

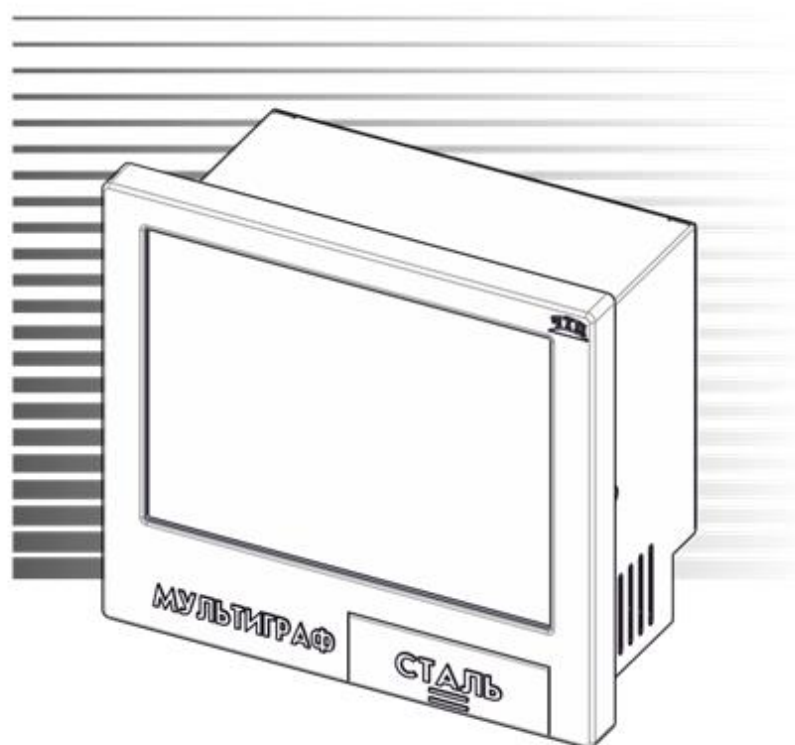


Регистратор
безбумажный

МУЛЬТИГРАФ-СТАЛЬ



2.556.124 РЭ
Приложение Modbus



Описание протокола Modbus

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения	3
2 Подключение.....	3
3 Используемые команды	5
4 Используемые типы данных.....	5
5 Вычисление контрольной суммы.....	6
6 Карта Modbus регистров	6
7 Структура карты регистров	6
8 Уровни доступа.....	8
9 Примеры запросов	8
Приложение А.....	11

1 Общие сведения

Мультиграф-Сталь 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

2 Подключение

Для подключения к Мультиграф-Сталь по протоколу Modbus предназначены 2 разъёма на задней стороне прибора. Разъём для Modbus TCP доступен всегда и работает по умолчанию. Modbus RTU комплектуется опционально (рисунок 1).

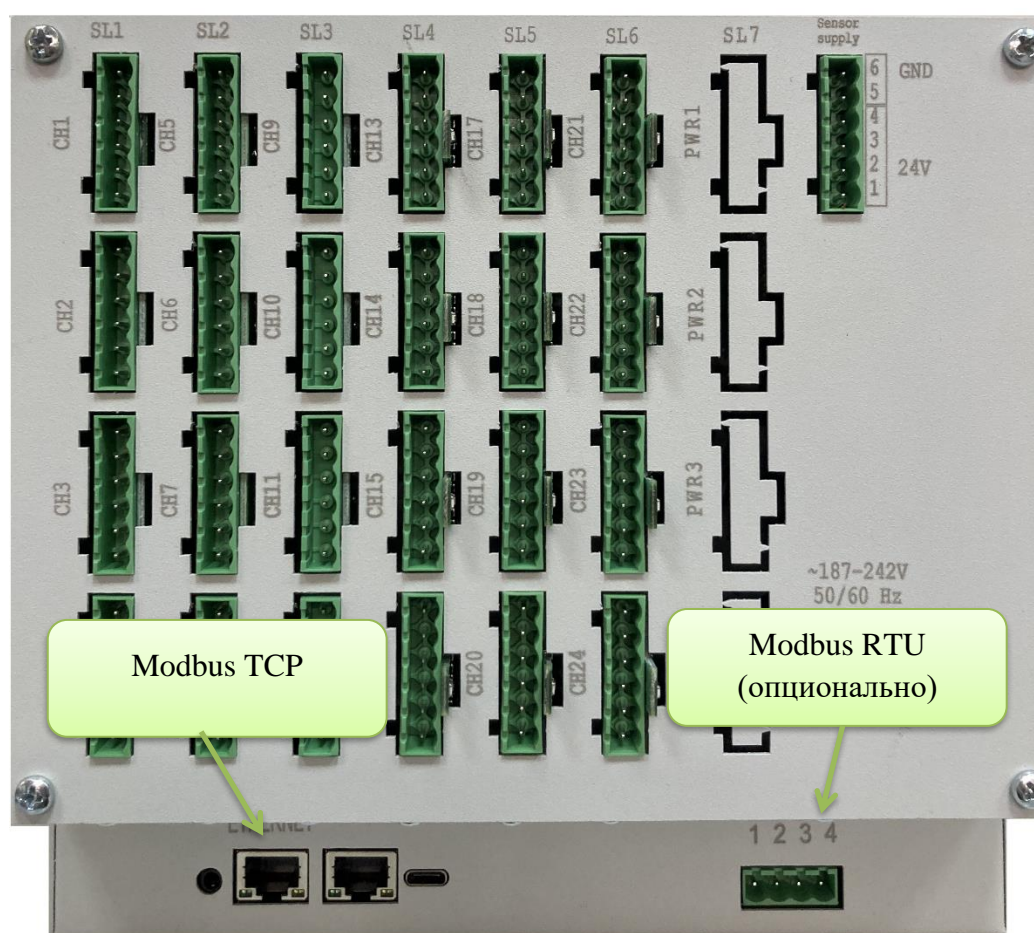


Рисунок 1 - Расположение разъёмов для подключения Modbus

- 1) Подключите Мультиграф-Сталь к локальной сети через Ethernet разъём
- 2) Перезапустите Мультиграф-Сталь
- 3) Перейдите в Меню → Эксперт, введите пароль эксперта «0000» и нажмите «ОК»
- 4) Перейдите в Настройка → Тип связи → Ethernet
- 5) Убедитесь, что Мультиграф-Сталь получил конфигурацию вашей локальной сети, или введите конфигурацию вручную (рисунок 2).

2.556.124 Приложение Modbus

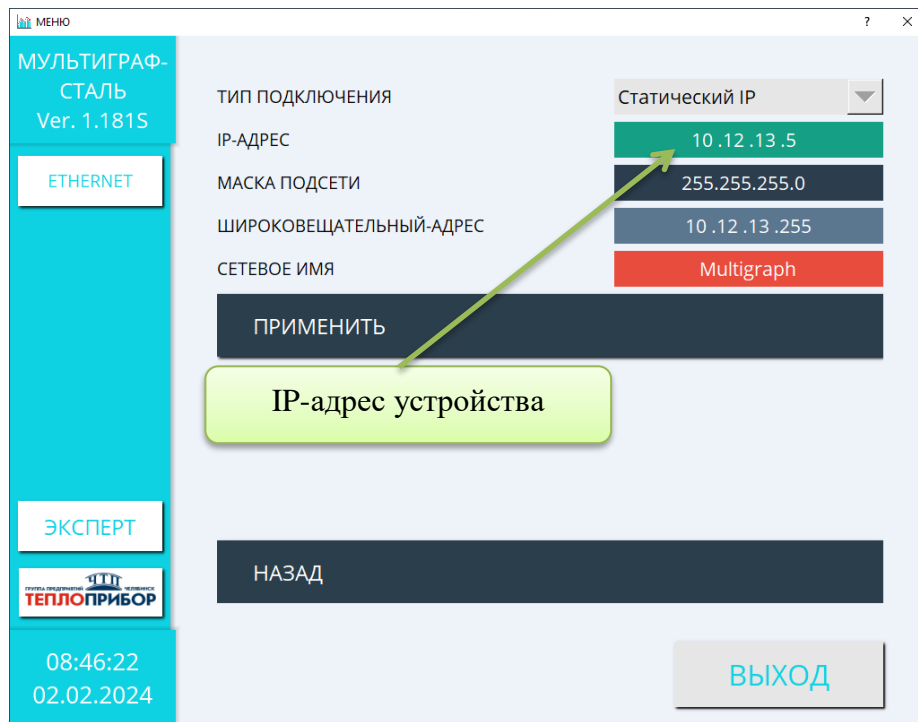


Рисунок 2 - Контроль и установка IP-адреса сети

- б) Для подключения к Мультиграф-Сталь с помощью внешней программы по протоколу Modbus TCP необходимы только IP-адрес и порт 502 (рисунок 3)

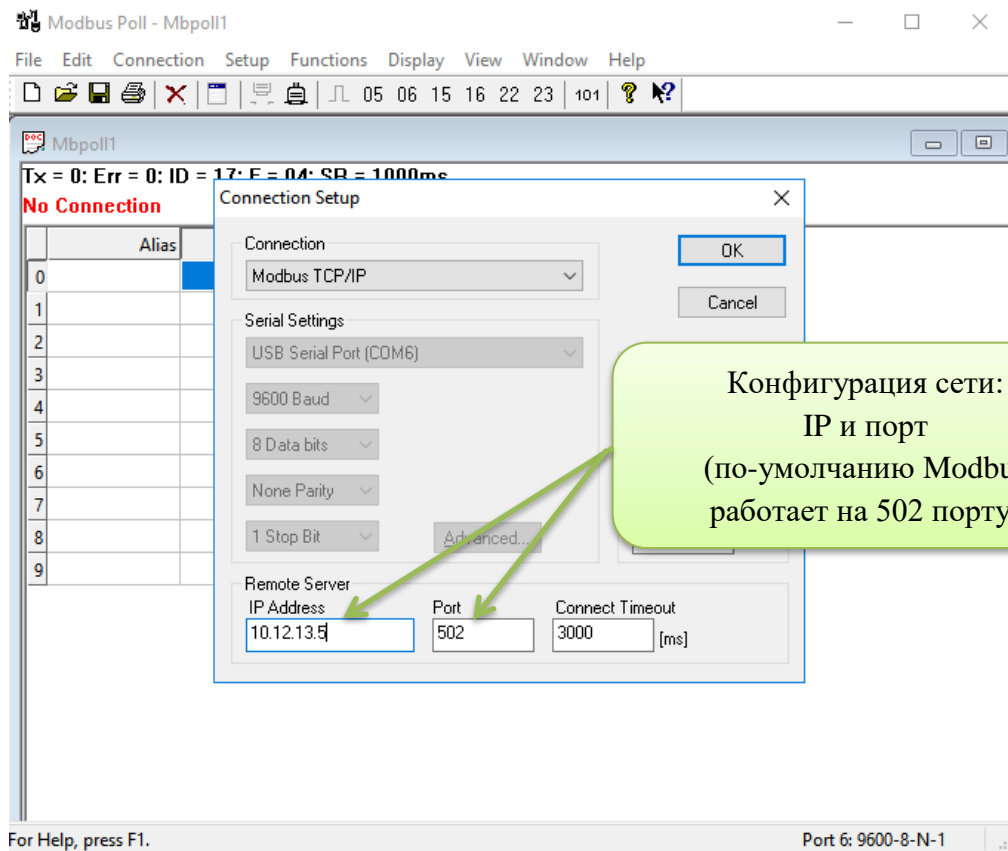


Рисунок 3 - Пример конфигурирования программы (Modbus Poll)

3 Используемые команды

Мультиграф-Сталь поддерживает ограниченное количество функций (команды) из стандарта Modbus, но достаточное для конфигурирования и контроля. В таблице 1 приведены 3 группы функций, согласно карте регистров.

Таблица 1 – Описание функции протокола Modbus

№ гр.	Функции	Регистры	Диапазон адресов
1	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
2	04 - Чтение группы регистров	Информация о приборе	0 – 300
		Информация о подключенных модулях (платах расширения)	400 – 520
		Значение и состояние аналоговых входов и расчетных параметров	5000-16592
3	03 - Чтение группы регистров 06 - Запись 1 регистра 16 - Запись группы регистров	Параметры прибора	0 – 300
		Параметры плат расширений	316 – 321
		Параметры аналоговых входов	20000 – 20584

4 Используемые типы данных

В таблице 2 приведены типы данных, которые доступны для чтения и/или записи.

Таблица 2 – Описание типов 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
F64	double	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

5 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

6 Карта Modbus регистров

Перечень и описание Modbus регистров для Мультиграф-Сталь приведены в Приложении А.

7 Структура карты регистров

Все регистры разделены логически. Дискретные сигналы доступны для функций, 01, 05, 15. 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)

Следующая группа регистров содержит информацию о приборе, модулях и измеренные значения. Функция 04 позволяет быстро читать данные.

Важно обратить внимание на принцип нумерации каналов и модулей!

Независимо от комплектации порядковый номер модуля всегда соответствует обозначениям слотов на задней крышке Мультиграф-Сталь (рисунок 4): модуль 1 – SL1, модуль 2 – SL2 и т.д.

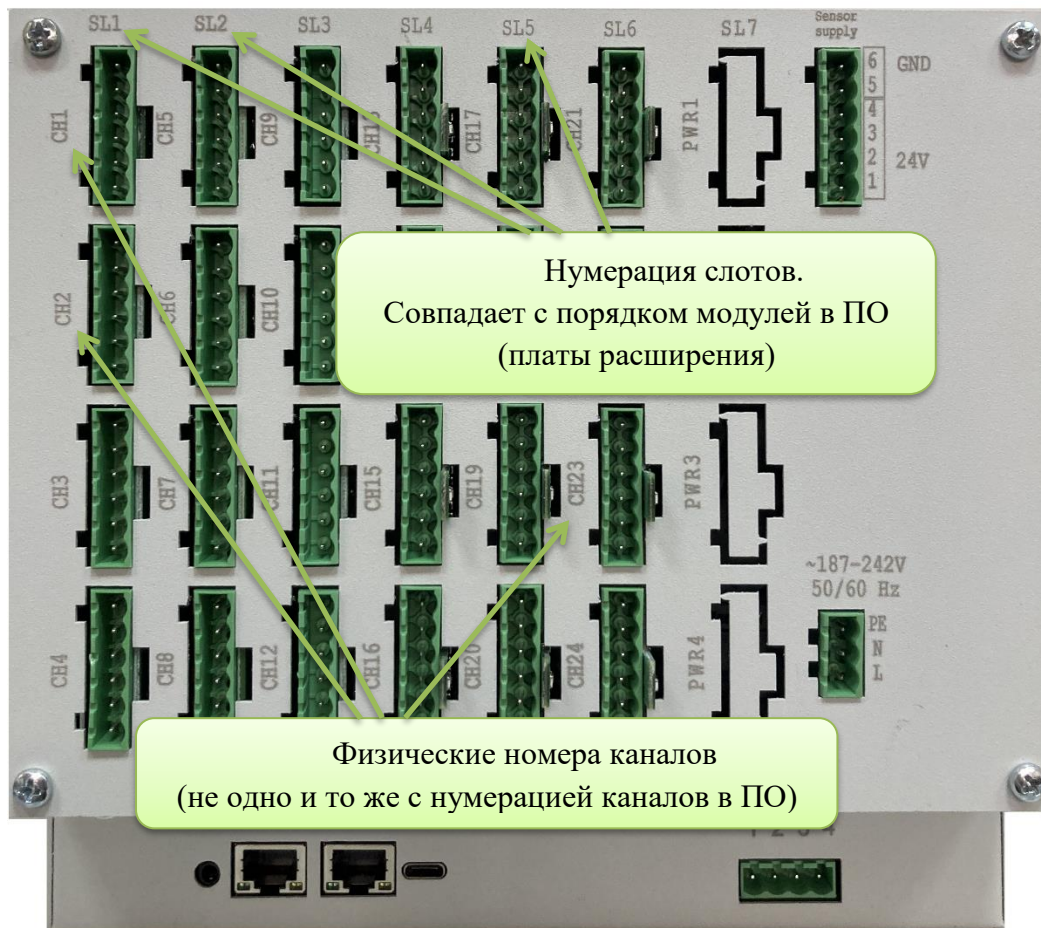


Рисунок 4 - Обозначения на задней крышке прибора

Нумерация разъёмов на задней крышке (CH1, CH2 ... CH24) – это только нумерация разъёмов, среди которых могут быть любые платы (STEEL, 8RO, 6DI6RO, и др.). В случае, когда будут установлены только модули типа STEEL, номера разъёмов 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 STEEL означает, что нумерация продолжится уже на следующем модуле STEEL. Например, в слоте 1 плата STEEL, в слоте 2 – 8RO, в слоте 3 – STEEL, тогда будет проинициализировано 4 входных группы: с 1го по 4ый – CH1..CH4, с 5го по 8ой – CH9..CH12. Разъёмы 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. 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.

8 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 и реле (таблица 3).

Таблица 3 - Уровни доступа к регистрам

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

9 Примеры запросов

Структура пакетов протокола Modbus описана в его стандарте. Для быстрого старта взаимодействия с Мультиграф-Сталь ниже приведены примеры запросов и пример работы через специализированную программу Modbus Poll. Структура пакетов Modbus приведена на рисунке 5.

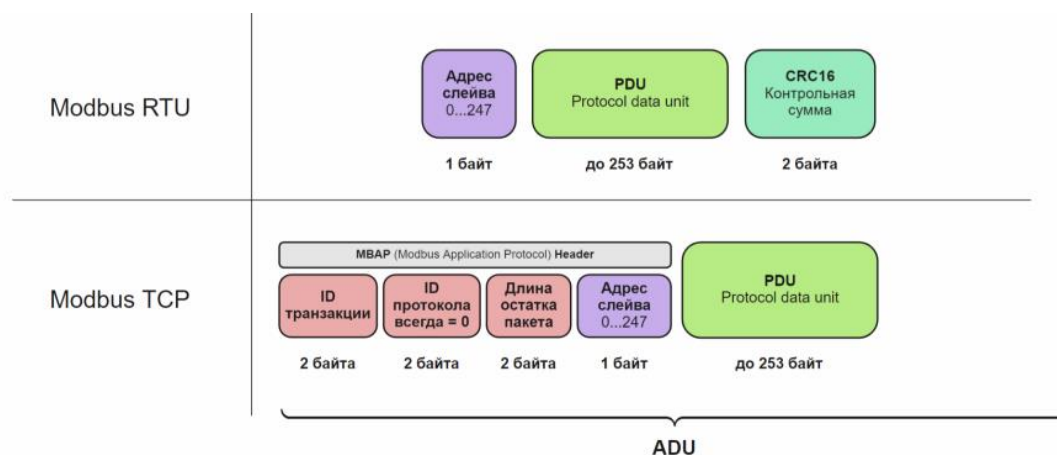


Рисунок 5 - Структура пакетов Modbus

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

PDU запроса	Функция	Адрес	Количество слов
	04	00 04	00 02
PDU ответа	Функция	Количество байт	Данные
	04	04	B5 01 00 00

На рисунке 6 приведён пример запроса регистра softwareVersion в программе Modbus Poll.

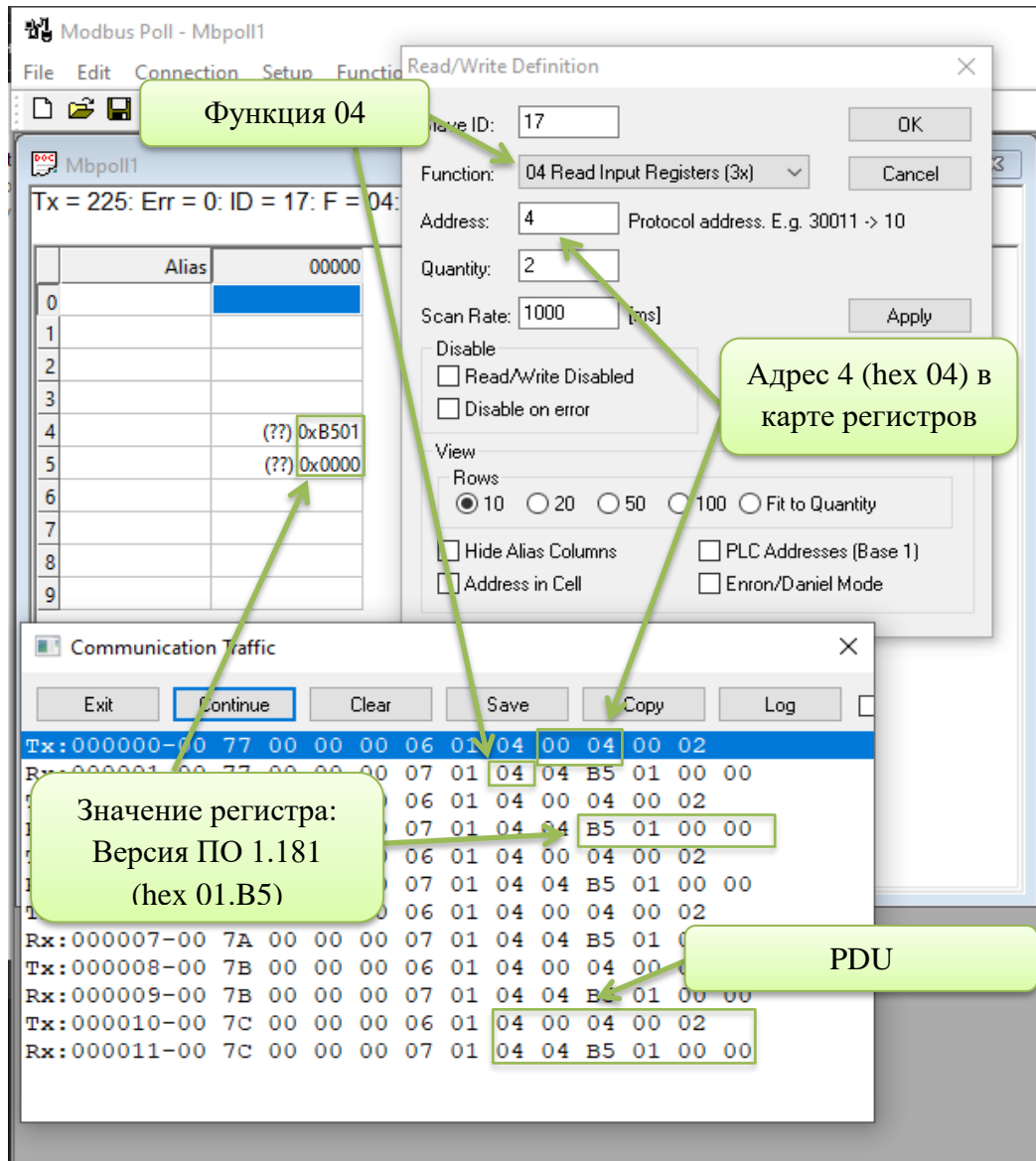


Рисунок 6 - Пример запроса версии ПО через Modbus Poll

- 2) Чтение данных с измерительных каналов на примере Steel Temperature square – измеренное значение термопары у первой входной группы. 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

2.556.124 Приложение Modbus

На рисунке 7 приведён пример запроса регистра Steel1 Temperature square в программе Modbus Poll.

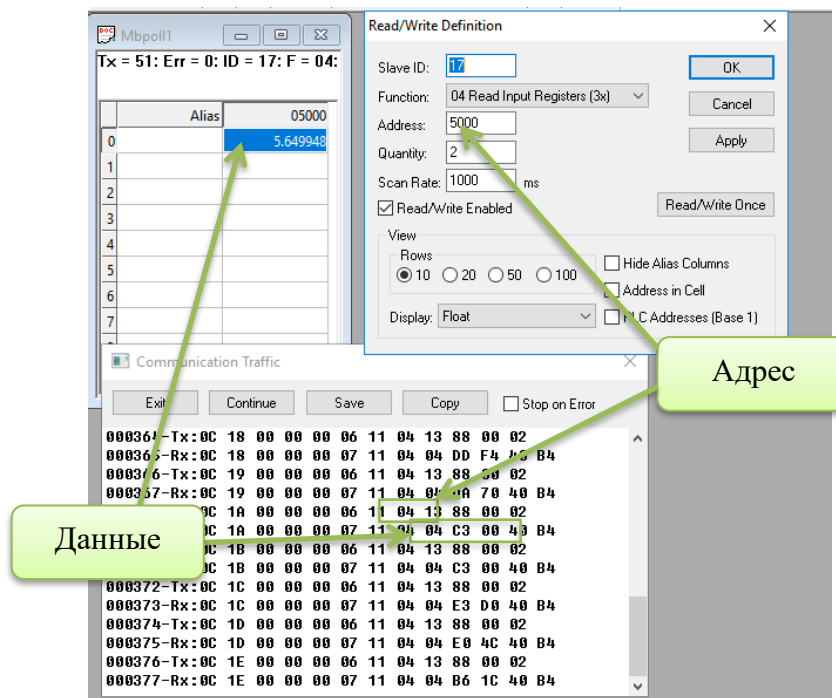


Рисунок 7 - Пример чтения измерений терморпары 1-й входной группы

Приложение А

Перечень и описание Modbus регистров для Мультиграф-Сталь

Таблица А.1 - 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

2.556.124 Приложение Modbus

Продолжение таблицы А.1

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
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

Таблица А.2 - Регистры, доступные по функции 04

MB Address		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 - Мосго байт 4 - Build Текущая версия: 1.3	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

Продолжение таблицы А.2

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
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 "ROC-3308B-CC+"	A16	8	USER

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
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
403	0193	Module Hardware Version Версия аппаратного обеспечения модуля (версия печатной платы). Указывается в формате xx.xx.xx.xx, где xx- один 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

Продолжение таблицы А.2

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
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: • 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

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
Регистры Аналоговых входов, всего регистров на канал 1000, всего каналов 12					
5000	1388	Steel Temperature square Измеренная площадка по температуре в град.	F32	2	USER
5002	138A	Steel Senson activity oxygen Измеренная площадка с датчика окисленности в мВ.	F32	2	USER
5004	138C	Steel Result CJ Value Температура холодного спая	F32	2	USER
5006	138E	Steel Oxygen_activity Измеренная активность кислорода в ppm.	F32	2	USER
5008	1390	Steel Mass_Aluminium Масса алюминия на плавку для раскисления стали.	F32	2	USER
5010	1392	Steel Carbon_content Прогнозируемое содержание углерода на основе замеров.	F32	2	USER
5012	1394	Steel Status Статус канала: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – выключен • 1 – ожидание условия начала замера • 2 –идёт замер температуры(окисленности) • 3 – ошибка термопары • 4 – ошибка датчика окисленности • 5– не найдена площадка по температуре • 6 – не найдена площадка по окисленности • 7 – площадки не найдены • 8 – площадки найдены • 9 - датчик не подключён • 10 - ошибка канала 	U16	1	USER

Продолжение таблицы А.2

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
5013	1395	Steel Channel Error Номер бита: • 0 – ошибка связи с АЦП1(термопара) • 1 – ошибка холодного спая • 2 – ошибка связи с АЦП2(окисленность) • 4 – повреждена калибровка АЦП1 • 8 – повреждена калибровка АЦП2	U16	1	USER
5014	1396	Steel Verification read Master Потверждение чтения массива данных из регистра, подтверждение готовности. В ответ нужно послать текущий статус канала	F32	2	USER
5016	1398	Steel TEMP array0 Массив данных температуры	F64	64	USER
5080	13D8	Steel TEMP array1 Массив данных температуры	F64	64	USER
5144	1418	Steel TEMP array2 Массив данных температуры	F64	64	USER
5208	1458	Steel TEMP array3 Массив данных температуры	F64	64	USER
5272	1498	Steel TEMP array4 Массив данных температуры	F64	64	USER
5336	14D8	Steel EMF array0 Массив данных от датчика окисленности	F64	64	USER
5400	1518	Steel EMF array1 Массив данных от датчика окисленности	F64	64	USER
5464	1558	Steel EMF array2 Массив данных от датчика окисленности	F64	64	USER
5528	1598	Steel EMF array3 Массив данных от датчика окисленности	F64	64	USER
5592	15D8	Steel EMF array4 Массив данных от датчика окисленности	F64	64	USER

Таблица А.3 - Регистры, доступные по функциям 03, 06, 16

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
0	0000	IP Address IP адрес прибора для подключения по ТСР/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 - ТСР (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
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

Продолжение таблицы А.3

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
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

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
321	0141	Mode Module 6	U16	1	EXPERT
Регистры Аналоговых входов, всего регистров на канал 50, всего каналов 12.					
20000	4E20	Sensor Type Steel Тип первичного преобразователя окисленности. 0 - выключен 1- CELOX	U16	1	EXPERT
20001	4E21	Low lim temp Steel Задание температуры нижнего предела измерения в град.	F32	2	EXPERT
20003	4E23	Hi lim temp Steel Задание температуры верхнего предела измерения в град.	F32	2	EXPERT
20005	4E25	Name Steel Group Имя канала	A16	8	EXPERT
20013	4E2D	Range temperature Steel Допустимое изменение входного сигнала, выраженное в градусах Цельсия, за время, равное длительности площадки по температуре.	F32	2	EXPERT
20015	4E2F	Time square temperature Steel Длительность площадки по температуре в с.	F32	2	EXPERT
20017	4E31	Range EDS Steel Допустимое изменение входного сигнала, выраженное в милливольтгах, за время, равное длительности площадки по ЭДС.	F32	2	EXPERT
20019	4E33	Time measure EDS Steel Максимальное время измерения по ЭДС.	F32	2	EXPERT
20021	4E35	Time square EDS Steel Длительность площадки по ЭДС в с.	F32	2	EXPERT

Продолжение таблицы А.3

MB Address		Description	Param Type	Param Size in registers	Level Access
dec	hex				
20023	4E37	Time measure Steel Максимальное время измерения	F32	2	EXPERT
20025	4E39	Crystallization temperature Steel Температура кристаллизации для вычисления содержания углерода при замере температуры ликвидуса в град.	F32	2	EXPERT
20027	4E3B	Mass coefficient Steel Весовой коэффициент вычисления содержания углерода.	F32	2	EXPERT
20029	4E3D	Mass melting Steel Масса плавки стали, контролируемой входной группой измерительных входов в т.	F32	2	EXPERT
20031	4E3F	TypeTC Steel Тип термопары: 0 - ТП S 3 - ТП В 4 - ТП А-1	U16	1	EXPERT
20032	4E40	Final_oxidation Конечная окисленность в ppm.	F32	2	EXPERT
20034	4E42	Assimilation of aluminum Степень усвоения алюминия в %.	F32	2	EXPERT