

**Канальный уровень HART протокола для вихреакустических расходомеров
Метран-300ПР и Метран-305ПР**

Версия документа: 1.3

1 Краткое описание канального уровня HART протокола преобразователей расхода

В таблице 1 приведены команды поддерживаемые преобразователем. Все команды за исключением #135, #136, #137 являются стандартными, поэтому приведены в сжатом виде. Специфические для данного преобразователя команды рассмотрены в следующих разделах более подробно.

Таблица 1 Перечень команд поддерживаемых преобразователем

| Номер команды и функция по HART-протоколу | Данные в команде | Данные в ответе |
|---|---|--|
| #0 Чтение универсального идентификатора | нет | Байт 0 – расширение «254» Байт 1 – производитель: «Метран» (0x99) Байт 2–тип датчика: M300(0x7C), M305(0x55), Байт 3 – необходимое число преамбул в запросе «Мастера» Байт 4 – версия универсальных команд Байт 5 – версия специфических команд Байт 6 – версия ПО Байт 7 – версия аппаратного обеспечения Байт 8 – флаги функций устройства Байт 9...11 – серийный номер датчика |
| #1 Чтение мгновенного расхода | нет | Байт 0 – код единиц измерения Байт 1...4 – мгновенный расход |
| #2 Чтение тока и процента диапазона | нет | Байт 0...3 – ток, мА Байт 4...7 – процент диапазона |
| #3 Чтение значения тока, мгновенного расхода, накопленного объема, времени наработки, температуры среды | нет | Байт 0...3 - ток, мА Байт 4 – код единиц измерения расхода Байт 5...8 - мгновенный расход Байт 9 – код единиц измерения объема Байт 10...13 - накопленный объем Байт 14 – код единиц измерения времени нар. Байт 15...18 – время наработки Байт 19 – код единиц измерения температуры Байт 20...23 – температура среды |
| #6* Запись адреса опроса | Байт 0 - адрес опроса | как в команде |
| #11 Чтение уникального идентификатора, ассоциированного с тэгом | тэг | как в команде #0 |
| #12 Чтение сообщения | нет | Байт 0...23 - сообщение |
| #13 Чтение тэга, описание и даты | нет | Байт 0...5 - тэг Байт 6...17 - описание Байт 18...20 - дата |
| #14 Чтение информации о сенсоре | нет | Байт 0...2 - серийный номер сенсора Байт 3 – код единиц измерения сенсора Байт 4...7 - ВПИ сенсора Байт 8...11 – НПИ сенсора Байт 12...15 - минимальный диапазон |
| #15 Чтение информации о текущих настройках | нет | Байт 0 – код аларма Байт 1 – код функции преобразования Байт 2 – код диапазона/единицы измерения Байт 3...6- ВПИ Байт 7...10 – НПИ Байт 11...14 – время усреднения результатов измерения, с Байт 15 – код защиты от записи Байт 16 – код дистрибьютора (0x99) |
| #16 Чтение номера окончательной сборки | нет | Байт 0...2 – номер окончательной сборки |
| #17* Запись сообщения | Байт 0...23 – сообщение | как в команде |
| #18* Запись тэга, даты и описания | Байт 0...5 – тэг Байт 6...17 – описание Байт 18...20 – дата | как в команде |

| | | |
|---|---|--|
| #19* Запись номера окончательной сборки | Байт 0...2 – номер окончательной сборки | как в команде |
| #33 Чтение переменных датчика | Байт 0...3 – коды переменных датчика для слотов с нулевого по третий соответственно (возможен запрос от одной до четырёх переменных датчика). Код #0 – частота вихрей | Байт 0 – код переменной для слота 0 Байт 1 – код единиц измерения перем. слота 0 Байт 2...5 – переменная слота 0 Байт 6 – код переменной для слота 1 Байт 7 – код единиц измерения перем. слота 1 Байт 8...11 – переменная слота 1 Байт 12 – код переменной для слота 2 Байт 13 – код единиц измер. перем. слота 2 Байт 14...17 – переменная слота 2 Байт 18 – код переменной для слота 3 Байт 19 – код единиц измер. перем. слота 3 Байт 20...23 – переменная слота 3 |
| #34* Запись величины демпфирования | Байт 0...3 – заданное усреднения результатов измерения (0,5-85 с), с | Байт 0...3 – выбранное время усреднения результатов измерения, с |
| #35* Запись диапазона | Байт 0 – ед. измерения Байт 1...4 – ВПИ Байт 5...8 – НПИ | как в команде |
| #40* Установка фиксированного тока | Байт 0...3 – ток, мА (0 мА- выход из режима) | как в команде |
| #41 Самотестирование | нет | нет |
| #42 Перезагрузка микропроцессора | нет | нет |
| #45* Настройка нуля ЦАП | Байт 0...3 – измеренный ток, мА | как в команде |
| #46* Настройка усиления ЦАП | Байт 0...3 – измеренный ток, мА | как в команде |
| #48 Чтение дополнительного статуса | нет | Байт 0 – критические ошибки Бит0...2 - зарезервировано Бит3 - отказ датчика температуры Бит4 - сбой в архиве Бит5 - ошибка связи по I2C Бит6 - сброс микроконтроллера по WDT Бит7 - ошибка ЕЕПРОМ микроконтроллера Байт 1 – предупреждения Бит0...1 – зарезервировано Бит2 - проточной часть не заполнена Бит3 - наличие воздуха в проточной части Бит4 - расход отсутствует Бит5 - превышен порог по дисперсии Бит6 - расход > макс. доп. для данного ДУ Бит7 - расход < мин. доп. для данного ДУ |
| #59* Запись числа преамбул в ответе | Байт 0 - число преамбул в ответе | как в команде |
| #135* Записать параметры импульсного выхода | Байт 0 - Единицы измерения цены импульса #43 [м3/импульс] Байт 1-4 - Цена импульса Байт 5 - Единицы измерения длительности импульса #52 [с] Байт 6-9 - Длительность импульса | как в команде |
| #136 Прочитать параметры импульсного выхода | нет | Байт 0 - Единицы измерения цены импульса #43 [м3/импульс] Байт 1-4 - Цена импульса Байт 5 - Единицы измерения длительности импульса #52 [с] Байт 6-9 - Длительность импульса |

*команды, защищённые от записи. При включенной защите от записи, выполнение команды блокируется, выдается соответствующий отклик.

2 Формат команд для чтения/записи параметров импульсного выхода.

Команда #136 “Прочитать параметры импульсного выхода” имеет следующий формат:

*ДАННЫЕ В КОМАНДЕ
отсутствуют*

ДАННЫЕ В ОТВЕТЕ

| | |
|----------|---|
| Байт 0 | Единицы измерения цены импульса #43 [м ³ /импульс] |
| Байт 1-4 | Цена импульса (IEEE754) |
| Байт 5 | Единицы измерения длительности импульса #51 [с] |
| Байт 6-9 | Длительность импульса (IEEE754) |

КОДЫ ОТКЛИКА

| | |
|---|----------------|
| 0 | Ок |
| 6 | Ошибка команды |

Команда #135 “Записать параметры импульсного выхода” имеет следующий формат:

ДАННЫЕ В КОМАНДЕ

| | |
|----------|---|
| Байт 0 | Единицы измерения цены импульса #43 [м ³ /импульс] |
| Байт 1-4 | Цена импульса (IEEE754) |
| Байт 5 | Единицы измерения длительности импульса #51 [с] |
| Байт 6-9 | Длительность импульса (IEEE754) |

Допустимые значения для цены импульса 0,0001...1,0 м³/имп. с дискретностью 0,0001 м³/имп.

Допустимые значения для длительности импульса для - 0,001...0,250 с, рекомендуется отображать в мс (1...250 мс).

ДАННЫЕ В ОТВЕТЕ

Как в команде (реально установленные)

КОДЫ ОТКЛИКА

| | |
|----|---|
| 0 | Ок |
| 2 | Неправильный выбор (для единиц измерения) |
| 5 | Получено слишком мало данных |
| 6 | Ошибка команды |
| 7 | Датчик находится в режиме защиты от записи |
| 8 | Установлено ближайшее возможное значение |
| 9 | Значение длительности импульса выше максимально допустимого |
| 10 | Значение длительности импульса ниже минимально допустимого |
| 11 | Значение цены импульса выше максимально допустимого |
| 12 | Значение цены импульса ниже минимально допустимого |
| 13 | Значение цены и длительности импульса выходят за допустимые пределы |

Команда #137 “Запустить режим имитации расхода (записать период имитируемого сигнала вихря)” имеет следующий формат:

ДАННЫЕ В КОМАНДЕ

Байт 0 Единицы измерения периода имитируемого сигнала вихря #51 [мс]

Байт 1-4 Период имитируемого сигнала вихря (IEEE754)

Допустимые значения периода 2 мс...5000 мс. с дискретностью 1 мс. Запись нулевого значения останавливает имитацию расхода.

Вычисление периода сигнала вихря, соответствующего расходу Q [м³/ч] осуществляется по формуле: T [мс] = $k / Q \cdot 1000$, где k – коэффициент преобразования (к-фактор) для данного Ду. Вследствие дискретности вычисленное значение необходимо округлить до целых миллисекунд в требуемую сторону. При этом значение расхода соответствующего округленному значению периода вихря T_r [мс] вычисляется по формуле: Q_r [м³/ч] = $k / T_r \cdot 1000$.

ДАННЫЕ В ОТВЕТЕ

Как в команде (реально установленные)

КОДЫ ОТКЛИКА

- | | |
|----|---|
| 0 | Ok |
| 2 | Неправильный выбор (для единиц измерения) |
| 5 | Получено слишком мало данных |
| 6 | Ошибка команды |
| 7 | Датчик находится в режиме защиты от записи |
| 8 | Установлено ближайшее возможное значение |
| 9 | Значение периода выше максимально допустимого |
| 10 | Значение периода ниже минимально допустимого |
| 11 | Превышен временной лимит нахождения в режиме имитации расхода |

Примечание – максимальное время нахождения преобразователя расхода в режиме имитации составляет 30 минут с момента включения питания преобразователя. По его истечении, при необходимости дальнейшего использования режима имитации, необходимо осуществить сброс преобразователя (соответствующей командой или кратковременным отключением питания преобразователя). Команда доступна с версии ПО преобразователя 2.9.