

### Основные особенности

- I2C – интерфейс управления;
- Точность измерения температуры:  
в диапазоне от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$  не более  $2,0^{\circ}\text{C}$ ;  
в диапазоне от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+125^{\circ}\text{C}$  не более  $3,0^{\circ}\text{C}$ ;
- Напряжение питания  
 $VDD = 3,0\text{ В} (\pm 10\%) \dots 5,5\text{ В} (\pm 10\%)$ ;
- Ток потребления в режиме преобразования температуры не более  $3,0\text{ мА}$ ;
- Ток потребления в режиме «Shutdown» не более  $0,1\text{ мА}$ ;
- Время преобразования не более  $800\text{ мс}$ ;
- Режим низкого энергопотребления («Shutdown»);
- Температурный диапазон от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+125^{\circ}\text{C}$ ;
- Стойкость к СВВФ (включая факторы космического пространства).

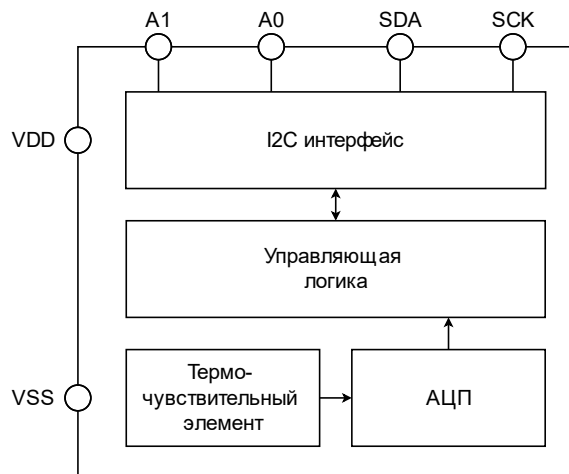


Рисунок 1. Структурная схема



Рисунок 2. Внешний вид микросхемы 5400TP125-014

ГГ – год выпуска  
НН – неделя выпуска

### Общее описание

Интегральный температурный датчик 5400TP125-014 предназначен для преобразования значения температуры в 16-разрядный цифровой код (5 старших разрядов знаковые). Взаимодействие управляющего микроконтроллера с микросхемой осуществляется через низкоскоростной двунаправленный двухпроводной I2C интерфейс.

В микросхеме реализован режим работы с низким энергопотреблением (режим «Shutdown»).

Микросхема выполнена в 6-ти выводном металлокерамическом корпусе 5221.6-1.

## Электрические параметры микросхемы

Таблица 1. Электрические характеристики (температурный диапазон от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+125^{\circ}\text{C}$ )

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типичное	не более
Точность измерения температуры, $^{\circ}\text{C}$	$-2,0^{(1)}$ $-3,0$	$\pm 1,0$	$+2,0^{(1)}$ $+3,0$
Время преобразования, с	600	750	800
Напряжение питания (VDD), В	3,0		5,5
Ток потребления в режиме преобразования, мА			3,0
Ток потребления в режиме «Shutdown», мА			0,1
Напряжение высокого уровня цифровых сигналов (A1, A0, SCK, SDA), В	VDD-0,7	VDD	
Напряжение низкого уровня цифровых сигналов (A1, A0, SCK, SDA), В		0	0,6
Примечание: 1) Норма на параметр в температурном диапазоне от $-10^{\circ}\text{C}$ до $+60^{\circ}\text{C}$			

## Электростатическая защита

Микросхема имеет встроенную защиту от электростатического разряда до 1500 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
Входное напряжение высокого уровня цифровых сигналов (A1, A0, SCK, SDA), В	VDD-0,7	VDD+0,3 <sup>(1)</sup>	-0,3	VDD+0,5 <sup>(2)</sup>
Входное напряжение низкого уровня цифровых сигналов (A1, A0, SCK, SDA), В	0	0,6	-0,3	VDD+0,5 <sup>(2)</sup>
Температура эксплуатации, $^{\circ}\text{C}$	-60	+125	-60	+150
Примечание: 1) Не более 5,5 В 2) Не более 5,6 В				

## Конфигурация и функциональное описание выводов

Таблица 3. Функциональное описание выводов

№ вывода	Наименование вывода	Назначение вывода
1	A1	Адресный вход 1
2	SDA	Информационный вход/выход
3	SCK	Вход тактовой частоты
4	A0	Адресный вход 0
5	VSS	Вывод отрицательного напряжения питания, общий
6	VDD	Вывод положительного напряжения питания

## Рекомендуемая схема применения

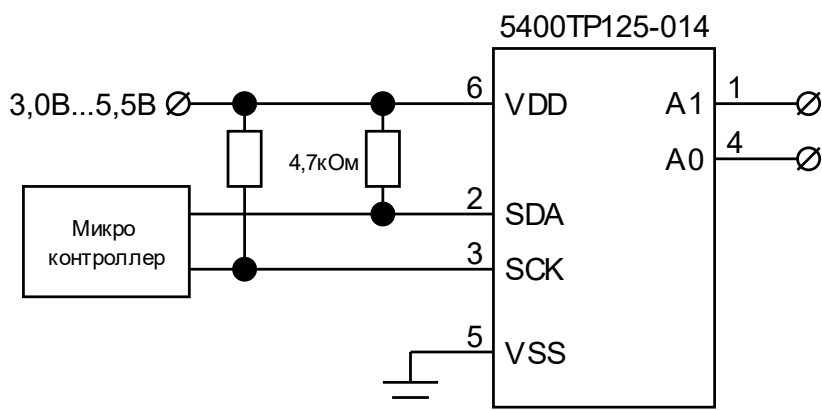


Рисунок 3. Рекомендуемая схема применения

## Описание функционирования микросхемы

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

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

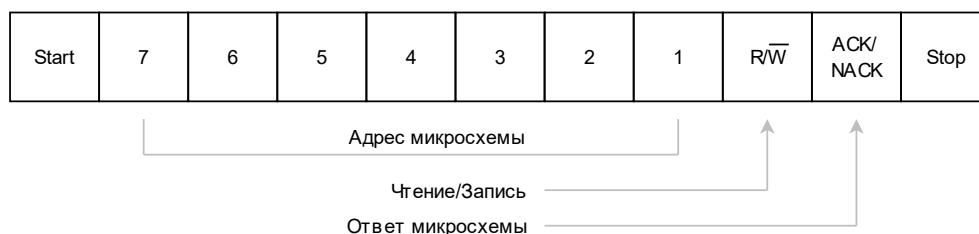


Рисунок 4. Структура передачи пакета данных от *master*

Адрес состоит из семи бит, восьмой бит означает что будет делать *slave* на следующем байте – принимать или передавать данные. Девятым битом идет бит подтверждения (*ACK*) или бит не подтверждения (*NACK*) приема информации. 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

Указатель позволяет обращаться к различным регистрам микросхемы. 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.

#### Адрес → запись указателя

В первом пакете передается обращение к микросхеме и команда на запись (бит *R/W* – лог. «0»). Во втором пакете необходимо передать 8 бит адреса указателя.

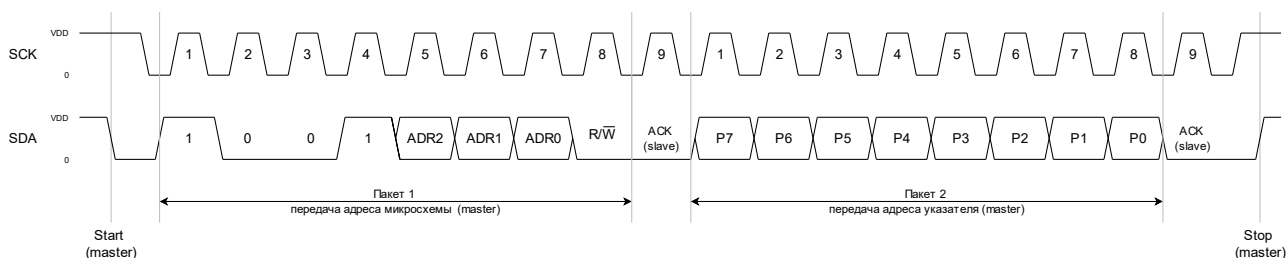


Рисунок 5. Временная диаграмма записи указателя

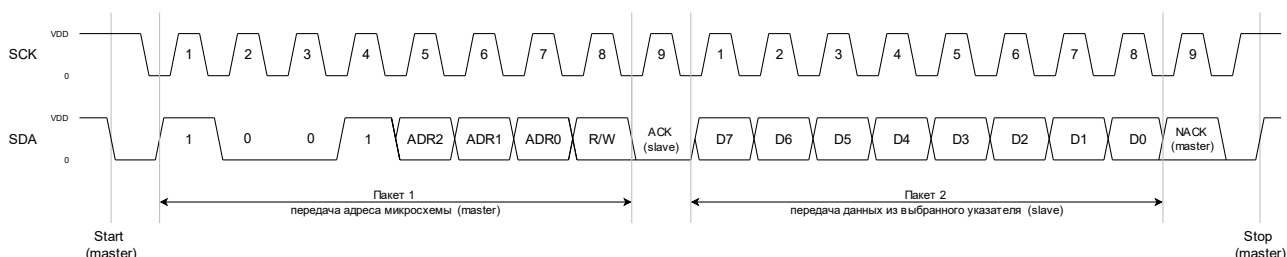


Рисунок 6. Временная диаграмма чтения данных по ранее выбранному указателю

Адрес → запись указателя → запись данных

Команда позволяет запустить преобразование температуры. Для запуска преобразования необходимо записать указатель 0x00 и данные 0011 0011.

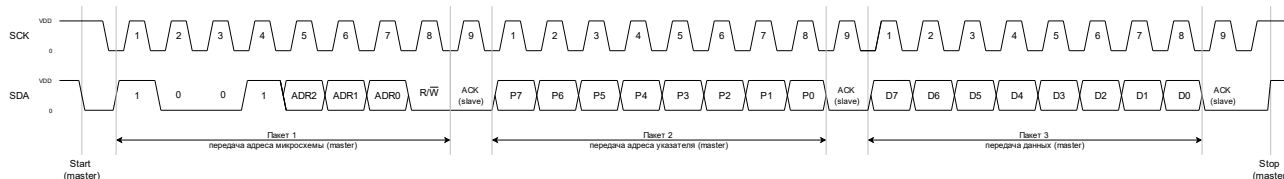
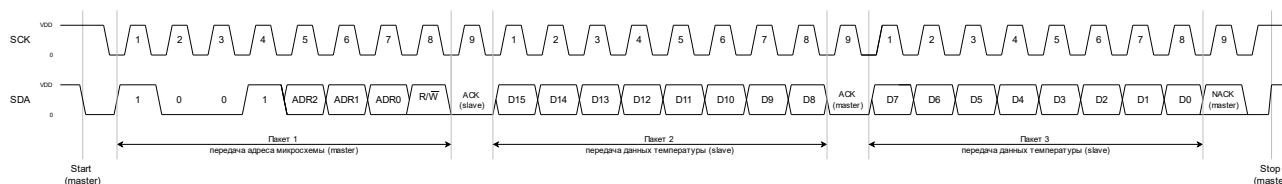


Рисунок 7. Временная диаграмма записи данных

Адрес → чтение 8бит → чтение 8бит

Команда используется для считывания температурного регистра при условии установки указателя 0x00.



При считывании температурного кода выходные данные будут иметь вид приведенный в таблице, где D – значащие биты, S – знаковые биты (S – лог. «0» температура положительная, S – лог. «1» температура отрицательная).

Мл. байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
		D	D	D	D	D	D	D
Ст. байт	Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8
	S	S	S	S	S	D	D	D

**Организация регистра статуса**

При считывании указателя 0x01 выходные данные будут иметь вид, представленный ниже, где С – статус преобразования (лог. «1» – преобразование идет, лог. «0» – преобразование завершено).

Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
0	0	0	0	С	С	С	С

**Организация адресации**

В микросхеме предусмотрено два внешних вывода А1 и А0 для адресации. Таблица с возможными адресами микросхемы представлена ниже.

A1	A0	Адрес МС
0	0	1001_000
0	1	1001_001
0	Z	1001_010
1	0	1001_011
1	1	1001_100
1	Z	1001_101
Z	0	1001_110
Z	1	1001_111
Z	Z	1001_111

**Преобразование температуры**

Таблица 4. Таблица соотношения выходных данных и температуры

Температура, °C	Выход (BIN)	Выход (HEX)
+127	0000 0111 1111 0000	07F0h
+125	0000 0111 1101 0000	07D0h
+85	0000 0101 0101 0000	0550h
+25,0625	0000 0001 1001 0001	0191h
+10,125	0000 0000 1010 0010	00A2h
0	0000 0000 0000 0000	0000h
-10,125	1111 1111 0101 1110	FF5Eh
-25,0625	1111 1110 0110 1111	FE6Fh
-55	1111 1100 1001 0000	FC90h
-60	1111 1100 0100 0000	FC40h
-62	1111 1100 0001 1111	FC1Fh

После превышения максимальных значений температур датчик будет выдавать код: 7F0h – для температур +127°C и выше, C1Fh – для температур минус 62°C и ниже.

Для преобразования положительной температуры (D11 = «0») в градусы Цельсия необходимо выходные данные перевести из двоичного числа в десятичное и умножить на коэффициент 0,0625.

Для преобразования отрицательной температуры (D11 = «1») в градусы Цельсия необходимо выходные данные инвертировать, полученное двоичное число перевести в десятичное, прибавить 1 и умножить на коэффициент 0,0625.

**Режим «Shutdown»**

Режим «Shutdown» включается автоматически, если преобразование температуры не запущено и отсутствует обращение к микросхеме.

Потребление микросхемы снижается до значения ~0,1 мА.

## Габаритный чертеж

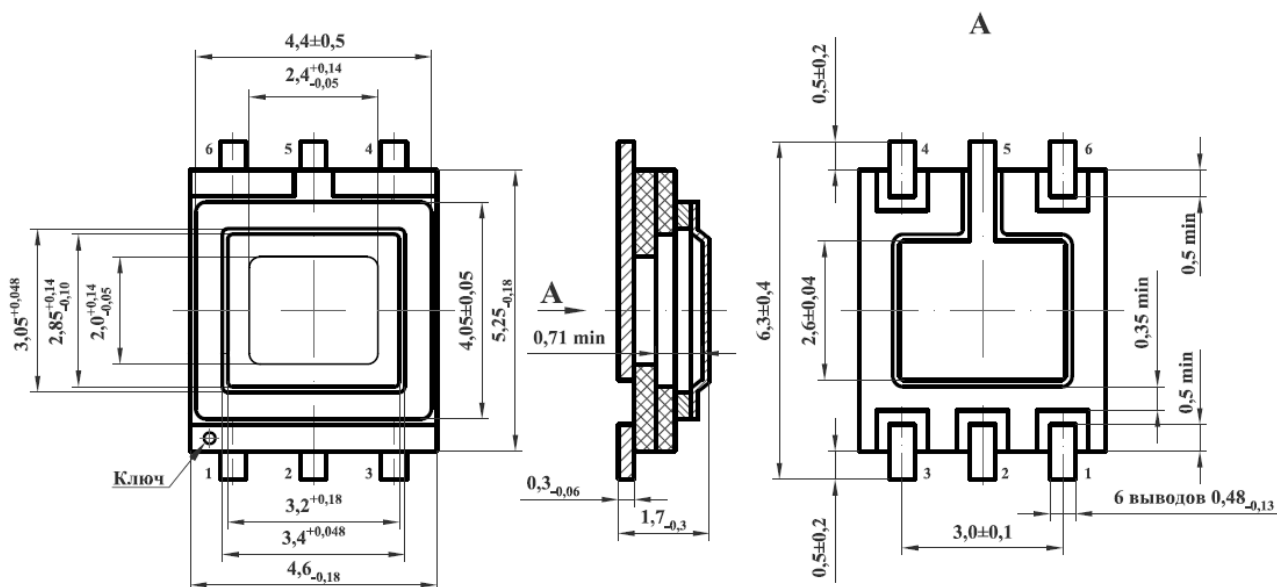


Рисунок 8. Габаритный чертеж корпуса 5221.6-1 (размеры в мм)

**Примечание:** основной теплопроводящей поверхностью микросхемы является металлизированное дно корпуса.

## Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Корпус	Температурный диапазон
5400ТР125-014 АЕНВ.431260.659ТУ КФЦС.431260.015-014Д16	A014	5221.6-1	$-60^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$

Микросхемы категории качества «ВП» маркируются ромбом.

