

Основные особенности

- Точность измерения температуры 0,5°C;
- I2C интерфейс управления;
- Напряжение питания
VDD = 3,3 В ... 5,0 В;
- Ток потребления 120 мкА;
- Время преобразования 125 мс;
- 2 адресных вывода;
- Температурный диапазон
K5306HT035: от -60°C до +125°C;
K5306HT035A, K5306HT034: от -60°C до +100°C.

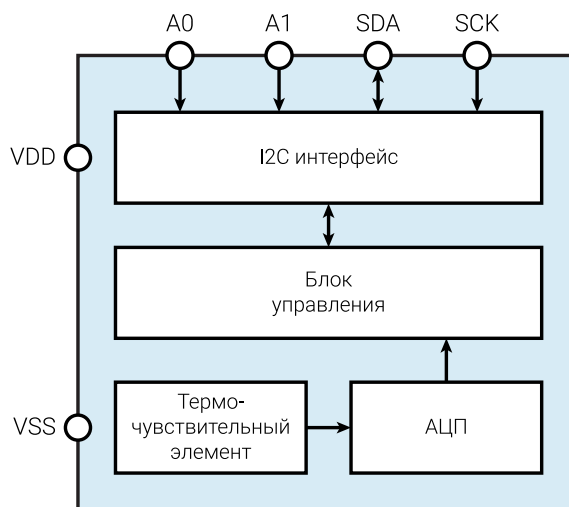


Рисунок 1. Структурная схема

Общее описание

Интегральный температурный датчик K5306HT034 / K5306HT035 / K5306HT035A предназначен для преобразования значения температуры в цифровой код. Взаимодействие управляющего микроконтроллера с микросхемой осуществляется по I2C интерфейсу.

В микросхеме реализовано 2 адресных вывода (A0 и A1), возможно применение до 4 микросхем на линии.



Рисунок 2. Внешний вид микросхемы K5306HT034



Рисунок 3. Внешний вид микросхемы K5306HT035



Рисунок 4. Внешний вид микросхемы K5306HT035A

ГГ – год выпуска
НН – неделя выпуска

Микросхемы K5306HT034, K5306HT035, K5306HT035A имеют в своей основе один кристалл и отличаются только типом корпуса:

- K5306HT034 выполнена в 8-ти выводном металлополимерном корпусе 4303.8-DH3 K (SOIC-8);
- K5306HT035 выполнена в 6-ти выводном металлокерамическом корпусе 5221.6-1;
- K5306HT035A выполнена в 8-ми выводном металлополимерном корпусе 5241.8-1H3 K (mDFN-8).

Электрические параметры микросхемы

Таблица 1. Электрические характеристики

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типовое	не более
Точность измерения температуры, °C	-2,5	0,5	2,5
Время преобразования $t_{\text{ПРЕОБ}}$, мс	100	125	400
Ток потребления, мА		0,12	0,35
Напряжение низкого уровня выходных цифровых сигналов (тип выхода SDA – открытый сток), В при $I_{\text{НАГР}} = 10 \text{ мА}$		0	0,5

Электростатическая защита

Микросхема имеет встроенную защиту от электростатического разряда до 1000 В по модели человеческого тела. Требуется мер предосторожности.

Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации

Таблица 2. Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации

Параметр, единица измерения	Предельно-допустимый режим		Предельный режим	
	не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания (VDD), В	3,0	5,5	-0,3	5,6
Напряжение высокого уровня входных цифровых сигналов (A1, A0, SCK, SDA), В	$VDD-0,7^{(1)}$	$VDD+0,3^{(2)}$	-0,5	$VDD+0,5^{(3)}$
Напряжение низкого уровня входных цифровых сигналов (A1, A0, SCK, SDA), В	-0,3	0,5	-0,5	$VDD+0,5^{(3)}$
Температура эксплуатации, °C	-60	+100 ⁽⁴⁾ +125	-60	+125 ⁽⁴⁾ +150
Примечание: 1) не менее 3,0 В 2) не более 5,5 В 3) не более 5,6 В 4) для микросхем K5306HT034, K5306HT035A				

Конфигурация и функциональное описание выводов

Таблица 3. Функциональное описание выводов

№ вывода		Тип вывода	Наименование вывода	Назначение вывода
HT035	HT034 HT035A			
1	5	DI	A1	Адресный вход 1
2	6	DI/DO	SDA	Информационный вход/выход Тип выхода – открытый сток
3	8	DI	SCK	Вход тактовой частоты
4	1	DI	A0	Адресный вход 0
5	3	PWR	VSS	Вывод отрицательного напряжения питания, общий вывод
6	4	PWR	VDD	Вывод положительного напряжения питания
–	2, 7	–	NC	Вывод не используется (оставить в обрыве)

Примечание:
DI – цифровой вход
DO – цифровой выход
PWR – вывод напряжения питания

Эквивалентные схемы

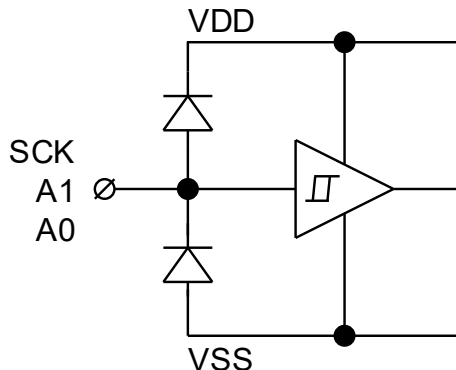


Рисунок 5. Цифровой вход SCK, A1, A0

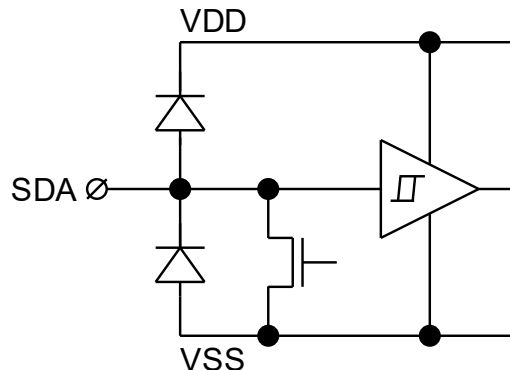


Рисунок 6. Цифровой вход/выход SDA

Типовые характеристики

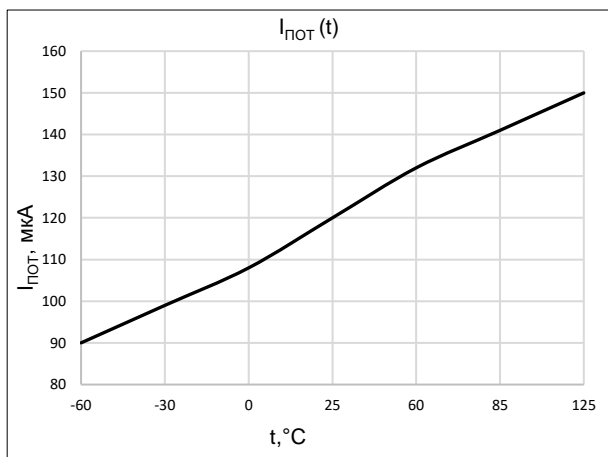


Рисунок 7. Зависимость тока потребления от температуры

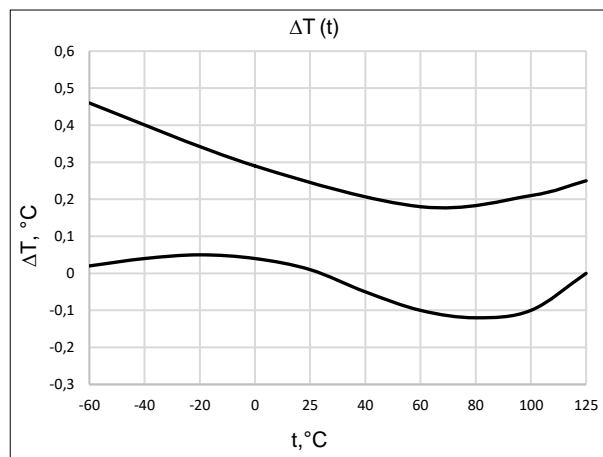


Рисунок 8. Зависимость температурной ошибки от температуры

Рекомендуемая схема применения

Таблица 4. Таблица внешних компонентов

Компонент	Номинал
R1, R2	4,7 кОм

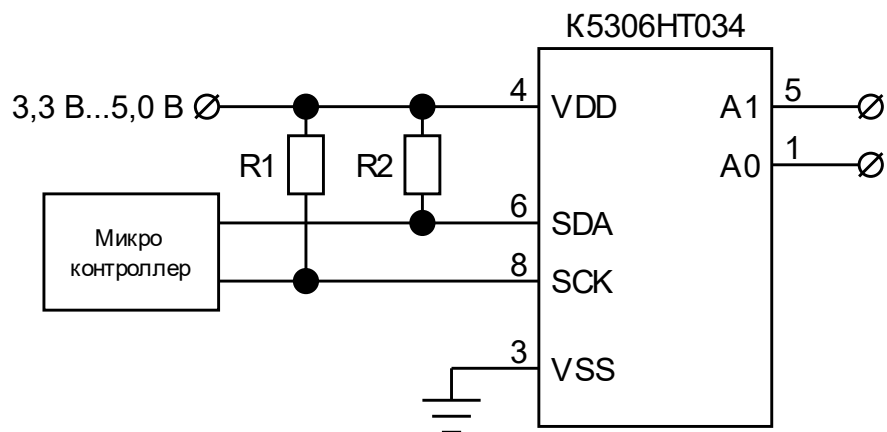


Рисунок 9. Рекомендуемая схема применения для микросхемы K5306HT034

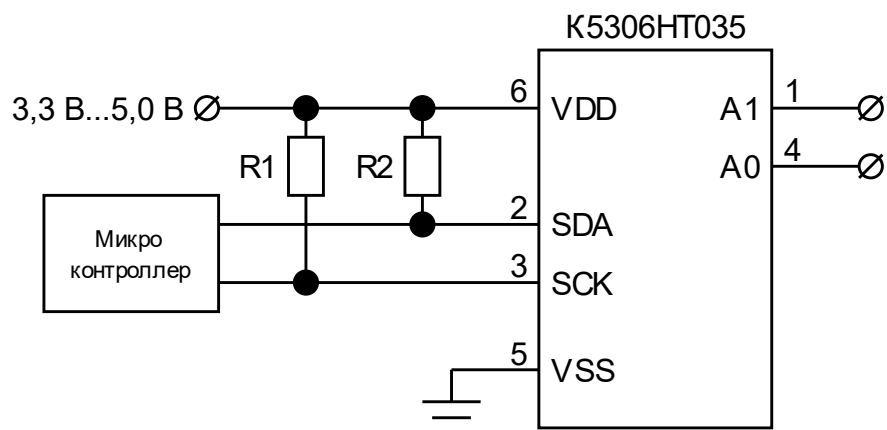


Рисунок 10. Рекомендуемая схема применения для микросхемы K5306HT035

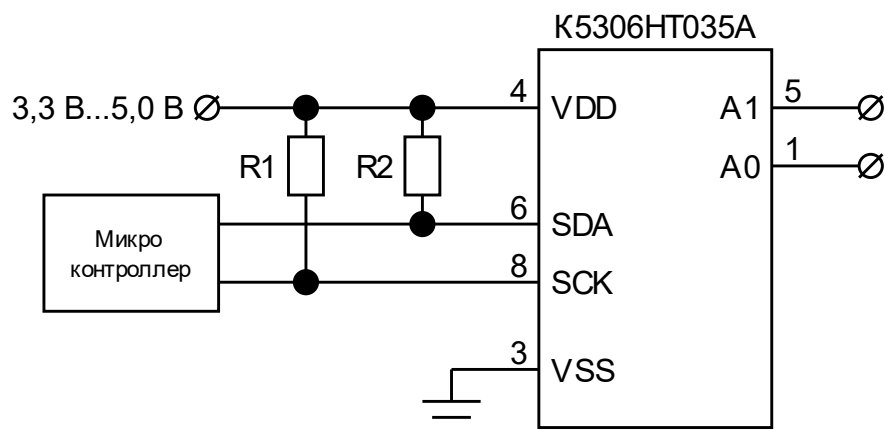


Рисунок 11. Рекомендуемая схема применения для микросхемы K5306HT035A

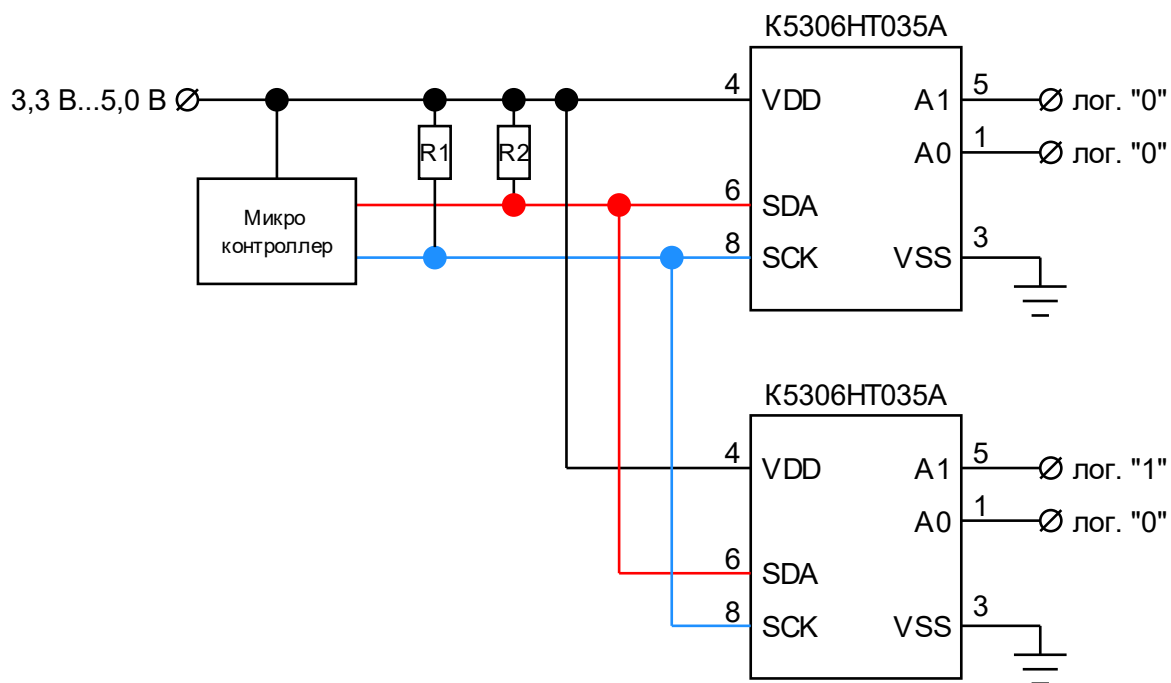


Рисунок 12. Схема применения нескольких микросхем на линии (на примере K5306HT035A)

Примечание:

Возможно применение до 4 микросхем на линии.

Объединение микросхем с одинаковым адресом (A0 и A1) недопустимо.

Описание функционирования микросхемы

Взаимодействие управляющего устройства с микросхемой осуществляется через низкоскоростной двунаправленный двухпроводной интерфейс I2C.

Микросхемы K5306HT034, K5306HT035, K5306HT035A – ведомое устройство (*slave*).

Первый пакет данных пересылается от ведущего устройства (*master*) к ведомому (*slave*), это физический адрес устройства и бит на чтение/запись. Обращение ведущего начинается с установки уровня лог. «0» на выводе SDA, это является стартовым сигналом для ведомых устройств. Установка уровня лог. «1» SDA при высоком тактовом сигнале является для ведомых стоп-командой.



Рисунок 13. Структура передачи пакета данных от *master*

Адрес состоит из семи бит, в микросхеме предусмотрено два внешних вывода A1 и A0 для адресации.

Таблица 5. Таблица адресов микросхемы

ADR6	ADR5	ADR4	ADR3	ADR2	ADR1	ADR0	Внешний вывод	
							A1	A0
1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	X	X

1 – высокий логический уровень;
0 – низкий логический уровень;
X – любой логический уровень.

Примечание:
Адрес микросхемы 1011000 универсальный, необходим для задания команды «Запуск преобразования» на все датчики, подключенные на линии.

Восьмой бит (R/W) – бит чтения/записи:

если R/W – лог. «0», то осуществляется команда на запись, микросхема K5306HT03x принимает данные;

если R/W – лог. «1», то осуществляется чтение, микросхема K5306HT03x передает данные.

Девятым битом идет бит подтверждения приема информации (ACK/NACK). Если *slave* принял и считал свой адрес, то на девятом такте он установит на выводе SDA лог. «0», сгенерировав ACK.

После идут пакеты с данными к *slave* или к *master*, в зависимости от бита R/W в первом пакете.

Команды доступные для микросхемы

Команда «Запись указателя»

Команда используется для выбора конкретного регистра в микросхеме. В зависимости от записанного указателя можно произвести чтение 2 байт температурного кода или узнать статус преобразования.

0x00 – указатель для чтения температурного кода;

0x01 – указатель для обращения к регистру статуса.

Перед обращением к микросхеме, в первом пакете необходимо передать адрес микросхемы и бит на запись (бит R/W – лог. «0»). Во втором пакете передается 8 бит адреса указателя (Рисунок 14).

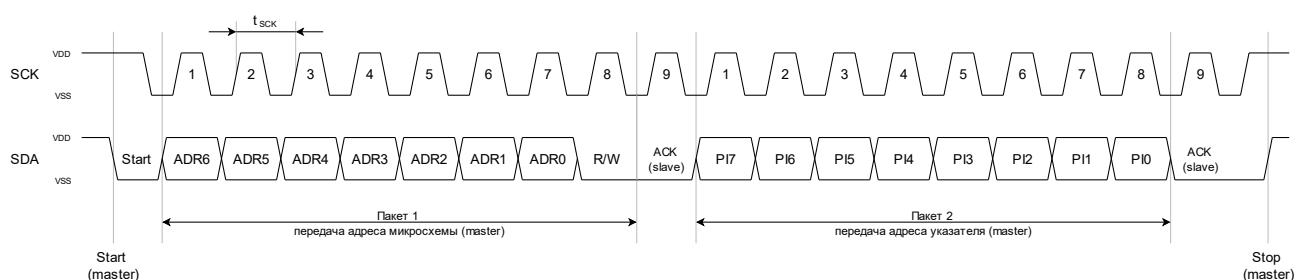


Рисунок 14. Временная диаграмма команды «Запись указателя»

Таблица 6. Справочные данные

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типовое	не более
Период тактового сигнала (t_{sck}), мкс	2,5	10	
Коэффициент заполнения тактового сигнала, %	40	50	60

Команда «Запуск преобразования»

Команда позволяет запустить процесс преобразования температуры, который составляет $t_{\text{ПРЕОБ}}$ (Таблица 1).

В первом пакете передается адрес микросхемы и бит на запись (бит R/W – лог. «0»), во втором пакете – 8-битный указатель $0x00$, в третьем пакете – данные $0011\ 0011$ (Рисунок 15).

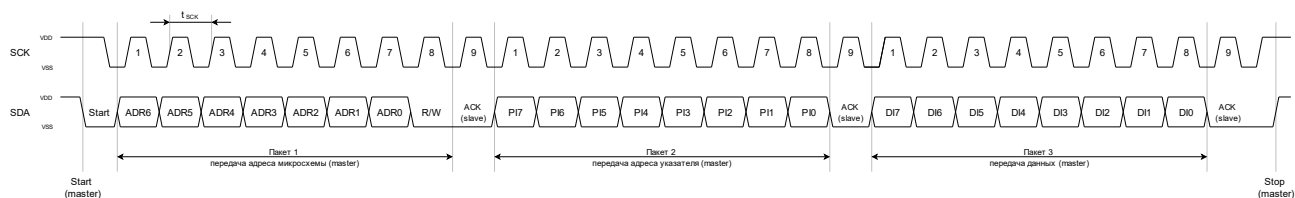


Рисунок 15. Временная диаграмма команды «Запуск преобразования»

Таблица 7. Входные данные для записи указателя (второй пакет)

PI7	PI6	PI5	PI4	PI3	PI2	PI1	PI0
0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 8. Входные данные для запуска преобразования (третий пакет)

DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
0	0	1	1	0	0	1	1

Примечание:

Если необходимо запустить процесс преобразования температуры для всех датчиков, подключенных на линии, требуется указать адрес 1011000 в первом пакете.

При повторной подаче команды «Запуск преобразования» до завершения преобразования (время $t_{\text{ПРЕОБ}}$, Таблица 1) микросхема перезапускает преобразование.

В начальный момент времени (если не запускать команду «Запуск преобразования») микросхема выдает код температуры 0°C . Спустя $t_{\text{ПРЕОБ}}$ предуславливается текущее значение температуры.

Команда «Чтение температуры»

Команда используется для считывания результатов преобразования температурного регистра. Чтение результатов преобразования возможно через $t_{\text{ПРЕОБ}}$ (Таблица 1) после команды «Запуск преобразования».

В первом пакете передается адрес микросхемы и бит на чтение (бит R/W – лог. «1»). Во втором пакете будет получен старший байт температурного кода, в третьем пакете – младший байт. (Рисунок 16). Команда «Чтение температуры» выполняется при условии, что установлен указатель 0x00.

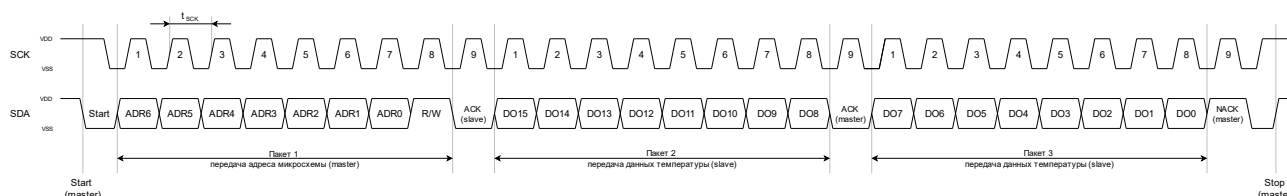


Рисунок 16. Чтение данных температурного кода

При считывании температурного кода выходные данные будут иметь вид, приведенный в таблице ниже (Таблица 9). Выходные данные преобразуются в соответствии с таблицей соотношения выходных данных и температуры (Таблица 11).

Таблица 9. Входные данные для запуска преобразования

DO15	DO14	DO13	DO12	DO11	DO10	DO9	DO8
S	S	S	S	S	D	D	D
DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
D	D	D	D	D	D	D	D

S – знаковый бит:

«1» – температура отрицательная;

«0» – температура положительная.

D – значащий бит:

DO10 – старший;

DO0 – младший.

Примечание:

Если повторно подать команду «Чтение температуры» без подачи команды «Запуск преобразования», то на выходе будет считан младший байт температурного кода 2 раза. Для корректного считывания преобразованной температуры повторно необходимо сначала записать указатель 0x00 (Рисунок 14), затем считать данные (Рисунок 16).

Команда «Статус преобразования»

Команда используется для проверки состояния процесса преобразования температуры.

Для чтения статуса преобразования сначала необходимо записать указатель 0x01: в первом пакете передается адрес микросхемы и бит на запись (бит R/W – лог. «0»), во втором пакете – 8-битный указатель 0x01 (Рисунок 14).

Чтение статуса преобразования: в первом пакете передается адрес микросхемы и бит на чтение (бит R/W – лог. «1»), во втором пакете будет получен текущий статус преобразования (Рисунок 17).

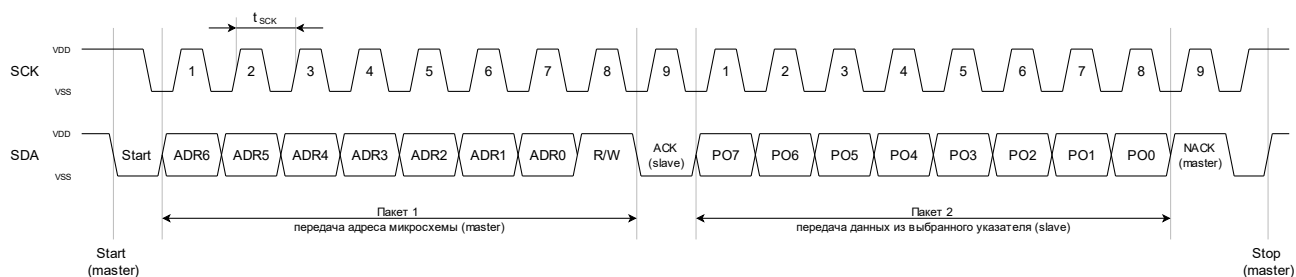


Рисунок 17. Временная диаграмма чтения данных по ранее выбранному указателю

При считывании статуса преобразования выходные данные будут иметь вид, приведенный в таблице ниже (Таблица 10).

Таблица 10. Выходные данные при считывании указателя 0x01

PO7	PO6	PO5	PO4	PO3	PO2	PO1	PO0
0	0	0	0	C	C	C	C

C – статус преобразования:

«1» – преобразование не завершено;

«0» – преобразование завершено.

Преобразование температуры

Таблица 11. Таблица соотношения выходных данных и температуры

Температура, °C	Выход (BIN)	Выход (HEX)
+127	0000 0011 1111 1000	03F8h
+125	0000 0011 1110 1000	03E8h
+85	0000 0010 1010 1000	02A8h
+25,125	0000 0000 1100 1001	00C9h
+10,125	0000 0000 0101 0001	0051h
0	0000 0000 0000 0000	0000h
-10,125	1111 1111 1010 1111	FFAFh
-25,125	1111 1111 0011 0111	FF37h
-55	1111 1110 0100 1000	FE48h
-60	1111 1110 0010 0000	FE20h
-62	1111 1110 0001 0000	FE10h

После выхода температуры за предельно-допустимый режим датчик продолжит выдавать код в соответствии с приведенной ниже формулой. Например, для температуры +127°C выходной код 03F8h (0000 0011 1111 1000), для температуры минус 62 выходной код FE10h (1111 1110 0001 0000).

Для преобразования положительной температуры (биты D15 – D11 = «0», Рисунок 16) в градусы Цельсия необходимо выходные данные перевести из двоичного числа в десятичное и разделить на 8.

Для преобразования отрицательной температуры (биты D15 – D11 = «1», Рисунок 16) в градусы Цельсия необходимо выходные данные инвертировать, полученное двоичное число перевести в десятичное, прибавить 1 и разделить на 8.

Габаритный чертеж

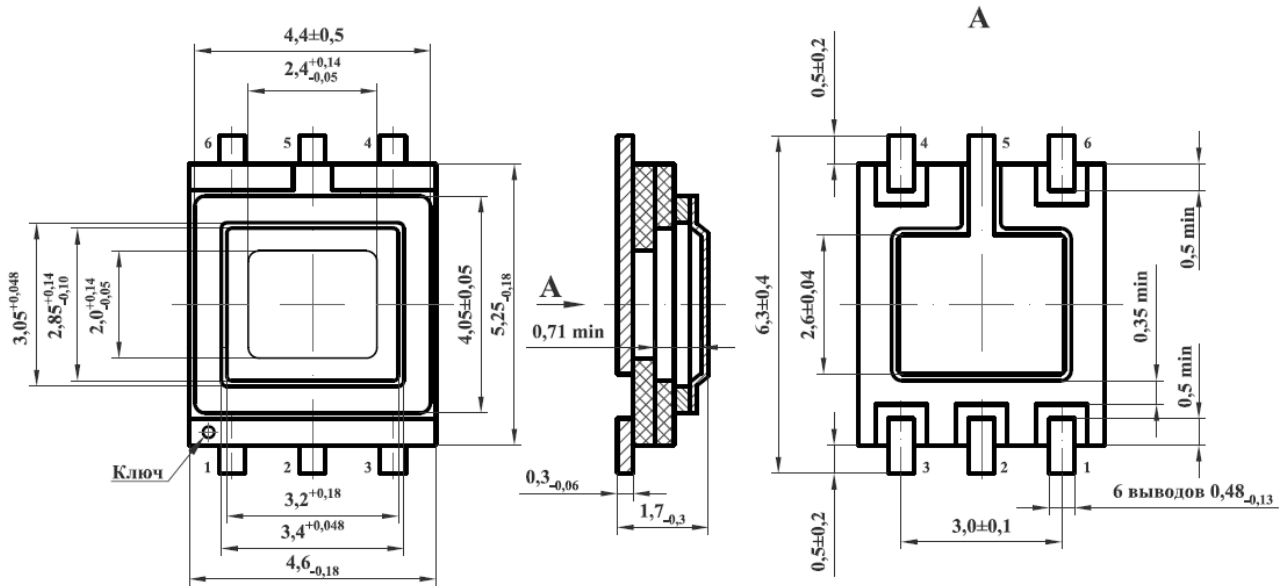


Рисунок 18. Габаритный чертеж корпуса 5221.6-1 (размеры в мм)

Примечание: основной теплопроводящей поверхностью микросхемы является металлизированное дно корпуса.

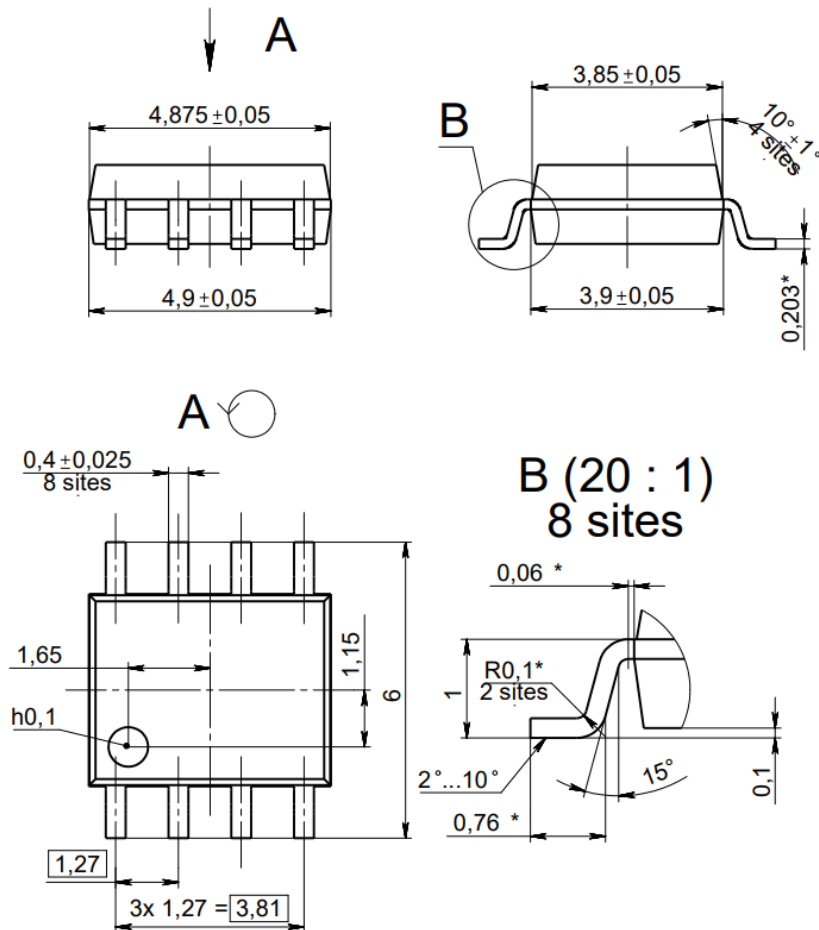


Рисунок 19. Габаритный чертеж корпуса 4341.6-1 К (размеры в мм)

Обращаем внимание, документация носит ознакомительный характер.

При разработке аппаратуры необходимо руководствоваться КД: технические условия КФЦС.431000.001ТУ, карта заказа КФЦС.431320.009.01СП

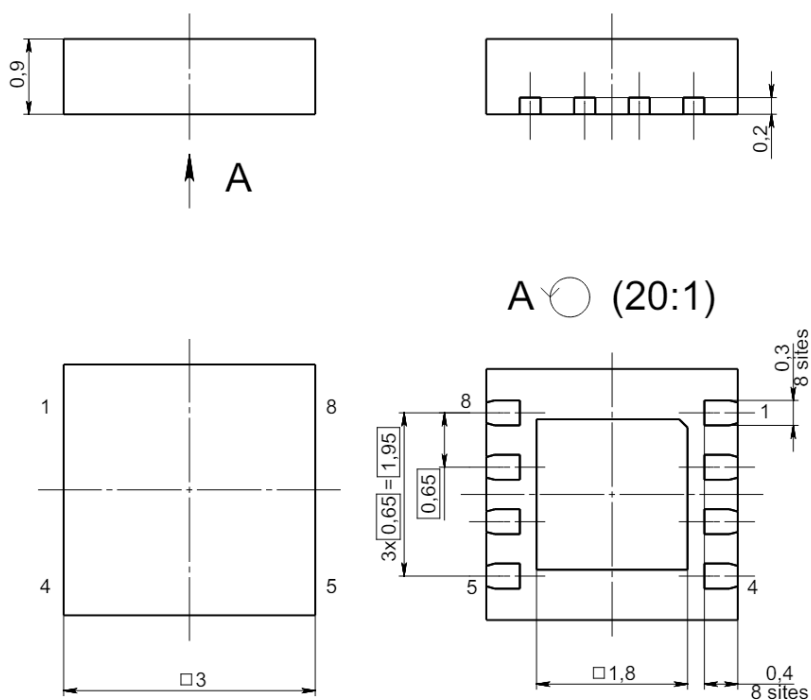


Рисунок 20. Габаритный чертеж корпуса 5241.8-1H3 К (размеры в мм)

Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Корпус	Температурный диапазон
K5306HT034 КФЦС.431000.001ТУ КФЦС.431320.009.01СП	HT034	4303.8-DH3 К	-60°C...+100°C
K5306HT035 КФЦС.431000.001ТУ КФЦС.431320.009.01СП	HT035	5221.6-1	-60°C...+125°C
K5306HT035A КФЦС.431000.001ТУ КФЦС.431320.009.01СП	035A	5241.8-1H3 К	-60°C...+100°C

Микросхемы категории качества «ОТК» маркируются буквой К.

Лист регистрации изменений

Дата	Версия	Изменения
24.05.2024	1.0	Исходная версия
24.09.2024	1.1	Обновлен пункт «Электрические параметры микросхемы»: – обновлена таблица 1. Обновлен пункт «Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации»: – обновлена таблица 2. Обновлен пункт «Конфигурация и функциональное описание выводов»: – обновлена таблица 3. Добавлен пункт «Эквивалентные схемы» Добавлен пункт «Типовые характеристики» Обновлен пункт «Рекомендуемая схема применения»: – обновлен рисунок 9; – добавлен рисунок 12. Обновлен пункт «Описание функционирования микросхемы».
14.03.2025	2.0	Обновлен пункт «Общее описание»; Обновлен пункт «Электрические параметры микросхемы»: – обновлена таблица 1. Обновлен пункт «Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации»: – обновлена таблица 2. Обновлен пункт «Конфигурация и функциональное описание выводов»: – обновлена таблица 3. Обновлен пункт «Типовые характеристики»: – обновлен рисунок 8. Обновлен пункт «Рекомендуемая схема применения»: – обновлен рисунок 9. Обновлен пункт «Габаритный чертеж»: – обновлен рисунок 20.