

Протокол обмена RS485 для газоанализатора ДГС ФИД

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	<u>Сетевой адрес</u> 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" бит 5 - превышение сигнала бит 6 - идёт инициализация модуля		R/W	uint16

	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	<u>Время автоматического сброса аварии</u>		R/W	uint16
0x000C	Сервисный режим и правление им Чтение: 0 – рабочий режим		R/W	uint16

	<p>1 – корректировка нуля 2 – корректировка концентрация 3 – корректировка точки 4 мА 4 – корректировка точки 20 мА 5 – тестирование токового выхода</p> <p><i>Запись:</i> 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</p>			
0x000D	<u>Концентрация корректировочного газа</u>		R/W	uint16
0x000E	<u>Концентрация при магнитной корректировке</u>		R/W	uint16
0x000F	Ток в режиме инициализации, * 100, мА		R/W	uint16
0x0010	Ток в режиме обслуживания, * 100, мА		R/W	uint16
0x0011	Измеренный ток в режиме корректировки, * 100, мА		R/W	uint16
0x0012	Мёртвая зона		R/W	uint16
0x0013	Ток в режиме АВАРИЯ, * 100, мА		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	23100-23199	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	23100-23199	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	<p>Состояние Lo:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
0x0406	<p>Состояние Hi:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 - CRC прошивки не соответствует бит 5 - INA. Есть неисправность бит 6 - RTC. Нет связи бит 7 - RTC. Неисправен кварц 		R/-	uint16
0x0407	резерв		R/-	uint16
0x0408	резерв		R/-	uint16
0x0409	резерв		R/-	uint16
0x040A	резерв		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, A. 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

ДГС

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

Функцией 3 по адресам 0x0073-0x0074 можно проверить диапазон в мг/м³.

```
/* 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:
/* 0x010В */ /* СЕНСОР. Текущее значение концентрации */

Например:

Запрос:

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

Ответ:

```
01 04 02 00 04 В8 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:

/* 0x007В */ /* СЕНСОР. Единица измерения и дискретность */

Например:

Запрос:

```
01 03 00 7В 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/м³ 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. Ni      */
```

Если малярная масса не задана, то концентрация в мг/м³ 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.  
Ni (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/м³
и малярную массу 16.0 г/моль

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

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

Если в качестве основной используется концентрация в мг/м³, 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. Ni (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/м³

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

```
/* 0x040B */ /* Текущее значение используемой концентрации Ni */  
/*  
/* 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. Ni (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/м³
