

Основные характеристики

- Напряжение питания: 12 ... 24В
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85 °С
- Интерфейс обмена данными: RS-485
- Единичная нагрузка (Unit Load) на линию RS-485:
1/8 (256 устройств)
- Скорость передачи данных: 1200 бит/с... 200 кбит/с
- Возможность подключения терминирующего резистора 120 Ом и резисторов защитного смещения 1 кОм через переключатель на плате устройства
- Одновременное подключение до 4-х датчиков температуры DS18B20 и 1-го совмещенного датчика температуры и влажности SENS-TH-HDC
- Обновление встроенного программного обеспечения через специальный загрузчик со стороны пользователя
- Возможность выбора одного из трех режимов работы через переключатель на плате устройства:
 - MODBUS RTU;
 - Бинарный SiLINES
 - Строковый SiLINES

Руководство пользователя

HARTZ-SENSOR-TH



Оглавление

1	Общее описание	3
2	Внешний вид устройства и назначение выводов	4
2.1	Описание компонентов на плате устройства	4
2.2	Выбор режима работы устройства	5
2.3	Подключение резисторов к линии RS-485	6
3	Особенности подключения к линии RS-485	7
3.1	Единичная нагрузка / Unit Load	7
3.2	Терминирующий резистор	7
3.3	Подтягивающие резисторы	8
4	Подготовка устройства к работе	9
5	Режим работы устройства «MODBUS RTU»	11
6	Режим работы устройства «Строковый SiLINES»	13
6.1	Описание	13
6.2	Список команд, ключей и параметров	13
7	Режим работы устройства «Бинарный SiLINES»	15
7.1	Описание	15
7.2	Формат обмена данными	16
7.3	Список команд	17
8	Обновление прошивки устройства	19
9	Характеристики и условия эксплуатации	20
9.1	Электрические характеристики	20
9.2	Основные характеристики	21
9.3	Правила и условия эксплуатации	21
10	Используемые сокращения	22
11	Корректировки	23
12	Контакты и техподдержка	24
	Приложение 1 – Формат данных для объектов бинарного режима	25

1 Общее описание

HARTZ-SENSOR-TH представляет собой контроллер для получения данных с датчиков температуры и влажности, для подключения которых на плате устройства присутствуют два сокета («SOC 0» и «SOC 1»). К первому сокету «SOC 0», расположенному внутри корпуса устройства, подключается совмещенный датчик температуры и влажности, с диапазонами измерения $-40...+85$ °C температуры и $0...100$ % для влажности соответственно. Датчик использует емкостной метод измерения и оборудован встроенным нагревателем для удаления влаги, по достижению $+85$ °C датчик автоматически отключает встроенный нагреватель. Ко второму сокету «SOC 1» подключается до 4-х цифровых датчиков температуры DS18B20, позволяющих измерять температуру в диапазоне $-55...+125$ °C.

Через механические переключатели на плате устройства, можно выбрать один из четырех режимов работы с устройством:

- **Bootloader** – специальный режим работы для обновления прошивки устройства. Остальные функции устройства, такие как чтение температуры недоступны в данном режиме
- **Modbus RTU** – обмен данными происходит по протоколу Modbus RTU, разработанному компанией Modicon, также известному, как EIA/TIA-485
- **Строковый SILINES** – обмен данными происходит в строковом виде. Протокол имитирует работу через командную строку
- **Бинарный SILINES** – обмен данными происходит по бинарному протоколу, разработанному для серии устройств SILINES

Для обновления прошивки устройства в устройстве предусмотрен специальный загрузчик.

Обмен данными на физическом уровне осуществляется через интерфейс RS-485 Half Duplex (используется одна дифференциальная пара с нулем – одновременный прием и передача данных невозможна). Данный интерфейс позволяет подключать на линию до 256 устройств и передавать данные на расстояние до 1 км (в зависимости от конфигурации линии и выбранной скорости обмена максимальное количество устройств на линии и расстояние может меняться).

Для подключения устройства к компьютеру предполагается использование специального преобразователя интерфейсов RS-485 – виртуальный COM-порт, например, [HARTZ-RS1](#) или любой другой преобразователь CP210X. При подключении устройства к компьютеру, имеется возможность воспользоваться стандартным приложением (RS Boot-Loader Silines), предоставляемым производителем, либо интегрировать управление в свое программное обеспечение через команды, описанные в данной документации.

2 Внешний вид устройства и назначение выводов

2.1 Описание компонентов на плате устройства

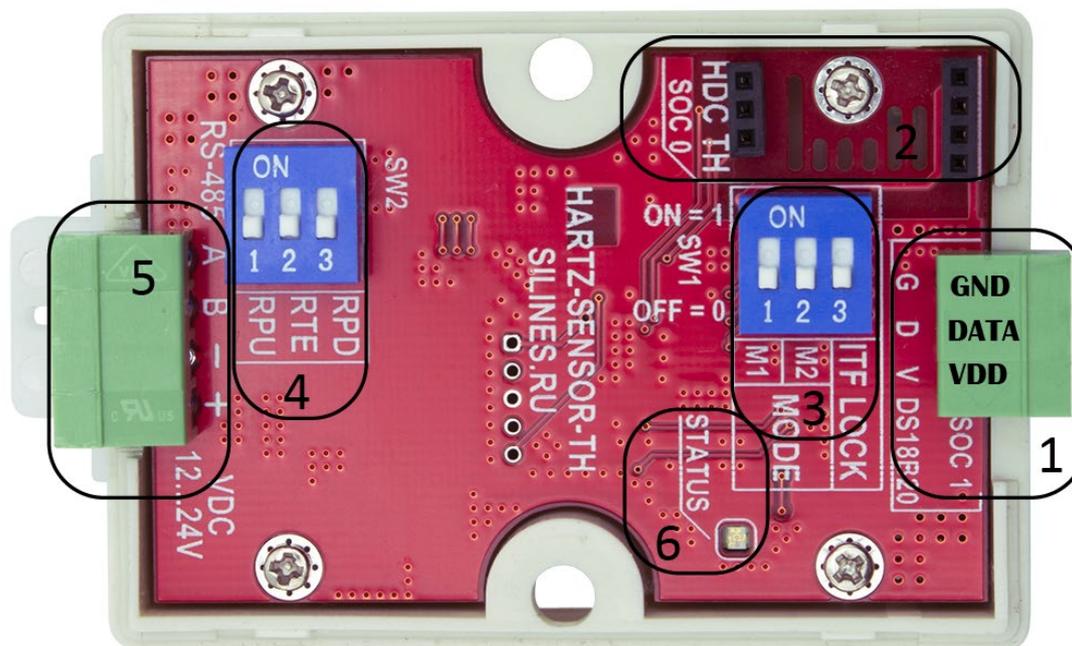


Рисунок 1 – внешний вид устройства HARTZ-SENSOR-TH

Таблица 1 – назначение выводов устройства

Условное обозначение	Описание
1	Разъем 15EDGRC-3.5-03P для подключения датчиков «DS18B20». Обозначен на плате как «SOC 1». Ответная часть - «15EDGK-3.5-03P»
2	Разъем для подключения совмещенных датчиков температуры и влажности «HARTZ-HDC-TH». Обозначен на плате как «SOC 0»
3	Переключатель режимов устройства «SW1»
4	Переключатель «SW2» включения/отключения подтягивающих и терминирующего резисторов
5	Разъем «15EDGRC-3.5-04P» для подключения устройства к шине RS-485 и источнику питания. Ответная часть - «15EDGK-3.5-04P». Обозначения разъема: <ul style="list-style-type: none"> • «А» – не инверсный (прямой) вход/выход RS-485 • «В» – инверсный вход/выход RS-485 • «+» – положительный контакт питания устройства • «-» – отрицательный контакт питания устройства
6	Светодиод «Status» для индикации работы устройства

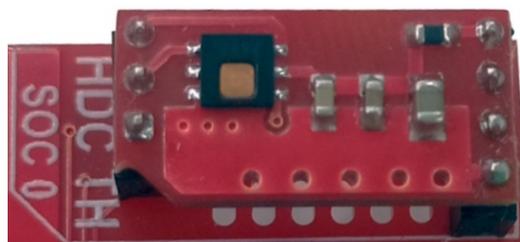


Рисунок 2 – положение установки датчика HDC-TH

2.2 Выбор режима работы устройства

Устройство имеет возможность работы по одному из 4-х выбранных режимов работы: «Bootloader», «Modbus RTU», «Строковый SILINES», «Бинарный SILINES». Выбор режима работы осуществляется через переключатель «SW1», расположенный на плате устройства. Помимо выбора режима работы, через переключатель SW1 имеется возможность зафиксировать параметры обмена данными (скорость, бит четности и количество стоп бит). Положение ползунков переключателя SW1 определяется устройством один раз во время запуска – для того, чтобы изменения вступили в силу, требуется перезагрузка (по питанию либо специальной командой).

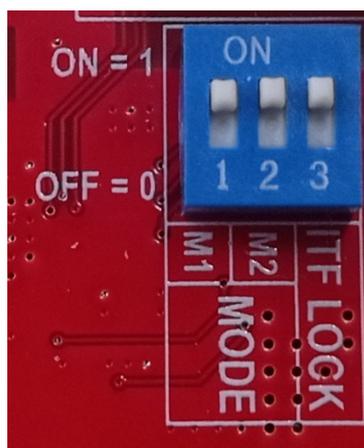


Рисунок 3 – Переключатель SW1 для выбора режима работы и фиксации параметров обмена

Таблица 2 – Соответствие положений переключателя и режимов работы устройства

Выбранный режим	M1	M2	ITF LOCK
Bootloader	OFF / 0	OFF / 0	не влияет
Строковый SILINES	ON / 1	OFF / 0	не влияет
Бинарный SILINES	OFF / 0	ON / 1	не влияет
Modbus RTU	ON / 1	ON / 1	не влияет

Таблица 3 – Соответствие положения переключателя и состояния фиксации параметров обмена

Параметры обмена	M1	M2	ITF LOCK
Определяемые пользователем	не влияет	не влияет	OFF / 0
Фиксированные	не влияет	не влияет	ON / 1

Таблица 4 – Значения фиксированных параметров передачи данных в пользовательских режимах

	Строковый SiLINES	Бинарный SiLINES	Modbus RTU
Скорость передачи данных	115200	19200	19200
Бит четности	NONE	EVEN	EVEN
Стоп бит	1	1	1
Адрес	SN	SN	240

*SN – серийный номер устройства

2.3 Подключение резисторов к линии RS-485

Через переключатель «SW2», расположенный на устройстве, имеется возможность подключить дополнительные резисторы к линии RS-485. Подробнее о назначении данных резисторов можно ознакомиться в разделе «Особенности подключения к линии RS-485».

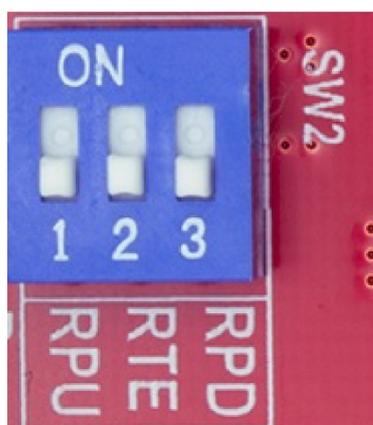


Рисунок 4 – Переключатель SW2 для подключения дополнительных резисторов к линии RS-485

Таблица 5 – Назначение ползунков переключателя SW2

Ползунок переключателя	Назначение
RPU	Подключает «подтягивающий» (pull-up) резистор, номиналом 1 кОм, к не инверсному входу/выходу линии RS-485 для создания защитного смещения
RPD	Подключает «подтягивающий» (pull-down) резистор, номиналом 1 кОм, к инверсному входу/выходу линии RS-485 для создания защитного смещения
RTE	Подключает терминирующий резистор, номиналом 120 Ом, между инверсным и не инверсным входами/выходами линии RS-485

3 Особенности подключения к линии RS-485

3.1 Единичная нагрузка / Unit Load

Unit Load (UL) – нагрузка, создаваемая устройством на шину RS-485, по отношению к максимальной нагрузке, определяемой стандартом.

Стандарт RS-485 определяет максимум в 32 устройства, которые можно подключить на линию при сопротивлении входа, равном 1 UL. При UL меньше 1, данное число пропорционально увеличивается. Количество, устройств, которые можно подключить к линии при заданной единичной нагрузке можно рассчитать по формуле (1).

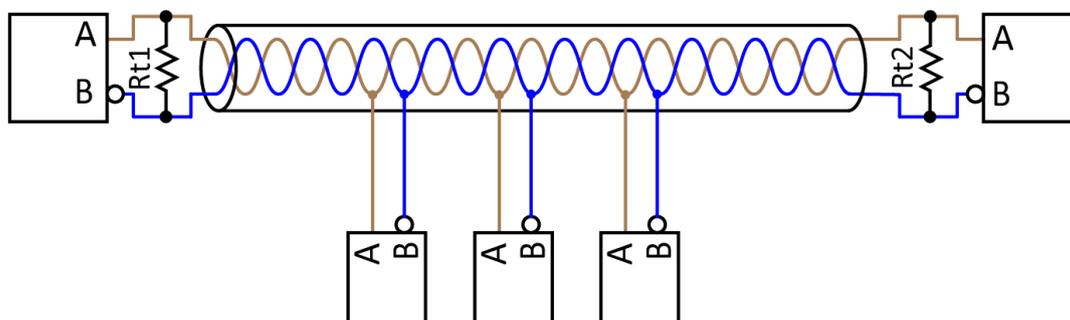
$$N = \frac{32}{UL} \quad (1)$$

Таким образом, для нагрузки $UL=1/8$, к линии можно подключить 256 устройств. При определении максимального числа устройств на линии требуется учитывать единичную нагрузку всех подключенных устройств.

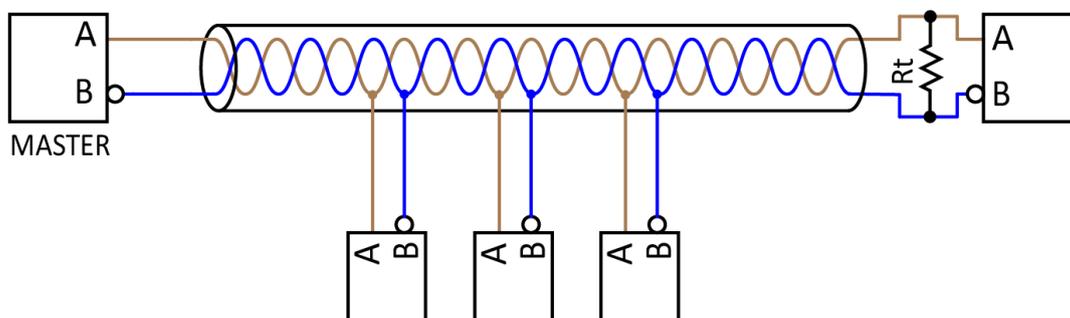
3.2 Терминирующий резистор

Для улучшения качества передачи сигнала стандарт RS-485 рекомендует использование терминирующих резисторов между прямым и инверсным входами трансиверов у приемников на концах линии. Типовые значения терминирующих резисторов по стандарту зависят от характеристического импеданса кабеля и равняются 120 Ом для стандарта RS-485.

На рисунках ниже указаны несколько типовых вариантов подключения терминирующих резисторов при различных конфигурациях линии передачи.



RS-485 Half Duplex Multi-Point (несколько устройств может передавать данные по одной витой паре)



RS-485 Half Duplex Multi-Drop (только одно устройство MASTER может передавать данные по одной витой паре, все остальные только принимают данные)

3.3 Подтягивающие резисторы

Подтягивающие резисторы на линии RS-485 предназначены для создания «защитного смещения» на выходе трансивера (витой паре) для того, чтобы в моменты, когда на линии нет активных передатчиков, на ней устанавливался стабильный неизменяющийся сигнал.

Установка данных резисторов носит рекомендательный характер – в дополнение к аппаратным средствам трансиверов они создают дополнительный запас помехоустойчивости. При длине линии менее 100 метров данные резисторы достаточно устанавливать только на одном конце линии, при большей длине – на обоих концах линии.

Установка данных резисторов не предусмотрена стандартами RS-485, поэтому из-за создаваемой ими дополнительной нагрузки на драйвер трансивера, количество возможных устройств на линии снижается.

Количество устройств, которые можно установить на линию RS-485 без создания перегрузки можно рассчитать по формулам: (2) – при установке подтягивающих резисторов только с одной стороны линии, (3) – при установке подтягивающих резисторов с двух концов линии, при условии, что все подтягивающие резисторы имеют одинаковый номинал.

$$N_{UL} = R_{TR} * \left(\frac{1}{R_{CM}} - \frac{1}{R_B} \right) / U_L \quad (2)$$

$$N_{UL} = R_{TR} * \left(\frac{1}{R_{CM}} - \frac{2}{R_B} \right) / U_L \quad (3)$$

R_{TR} – сопротивление трансивера, равное 1 UL (unit load): 12 кОм для RS-485

R_{CM} – минимальное сопротивление нагрузки на линию, на которое рассчитан драйвер трансивера по стандарту, равное 375 Ом для RS-485

R_B – сопротивление подтягивающих резисторов

U_L – единичная нагрузка устройств, подключенных к линии

Например, при единичной нагрузке устройств $U_L = 1/8$ и подтягивающих резисторах, номиналом 1 кОм, при условии, что смещение будет находиться только с одной стороны, на линию можно будет подключить

$$N_{UL} = 12000 * \left(\frac{1}{375} - \frac{1}{1000} \right) / \left(\frac{1}{8} \right) = 160 \text{ устройств.}$$

4 Подготовка устройства к работе

Перед совершением любых действий с устройством, оператору следует снять с себя избыточное статическое напряжение. Все манипуляции с подключением рекомендуется производить при выключенном источнике питания устройства и обесточенной шине RS-485. По окончании проведения требуемых манипуляций с устройством, настоятельно рекомендуется дополнительно проверить корректность подключения, а также отсутствие на плате устройства предметов, способных вызвать нарушение работоспособности изделия, которые могли попасть в устройство в процессе работы. Во время проведения манипуляций по подключению и настройке устройства рекомендуется максимально минимизировать контакт с компонентами изделия, не отвечающими непосредственно за сам процесс настройки и подключения.

Перед подключением устройства к шине необходимо выставить требуемый режим работы и конфигурацию резисторов, подключаемых к линии RS-485 через переключатели **SW1** и **SW2** соответственно, а также подключить датчики, с которыми будет в последствии работать устройство. Далее, через соответствующие пины на плате подключить устройство к шине RS-485 как указано на рисунке ниже.

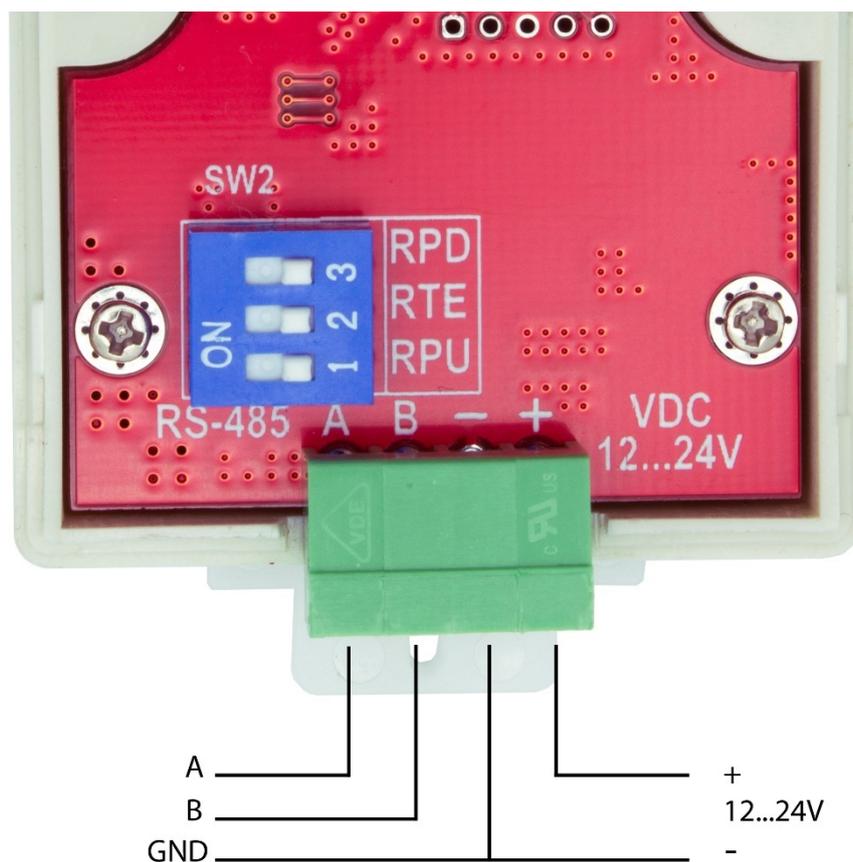


Рисунок 5 – подключение RS-485 и входного напряжения 12...24V

При питании устройств на линии RS-485 от разных изолированных источников питания, для корректной передачи сигнала, помимо дифференциальной пары, по которой передается сигнал, к устройству необходимо подключить провод, который будет соединять нулевые потенциалы трансиверов

интерфейса RS-485 (объединить земли). Затем устройство подключается к питающему напряжению. Рекомендуется еще раз проверить подключение питающего напряжения на соответствующие пины как на картинке, после чего на него подается питание.

После подачи питания, устройство 4 сек находится в режиме обновления прошивки («Bootloader»). В данном режиме светодиод STATUS мигает с частотой 2 раза в секунду. В протоколе обновления прошивки устройства приняты необходимые меры, чтобы случайное сообщение на корректно функционирующей линии не привело к нарушению работоспособности изделия. По истечении данного интервала устройство переходит в выбранный на соответствующем переключателе режим работы (либо остается в режиме обновления прошивки). После выхода устройства из режима обновления прошивки светодиод STATUS начинает мигать с частотой 1 раз в секунду.

Подробнее о расположении элементов устройства, участвующих в настройке, можно прочитать в разделе [2 Внешний вид устройства и назначение выводов.](#)

5 Режим работы устройства «MODBUS RTU»

Таблица 6 – Coils (Битовые регистры Read/Write)

Адрес	Назначение
0x2000	Встроенный нагреватель в датчик HARTZ-HDC-TH «1» - включить нагреватель «0» - выключить нагреватель

Таблица 7 – Input Registers (стандартные регистры Read-only; см. раздел 10 Используемые сокращения)

Адрес	Тип	Назначение
0x0000	uint16_t	Актуальность значения совмещенного датчика HARTZ-HDC-TH Значение равно «1», если данные актуальны, иначе «0»
0x0001...0x0002	int32_t	Температура совмещенного датчика HARTZ-HDC-TH $Температура = [Значение] \times 10^{-2} [^{\circ}C]$
0x0003...0x0004	int32_t	Влажность совмещенного датчика HARTZ-HDC-TH $Влажность = [Значение] \times 10^{-2} [\%]$
0x0005 + (N * 7)	uint16_t	Актуальность значения N-го датчика DS18B20 Значение равно «1», если данные актуальны, иначе «0»
0x0006 + (N * 7) ... 0x0007 + (N * 7)	int32_t	Значение температуры N-го датчика DS18B20 $Температура = [Значение] \times 10^{-4} [^{\circ}C]$
0x0008 + (N * 7) ... 0x000B + (N * 7)	uint64_t	Серийный номер N-го датчика DS18B20
0xF000	uint32_t	Серийный номер устройства
0xF002	uint16_t	Тип устройства
0xF003	uint16_t	Версия устройства Расшифровка: $Целая\ часть = [Значение] \gg 8$ $Дробная\ часть = [Значение] \& 0xFF$ $Версия = "v[Целая\ часть].[Дробная\ часть]"$

* N / [N] – порядковый номер объекта (нумерация с нуля)

Таблица 8 – Holding Registers (стандартные регистры Read/Write; см. раздел 10 Используемые сокращения)

Адрес	Тип	Тип памяти
0x0000 ... 0x0003	uint64_t	ID для получения данных конкретного датчика DS18B20 устройства. Можно использовать в связке с командой 0x17 Read/Write Multiple Registers для получения объектов по ID
0x0004	uint16_t	Актуальность значения датчика DS18B20, ID которого указан в регистрах 0x0000 ... 0x0003
0x0005 ... 0x0006	int32_t	Значение температуры датчика DS18B20, ID которого указан в регистрах 0x0000 ... 0x0003
0x0007 ... 0x000A	uint64_t	Серийный номер датчика DS18B20, ID которого указан в регистрах 0x0000 ... 0x0003
0xF000	uint16_t	Modbus адрес устройства
0xF001 ... 0xF002	uint32_t	Скорость обмена данными Допустимые значения: 1200 ... 1000000
0xF003	uint16_t	Бит четности 0x00 – без бита четности 0x01 – бит четности EVEN 0x02 – бит четности ODD
0xF004	uint16_t	Количество стоп-бит 0x01 – 1 стоп бит 0x02 – 2 стоп бита
0xF005	uint16_t	Перезагрузка устройства Запись 0xEEEE осуществляет перезагрузку устройства, остальные значения игнорируются

6 Режим работы устройства «Строковый SiLINES»

6.1 Описание

В данном режиме устройство передает и получает данные в строковом формате. Запросы к устройству строятся по схеме: [Команда] [Ключ 1] [Параметры ключа 1] ... [Ключ N] [Параметры ключа N]. Команда, ключи и запросы отделяются друг от друга пробелом. Каждый ключ может содержать до 5 параметров включительно. Количество ключей ограничено приёмным буфером устройства в 500 символов (байт).

Запрос может содержать только одну команду. Если иное не указано в описании ключей/параметров, то ключи/параметры можно комбинировать и дублировать в любом порядке. Если устройство встречает некорректный параметр, либо превышено максимальное количество параметров для ключа, то оно останавливает обработку текущего ключа и переходит к следующему. Устройство обрабатывает ключи и параметры в порядке, в котором они указаны в команде слева направо.

Значение параметра записывается справа от него через знак "=" ([параметр]=[значение]). По результату выполнения команды, не предусматривающей специального ответа, возвращается "c_ok\r\n" в случае успешного выполнения либо "c_error\r\n" в случае указания корректного ключа и возникновении ошибки при попытке выполнить команду.

6.2 Список команд, ключей и параметров

Таблица 9 – Список поддерживаемых устройством команд

Команда	Доступные ключи	Описание
"info"	"-id"	Получить информацию об устройстве
"reboot"	"-id"	Перезагрузить устройство
"get"	"-id", "-ds", "-hdc", "-crc", "-modbus"	Получить данные
"set"	"-id", "-hdc", "-com", "-modbus", "-crc"	Записать данные / выполнить команду

Таблица 10 – Описание ключей

Ключ	Список параметров	Описание
"-id"	[Идентификатор]	Обязательный ключ для всех команд [Идентификатор] – идентификатор устройства на линии. Возможна отправка универсального идентификатора "FFFFFFFF". Формат: "[0-9a-fA-F]++" HEX Расшифровка формата: 0-9 от 0 до 9, a-f от a до f, A-F от A до F, ++ один и более.
"-ds"	"all", "[ID]"	Получить данные с датчиков DS18B20 "all" – всех датчиков "[ID]" – датчика с указанным ID; Формат: "[0-9a-fA-F]" HEX Расшифровка формата: 0-9 от 0 до 9, a-f от a до f, A-F от A до F.

		<p>Ответ:</p> <p>"[ID]=[Температура]" – если датчик исправен "[ID]=" – если датчик неисправен или отсутствует</p>
"-hdc"	"all", "cel", "%rh", "htr"	<p>Получить/задать данные датчика HDC</p> <ul style="list-style-type: none"> • "cel" – температуры в градусах цельсия • "%rh" – относительной влажности воздуха в процентах • "htr" – получить состояние встроенного нагревателя "0"/"1" • "htr=[S]" – задать состояние встроенного нагревателя "[S]" = "0" – выкл. либо "1" – вкл. • "all" – все данные датчика <p>Ответ:</p> <p>"hdc0:cel=[Температура]" – если датчик исправен "hdc0:cel=" – если датчик неисправен или отсутствует "hdc0:%rh=[Влажность]" – если датчик исправен "hdc0:%rh =" – если датчик неисправен или отсутствует "hdc0:htr=[состояние нагревателя]" – если датчик исправен "hdc0:htr=" – если датчик неисправен или отсутствует</p>
"-com"	"b", "p", "s"	<p>Установить параметры передачи данных.</p> <p>При указании некорректного параметра остальные также игнорируются.</p> <p>"b=[BAUDRATE]" – Скорость обмена ("1200" ... "1000000")</p> <p>"p=[PARITY]" – бит четности</p> <ul style="list-style-type: none"> • 'N' – без бита четности; • 'E' – EVEN; • 'O' – ODD <p>"s=[STOP]" – количество стоп-бит</p> <ul style="list-style-type: none"> • '1' – 1 стоп бит • '2' – 2 стоп бита
"-modbus"	"addr"	<p>Установить адрес для MODBUS режима</p> <p>"addr=[ADDR]"</p> <p>Формат: DEC</p>

7 Режим работы устройства «Бинарный SiLINES»

7.1 Описание

В данном режиме у каждого устройства присутствует заголовок-дескриптор, описывающий его тип. Формат дескриптора одинаков для всех устройств и предназначен для его идентификации. Управление компонентами устройства устроено в виде объектной модели с трехуровневой адресацией: Сокет -> Объект -> Идентификатор. Объект может не иметь идентификатора, тогда обращение к нему осуществляется по номеру объекта и сокета. Сокет представляет собой логическое объединение объектов устройства, например, данные многофункционального датчика либо выход реле с множеством конфигураций.

Объекты нумеруются в пределах своего сокета, их количество и нумерация может меняться в зависимости от типа подключенного компонента (совмещенные датчики и т.п.). Сокеты нумеруются в пределах устройства, их нумерация и количество не изменяется.

В бинарном режиме данные передаются в формате «big-endian» в порядке, указанном в соответствующих таблицах, слева направо. Контрольная сумма CRC32 рассчитывается по алгоритму, описанному в RFC1952.

Таблица 11 – **Модель устройства** бинарном режиме (см. раздел 10 Используемые сокращения)

Устройство							
[DESC]	SOCKET_0			...	SOCKET_N		
	[OBJ_0]	...	[OBJ_N]	...	[OBJ_0]	...	[OBJ_N]

Таблица 12 – **Формат дескриптора** устройства (см. раздел 10 Используемые сокращения)

Размерность	uint32_t	uint16_t	uint16_t	uint8_t
Поле	DEV_ID	DEV_TYPE	DEV_VER	SOC_NUM

Обозначения:

DEV_ID	Серийный номер устройства
DEV_TYPE	Тип устройства
DEV_VER	Версия устройства
SOC_NUM	Количество групп/сокеты на устройстве

Таблица 13 – **Формат сокета** устройства (см. раздел 10 Используемые сокращения)

Размерность	uint8_t	[OBJ]	...	[OBJ]
Поле	OBJ_NUM	[OBJ_0]	...	[OBJ_N]

Обозначения:

OBJ_NUM	Количество объектов, принадлежащих данному сокету
[OBJ_0] ... [OBJ_N]	Список объектов

Таблица 14 – **Формат объекта** устройства (см. раздел 10 Используемые сокращения)

Размерность	uint8_t	uint8_t	[OBJ_DATA]
Поле	OBJ_LEN	OBJ_TYPE	OBJ_DATA

Обозначения:

OBJ_LEN	Размер объекта в байтах с учетом поля OBJ_LEN
OBJ_TYPE	Тип объекта (код)
OBJ_DATA	Данные объекта. Формат данных зависит от типа (см. приложение 2)

*Формат объектов, используемых в устройстве описан в [приложении 1](#)

7.2 Формат обмена данными

Таблица 15 – **Формат запросов** (см. раздел 10 Используемые сокращения)

Размерность	uint16_t	uint16_t	uint32_t	uint16_t	T	uint32_t
Поле	BYTES_CNT	MES_ID	DEV_ID/UNI_ID	COMMAND	DATA	CRC

Обозначения:

BYTES_CNT	Размер сообщения в байтах
MES_ID	Идентификатор сообщения. Любое число, указываемое хостом для верификации ответа
DEV_ID	Серийный номер устройства (уникальный идентификатор устройства)
UNI_ID	Универсальный идентификатор устройства. При получении команды с UNI_ID, устройство выполняет её вне зависимости от уникального идентификатора. Значение UNI_ID одинаково для всех устройств UNI_ID=0xFFFFFFFF
COMMAND	Команда
DATA	Дополнительные данные (если есть). Тип определяется командой.
CRC	Контрольная сумма

Таблица 16 – **Формат ответов на запросы** (*см. раздел 10 Используемые сокращения)

Размерность	uint16_t	uint16_t	T	uint8_t	T	uint32_t
Поле	BYTES_CNT	MES_ID	[DESC]	ERROR_CODE	[DATA]	CRC

Обозначения:

BYTES_CNT	Размер сообщения в байтах.
MES_ID	Идентификатор сообщения. Копируется из запроса
DESC	Дескриптор устройства
DATA	Запрашиваемые данные. Тип определяется командой
ERROR_CODE	Код ошибки – если 0, то команды выполнены успешно
CRC	Контрольная сумма

7.3 Список команд

Таблица 17 – список стандартных команд устройства («NULL» - поле данных пустое; см. раздел 10 Используемые сокращения)

Команда	Код	Данные	Ответ
Получить дескриптор устройства	0x0000	NULL	[DATA] = NULL
Установить параметры обмена	0x0001	[DATA] = { [(uint32_t) Скорость], [(uint8_t) Четность], [(uint8_t) Количество стоп-бит] } Допустимые значения скорости: [BAUDRATE] = 1200 ... 1000000 Допустимые значения четности: - Без бита четности [PARITY] = 0x00 - Бит четности EVEN: [PARITY] = 0x01 - Бит четности ODD: [PARITY] = 0x02 Допустимые значения стоп бит: - 1 стоп-бит: [STOP] = 0x01 - 2 стоп-бита: [STOP] = 0x02	[DATA] = NULL
Выполнить перезагрузку	0x0002	[DATA] = NULL	[DATA] = NULL * отсылается до перезагрузки
Получить данные объекта устройства по ID	0x0100	[DATA] = [{ (uint8_t) Размер_ID, (T) ID }, ... { (uint8_t) Размер_ID, (T) ID },]	Список запрошенных объектов [DATA] = [OBJ 0] ... [OBJ N]
Получить данные объекта устройства по номеру объекта	0x0101	[DATA] = [{(uint8_t)№ Сокета, (uint8_t)№ Объекта}, ... {(uint8_t)№ Сокета, (uint8_t)№ Объекта},]	Список запрошенных объектов [DATA] = [OBJ 0] ... [OBJ N]
Получить данные сокета устройства	0x0102	[DATA] = [(uint8_t) № Сокета, ... (uint8_t) № Сокета,]	Список запрошенных сокетов со всеми, принадлежащими им объектами [DATA] = [SOC 0] ... [SOC N]
Получить данные всех сокетов устройства	0x0103	[DATA] = NULL	[DATA] = [SOC_0] ... [SOC_N]

Установить значение объекта устройства по ID	0x0200	[DATA] = [{ (uint8_t) Длина ID, (T) ID, (T) OBJ }, ... { (uint8_t) Длина ID, (T) ID, (T) OBJ }]	Список результатов записи новых значений [DATA]= [ERROR_CODE 0] ... [ERROR_CODE N]
Установить значение объекта устройства по номеру объекта	0x0201	[DATA] = [{ (uint8_t) N_Сокета, (uint8_t) N_Объекта, (T) OBJ }, ... { (uint8_t) N_Сокета, (uint8_t) N_Объекта, (T) OBJ }]	Список результатов записи новых значений [DATA] = [ERROR_CODE 0] ... [ERROR_CODE N]

8 Обновление прошивки устройства

В устройстве имеется встроенный загрузчик для обновления программного обеспечения через приложение RS Boot-Loader SiLINES, предоставляемое разработчиком. Загрузчик Silines способен обновить прошивку в любом режиме работы устройства, подробную инструкцию по обновлению прошивки смотрите в документации к загрузчику.

9 Характеристики и условия эксплуатации

9.1 Электрические характеристики

Напряжение питания	12 ... 24 В (постоянное)
Максимальный потребляемый ток [1]	130 мА
Максимальный потребляемый ток в нормальном режиме работы [2]	70 мА
Единичная нагрузка на линию RS-485 (Unit Load)	1/8 (256 устройств)
Сопротивление и рассеиваемая мощность подключаемого через переключатель терминирующего резистора	120 Ом \pm 1% 0.25 Вт
Сопротивление подключаемых через переключатель подтягивающих резисторов для защитного смещения	1 кОм \pm 1%

[1] – ток рассчитан при напряжении питания 12 В при коротком замыкании на линиях датчиков DS18B20 и шине RS-485, а также включенном нагревателе на датчике **SENS-TH-HDC**

[2] – ток рассчитан при напряжении питания 12 В при максимальной рабочей нагрузке на линию RS-485, включенном нагревателе на датчике **SENS-TH-HDC**, и 4-х подключенных датчика DS18B20

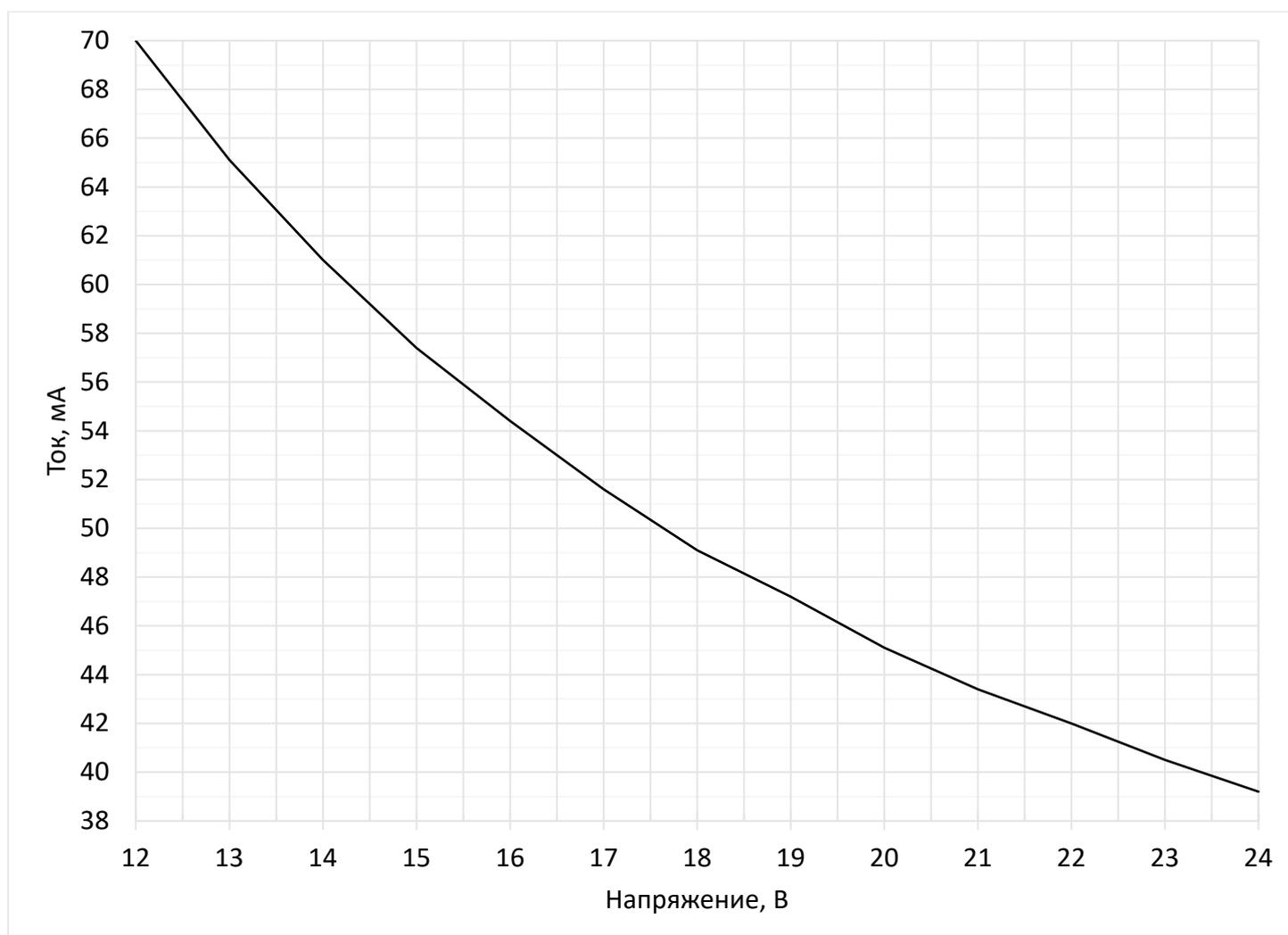


Рисунок 6 - Зависимость максимального потребляемого тока в нормальном режиме работы от величины напряжения питания устройства

9.2 Основные характеристики

Диапазон рабочих температур	-40 ... +85 °C
Масса, грамм	14 грамм
Габариты с разъемами, мм	71x45.6
Габариты без разъемов, мм	65x45.6
Максимальное количество датчиков температуры DS18B20	4
Максимальное количество совмещенных датчиков температуры и влажности SENS-TH-HDC	1
Код устройства в бинарном режиме SILINES	0x1000

9.3 Правила и условия эксплуатации

После доставки устройства к потребителю должна проводиться приемка от транспортной организации, при которой производится внешний осмотр упаковки на отсутствие повреждений в процессе транспортировки и хранения транспортной организацией.

Если при приемке устройства от транспортной организации будет обнаружено повреждение упаковки, делается отметка на товарно-транспортной накладной или составляется акт. Так же транспортная организация обязана выдать вам кассовый чек или отправить электронный на вашу почту.

После вскрытия упаковки проверяется комплектность и внешний осмотр устройства на отсутствие механических повреждений.

Претензии в адрес изготовителя предъявляются в случае, если поломка произошла по вине изготовителя в период гарантийного срока на почту техподдержки.

Рекламация, полученная изготовителем, рассматривается не более 10 рабочих дней. О принятых мерах письменно сообщается потребителю на электронную почту или по телефонному звонку техподдержки.

Для определения причин поломки потребитель составляет акт, в котором должны быть указаны:

- Название устройства
- Серийный номер (если таковой имеется)
- Номер заказа или дата получения устройства
- Дата введения устройства в эксплуатацию
- Описание проявления поломки
- Акт приложить к электронному письму или отправить с устройством на бумажном носителе

После подключения проводов, коммутирующих нагрузку, перед включением HARTZ-SENSOR-TH убедитесь в отсутствии посторонних предметов / объектов внутри него, способных вызвать короткое замыкание или иное нарушение работоспособности изделия.

Подача на HARTZ-SENSOR-TH напряжения питания величиной больше/меньше заявленной в электрических характеристиках, попадание влаги внутрь данного устройства, несоблюдение стандартов при подключении интерфейсных линий или работа HARTZ-SENSOR-TH вне диапазона указанных в данном документе рабочих температур может привести к неработоспособности либо поломке устройства.

10 Используемые сокращения

Обозначение	Расшифровка
int8_t	целое знаковое число размером 1 байт
uint8_t	целое беззнаковое число размером 1 байт
int16_t	целое знаковое число размером 2 байта
uint16_t	целое беззнаковое число размером 2 байта
int32_t	целое знаковое число размером 4 байта
uint32_t	целое беззнаковое число размером 4 байта
int64_t	целое знаковое число размером 8 байт
uint64_t	целое беззнаковое число размером 8 байт
DESC [1]	дескриптор устройства
SOC [1]	сокет устройства
OBJ [1]	объект устройства
T [1]	тип зависит от формата поля/объекта

[1] – Бинарный режим

11 Корректировки

Версия	Список изменений

12 Контакты и техподдержка

124498, г. Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, дом 10

Телефон офиса: +7 (499) 645-54-06

Телефон тех. поддержки: +7 (495) 645-72-85

Сайт: <https://silines.ru/>

Приложение 1 – Формат данных для объектов бинарного режима

Таблица П1 – коды объектов

Код объекта	Тип объекта
0x01	Стандартный датчик
0x02	Нагреватель, встроенный в датчик

Таблица П2 – формат объекта типа "стандартный датчик"

Размерность	uint8_t	int32_t	int8_t	uint8_t	uint8_t (*) [N]
Поле	STATUS	DATA	EXP	SUFFIX	ID

Обозначения:

STATUS	Статус работы датчика: 0x00 – данные корректны 0x01 – ошибка 0x02 – датчик отсутствует* (может быть заменено кодом 0x01)
DATA	Данные датчика. <ul style="list-style-type: none"> Если статус отличается от «данные корректны», значение поля не определено. Показание датчика передается в экспоненциальной форме по основанию 10: [Данные] = [DATA]E[EXP] = [DATA] * 10^[EXP]
EXP	Порядок основания числа
SUFFIX	Код типа датчика
ID	Идентификатор датчика. Передается в порядке от старшего байта к младшему. Размер [N] определяется размером объекта

Таблица 18 – Формат объекта типа "нагреватель, встроенный в датчик"

Размерность	uint8_t
Поле	DATA

Обозначения:

DATA	0 – если нагреватель выключен; 1 – если нагреватель включен; 255 – состояние неизвестно Если соответствующий датчик находится в состоянии ошибки, значение поля не определено.
------	---