

Основные особенности

- Напряжение питания
3,3 В (5306HT015E);
3,3 В...5,0 В (5306HT015K);
5,0 В (5306HT015H);
- 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 $3,0^{\circ}\text{C}$;
- SPI интерфейс;
- Режим низкого энергопотребления (режим «Shutdown»);
- Ток потребления в активном режиме:
5306HT015E/Н – 5,0 мА;
5306HT015K – 1,5 мА;
- Ток потребления в режиме «Shutdown»:
5306HT015E/Н – 1,3 мА;
5306HT015K – 0,15 мА;
- Время преобразования:
5306HT015E/Н – 2,0 с;
5306HT015K – 750 мс;
- Температурный диапазон:
группа А: от -60°C до $+125^{\circ}\text{C}$;
группа Б: от -45°C до $+85^{\circ}\text{C}$;
группа В: от -25°C до $+85^{\circ}\text{C}$;
- Стойкость к СВВФ (включая факторы космического пространства).

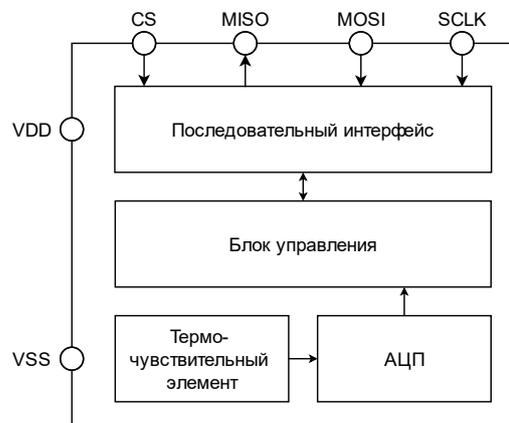


Рисунок 1. Структурная схема

Общее описание

Интегральный температурный датчик 5306HT015E/К/Н предназначен для преобразования значения температуры в цифровой код. Взаимодействие управляющего микроконтроллера с микросхемой осуществляется по последовательному (SPI) интерфейсу.

В микросхеме реализован режим работы с низким энергопотреблением (режим «Shutdown»), который включается автоматически, если преобразование температуры не запущено и отсутствует обращение к микросхеме.



Рисунок 2. Внешний вид микросхемы 5306HT015E/К/Н

ГГ – год выпуска
НН – неделя выпуска
X – маркировка в зависимости от типа микросхемы

Микросхемы 5306HT015E/К/Н выполнены 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, мс			
5306HT015E	2000		
5306HT015K	750		
5306HT015H	2000		
Ток потребления в режиме преобразования, мА			
5306HT015E		5,0	9,0
5306HT015K		1,5	5,0
5306HT015H		5,0	9,0
Ток потребления в режиме «Shutdown», мА			
5306HT015E		1,3	2,5
5306HT015K		0,15	2,0
5306HT015H		1,3	2,5
Напряжение высокого уровня цифровых сигналов (MISO), В			
5306HT015E (при $V_{DD} = 3,3\text{ В}$, $I_{load} = 2,0\text{ мА}$)	2,8	V_{DD}	
5306HT015K (при $V_{DD} = 3,3\text{ В} \dots 5,0\text{ В}$, $I_{load} = 2,0\text{ мА}$)	$V_{DD}-0,5$	V_{DD}	
5306HT015H (при $V_{DD} = 5,0\text{ В}$, $I_{load} = 2,0\text{ мА}$)	4,3	V_{DD}	
Напряжение низкого уровня цифровых сигналов (MISO), В			
5306HT015E (при $V_{DD} = 3,3\text{ В}$, $I_{load} = 2,0\text{ мА}$)		0	0,4
5306HT015K (при $V_{DD} = 3,3\text{ В} \dots 5,0\text{ В}$, $I_{load} = 2,0\text{ мА}$)		0	0,5
5306HT015H (при $V_{DD} = 5,0\text{ В}$, $I_{load} = 2,0\text{ мА}$)		0	0,4
Примечание:			
1) Норма на параметр в температурном диапазоне от -10°C до $+60^{\circ}\text{C}$			

Таблица 1а. Электрические параметры микросхем, изменяющиеся в течение наработки до отказа

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типичное	не более
Точность измерения температуры, $^{\circ}\text{C}$			5,0

Таблица 1б. Значения температурного дрейфа в зависимости от температуры эксплуатации

Температура эксплуатации, °С	$\Delta T_{\text{ошиб}}$, °С/ч
+5	$1,2 \times 10^{-6}$
+15	$2,7 \times 10^{-6}$
+25	$5,6 \times 10^{-6}$
+40	$1,6 \times 10^{-5}$
+50	$3,0 \times 10^{-5}$
+60	$5,3 \times 10^{-5}$
+70	$9,5 \times 10^{-5}$
+85	$2,0 \times 10^{-4}$
+100	$4,2 \times 10^{-4}$
+125	$1,2 \times 10^{-3}$

Примечание: при температуре эксплуатации меньше 0°С отклонение параметра «Точность измерения температуры» незначительно.

Электростатическая защита

Микросхема 5306HT015E/H имеют встроенную защиту от электростатического разряда до 200 В по модели человеческого тела. Требуется мер предосторожности.

Микросхема 5306HT015K имеет встроенную защиту от электростатического разряда до 2000 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
Выходной ток (MISO), мА	–	2,0	–	5,0
Температура эксплуатации, °C				
группа А	–60	+125	–60	+150
группа Б	–45	+85	–60	+150
группа В	–25	+85	–60	+150
5306HT015E				
Напряжение питания (VDD), В	3,15	3,45	–0,3	3,7
Входное напряжение высокого уровня цифровых сигналов (CS, SCLK, MOSI), В	VDD–0,7 ⁽¹⁾	VDD+0,3 ⁽²⁾	–0,5	VDD+0,5 ⁽³⁾
Входное напряжение низкого уровня цифровых сигналов (CS, SCLK, MOSI), В	–0,3	0,4	–0,5	VDD+0,5 ⁽³⁾
5306HT015K				
Напряжение питания (VDD), В	3,15	5,5	–0,3	5,6
Входное напряжение высокого уровня цифровых сигналов (CS, SCLK, MOSI), В	VDD–0,7 ⁽⁴⁾	VDD+0,3 ⁽⁵⁾	–0,5	VDD+0,5 ⁽⁶⁾
Входное напряжение низкого уровня цифровых сигналов (CS, SCLK, MOSI), В	–0,3	0,5	–0,5	VDD+0,5 ⁽⁶⁾
5306HT015H				
Напряжение питания (VDD), В	4,5	5,5	–0,3	5,6
Входное напряжение высокого уровня цифровых сигналов (CS, SCLK, MOSI), В	VDD–0,7 ⁽⁷⁾	VDD+0,3 ⁽⁸⁾	–0,5	VDD+0,5 ⁽⁹⁾
Входное напряжение низкого уровня цифровых сигналов (CS, SCLK, MOSI), В	–0,3	0,4	–0,5	VDD+0,5 ⁽⁹⁾
Примечание: 1) Не менее 2,8 В; 2) Не более 3,45 В; 3) Не более 3,7 В; 4) Не менее 2,8 В; 5) Не более 5,5 В; 6) Не более 5,6 В; 7) Не менее 4,3 В; 8) Не более 5,5 В; 9) Не более 5,6 В.				

Конфигурация и функциональное описание выводов

Таблица 3. Функциональное описание выводов микросхемы 5306HT015E/5306HT015K/5306HT015H

№ вывода	Тип вывода	Наименование вывода	Назначение вывода
1	DI	SCLK	Вход тактовой частоты
2	DI	MOSI	Вход данных последовательного интерфейса
3	DO	MISO	Выход последовательного интерфейса
4	DI	CS	Вывод выбора микросхемы (Chip Select) Активный уровень – лог. «0»
5	PWR	VSS	Общий вывод
6	PWR	VDD	Вывод напряжения питания

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

Эквивалентные схемы

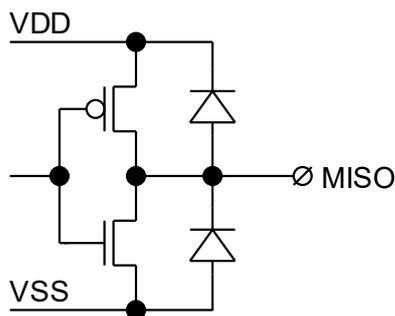


Рисунок 3. Цифровой выход MISO микросхем 5306HT015E/Н

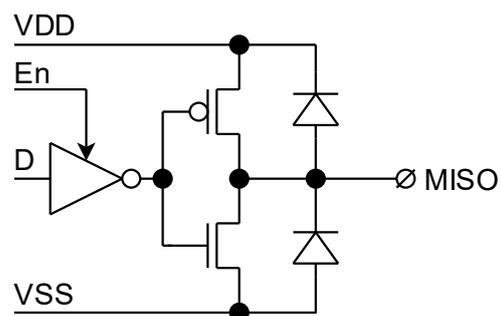


Рисунок 4. Цифровой выход MISO микросхемы 5306HT015K

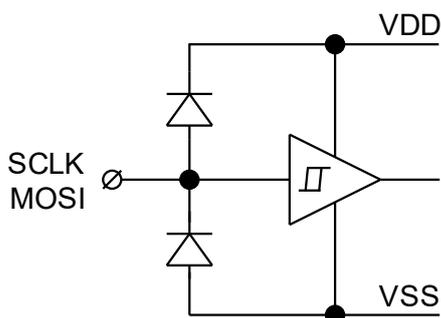


Рисунок 5. Цифровой вход SCLK, MOSI

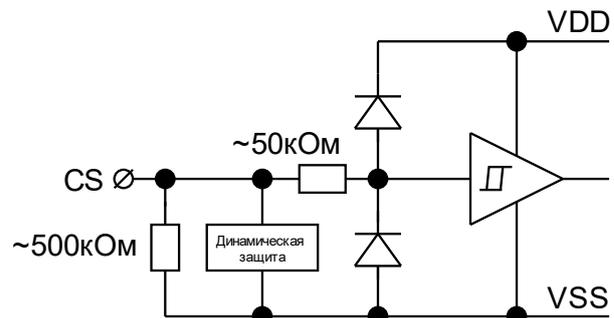


Рисунок 6. Цифровой вход CS

Типовые характеристики

Типовые характеристики для микросхем 5306HT015E/Н

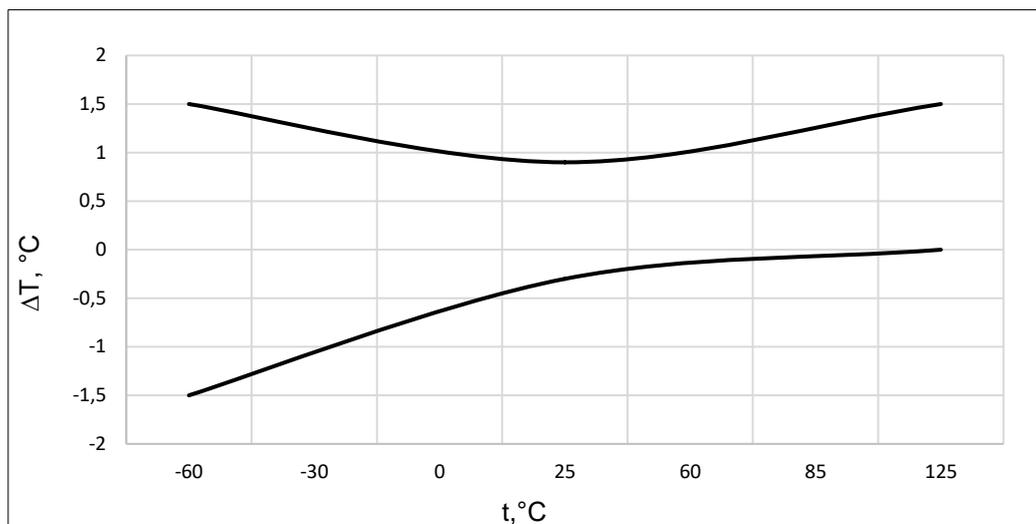


Рисунок 7. График статистического распределения погрешности измерения температуры

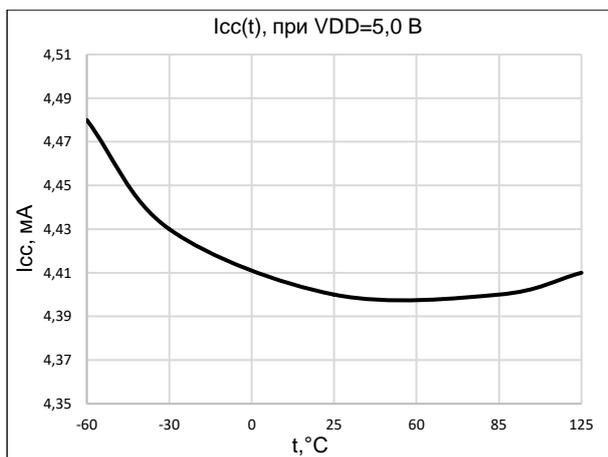


Рисунок 8. Зависимость тока потребления от температуры в активном режиме микросхемы 5306HT015H

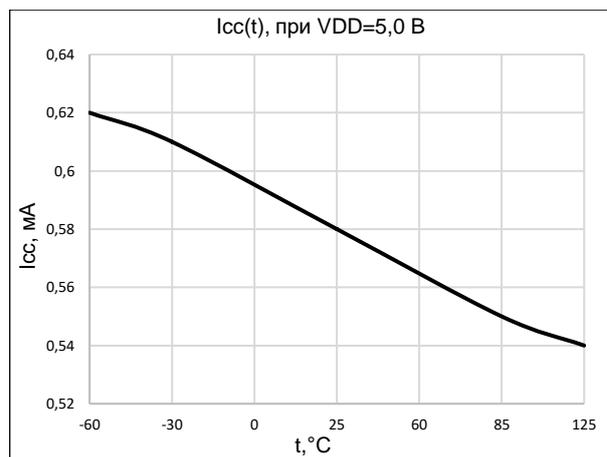


Рисунок 9. Зависимость тока потребления от температуры в режиме ожидания микросхемы 5306HT015H

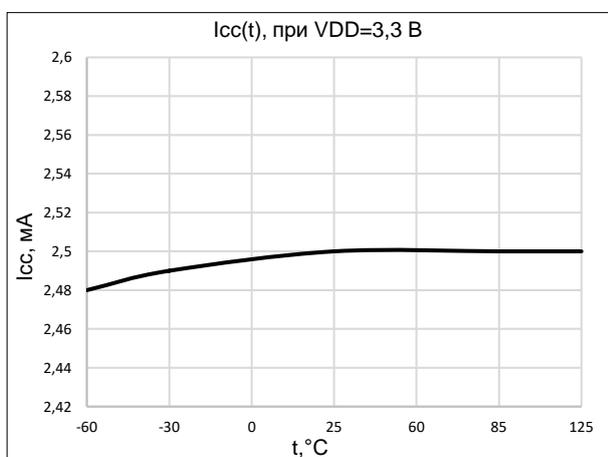


Рисунок 10. Зависимость тока потребления от температуры в активном режиме микросхемы 5306HT015E

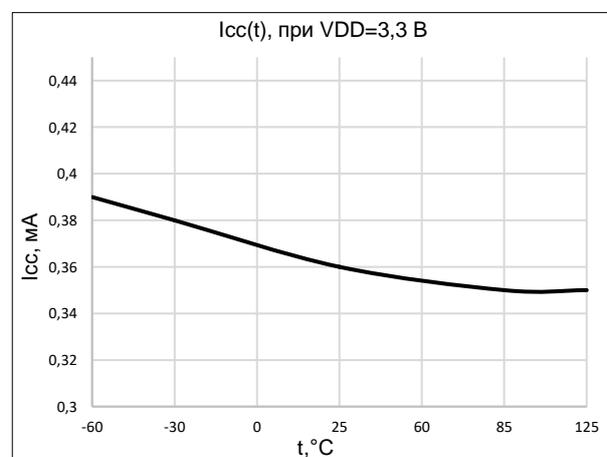


Рисунок 11. Зависимость тока потребления от температуры в режиме ожидания микросхемы 5306HT015E

Типовые характеристики для микросхемы 5306HT015K

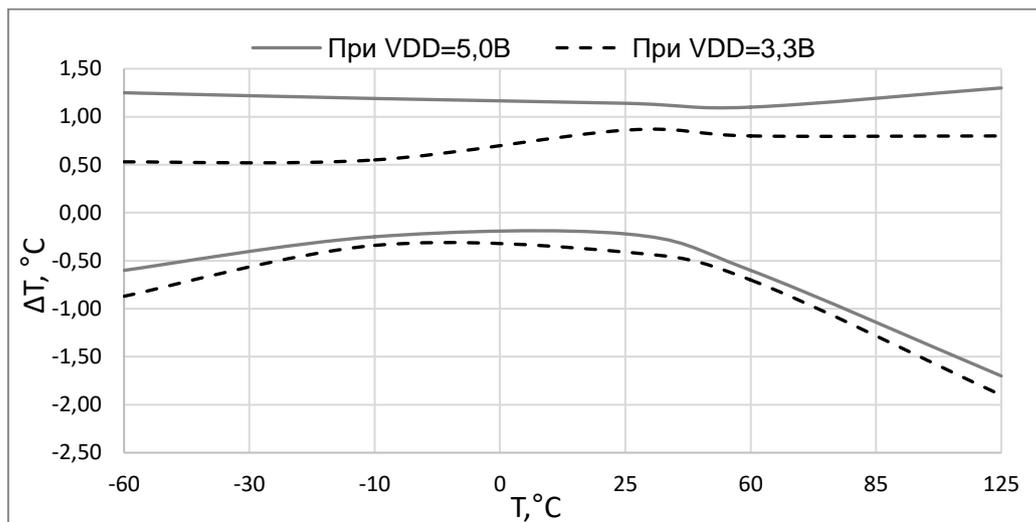


Рисунок 12. График статистического распределения погрешности измерения температуры

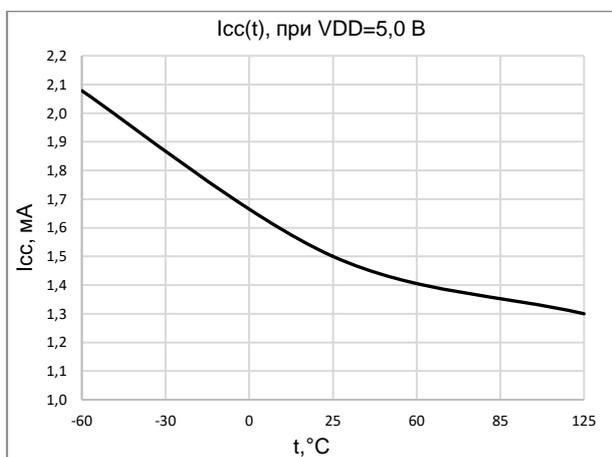


Рисунок 13. Зависимость тока потребления от температуры в активном режиме при напряжении питания 5,0 В

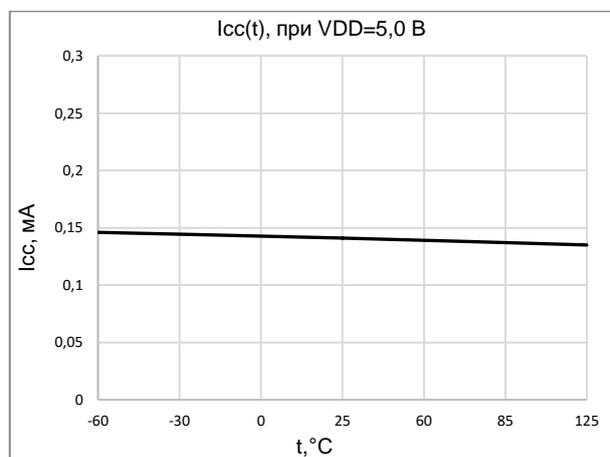


Рисунок 14. Зависимость тока потребления от температуры в режиме ожидания при напряжении питания 5,0 В

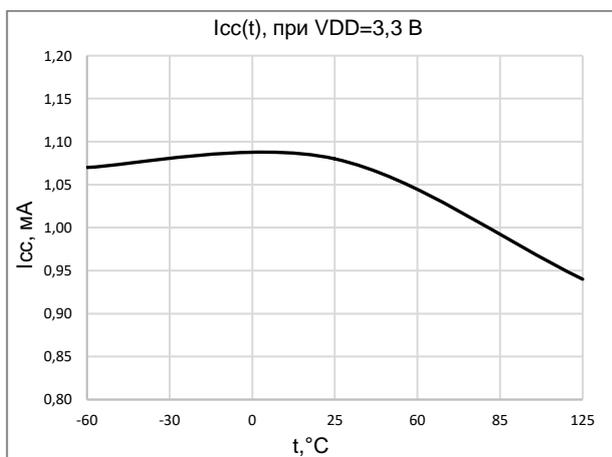


Рисунок 15. Зависимость тока потребления от температуры в активном режиме при напряжении питания 3,3 В

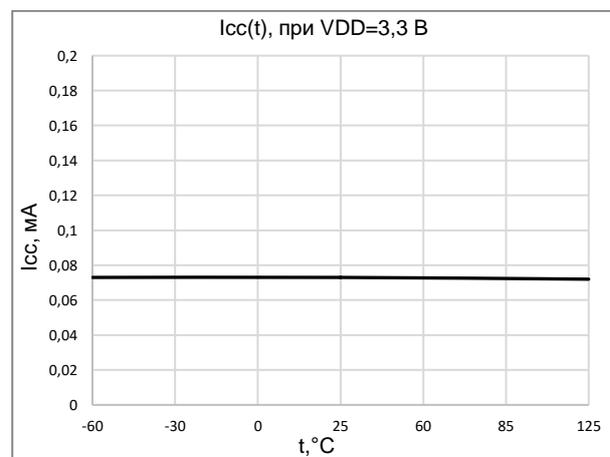


Рисунок 16. Зависимость тока потребления от температуры в режиме ожидания при напряжении питания 3,3 В

Рекомендуемая схема применения

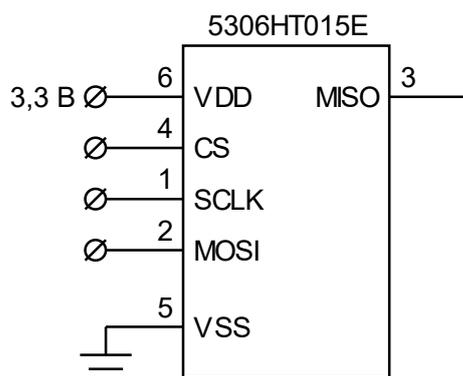


Рисунок 17. Рекомендуемая схема применения для микросхемы 5306HT015E

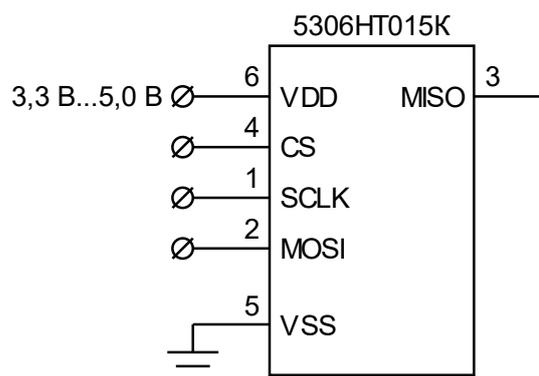


Рисунок 18. Рекомендуемая схема применения для микросхемы 5306HT015K

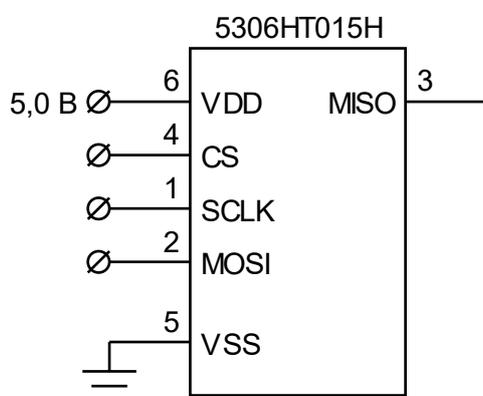


Рисунок 19. Рекомендуемая схема применения для микросхемы 5306HT015H

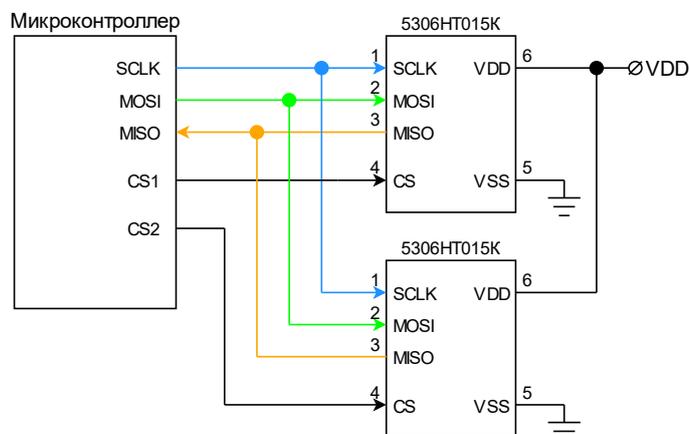


Рисунок 20. Рекомендуемая схема применения при использовании нескольких датчиков 5306HT015K на линии

Примечание:

Использование нескольких микросхем 5306HT015E и 5306HT015H на одной линии не допускается: при CS = лог. «1» вывод MISO всегда удерживается на уровне VSS.

Описание функционирования микросхемы

Взаимодействие управляющего микроконтроллера с микросхемой 5306HT015E/K/H осуществляется через последовательный SPI интерфейс.

Режимы работы SPI интерфейса:

5306HT015E/H – slave, LSB first, CPOL = 0, CPHA = 1.

5306HT015K – slave, LSB first, CPOL = 1, CPHA = 0.

Для преобразования температуры необходимо на вывод MOSI задать посылку в зависимости от типа микросхемы. В следующий цикл обмена информацией на выводе MISO будет сформировано значение преобразованной температуры:

Микросхема	Команда преобразования температуры			
	HEX	мл.разряд	BIN	ст.разряд
5306HT015E/H	CC44		0010 0010 0011 0011	
5306HT015K	44CC		0011 0011 0010 0010	

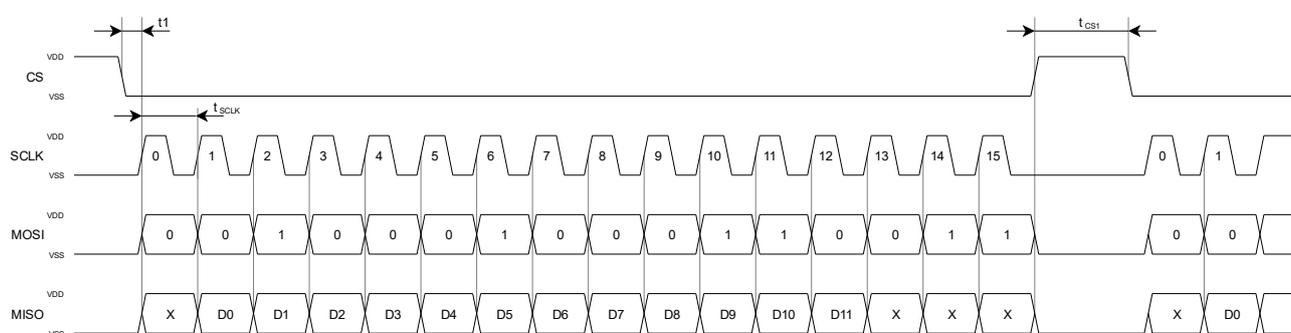


Рисунок 21. Временная диаграмма работы с микросхемой 5306HT015E/H

D0 – младший разряд преобразованной температуры;

D10 – старший разряд преобразованной температуры;

D11 – знаковый разряд:

лог. «0» – положительная температура;

лог. «1» – отрицательная температура.

Примечание:

Для микросхемы 530HT015E/H при CS = лог. «1» вывод MISO всегда удерживается на уровне VSS.

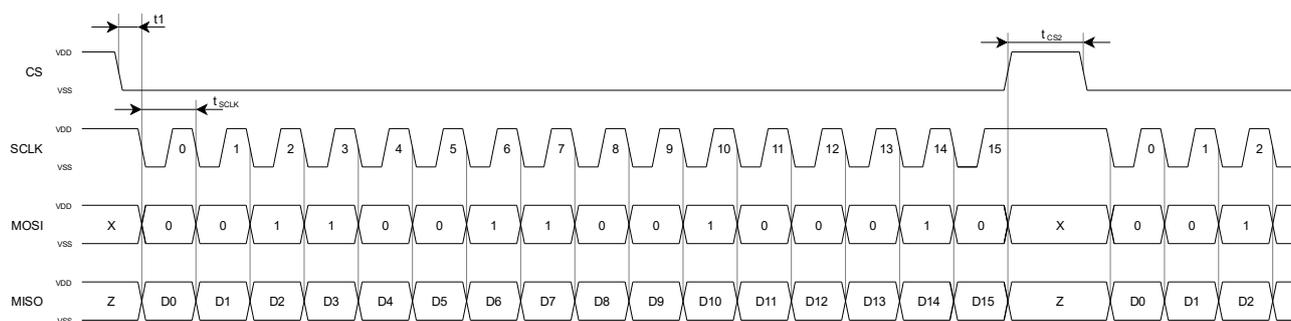


Рисунок 22. Временная диаграмма работы с микросхемой 5306HT015K

D0 – младший разряд преобразованной температуры;

D10 – старший разряд преобразованной температуры;

D11...D15 – знаковый разряд:

лог. «0» – положительная температура;

лог. «1» – отрицательная температура.

Таблица 4. Временные параметры последовательного интерфейса

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типовое	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 5306HT015E/Н t_{CS1} , мс	2000		
Время между двумя обращениями к микросхеме 5306HT015K t_{CS2} , мс	750		

Примечание:

Если преобразование температуры, запущенное от предыдущей команды, не завершено, то микросхема будет игнорировать следующую команду на преобразование и на выходе будет последнее преобразованное значение температуры.

Если повторно подать команду на считывание без подачи команды на преобразование, то на выходе также будет последнее преобразованное значение температуры.

Рекомендуемый фронт нарастания напряжения питания не более 1 мс. В начальный момент времени (если не запускать команду на преобразование температуры) микросхема выдает код температуры +85°C.

Режим «Shutdown»

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

Преобразование температуры

Таблица 5. Таблица соотношения выходных данных и температуры для микросхемы 5306HT015E/Н

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 0010 0000	C20h

После превышения максимальных значений температур датчик будет выдавать код: 7F0h – для температур +127°C и выше, C20h – 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.

Таблица 6. Таблица соотношения выходных данных и температуры для микросхемы 5306HT015K

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 0010 0000	FC20h

После превышения максимальных значений температур датчик будет выдавать код: 7F0h – для температур +127°C и выше, FC20h – для температур минус 62°C и ниже.

Для преобразования положительной температуры (D11...D15 = «0») в градусы Цельсия необходимо выходные данные перевести из двоичного числа в десятичное и умножить на коэффициент 0,0625.

Для преобразования отрицательной температуры (D11...D15 = «1») в градусы Цельсия необходимо выходные данные инвертировать, полученное двоичное число перевести в десятичное, прибавить 1 и умножить на коэффициент 0,0625.

Информация для заказа

Обозначение	Группа	Маркировка	Корпус	Температурный диапазон
Категория качества «ВП»				
5306HT015E АЕНВ.431320.279ТУ	А	Б015Е	5221.6-1	-60°C...+125°C
	Б	Б15ЕБ	5221.6-1	-45°C...+85°C
	В	Б15ЕВ	5221.6-1	-25°C...+85°C
5306HT015K АЕНВ.431320.279ТУ	А	Б015К	5221.6-1	-60°C...+125°C
	Б	Б15КБ	5221.6-1	-45°C...+85°C
	В	Б15КВ	5221.6-1	-25°C...+85°C
5306HT015H АЕНВ.431320.279ТУ	А	Б015H	5221.6-1	-60°C...+125°C
	Б	Б15HБ	5221.6-1	-45°C...+85°C
	В	Б15HV	5221.6-1	-25°C...+85°C
Категория качества «ОТК»				
К5306HT015E КФЦС.431000.001ТУ, КФЦС.431320.003.01СП	А	Б015Е	5221.6-1	-60°C...+125°C
	Б	Б15ЕБ	5221.6-1	-45°C...+85°C
	В	Б15ЕВ	5221.6-1	-25°C...+85°C
К5306HT015K КФЦС.431000.001ТУ, КФЦС.431320.003.01СП	А	Б015К	5221.6-1	-60°C...+125°C
	Б	Б15КБ	5221.6-1	-45°C...+85°C
	В	Б15КВ	5221.6-1	-25°C...+85°C
К5306HT015H КФЦС.431000.001ТУ, КФЦС.431320.003.01СП	А	Б015H	5221.6-1	-60°C...+125°C
	Б	Б15HБ	5221.6-1	-45°C...+85°C
	В	Б15HV	5221.6-1	-25°C...+85°C

Микросхемы категории качества «ВП» маркируются ромбом.

Микросхемы категории качества «ОТК» обозначаются буквой «К» в зоне маркировки специального символа.

