Протокол обмена RS485 для газоанализатора Газконтроль-04

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ			
Версия документа	Версия прибора	Версия ПО	Дата последнего изменения

Интерфейс: RS485 (настройки по умолчанию: 9600 бит/с, 8 databits, Nonparity, stopbit 1; Адрес Modbus RTU – последние две цифры заводского номера).

Команды для работы с регистрами:
0x03 – чтение регистров группы HOLD
0x04 – чтение регистров группы INPUT
0x06 – запись одного регистра группы HOLD
0x10 – Запись регистров группы HOLD

Адрес	Описание	Диапазон	Доступ	Тип данных
0x0000	ID модуля		R/-	uint16
0x0001	Скорость и Сетевой адрес RS485 ст. байт - Сетевой адрес modbus: 1…255 мл. байт: Бит 0…3 – Скорость: -- 0 – 1200 бод -- 1 – 2400 бод -- 2 – 4800 бод -- 3 – 9600 бод -- 4 – 19200 бод -- 5 – 38400 бод -- 6 – 57600 бод -- 7 – 115200 бод Бит 4, 5 – Паритет: -- 0 – нет -- 1 – нечет -- 2 – чёт Бит 6 – Стоп-биты: -- 0 – 1 стоп-бит -- 1 – 2 стоп-бита		R/W	uint16
0x0002	Сетевой адрес HART	1…15	R/W	uint16
0x0003	Состояние: бит 0 - резерв бит 1 - порог 1 бит 2 - порог 2 бит 3 – отсутствует сенсор (ячейка) либо он поврежден бит 4 - режим "Обслуживание"		R/W	uint16

	бит 5 - превышение сигнала бит 6 - идёт инициализация модуля бит 7 – режим 0 – рабочий, 1 – сервисный (разрешена запись в регистры) бит 8 - резерв бит 9 - нет связи с сенсором бит 10 - неисправность (какие-либо проблемы с датчиком) бит 11 - резерв бит 12 - Блокировка токового выхода в сервисном режиме на время калибровки бит 13 - DAC. Нет связи бит 14 - DAC. Не устанавливается ток. Возможно, обрыв линии бит 15 - признак наличия магнита			
0x0004	Настройки модуля: - бит 4…7 - Единица измерения -- 0 - % об.д. -- 1 - ppm -- 2 - ppb -- 3 - % НКПР -- 4 – г/см^3 -- 5 – мкг/м^3 -- 9 – мг/м^3 - бит 8…9 - Дискретность: -- 0 - *1; -- 1 - *10; -- 2 - *100; -- 3 - *1000; - бит 10…12 – Резерв - бит 13 – ВКЛ/ВЫКЛ работы с модулем РЕЛЕ - бит 14 – ВКЛ/ВЫКЛ работы с модулем СЗО - бит 15 – ВКЛ/ВЫКЛ работы с модулем BLE		R/W	uint16
0x0005	Нижнее значение диапазона	0…65535	R/W	uint16
0x0006	Верхнее значение диапазона: измеряемое	0…65535	R/W	uint16
0x0007	Порог 1	0…65535	R/W	uint16
0x0008	Порог 2	0…65535	R/W	uint16
0x0009	Гистерезисы - бит 0…7 - Гистерезис 1 - бит 8…15 - Гистерезис 2		R/W	uint16
0x000A	Задержки срабатывания порогов - бит 0…7 - Задержка срабатывания порога 1 (в секундах) - бит 8…15 - Задержка срабатывания порога 2 (в секундах)		R/W	uint16
0x000B	Время автоматического сброса аварии		R/W	uint16
0x000C	Сервисный режим и правление им		R/W	uint16

	Чтение: **0** – рабочий режим **1** – корректировка нуля **2** – корректировка концентрация **3** – корректировка точки 4 мА **4** – корректировка точки 20 мА **5** – тестирование токового выхода *Запись*: **0x0000** – выход в рабочий режим **0x185D** – Режим. Корректировка нуля **0x64C4** – Режим. Корректировка концентрации **0x5530** – Режим. Корректировка точки 4 мА **0x55C3** – Режим. Корректировка точки 20 мА **0x3535** – Режим. Тестирование токового выхода **0x7294** – сохранение изменений			
0x000D	Концентрация корректировочного газа		R/W	uint16
0x000E	Концентрация при магнитной корректировке		R/W	uint16
0x000F	Ток в режиме инициализации, * 100, mA		R/W	uint16
0x0010	Ток в режиме обслуживания, * 100, mA		R/W	uint16
0x0011	Измеренный ток в режиме корректировки, * 100, mA		R/W	uint16
0x0012	Мёртвая зона		R/W	uint16
0x0013	Ток в режиме АВАРИЯ, * 100, mA		R/W	uint16
…				
0x001B	СЕНСОР. Тип сенсора		R/-	uint16
…				
0x0020	СЕНСОР. Название газа. Симв. 0 и 1		R/-	uint16
0x0021	СЕНСОР. Название газа. Симв. 2 и 3		R/-	uint16
0x0022	СЕНСОР. Название газа. Симв. 4 и 5		R/-	uint16
0x0023	СЕНСОР. Название газа. Симв. 6 и 7		R/-	uint16
0x0024	СЕНСОР. Название газа. Симв. 8 и 9		R/-	uint16
0x0025	СЕНСОР. Название газа. Симв. 10 и 11		R/-	uint16
0x0026	СЕНСОР. Название газа. Симв. 12 и 13		R/-	uint16
0x0027	СЕНСОР. Название газа. Симв. 14 и 15		R/-	uint16
…				
0x0071	Точка привязки диапазона к 20 мА. Lo		R/W	uint16
0x0072	Точка привязки диапазона к 20 мА. Hi		R/W	uint16
0x0073	Верхнее значение: измеряемое в мг/м^3. Lo		R/W	uint16
0x0074	Верхнее значение: измеряемое в мг/м^3. Hi		R/W	uint16
0x0075	Отображаемая и используемая концентрация		R/W	uint16
…				

0x0078	СЕНСОР. Нижнее значение		R/-	uint16
0x0079	СЕНСОР. Верхнее значение: отображаемое		R/-	uint16
0x007A	СЕНСОР. Верхнее значение: измеряемое		R/-	uint16
0x007B	СЕНСОР. Единица измерения и дискретность		R/-	uint16

Регистры группы INPUT

0x04 – чтение группы регистров

Адрес	Описание	Диапазон	Доступ	Тип данных
0x0100	ID модуля	23200-23299	R/-	uint16
0x0101	Заводской номер. Hi		R/-	uint16
0x0102	Заводской номер. Lo		R/-	uint16
0x0103	Версия ПО ст. байт – версия мл. байт – подверсия		R/-	uint16
0x0104	Версия ПО. Build - номер сборки		R/-	uint16
0x0105	Выходной ток с ДГС * 100, mA		R/-	uint16
0x0106	Состояние Lo: бит 0 - резерв бит 1 - порог 1 бит 2 - порог 2 бит 3 – отсутствует сенсор (ячейка) либо он поврежден бит 4 - режим "Обслуживание" бит 5 - превышение сигнала бит 6 - идёт инициализация модуля бит 7 – режим 0 – рабочий, 1 – сервисный (разрешена запись в регистры) бит 8 - резерв бит 9 - нет связи с сенсором бит 10 - неисправность (какие-либо проблемы с датчиком) бит 11 - резерв бит 12 - Блокировка токового выхода в сервисном режиме на время калибровки бит 13 - DAC. Нет связи бит 14 - DAC. Не устанавливается ток. Возможно, обрыв линии бит 15 - признак наличия магнита		R/-	uint16
0x0107	Состояние Hi: бит 0 - AT25. Проблемы с памятью бит 1 - Токовый выход. Очень маленькое сопротивление, возможно К.З.		R/-	uint16

	бит 2 - Токовый выход. Очень большое сопротивление, возможно обрыв или длинная линия бит 3 - AT45. Проблемы с памятью бит 4 - CRC прошивки не соответствует бит 5 - INA. Есть неисправность бит 6 - RTC. Нет связи бит 7 - RTC. Неисправен кварц			
0x0108	Температура * 10		R/-	int16
0x0109	СЕНСОР. Температура * 10		R/-	int16
0x010A	СЕНСОР. Тип		R/-	uint16
0x010B	СЕНСОР. Текущее значение концентрации		R/-	uint16
0x010C	СЕНСОР. Состояние сенсора		R/-	uint16
0x010D	СЕНСОР. Версия ПО		R/-	uint16
0x010E	СЕНСОР. Версия ПО. Build		R/-	uint16
0x010F	СЕНСОР. Качество связи, %		R/-	uint16
…				
0x0160	СЕНСОР. Концентрация в мг/м^3 Lo		R/-	uint16
0x0161	СЕНСОР. Молярная масса газа * 10		R/-	uint16
0x0162	СЕНСОР. Концентрация в мг/м^3 Hi		R/-	uint16
0x0166	Текущая концентрация. Lo		R/-	uint16
0x0167	Текущая концентрация. Hi		R/-	uint16

Адрес	Описание	Диапазон	Доступ	Тип данных
0x0400	ID модуля	23200-23299	R/-	uint16
0x0401	Заводской номер. Hi		R/-	uint16
0x0402	Заводской номер. Lo		R/-	uint16
0x0403	Версия ПО ст. байт – версия мл. байт – подверсия		R/-	uint16
0x0404	Версия ПО. Build - номер сборки		R/-	uint16

0x0405	Состояние Lo: бит 0 - резерв бит 1 - порог 1 бит 2 - порог 2 бит 3 – отсутствует сенсор (ячейка) либо он поврежден бит 4 - режим "Обслуживание" бит 5 - превышение сигнала бит 6 - идёт инициализация модуля бит 7 – режим 0 – рабочий, 1 – сервисный (разрешена запись в регистры) бит 8 - резерв бит 9 - нет связи с сенсором бит 10 - неисправность (какие-либо проблемы с датчиком) бит 11 - резерв бит 12 - Блокировка токового выхода в сервисном режиме на время калибровки бит 13 - DAC. Нет связи бит 14 - DAC. Не устанавливается ток. Возможно, обрыв линии бит 15 - резерв		R/-	uint16
0x0406	Состояние Hi: бит 0 - AT25. Проблемы с памятью бит 1 - Токовый выход. Очень маленькое сопротивление, возможно К.З. бит 2 - Токовый выход. Очень большое сопротивление, возможно обрыв или длинная линия бит 3 - AT45. Проблемы с памятью бит 4 - резерв бит 5 - INA. Есть неисправность бит 6 - резерв бит 7 - резерв		R/-	uint16
0x0407	резерв		R/-	uint16
0x0408	резерв		R/-	uint16
0x0409	Аппаратные неисправности если >0, то что-то неисправно на плате		R/-	uint16
0x040A			R/-	uint16
0x040B	Концентрация. Hi		R/-	float
0x040C	Концентрация. Lo		R/-	float
0x040D	Концентрация базовая Hi		R/-	float
0x040E	Концентрация базовая Lo		R/-	float
0x040F	Концентрация в мг/м^3 (пересчётная). Hi		R/-	float
0x0410	Концентрация в мг/м^3 (пересчётная). Lo		R/-	float
0x0411	Измеренный ток на токовом выходе, А. Hi		R/-	float
0x0412	Измеренный ток на токовом выходе, А. Lo		R/-	float

0x0413	Измеренное напряжение на токовом выходе, В. Hi		R/-	float
0x0414	Измеренное напряжение на токовом выходе, В. Lo		R/-	float
0x0415	Напряжение питания, В. Hi		R/-	float
0x0416	Напряжение питания, В. Lo		R/-	float
0x0417	Температура, * 10		R/-	int16
0x0418	Сопротивление нагрузки		R/-	uint16

ГК

Чтение концентрации

```
--------------------------------------------------------------------------------
Функцией 3 по адресу 0x0004 можно прочитать настройки.
      Например:

            Запрос:
                  01 03 00 04 00 01 C5 CB
                  -- -- ----- ----- -----
                   |  |     |     |   CRC
                   |  |     |     ---- Количество регистров
                   |  |     ---------- Адрес первого регистра
                   |  ---------------- Функция
                   ------------------- Сетевой адрес

            Ответ:
                  01 03 02 02 90 B9 48
                  -- -- -- ----- -----
                   |  |  |     |   CRC
                   |  |  |     --------- Настройки, порядок старший-младший
байт
                   |  |  ---------------- Количество байт данных в ответе
                   |  ------------------- Функция
                   ---------------------- Сетевой адрес

            Итого: получаем настройки 0x0290 (hex) = 656 (dec)
            где 0x0290 :
            - бит 4…7 - Единица измерения (базовая):
                              - 0 - % об.д.
                              - 1 - ppm
                              - 2 - ppb
                              - 3 - % НКПР
                              - 4 - г/см3
                              - 5 - мкг/м3
                              - 9 - мг/м3       <<<<

            - бит 8…9 - Дискретность (базовая):
                              - 0 - *1
                              - 1 - *10
                              - 2 - *100        <<<<
                              - 3 - *1000

--------------------------------------------------------------------------------
Функцией 3 по адресу 0x0004 можно прочитать отображаемую и используемую
концентрацию, и дискретность в мг/м3
      /* 0x0075 */      /* Отображаемая и используемая концентрация,
дискретность в мг/м3          */
```

Например:

Запрос:

```
01 03 00 75 00 01 95 D0
-- -- ----- ----- -----
 |  |     |     |   CRC
 |  |     |     ---- Количество регистров
 |  |     ---------- Адрес первого регистра
 |  ---------------- Функция
 ------------------- Сетевой адрес
```

Ответ:

```
01 03 02 02 05 79 27
-- -- -- ----- -----
 |  |  |     |   CRC
 |  |  |     --------- Отображаемая и используемая
концентрация, дискретность в мг/м3
 |  |  ---------------- Количество байт данных в ответе
 |  ------------------- Функция
 ---------------------- Сетевой адрес
```

Итого: получаем настройки 0x0205 (hex) = 517 (dec)
где 0x02051 :

- бит 0 - Дополнительный вывод концентрации в мг/м^3
  - 0 - нет
  - 1 - да <<<<
- бит 2 - Тип используемой концентрации
  - 0 - базовая
  - 1 – мг/м3 <<<<
- бит 8,9 -Дискретность концентрации в мг/м^3
  - 0 - *1
  - 1 - *10
  - 2 - *100 <<<<
  - 3 - *1000

Функцией 3 по адресам 0x0073-0x0074 можно проверить диапазон в мг/м^3.

```
/* 0x0073 */     /* Верхнее значение: измеряемое в мг/м3. Lo
*/
/* 0x0074 */     /* Верхнее значение: измеряемое в мг/м3. Hi
*/
```

Например:

Запрос:

```
01 03 00 73 00 02 35 D0
-- -- ----- ----- -----
 |  |     |     |   CRC
 |  |     |     ---- Количество регистров
 |  |     ---------- Адрес первого регистра
 |  ---------------- Функция
 ------------------- Сетевой адрес
```

Ответ:

```
01 03 04 EA 60 00 00 CE 35
-- -- -- ----- ----- -----
 |  |  |     |     |   CRC
 |  |  |     |     --- Диапазон в мг/м3. Hi (старшее слово),
порядок старший-младший байт
 |  |  |     --------- Диапазон в мг/м3. Lo (младшее слово),
порядок старший-младший байт
 |  |  ---------------- Количество байт данных в ответе
 |  ------------------- Функция
 ---------------------- Сетевой адрес
```

Итого: получаем диапазон 0x0000EA60 (hex) = 60000 (dec)

Функцией 4 можно прочитать базовую концентрацию с сенсора по адресу:

```
/* 0x010B */      /* СЕНСОР. Текущее значение концентрации */
```

Например:

Запрос:

```
01 04 01 0B 00 01 41 F4
-- -- ----- ----- -----
 |  |     |     |   CRC
 |  |     |     ---- Количество регистров
 |  |     ---------- Адрес первого регистра
 |  ---------------- Функция
 -------------------- Сетевой адрес
```

Ответ:

```
01 04 02 00 04 B8 F3
-- -- -- ----- -----
 |  |  |     |   CRC
 |  |  |     --- СЕНСОР. Концентрация
 |  |  --------- Количество байт данных в ответе
 |  ------------ Функция
 ---------------- Сетевой адрес
```

Итого: получаем концентрацию в %об.д./ppm/ppb/%НКПР 0x0004 (hex) = 4(dec) %об.д./ppm/ppb/%НКПР

Функцией 3 можно прочитать единицу измерения и дискретность для базовой концентрации:

```
/* 0x007B */      /* СЕНСОР. Единица измерения и дискретность
*/
```

Например:

Запрос:

```
01 03 00 7B 00 01 F4 13
-- -- ----- ----- -----
 |  |     |     |   CRC
 |  |     |     ---- Количество регистров
 |  |     ---------- Адрес первого регистра
 |  ---------------- Функция
 -------------------- Сетевой адрес
```

Ответ:

```
01 03 02 01 03 F9 D5
-- -- -- ----- -----
 |  |  |     |   CRC
 |  |  |     --- Единица измерения и дискретность
 |  |  --------- Количество байт данных в ответе
 |  ------------ Функция
 ---------------- Сетевой адрес
```

Итого: Единица измерения и дискретность 0x0103 (hex) = 259(dec), где 0x0103 :

- бит 0…3 - Единица измерения (базовая):
  - 0 - %об.д.
  - 1 - ppm
  - 2 - ppb
  - 3 - %НКПР <<<<

- бит 8…9 - Дискретность (базовая):
  - 0 - *1
  - 1 - *10 <<<<

- 2 - *100
- 3 - *1000

Функцией 4 можно прочитать концентрацию в мг/м^3 с сенсора и малярную массу по адресам:

```
      /* 0x0160 */      /* СЕНСОР. Концентрация в мг/м3. Lo       */
      /* 0x0161 */      /* СЕНСОР. Молярная масса газа * 10       */
      /* 0x0162 */      /* СЕНСОР. Концентрация  в мг/м3. Hi      */
```

Если малярная масса не задана, то концентрация в мг/м^3 всегда будет равна 0.

Например:

Запрос:

```
      01 04 01 60 00 03 B1 E9
      -- -- ----- ----- -----
       |  |     |     |   CRC
       |  |     |     ---- Количество регистров
       |  |     ---------- Адрес первого регистра
       |  ----------------- Функция
       -------------------- Сетевой адрес
```

Ответ:

```
      01 04 06 15 81 00 A0 00 00 5E 6A
      -- -- -- ----- ----- ----- -----
       |  |  |     |     |     |   CRC
       |  |  |     |     |     --- СЕНСОР. Концентрация в мг/м3.
Hi (старшее слово), порядок старший-младший байт
       |  |  |     |     --------- СЕНСОР. Молярная масса газа *
10
       |  |  |     ---------------- СЕНСОР. Концентрация в мг/м3.
Lo (младшее слово), порядок старший-младший байт
       |  |  ---------------------- Количество байт данных в ответе
       |  ------------------------- Функция
       ---------------------------- Сетевой адрес
```

Итого: получаем концентрацию в мг/м3 0x00001581 (hex) = 55.05(dec) мг/м^3

и малярную массу 16.0 г/моль

Функцией 4 можно прочитать итоговую концентрацию, которая используется в обработке:

```
      /* 0x0166 */      /* Текущая концентрация. Lo         */
      /* 0x0167 */      /* Текущая концентрация. Hi         */
```

Если в качестве основной используется концентрация в мг/м^3, а диапазон задан 0 (0x0073-0x0074),
то итоговая концентрация всегда будет равна 0.

Например:

Запрос:

```
      01 04 01 66 00 02 90 28
      -- -- ----- ----- -----
       |  |     |     |   CRC
       |  |     |     ---- Количество регистров
       |  |     ---------- Адрес первого регистра
       |  ----------------- Функция
       -------------------- Сетевой адрес
```

Ответ:

```
01 04 04 15 81 00 00 AF A0
-- -- -- ----- ----- -----
 |  |  |     |     |   CRC
 |  |  |     |     --- Текущая концентрация. Hi (старшее
слово), порядок старший-младший байт
 |  |  |     --------- Текущая концентрация. Lo (младшее
слово), порядок старший-младший байт
 |  |  --------------- Количество байт данных в ответе
 |  ------------------ Функция
 ---------------------- Сетевой адрес
```

Итого: получаем текущую используемую концентрацию 0x00001581 (hex) = 55.05(dec) мг/м^3

Начиная с версии ПО v.3 концентрации можно прочитать в формате float функцией 4 по адресу:

```
/* 0x040B */      /* Текущее значение используемой концентрации Hi
*/
/* 0x040C */      /* Текущее значение используемой концентрации Lo
*/
```

Например:

Запрос:

```
01 04 04 0B 00 02 01 39
-- -- ----- ----- -----
 |  |     |     |   CRC
 |  |     |     ---- Количество регистров
 |  |     ---------- Адрес первого регистра
 |  ----------------- Функция
 -------------------- Сетевой адрес
```

Ответ:

```
01 04 04 42 5C 8F 5C 4B E7
-- -- -- ----- ----- -----
 |  |  |     |     |   CRC
 |  |  |     |     --- Текущая концентрация. Lo (младшее
слово), порядок старший-младший байт
 |  |  |     --------- Текущая концентрация. Hi (старшее
слово), порядок старший-младший байт
 |  |  --------------- Количество байт данных в ответе
 |  ------------------ Функция
 ---------------------- Сетевой адрес
```

Итого: получаем текущую используемую концентрацию 0x425C8F5C (hex) = 55.14(dec) мг/м^3