

Основные особенности

- SPI – интерфейс управления;
- Точность измерения температуры:
в диапазоне от -10°C до $+60^{\circ}\text{C}$ не более $2,0^{\circ}\text{C}$;
в диапазоне от -60°C до $+125^{\circ}\text{C}$ не более $3,0^{\circ}\text{C}$;
- Напряжение питания
 $V_{DD} = 3,0 \text{ В} (\pm 10\%) \dots 5,5 \text{ В} (\pm 10\%)$;
- 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 мс ;
- Температурный диапазон от -60°C до $+125^{\circ}\text{C}$;
- Стойкость к СВВФ (включая факторы космического пространства).

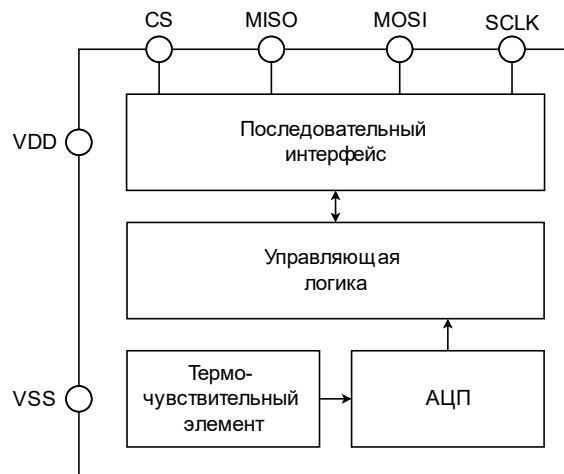


Рисунок 1. Структурная схема



Рисунок 2. Внешний вид микросхемы 5400TP125-013

ГГ – год выпуска
НН – неделя выпуска

Общее описание

Интегральный температурный датчик 5400TP125-013 предназначен для преобразования значения температуры в 16-разрядный цифровой код (5 старших разрядов знаковые). Взаимодействие управляющего микроконтроллера с микросхемой осуществляется по последовательному (SPI) интерфейсу.

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°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 (CS, SCLK, MOSI, MISO), В	VDD-0,7	VDD	
Напряжение низкого уровня цифровых сигналов (CS, SCLK, MOSI, MISO), В		0	0,6
Примечание: 1) Норма на параметр в температурном диапазоне от -10°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 (CS, SCLK, MOSI), В	VDD-0,7	VDD+0,3 ⁽¹⁾	-0,3	VDD+0,5 ⁽²⁾
Входное напряжение низкого уровня цифровых сигналов (CS, SCLK, MOSI), В	0	0,6	-0,3	VDD+0,5 ⁽²⁾
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	SCLK	Вход тактовой частоты
2	MOSI	Вход данных
3	MISO	Выход данных
4	CS	Вывод выбора микросхемы (Chip Select). Активный уровень – лог. «0»
5	VSS	Вывод отрицательного напряжения питания, общий
6	VDD	Вывод положительного напряжения питания

Рекомендуемая схема применения

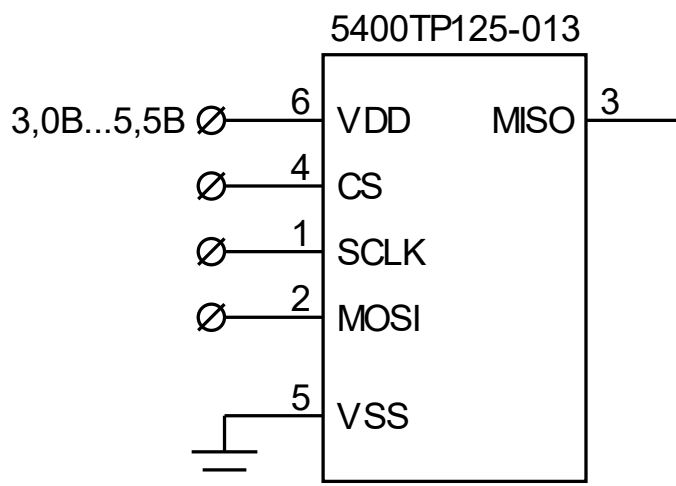


Рисунок 3. Рекомендуемая схема применения

Описание функционирования микросхемы

Взаимодействие управляющего микроконтроллера с микросхемой осуществляется через последовательный SPI интерфейс (режим работы: slave, LSB first, CPOL = 1, CPHA = 0) с двумя видами сигналов:

- запрос преобразования температуры;
- считывание результатов преобразования.

Для запроса преобразования температуры необходимо на вывод MOSI задать посылку 0010 0010 0011 0011. В следующий цикл обмена информацией на выводе MISO будет сформировано значение преобразованной температуры:

D0 – младший разряд преобразованной температуры;

D10 – старший разряд преобразованной температуры;

D11...D15 – знаковый разряд:

лог. «0» – положительная температура;

лог. «1» – отрицательная температура.

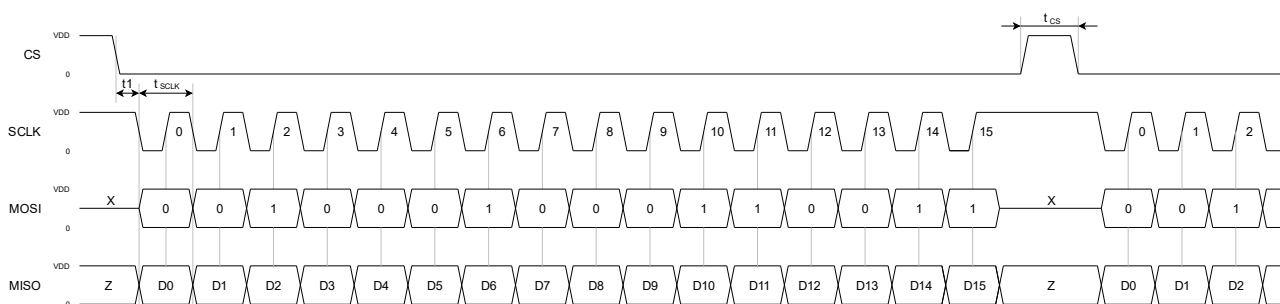


Рисунок 4. Временная диаграмма последовательного интерфейса

Таблица 4. Временные параметры последовательного интерфейса

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типичное	не более
Период тактового сигнала SCLK (t_{SCLK}), нс	125	–	–
Коэффициент заполнения тактового сигнала, %	40	50	60
Время паузы t_1 , нс	$\frac{t_{SCLK}}{6}$	–	–
Время между двумя обращениями к микросхеме t_{cs} , с		800	

Данные температуры выдаются всегда. Начальное состояние температуры 85°C (0000 0101 0101 0000). Если запущено преобразование температуры и производится чтение до момента окончания преобразования, то считывается код 1010 1010 1010 1010. Данный код указывает, что преобразование температуры не завершено.

Преобразование температуры

Таблица 5. Таблица соотношения выходных данных и температуры

Температура, °C	Выход (BIN)	Выход (HEX)
+127	0111 1111 0000	7F0h
+125	0111 1101 0000	7D0h
+85	0101 0101 0000	550h
+25,0625	0001 1001 0001	191h
+10,125	0000 1010 0010	0A2h
0	0000 0000 0000	000h
-10,125	1111 0101 1110	F5Eh
-25,0625	1110 0110 1111	E6Fh
-55	1100 1001 0000	C90h
-60	1100 0100 0000	C40h
-62	1100 0001 1111	C1Fh

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 по выводу CS.

Потребление микросхемы снижается до значения менее 0,1 мА.

Габаритный чертеж

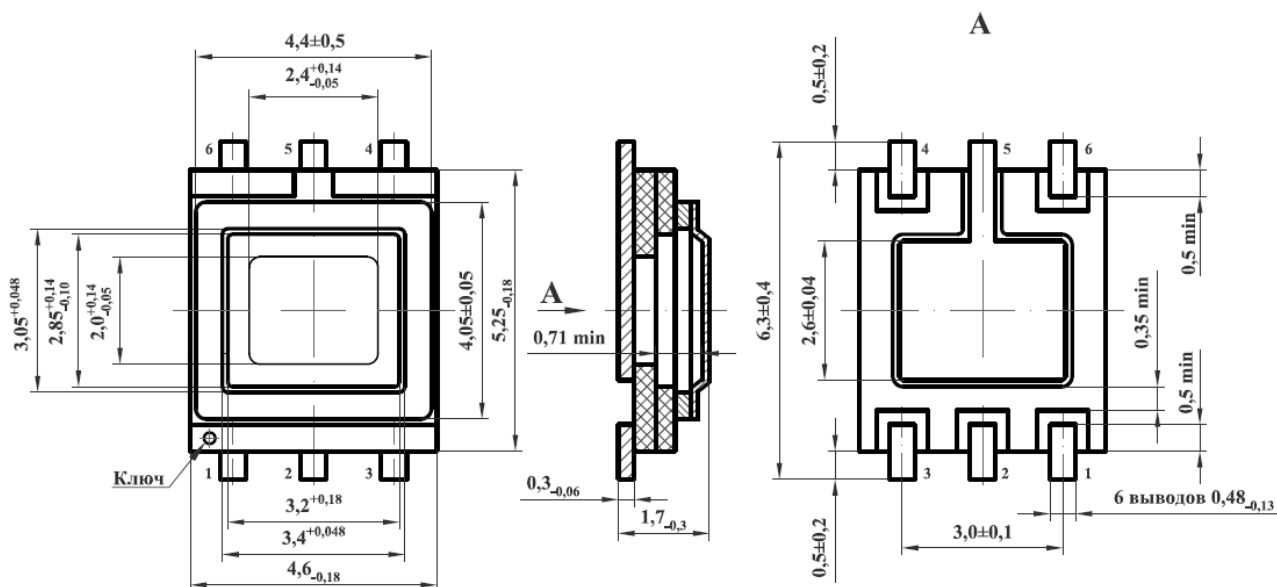


Рисунок 5. Габаритный чертеж корпуса 5221.6-1 (размеры в мм)

Примечание: основной теплопроводящей поверхностью микросхемы является металлизированное дно корпуса.

Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Корпус	Температурный диапазон
5400ТР125-013 АЕНВ.431260.659ТУ КФЦС.431260.015-013Д16	A013	5221.6-1	$-60^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$

Микросхемы категории качества «ВП» маркируются ромбом.

