

Протокол обмена RS485 для газоанализатора ДГС-210

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 управление 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 | 21000-21099 | 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 | 21000-21099 | 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> <p>бит 0 - резерв</p> <p>бит 1 - порог 1</p> <p>бит 2 - порог 2</p> <p>бит 3 – отсутствует сенсор (ячейка) либо он поврежден</p> <p>бит 4 - режим "Обслуживание"</p> <p>бит 5 - превышение сигнала</p> <p>бит 6 - идёт инициализация модуля</p> <p>бит 7 – режим 0 – рабочий, 1 – сервисный (разрешена запись в регистры)</p> <p>бит 8 - резерв</p> <p>бит 9 - нет связи с сенсором</p> <p>бит 10 - неисправность (какие-либо проблемы с датчиком)</p> <p>бит 11 - резерв</p> <p>бит 12 - Блокировка токового выхода в сервисном режиме на время калибровки</p> <p>бит 13 - DAC. Нет связи</p> <p>бит 14 - DAC. Не устанавливается ток. Возможно, обрыв линии</p> <p>бит 15 - признак наличия магнита</p> | | R/- | uint16 |
| 0x0406 | <p>Состояние Hi:</p> <p>бит 0 - AT25. Проблемы с памятью</p> <p>бит 1 - Токовый выход. Очень маленькое сопротивление, возможно К.З.</p> <p>бит 2 - Токовый выход. Очень большое сопротивление, возможно обрыв или длинная линия</p> <p>бит 3 - AT45. Проблемы с памятью</p> <p>бит 4 - CRC прошивки не соответствует</p> <p>бит 5 - INA. Есть неисправность</p> <p>бит 6 - RTC. Нет связи</p> <p>бит 7 - RTC. Неисправен кварц</p> | | 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 |

Примеры команд для чтения концентрации по интерфейсу RS 485

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

байт

```

-----
| | | | | CRC
| | | | | ----- Настройки, порядок старший-младший
| | | | | -----
| | | | | ----- 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
