



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТДС

Протокол обмена ТКЛШ 2.822.003 ПО

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА	3
1.1 Подключение	3
1.2 Настройка параметров передачи	4
2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
2.1 Принятые соглашения	4
2.2 Формат запроса	5
2.3 Формат ответа	6
2.4 Определение причины сброса устройства	7
2.5 Алгоритм надежного изменения коэффициентов.....	7
2.6 Восстановление сетевого адреса	8
2.7 Восстановление пароля	8
3 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ЗАПРОСЫ.....	9
3.1 CMD = 0x01 – выдать результаты измерения.....	9
3.2 CMD = 0x02 – выдать коэффициенты расчета температуры	10
3.3 CMD = 0x03 – выдать коэффициенты поправки сопротивления	11
3.4 CMD = 0x04 – выдать сигнатуру устройства	12
3.5 CMD = 0x05 – выполнить сброс устройства	13
3.6 CMD = 0x06 – принять новый сетевой адрес	14
3.7 CMD = 0x07 – перейти в сервисный режим	15
3.8 CMD = 0x08 – принять новые коэффициенты расчета температуры	16
3.9 CMD = 0x09 – принять новые коэффициенты поправки сопротивления	17
3.10 CMD = 0x0A – принять новый пароль.....	18

Настоящее описание распространяется на преобразователи температуры ТДС (далее по тексту — преобразователи). Оно содержит сведения, необходимые для разработки прикладного программного обеспечения (ПО), предназначенного для управления работой преобразователей в составе программно-аппаратных комплексов.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в протокол изменения, не затрагивающие описанные ниже функции.

1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА

1.1 Подключение

Для подключения преобразователя к интерфейсу RS-485 следует использовать кабель с распайкой со стороны преобразователя, соответствующей показанной на рисунке 1:

B	1	—
A	2	—
GND	3	—
+5V	4	—

A, B — сигналы интерфейса RS-485;

GND — "земля" преобразователя;

+5V — цепь питания преобразователя.

Рисунок 1

1.2 Настройка параметров передачи

При подключении преобразователя к сети с интерфейсом RS-485 устройство-мастер (хост) должно использовать следующие настройки для обмена данными с преобразователем:

- скорость — 9600 бод;
- паритет — нет;
- стоп-бит — 1.

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Обмен данными с преобразователем производится по инициативе мастера (хоста) сети путем передачи соответствующего запроса.

Запрос представляет собой строку ASCII символов, начинающуюся символом ':' и заканчивающуюся символом возврата каретки (код символа 13) или любым другим с кодом символа менее 13. Ответ преобразователя передается такой же строкой.

2.1 Принятые соглашения

Далее в тексте при описании запросов в квадратных скобках [] указываются необязательные параметры.

`uint32_t` — 32-х разрядное беззнаковое целое.

`uint8_t` — 8-ми разрядное беззнаковое целое.

`0xXX` — запись числа в шестнадцатеричном виде, например `0xAB`;

2.2 Формат запроса

Запросы могут быть записаны как заглавными, так и строчными буквами.

Строка запроса состоит из набора лексем, разделенных символами ' ' (пробел).

Запрос в общем случае имеет вид:

":ADDR CMD [DATA]"

ADDR — сетевой адрес устройства. Строка, представляющая собой целое шестнадцатеричное число, приводимое к `uint32_t`. Значение `0xFFFFFFFF` зарезервировано в качестве широковещательного адреса. Т.е. на такой адрес будет отзываться любое устройство. Поэтому использовать этот адрес можно, только если в сети одно устройство, чтобы избежать коллизий в ответах.

В качестве сетевого адреса в преобразователе используется значение уникального серийного номера изделия, выгравированного на корпусе.

Значение сетевого адреса может быть изменено пользователем соответствующей командой.

CMD — код команды. Строка, представляющая собой целое шестнадцатеричное число, приводимое к `uint8_t`.

[DATA] — характерные для команды данные, разделенные пробелами.

2.3 Формат ответа

Если сетевой адрес в запросе не совпадает с адресом преобразователя, ответ не формируется.

Ответ устройства на запрос в общем случае имеет вид:

" :ADDR CMD STA [DATA] "

ADDR, CMD — сетевой адрес устройства и код команды. Те же самые, что и в запросе.

STA — код статуса выполненной операции. Строка, представляющая собой целое шестнадцатеричное число, приводимое к `uint8_t`. Принимает значения:

0x00 — операция выполнена успешно;

0x01 — произошел сброс устройства. Выдается в ответ на любую первую команду, полученную после сброса устройства. При этом поле **DATA** в ответе будет содержать байт (2 hex символа), где закодирована причина сброса;

0x02 — ошибка АЦП (неисправность датчика);

0x03 — невалидный(е) коэффициент(ы);

0x04 — неизвестная команда;

0x05 — отказано в доступе (попытка выполнить команду, доступную только из сервисного режима, вход в который не выполнен);

0x06 — неверный формат команды (количество полей **DATA** не соответствует команде).

[DATA] — возвращаемые в ответ на запрос данные, характерные для команды.

2.4 Определение причины сброса устройства

После сброса, устройство отвечает строкой вида `":ADDR CMD 01 XX"` на любой первый запрос. Здесь XX — шестнадцатеричное число, приводимое к `uint8_t`, в котором закодирована причина сброса.

- 0x01 — сброс внешним сигналом на выводе микроконтроллера;
- 0x08 — сброс по сторожевому таймеру (watchdog);
- 0x10 — сброс по запросу пользователя;
- 0x40 — ошибка доступа к EEPROM.

Если в байте установлен первый бит (т.е. `(XX & 0x02) != 0`), то выполнен сброс по питанию и остальные биты могут быть в любом состоянии.

2.5 Алгоритм надежного изменения коэффициентов

- 1) перейти в сервисный режим;
- 2) выполнить запись коэффициентов;
- 3) выполнить сброс;
- 4) считать коэффициенты;
- 5) если считанные коэффициенты отличаются от исходных, то повторить п. 1–4.

2.6 Восстановление сетевого адреса

Если сетевой адрес устройства утерян, то можно изменить его на новый, воспользовавшись широковещательным адресом. В этом случае необходимо отключить все остальные устройства от сети.

2.7 Восстановление пароля

При утере пароля, восстановить его значение по умолчанию (**0xFFFFFFF**) можно с помощью команды с кодом **0x0EBA**. Поле **DATA** отсутствует. В ответ выдается **":ADDR 00 00"** — пароль восстановлен.

3 ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ЗАПРОСЫ

! *Команды, помеченные как сервисные, выполняются только после перехода в сервисный режим.*

3.1 CMD = 0x01 – получить результаты измерения

В запросе поле **DATA** отсутствует.

В ответе поле **DATA** содержит результаты измерения.

Результаты измерения выдаются в порядке: R (сопротивление)
T (температура).

Возможные значения **STA**: 0, 2 или 3.

Пример.

Запрос: " :ADDR 01"

Ответ: " :ADDR 01 00 1002.75 0.15"

R T

3.2 CMD = 0x02 – получить коэффициенты расчета температуры

В запросе поле **DATA** отсутствует.

В ответе поле **DATA** содержит запрашиваемые коэффициенты.

Коэффициенты выдаются в порядке: Ro, A, B, C (они могут быть невалидны).

Значение поля **STA** всегда равно 0.

Пример.

Запрос: " :ADDR 02"

Ответ:

" :ADDR 02 00 1000.1 3.9083e-3 -5.775e-7 -4.183e-12"

Ro

A

B

C

3.3 CMD = 0x03 – получить коэффициенты поправки сопротивления

В запросе поле **DATA** отсутствует.

В ответе поле **DATA** содержит запрашиваемые коэффициенты.

Коэффициенты выдаются в порядке: rA, rB (они могут быть невалидными).

Значение поля **STA** всегда равно 0.

Пример.

Запрос: " :ADDR 03"

Ответ: " :ADDR 03 00 1.1 0.9083"

rA rB

3.4 CMD = 0x04 – получить сигнатуру устройства

В запросе поле **DATA** отсутствует.

В ответе поле **DATA** содержит сигнатуру — число `uint32_t` в шестнадцатеричном виде.

Значение поля **STA** всегда равно 0.

Пример.

Запрос: ":ADDR 04"

Ответ: ":ADDR 04 00 DD178AB0"

3.5 CMD = 0x05 – выполнить сброс устройства

Поле **DATA** отсутствует.

Устройство выдает фиксированный ответ и выполняет сброс.

Пример.

Запрос: " :ADDR 05"

Ответ: " :ADDR 05 00"

3.6 CMD = 0x06 – установить новый сетевой адрес

! *Сервисная команда.*

В запросе поле **DATA** — шестнадцатеричное число — новый адрес устройства.

В ответе поле **DATA** отсутствует.

Возможные значения **STA**: 0, 5 или 6.

Последующий запрос должен выполняться с указанием нового адреса.

Пример.

Запрос: ":ADDR 06 123456"

 | ___ новый адрес

Ответ: ":ADDR 06 00"

3.7 CMD = 0x07 – перейти в сервисный режим

Сервисный режим сохраняется до сброса устройства.

В запросе поле **DATA** должно содержать пароль — число `uint32_t` в шестнадцатеричном виде.

В ответе поле **DATA** отсутствует.

Если пароль верный, то устройство переходит в сервисный режим.

Возможные значения **STA**: 0, 5 или 6.

Значение пароля после выпуска устройства из производства — **0xFFFFFFFF**.

Пример.

Запрос ":ADDR 07 AA11BB22"

Ответ ":ADDR 07 00" — установлен сервисный режим. Или

 ":ADDR 07 05" — пароль неверный.

3.8 CMD = 0x08 – установить новые коэффициенты расчета температуры

! *Сервисная команда.*

В запросе поле **DATA** содержит новые коэффициенты.

В ответе поле **DATA** отсутствует.

Коэффициенты выдаются хостом в порядке: Ro, A, B, C.

Возможные значения **STA**: 0 или 5.

Пример.

Запрос:

```
" :ADDR 08 1000.1 3.9083e-3 -5.775e-7 -4.183e-12"  
          Ro      A      B      C
```

Ответ:

```
" :ADDR 08 00" — команда выполнена.
```


3.9 CMD = 0x09 – установить новые коэффициенты поправки сопротивления

! *Сервисная команда.*

В запросе поле **DATA** содержит новые коэффициенты.

В ответе поле **DATA** отсутствует.

Коэффициенты выдаются хостом в порядке: rA, rB.

Возможные значения **STA**: 0 или 5.

Пример.

Запрос: " :ADDR 09 1.01 0.09"

rA rB

Ответ: " :ADDR 09 00" — команда выполнена.

3.10 CMD = 0x0A – установить новый пароль

! *Сервисная команда.*

В запросе поле **DATA** содержит новый пароль.

В ответе поле **DATA** отсутствует.

Возможные значения **STA**: 0, 5 или 6.

Пример.

Запрос: " :ADDR 0A EEAABV00"

| _____ новый пароль.

Ответ: " :ADDR 0A 00" — команда выполнена.

! *Значение 0x00000000 недопустимо в качестве пароля.*