Device ID Уникальный идентификационный номер прибора 0 - ID не присвоен	U32	2	USER

77	004D	Device State Состояние прибора: 0 - NOINIT - ожидание запуска, самодиагностика 1 - CONFIG - конфигурирование прибора 2 - EXECUTE - рабочий режим 3 - ERROR - ошибка прибора	U16	1	USER
78	004E	Working Time Время работы прибора после включения в часах	F32	2	USER
80	0050	Modbus Count Errors Число ошибочных транзакций Modbus	U16	1	USER
81	0051	Modbus Count Goods Число успешных транзакций Modbus	U16	1	USER
82	0052	Count Modules Количество подключенных модулей (кроме сетевой платы и платы источников питания) Диапазон: 0-6	U16	1	USER
83	0053	Mother Board Model Модель материнской платы "MYD-AM335X"	A16	8	USER
300	012C	Access type Уровень доступа к прибору Значение: • 0 – USER – пользовательский уровень доступа. Некоторые регистры Modbus доступны только на чтение. • 1 – EXPERT – сервисный уровень • 2 – SUPERADMIN – полный доступ По умолчанию: 0 -USER режим.	U16	1	USER
Регистры Модулей, всего регистров на модуль 20, всего модулей 6					
400	0190	Module Online Flag Признак подключенного модуля: 0 - отключен 1 - подключен	U16	1	USER
401	0191	Module Protocol Version Версия протокола внутреннего интерфейса взаимодействия. Указывается в формате xx.xx.xx.xx, где xx- один байт	U32	2	USER

2.556.081-03 часть 2 Приложение Modbus

403	0193	Module Hardware Version Версия аппаратного обеспечения модуля (версия печатной платы). Указывается в формате xx.xx.xx.xx, где xxодин байт	U32	2	USER
405	0195	Module Software Version Версия программного обеспечения модуля. Указывается в формате xx.xx.xx.xx, где xx- один байт	U32	2	USER
407	0197	Module Serial Number Серийный номер модуля	U32	2	USER
409	0199	Module Factory Date Дата производства. Указывается в формате unix По-умолчанию: 946684800 – ошибка, необходимо задать	U32	2	USER
411	019B	Module Type Тип модуля Значения: • 0 – ОТСУТСТВУЕТ • 1 – 4AI • 2 – 8RP • 3 – STEEL • 4 – 6RO6DI • 5 – 4AO • 6 – 4PO • 7 – TABLO	U16	1	USER
412	019C	Module Access Type Уровень доступа к параметрам модуля Значение: • 0 – USER – пользовательский уровень доступа. Некоторые регистры Модуля доступны только на чтение. • 1 – EXPERT – сервисный уровень • 2 – SUPERADMIN – полный доступ По умолчанию: USER	U16	1	USER

413	019D	Module Errors Диагностика ошибок модуля Номер бита: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – SERIAL – ошибка серийного номера. Номер не записан или поврежден • 1 – FACTORY – ошибка даты производства. Дата не записана или повреждена • 2 – CRC32 – ошибка контрольной суммы. Вычисленная контрольная сумма ПО не сходится с эталонной • 3 – FRAM – Ошибка памяти. • 4 – LRC – Ошибка контрольной суммы памяти 	U32	2	USER
Регистры модбас каналов					
800	0320	Modbus Channel 1 Value Значение Modbus канала	F32	2	USER
802	0322	Modbus Channel 2 Value	F32	2	USER
804	0324	Modbus Channel 3 Value	F32	2	USER
806	0326	Modbus Channel 4 Value	F32	2	USER
808	0328	Modbus Channel 5 Value	F32	2	USER
810	032A	Modbus Channel 6 Value	F32	2	USER
1200	04B0	Modbus Channel 1 Status Статус модбас канала: 0 – NOT EXIST – Не существует 1 – OFF – опрос выключен 2 – OK_DATA – штатный режим 3 – OVERLOAD_MIN – значение ниже диапазона 4 – OVERLOAD_MAX – значение выше диапазона	U16	1	USER
1201	04B1	Modbus Channel 2 Status	U16	1	USER
1202	04B2	Modbus Channel 3 Status	U16	1	USER
1203	04B3	Modbus Channel 4 Status	U16	1	USER
1204	04B4	Modbus Channel 5 Status	U16	1	USER
1205	04B5	Modbus Channel 6 Status	U16	1	USER
Регистры математических каналов					
1400	0578	Math Channel 1 Value Значение математического канала	F32	2	USER
1402	057A	Math Channel 2 Value	F32	2	USER
1404	057C	Math Channel 3 Value	F32	2	USER
1406	057E	Math Channel 4 Value	F32	2	USER
1408	0580	Math Channel 5 Value	F32	2	USER
1410	0582	Math Channel 6 Value	F32	2	USER

2.556.081-03 часть 2 Приложение Modbus

1412	0584	Math Channel 7 Value	F32	2	USER
1414	0586	Math Channel 8 Value	F32	2	USER
1800	0788	Math Channel 1 Status Статус математического канала: 0 – NOT EXIST – Не существует 2 – OK_DATA – штатный режим 3 – ERROR - ошибка 4 – OVERLOAD_MIN – значение ниже диапазона 5 – OVERLOAD_MAX – значение выше диапазона По умолчанию: 0 или 1	U16	1	USER
1801	0789	Math Channel 2 Status	U16	1	USER
1802	078A	Math Channel 3 Status	U16	1	USER
1803	078B	Math Channel 4 Status	U16	1	USER
1804	078C	Math Channel 5 Status	U16	1	USER
1805	078D	Math Channel 6 Status	U16	1	USER
1806	078E	Math Channel 7 Status	U16	1	USER
1807	078F	Math Channel 8 Status	U16	1	USER
Регистры аналоговых входов, группами по 24 значения, начиная с указанного адреса					
2000	07D0	Analog Input Channel Value Входное значение для канала. Значения: • значение в пределах диапазона измерения/генерации • NAN – обрыв • +/-INF – перегруз	F32	2	USER
2200	0898	Analog Input Channel Status Статус аналогового канала: 0 – OFF – отключен 1 – OK_DATA – штатный режим 2 – BREAK – обрыв линии 3 – OVERLOAD_MIN – значение ниже диапазона 4 – OVERLOAD_MAX – значение выше диапазона По умолчанию: 0 или 1	U16	1	USER
2300	08FC	Analog Input Channel Counter Value Значение счётчика. NAN – ОТКЛЮЧЕН	F32	2	USER
2500	09C4	Analog Input Channel Counter Value Full Значение счётчика за всё время NAN – ОТКЛЮЧЕН	F32	2	USER
Регистры частотных входов, группами по 36 значений, начиная с указанного адреса					
2700	0A8C	Freq Channel Value Значение частотного канала	F32	2	USER

2900	0B54	Frequency Channel Status Статус частотного канала: 0 – OFF – отключен 1 – OK_DATA – штатный режим По умолчанию: 0 или 1	U16	1	USER
Регистры аналоговых выходов, группами по 24 значения, начиная с указанного адреса					
3000	0BB8	Analog Output Channel Value Значение канала аналогового выхода	F32	2	USER
3200	0C80	Analog Output Channel Status Статус аналогового выхода: 0 – OFF – отключен 1 – OK_DATA – штатный режим 2 – OFF_GEN – генерация выключена 3 – OVERLOAD_MIN – значение ниже диапазона 4 – OVERLOAD_MAX – значение выше диапазона По умолчанию: 0 или 1	U16	1	USER

4) Регистры, доступные по функциям 03, 06, 16

MB Offset		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
0	0000	IP Address IP адрес прибора для подключения по TCP/IP [байт1].[байт2].[байт3].[байт4] Если отправить 0.0.0.0, то установится динамический IP-адрес	U32	2	EXPERT
2	0002	Mask IP Маска подсети По-умолчанию: 255.255.255.0	U32	2	EXPERT
4	0004	Broadcast Широковещательный адрес сети	U32	2	EXPERT
6	0006	Modbus Slave Type Тип подключения: 0 - OFF 1 - TCP (по-умолчанию) 2 - RTU	U16	1	SUPERADMIN
7	0007	Modbus TCP Port Порт Modbus	U16	1	EXPERT
8	0008	Modbus Slave Address Адрес прибора в сети Modbus Диапазон: 1-255 По-умолчанию: 1	U16	1	EXPERT

2.556.081-03 часть 2 Приложение Modbus

9	0009	Modbus RTU Baudrate Скорость последовательного интерфейса в baud rate По-умолчанию: 9600	U32	2	EXPERT
11	000B	Modbus RTU Parity Бит чётности: 0 - none (по-умолчанию) 1 - odd (нечёт) 2 - even (чёт)	U16	1	EXPERT
12	000C	Modbus RTU Data Bits Диапазон: 5-8 По-умолчанию: 8	U16	1	EXPERT
13	000D	Modbus RTU Stopbit Диапазон от 1 до 2, с шагом 0.5	F32	2	EXPERT
100	0064	Display Mode Режим отображения результатов измерения 0 - только барграфы 1 - график трендов и барграфы (по-умолчанию) 2 - круговая диаграмма и барграфы 3 - Мнемосхемы 4 - только цифры 5 - график трендов и цифры 6 - круговая диаграмма и цифры	U16	1	USER
101	0065	Display Autoscale Автомасштабирование графика трендов: 0 - отключено 1 - включено (по-умолчанию)	U16	1	USER
102	0066	Display Arrows Отображение стрелок на графике трендов 0 - отключено (по-умолчанию) 1 - включено	U16	1	USER
103	0067	Brightness Яркость экрана в % Диапазон: 10-100 10 - минимальная яркость 100 - максимальная яркость	U16	1	EXPERT
104	0068	Device Mode Режим прибора: 0 - рабочий 1 - диагностика	U16	1	EXPERT
105	0069	Current Date Текущая дата прибора: 1-2й байты - год (старший) 3й байт - месяц 4й байт - день	U32	2	EXPERT

107	006B	Current Time Текущее время прибора: 1й байты - час (старший) 2й байт - минута 3й байт - секунда 4й байт - не используется	U32	2	EXPERT
300	012C	Access Password Пароль доступа - последовательность от 4 до 32 символов. В зависимости от совпадения пароля устанавливается соответствующий уровень доступа (USER, EXPERT, SUPERADMIN) и доступен в регистре accessType. Для сброса обратно к USER нужно записать любое значение	A32	16	USER
316	013C	Mode Module 1 Режим работы модуля в слоте 1 Значения: • 0 – Штатный рабочий режим • 1 – Режим проверки метрологии	U16	1	EXPERT
317	013D	Mode Module 2	U16	1	EXPERT
318	013E	Mode Module 3	U16	1	EXPERT
319	013F	Mode Module 4	U16	1	EXPERT
320	0140	Mode Module 5	U16	1	EXPERT
321	0141	Mode Module 6	U16	1	EXPERT
1000	03E8	Total Set Point Общее число уставок. При изменении уставки создаются или удаляются Макс. 80	U16	1	EXPERT
1001	03E9	Current Setpoint Num Номер текущей уставки для изменения. Если уставок меньше, чем заданный номер, то параметры не применяются. 0 - Уставка не выбрана Нумерация с 1	U16	1	EXPERT
1002	03EA	Set Point Identifikator Название уставки	A32	16	EXPERT

2.556.081-03 часть 2 Приложение Modbus

1018	03FA	Set Point Num Channel Номер контролируемого входного сигнала. Старший байт - тип канала: 0 - аналоговый вход 1 - частотный вход 2 - аналоговый выход 3 - modbus канал 4 - Математический канал Младший байт - номер канала выбранного типа. Представление в десятичном виде: 0 - отсутствует (по-умолчанию) 1 .. 24 - аналоговые входы 257 .. 292 - частотные каналы 513 .. 536 - аналоговые выходы 769 .. 774 - модбас каналы 1025 .. 1032 - математические каналы	U16	1	EXPERT
1019	03FB	Set Point Type Fixation Направление фиксации: 0 - переход вверх, 1 - переход вниз	U16	1	EXPERT
1020	03FC	Set Point Value Значение срабатывания уставки	F32	2	EXPERT
1022	03FE	Set Point Histeresis Гистерезис срабатывания	F32	2	EXPERT
1024	0400	Set Point Num Relay Номер реле или дискретного выхода для переключения по факту срабатывания уставки. 0 - выход не подключен	U16	1	EXPERT
1025	0401	Set Point Over Message Сообщение в журнал событий при срабатывании уставки	A64	32	EXPERT
1057	0421	Set Point Norm Message Сообщение в журнал событий при восстановлении состояния уставки	A64	32	EXPERT
1089	0441	Set Point User Confirmation Квитирование уставки	U16	1	EXPERT
1090	0442	Set Point Time Filter Задержка в мс между сработкой уставки и переключением реле От 100 до 60000; По-умолчанию 100, в мс	F32	2	EXPERT

2000	07D0	Total Mathematical Channels Общее количество математических каналов. При записи сюда числа не совпадающего с текущим количеством, создаются новые каналы или удаляются лишние Макс. 8	U16	1	EXPERT
2001	07D1	Current Mathematical Channel Number Номер текущего канала для редактирования. Если каналов меньше, чем заданный номер, то параметры не применяются. 0 - канал не выбран Нумерация каналов с 1	U16	1	EXPERT
2002	07D2	Mathematic Channel Name Имя математического канала	A16	8	EXPERT
2010	07DA	Mathematic Formula Формула математического канала. Аргументы: X1, X2, X3 и X4 Операции: +, -, *, /, pow, abs, exp, log, sin, cos, tan, asin, acos, atan Максимальная длина формулы: 32 символа	A32	16	EXPERT
2026	07EA	Argument X1 Номер канала привязанного к аргументу X1 Старший байт - тип канала: 0 - аналоговый вход 1 - частотный вход 2 - аналоговый выход 3 - modbus канал 4 - Математический канал Младший байт - номер канала выбранного типа. Представление в десятичном виде: 0 - отсутствует (по-умолчанию) 1 .. 24 - аналоговые входы 257 .. 292 - частотные каналы 513 .. 536 - аналоговые выходы 769 .. 774 - модбас каналы 1025 .. 1032 - математические каналы	U16	1	EXPERT
2027	07EB	Argument X2 Аналогично Argument X1	U16	1	EXPERT
2028	07EC	Argument X3 Аналогично Argument X1	U16	1	EXPERT
2029	07ED	Argument X4 Аналогично Argument X1	U16	1	EXPERT

2.556.081-03 часть 2 Приложение Modbus

2030	07EE	Mathematic Unit Единица измерения математического канала	A8	4	EXPERT
2034	07F2	Mathematic High Limit Верхний предел значений для отображения	F32	2	EXPERT
2036	07F4	Mathematic Low Limit Нижний предел значений	F32	2	EXPERT
2038	07F6	Mathematic Period Период пересчёта значения, сек. Минимум 0,5 сек По-умолчанию: 0,5 сек	F32	2	EXPERT
4000	0FA0	Total Modbus Channels Общее количество Modbus-каналов. При записи сюда числа не совпадающего с текущим количеством создаются новые каналы или удаляются лишние Макс. 6	U16	1	EXPERT
4001	0FA1	Current Modbus Channel Номер текущего канала для редактирования. Если каналов меньше, чем заданный номер, то параметры не применяются. 0 - Канал не выбран Нумерация каналов с 1	U16	1	EXPERT
4002	0FA2	mbChannel Name Имя модбас канала	A16	8	EXPERT
4010	0FAA	mbChannel Enable Состояние опроса: 0 - Выключен 1 - Включен	U16	1	EXPERT
4011	0FAB	mbChannel Device Адрес опрашиваемого устройства в Modbus сети	U16	1	EXPERT
4012	0FAC	mbChannel Function Команда используемая для опроса: 1 - Регистры флагов 2 - Дискретные входы 3 - Регистры хранения 4 - Регистры входа	U16	1	EXPERT
4013	0FAD	mbChannel Data Address С какого регистра начинать	U16	1	EXPERT
4014	0FAE	mbChannel Value Type Тип данных:	U16	1	EXPERT
4015	0FAF	mbChannel Update Period Верхний предел значений для отображения	F32	2	EXPERT

4017	0FB1	mbChannel High Limit Верхний предел значений для отображения	F32	2	EXPERT
4019	0FB3	mbChannel Low Limit Нижний предел значений	F32	2	EXPERT
4021	0FB5	mbChannel Unit	A8	4	EXPERT
Регистры Аналоговых входов, всего регистров на канал 200, всего каналов 24					
5000	1388	Signal Type AnalogIn Включение/выключение канала, выбор типа сигнала Значение: • 0 – канал выключен • 1 – измерение тока • 2 – измерение напряжения • 3 – измерение термопары • 4 – измерение термосопротивления	U16	1	EXPERT
5001	1389	SensorType and additional Parametr Конфигурация измерительного канала См. в конце таблицы	U16	1	EXPERT
5002	138A	Correction CJ Value AnalogIn Поправка к компенсации холодного спая От -10 до +10 град.	F32	2	EXPERT
5004	138C	Measure signal low limit AnalogIn Нижний предел измеряемого сигнала По умолчанию: -100	F32	2	EXPERT
5006	138E	Measure signal high limit AnalogIn Верхний предел измеряемого сигнала По умолчанию: 100	F32	2	EXPERT
5008	1390	Name Channel AnalogIn Имя канала	A16	8	EXPERT
5016	1398	Unit Channel AnalogIn Ед. Измерения	A8	4	EXPERT
5020	139C	Period AnalogIn Период добавления нового значения в график, сек.	F32	2	EXPERT
5022	139E	Dempher AnalogIn Число демпфирования 0, 1 - депфирование выключено	U16	1	EXPERT
5023	139F	Type Value AnalogIn Тип отображаемого значения: 0 - физическое значение в ед. изм. 1 - относительная величина в % от диапазона измерения 2 - преобразованное значение	U16	1	EXPERT
5024	13A0	Counter Enable Состояние счётчика: 0 - выключен 1 - включен	U16	1	EXPERT

2.556.081-03 часть 2 Приложение Modbus

5025	13A1	Counter Name Название счётчика	A16	8	EXPERT
5033	13A9	Counter Unit Еденица измерения	A8	4	EXPERT
5037	13AD	Counter Reset Time Время сохранения значения за предыдущие сутки: 1 байт - часы 2 байт - минуты	U16	1	EXPERT
5038	13AE	Counter Time Delta Еденица времени измеряемой величины: 1 - секунда 60 - минута 3600 - час	U16	1	EXPERT
Регистры Частотных входов, всего регистров на канал 50, всего каналов 36					
10000	2710	Signal Type Frequency Тип сигнала канала 0 - выключен 1 - частота 2 - счётчик импульсов 3- дискретный вход	U16	1	EXPERT
10001	2711	Impulse Duration Frequency Длительность одного импульса для импульсного сигнала, 40 - 80 мс	F32	2	EXPERT
10003	2713	Measure signal low limit Frequency Нижний предел измеряемого сигнала По умолчанию: -100	F32	2	EXPERT
10005	2715	Measure signal high limit Frequency Верхний предел измеряемого сигнала По умолчанию: 100	F32	2	EXPERT
10007	2717	Name Channel Frequency Имя канала	A16	8	EXPERT
10015	271F	Unit Channel Frequency Имя канала	A8	4	EXPERT
10015	271F	Impulse Weight Frequency Вес импульса [ед.изм./импульс]	F32	2	EXPERT
10017	2721	Period Frequency Период измерения канала, сек.	F32	2	EXPERT
10019	2723	Dempher Frequency Число демпфирования 0, 1 - депфирование выключено	U16	1	EXPERT
10020	2724	Type Value Frequency Тип отображаемого значения: 0 - физическое значение в ед. изм. 1 - относительная величина в % от диапазона измерения	U16	1	EXPERT

Регистры Аналоговых выходов, всего регистров на канал 50, всего каналов 24					
12000	2EE0	Enable Current Generation AnalogOut Вкл./Выкл. генерацию токового сигнала	U16	1	EXPERT
12001	2EE1	Channel Name AnalogOut Имя канала	A16	8	EXPERT
12009	2EE9	Channel Unit AnalogOut Имя канала	A8	4	EXPERT
12013	2EED	Source High Limit AnalogOut Верхний предел значения сигнала источника	F32	2	EXPERT
12015	2EEF	Source Low Limit AnalogOut Нижний предел значения сигнала источника	F32	2	EXPERT
12017	2EF1	Signal Source AnalogOut Номер канала источника Старший байт - тип канала: 0 - аналоговый вход 1 - частотный вход 2 - аналоговый выход 3 - modbus канал 4 - Математический канал Младший байт - номер канала выбранного типа. Представление в десятичном виде: 0 - отсутствует (по-умолчанию) 1 .. 24 - аналоговые входы 257 .. 292 - частотные каналы 513 .. 536 - аналоговые выходы 769 .. 774 - модбас каналы 1025 .. 1032 - математические каналы	U16	1	EXPERT

Таблица соответствия типа сигнала и дополнительного параметра.

Тип сигнала	Старший байт	Младший байт
0 Выключен	0	0
1 Ток	0	0 – 0..20 мА 1 – 4..20 мА 2 – 0..5 мА
2 Напряжение	0 – мВ 1 – В	0 – ± 150 мВ 1 – ± 300 мВ 2 – 0..1 В 3 – ± 1 В 4 – 0..5 В 5 – 0..10 В 6 – ± 10 В 7 – ± 30 В
3 Термодпары	0 – Компенсация ХС выключена 1 – Компенсация ХС включена	0 – ТП S 1 – ТП К 2 – ТП L 3 – ТП В 4 – ТП А-1 5 – ТП J 6 – ТП N 7 – ТП Т 8 – ТП R
4 Термосопротивления	0 – Трёхпроводная схема подключения 1 – Четырёхпроводная схема подключения	0 – 50П 1 – 100П 2 – 50М (1.426) 3 – 100М (1.426) 4 – Pt50 5 – Pt100 6 – 50М (1.428) 7 – 100М (1.428)