

Основные особенности

- Напряжение питания 3,3 В ± 5%;
- 14 разрядов;
- Частота дискретизации 4,0 МВыб/с;
- Дифференциальный вход с полосой пропускания до 300 МГц;
- SFDR (типовое) 81 дБ;
- DNL (типовое) 0,6 МЗР;
- INL (типовое) 2,0 МЗР;
- Встроенный источник опорного напряжения;
- КМОП цифровой выход данных (прямой код / дополнительный код);
- Температурный диапазон от -60°C до +85°C;
- Стойкость к СВВФ.

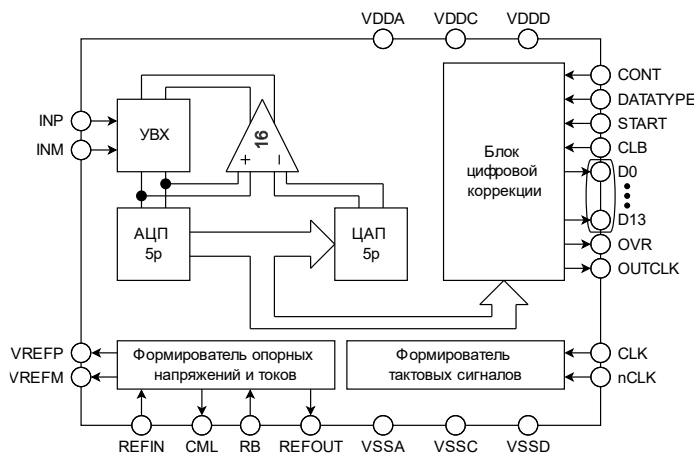


Рисунок 1. Структурная схема



ГГ – год выпуска
НН – неделя выпуска

 Рисунок 2. Внешний вид
микросхемы 5400TP015-005

Общее описание

Микросхема 5400TP015-005 – 14-ти разрядный АЦП конвейерного типа с параллельным интерфейсом выходных данных. Микросхема выполнена на базе радиационно-стойкого аналого-цифрового БМК 5400TP01 по технологии КНИ.

Выходные данные представлены в прямом или дополнительном двоичном коде с цифровым КМОП-уровнем (0 В – 3,3 В). Выбор формата выходных данных осуществляется с помощью вывода DATATYPE. Данные записываются в выходной регистр и могут быть считаны как про фронту, так и по срезу сигнала OUTCLK.

В микросхеме реализовано два режима преобразования: работа по запросу и непрерывный режим. Выбор режима преобразования осуществляется с помощью вывода CONT.

АЦП имеет расширенные возможности по приему входных тактовых сигналов. Возможна подача однофазного (CLK) или парафазных (CLK, nCLK) тактовых сигналов с размахом цифровых КМОП уровней (0 – 3,3 В) и скважностью 2, LVDS уровней.

Возможно использование как встроенного, так и внешнего опорного уровня, значение которого определяет максимальную амплитуду входного сигнала. В микросхеме реализована функция автокалибровки.

Микросхема выполнена в 48-ми выводном металлокерамическом корпусе 5142.48-А.

Электрические параметры микросхемы

Таблица 1. Электрические характеристики (температурный диапазон от -60°C до $+85^{\circ}\text{C}$)

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типичное	не более
Разрядность, бит	14		
Частота выборок, МВыб/с	0,1		4,0
Дифференциальная нелинейность (DNL), МЗР	-0,99	$\pm 0,6$	+0,99
Интегральная нелинейность (INL), МЗР	-7,0	$\pm 2,0$	+7,0
Отсутствие пропусков кода	Гарантировано		
Смещение нуля, мВ	-30	± 10	+30
Температурный дрейф смещения нуля, мкВ/ $^{\circ}\text{C}$		± 10	
Напряжение полной шкалы, В	1,8	$2 \times V_{\text{REFIN}}$	2,2
Полоса пропускания входного сигнала, МГц		300	
Напряжение встроенного ИОНа (вывод REFOUT), В	0,95	1,0	1,05
Температурный дрейф напряжения ИОНа, мкВ/ $^{\circ}\text{C}$		± 100	
Динамический диапазон, свободный от гармонических искажений (SFDR), дБ	68	81	
Шум, приведенный ко входу, МЗРrms		1,4	
Напряжение высокого уровня выходных цифровых сигналов (выводы D0...D13, OUTCLK, OVR), В при $I_{\text{НАГР}} \leq 3,0 \text{ мА}$	2,4	VDDD	
Напряжение низкого уровня выходных цифровых сигналов (выводы D0...D13, OUTCLK, OVR), В при $I_{\text{НАГР}} \leq 3,0 \text{ мА}$		VSSD	0,8
Напряжение питания аналоговой части (вывод VDDA), В	3,15	3,3	3,45
Напряжение питания цифровой части (вывод VDDD), В	3,15	3,3	3,45
Напряжение питания системы тактирования (вывод VDDC), В	3,15	3,3	3,45
Динамический ток потребления, мА	10	70	100

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 микросхемы (выводы VDDA, VDDD, VDDC), В	3,15	3,45	-0,3	3,7
Напряжение низкого уровня входных цифровых сигналов (выводы CLK, nCLK, CLB, DATATYPE, START, CONT), В	VSSD	0,8	-0,3	3,7
Напряжение высокого уровня входных цифровых сигналов (выводы CLK, nCLK, CLB, DATATYPE, START, CONT), В	2,4	VDDD	-0,3	3,7
Напряжение внешнего опорного уровня (вывод REFIN), В	0,9	1,1	-0,3	3,7
Входное напряжение (выводы INP, INM), В	$V_{V_{CMS}} - V_{REFIN}/2$	$V_{V_{CMS}} + V_{REFIN}/2$	-0,3	3,7
Напряжение входного синфазного сигнала ($V_{V_{CMS}}$), В	1,5	1,8	-	-
Температура эксплуатации, °С	-60	+85	-60	+150
Примечание: $V_{V_{CMS}} = (V_{INP} + V_{INM})/2$, где V_{INP} и V_{INM} напряжения на выводах INP и INM				

Конфигурация и функциональное описание выводов

Таблица 3. Функциональное описание выводов

№ вывода	Наименование вывода	Назначение вывода
1	CML	Вывод для подключения шунтирующего конденсатора внутренней «средней» точки
2	VREFM	Вывод для подключения шунтирующего конденсатора внутреннего дифференциального опорного напряжения нижнего уровня
3	VREFP	Вывод для подключения шунтирующего конденсатора внутреннего дифференциального опорного напряжения верхнего уровня
4, 5	VSSC	Вывод отрицательного напряжения питания системы тактирования
6	VDDC	Вывод положительного напряжения питания системы тактирования
7	nCLK	Отрицательный вход тактового сигнала
8	CLK	Положительный вход тактового сигнала
9, 16, 24, 33	VSSD	Вывод отрицательного напряжения питания цифровой части, общий
10, 17, 25, 34	VDDD	Вывод положительного напряжения питания цифровой части
11	CLB	Вход сигнала автокалибровки
12	DATATYPE	Выбор типа выходного кода: «0» – прямой код; «1» – дополнительный код.

№ вывода	Наименование вывода	Назначение вывода
13	OUTCLK	Выход тактовой частоты для стробирования выходных данных
14	D0	0-й разряд выходного кода (младший)
15	D1	1-й разряд выходного кода
18	D2	2-й разряд выходного кода
19	D3	3-й разряд выходного кода
20	D4	4-й разряд выходного кода
21	D5	5-й разряд выходного кода
22	D6	6-й разряд выходного кода
23	D7	7-й разряд выходного кода
26	D8	8-й разряд выходного кода
27	D9	9-й разряд выходного кода
28	D10	10-й разряд выходного кода
29	D11	11-й разряд выходного кода
30	D12	12-й разряд выходного кода
31	D13	13-й разряд выходного кода (старший)
32	OVR	Выход сигнала перегрузки
35	START	Сигнал синхронизации начала преобразования в режиме по запросу
36	CONT	Выбор режима системы тактирования: «0» – режим по запросу; «1» – непрерывный режим.
37, 38, 45, 47	VSSA	Вывод отрицательного напряжения питания аналоговой части, общий
39, 46, 48	VDDA	Вывод положительного напряжения питания аналоговой части
40	REFOUT	Выход внутреннего источника опорного напряжения
41	REFIN	Вход опорного напряжения
42	RB	Вывод для подключения внешнего токозадающего резистора
43	INM	Отрицательный вход дифференциального аналогового сигнала
44	INP	Положительный вход дифференциального аналогового сигнала

Эквивалентные схемы

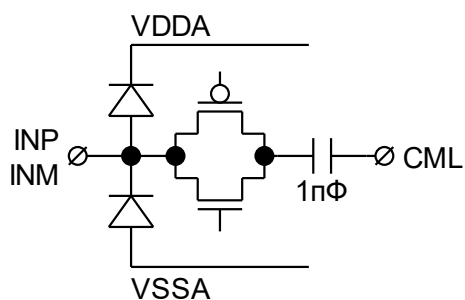


Рисунок 3. Аналоговые входы

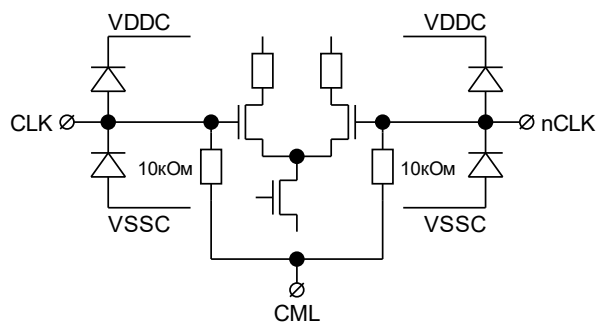


Рисунок 4. Входы тактовой частоты

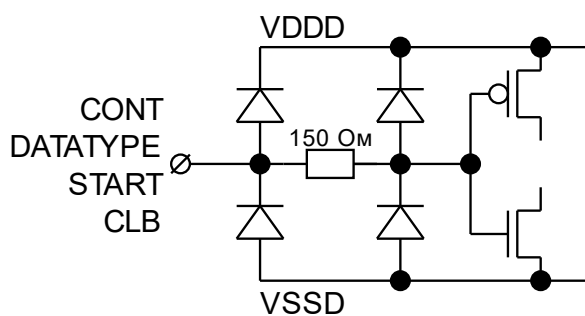


Рисунок 5. Цифровые входы

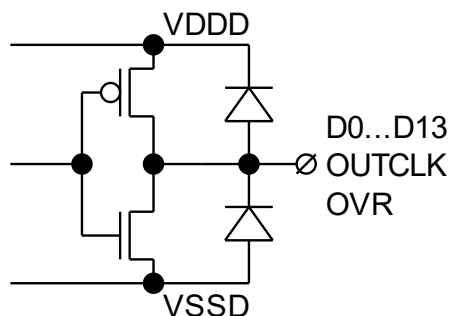


Рисунок 6. Цифровые выходы

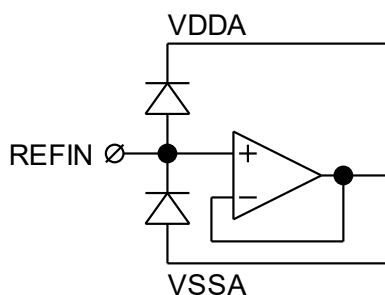


Рисунок 7. Вход опорного напряжения

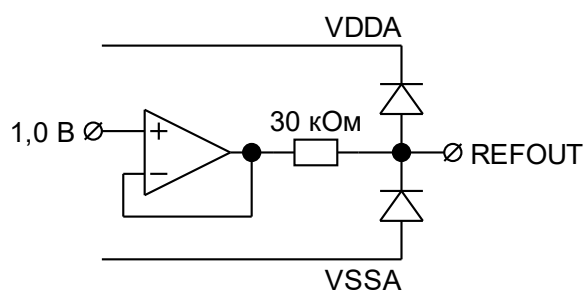


Рисунок 8. Выход опорного напряжения

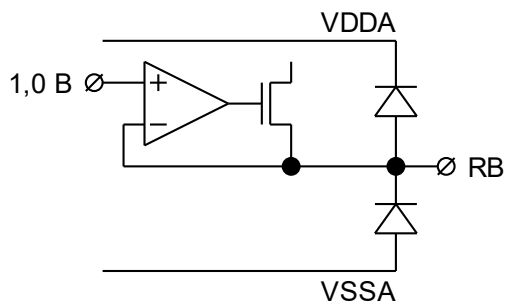


Рисунок 9. Вывод токазадающий

Временные диаграммы

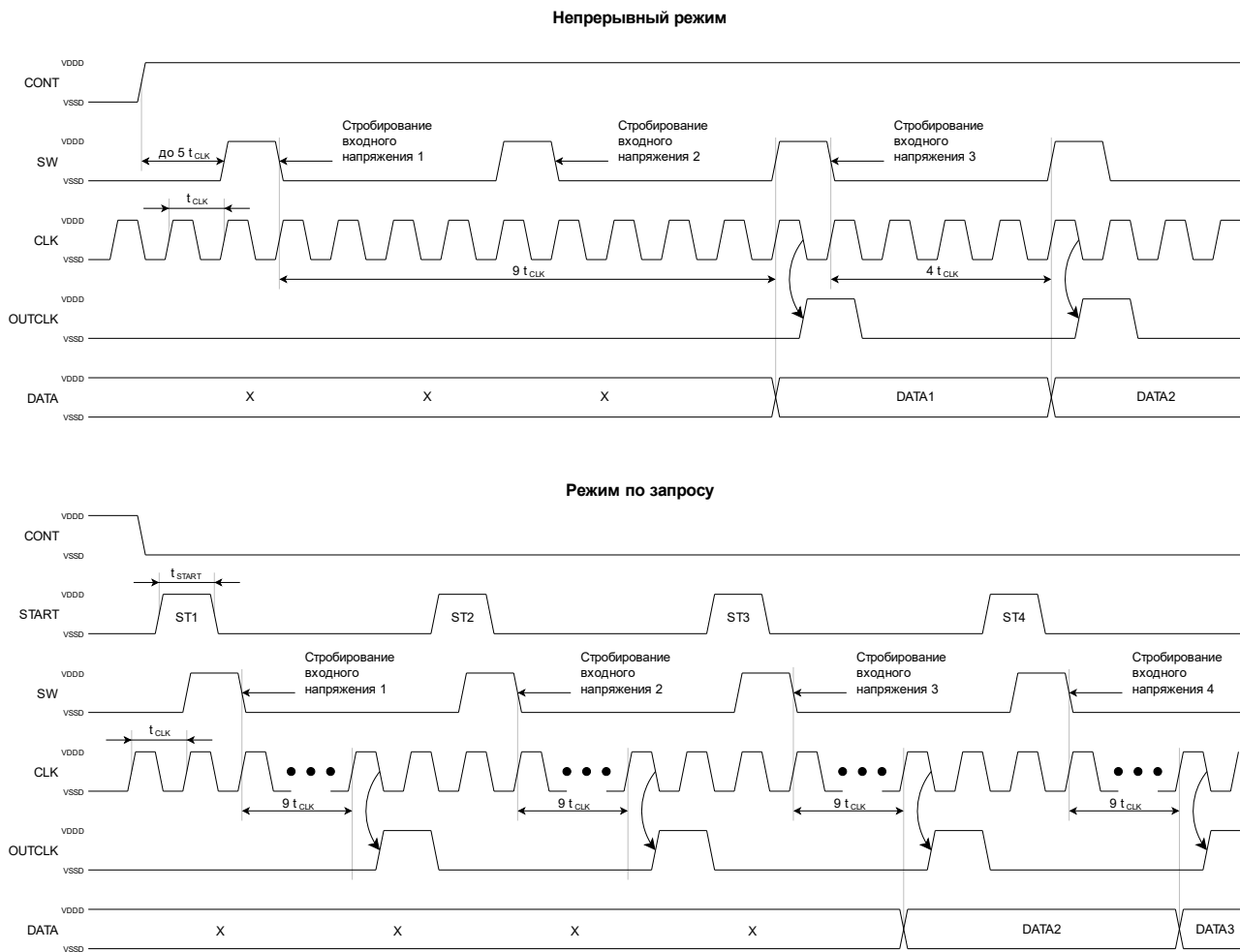


Рисунок 10. Временная диаграмма работы АЦП

Таблица 4. Справочные данные

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типое	не более
Период тактового сигнала CLK (t_{CLK}), нс	50		2000
Коэффициент заполнения тактового сигнала, %	40	50	60
Длительность сигнала START (t_{START}), нс		t_{CLK}	
Напряжение высокого уровня КМОП (CLK, nCLK), В	2,4	VDDC	
Напряжение низкого уровня КМОП (CLK, nCLK), В		VSSC	0,4
Напряжение среднего уровня LVDS (CLK, nCLK), В	1,0		1,5
Дифференциальное напряжение LVDS (CLK, nCLK), мВ	250	350	450
Входная емкость (CLK, nCLK), пФ			8,0

1) Непрерывный режим CONT = «1»

Выборка входного сигнала происходит по фронту тактового сигнала каждые 5 периодов тактового сигнала (SW – внутренний сигнал стробирования входного напряжения). Первые данные будут получены через 10-15 периодов тактового сигнала с момента переключения сигнала CONT в «1», последующие данные – каждые 5 периодов. Данные можно считывать, как по фронту, так и по срезу сигнала OUTCLK.

После положительного фронта сигнала CONT (переключение в непрерывный режим) первая выборка входного сигнала (первый SW) появится в промежуток времени от 0 до 5 периодов CLK в зависимости от момента переключения сигнала CONT.

2) Режим по запросу CONT = «0»

Выборка входного сигнала происходит по последнему фронту тактового сигнала в момент подачи сигнала START (SW – внутренний сигнал стробирования входного напряжения). Первый старт преобразования ST1 «пустой», АЦП устанавливает внутренние состояния для работы в режиме по запросу. По сигналу ST2 АЦП начинает преобразовывать входной сигнал (9 периодов сигнала CLK). По сигналу OUTCLK данные записываются во внутренний регистр. Для вывода преобразованных данных DATA2 следует подать следующий старт ST3, через 9 периодов CLK на шину данных поступят результаты со старта ST2. Данные можно считывать, как по фронту, так и по срезу сигнала OUTCLK.

Выходные данные представлены в прямом или дополнительном двоичном коде. Управление форматом выходных данных происходит с помощью вывода DATATYPE.

Таблица 5. Формат выходных данных

$V_{INP} - V_{INM}$	Выходной код		Выход OVR
	Прямой код (DATATYPE = «0»)	Дополнительный код (DATATYPE = «1»)	
$>+V_{REFIN}$	11 1111 1111 1111	01 1111 1111 1111	0
$+V_{REFIN}$	11 1111 1111 1111	01 1111 1111 1111	0
0	10 0000 0000 0000	00 0000 0000 0000	0
$-V_{REFIN}$	00 0000 0000 0000	10 0000 0000 0000	0
$<-V_{REFIN}$	00 0000 0000 0000	10 0000 0000 0000	1

Примечание:

При выполнении условия $V_{INP} - V_{INM} < -V_{REFIN}$ выход OVR (выход сигнала перегрузки) переключается в лог. «1».

При выполнении условия $V_{INP} - V_{INM} > +V_{REFIN}$ выход OVR (выход сигнала перегрузки) остается в лог. «0».

Типовые характеристики

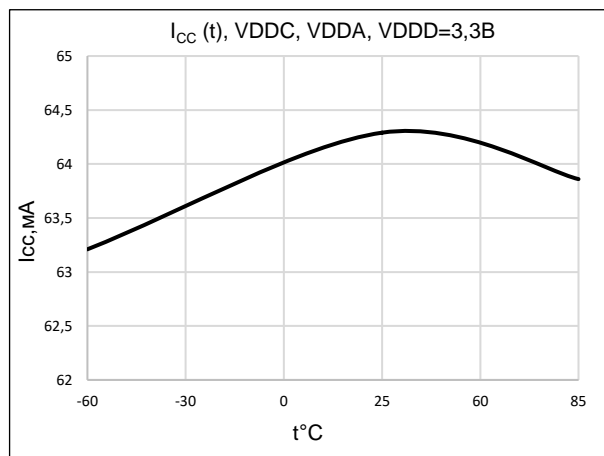


Рисунок 11. Зависимость динамического тока потребления от температуры

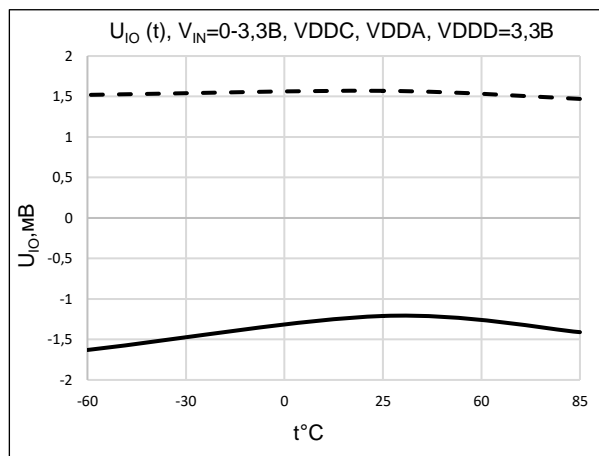


Рисунок 12. Зависимость напряжения смещения нуля от температуры

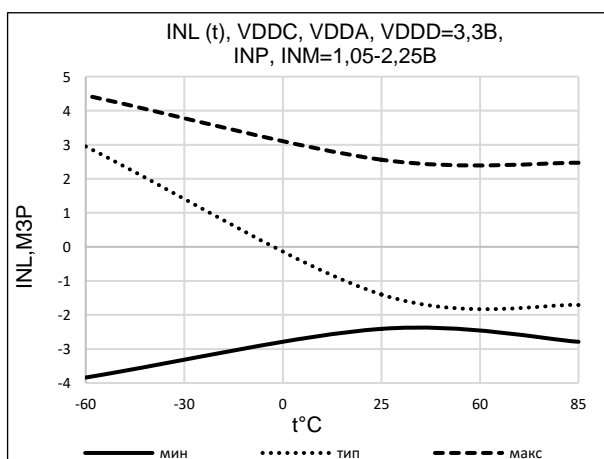


Рисунок 13. Зависимость медианной интегральной нелинейности от температуры

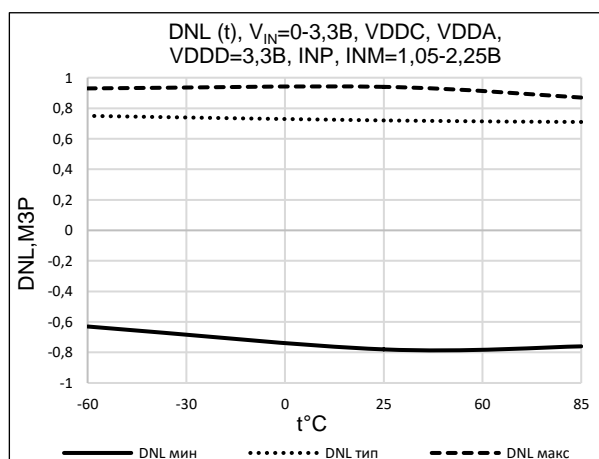


Рисунок 14. Зависимость медианной дифференциальной нелинейности от температуры

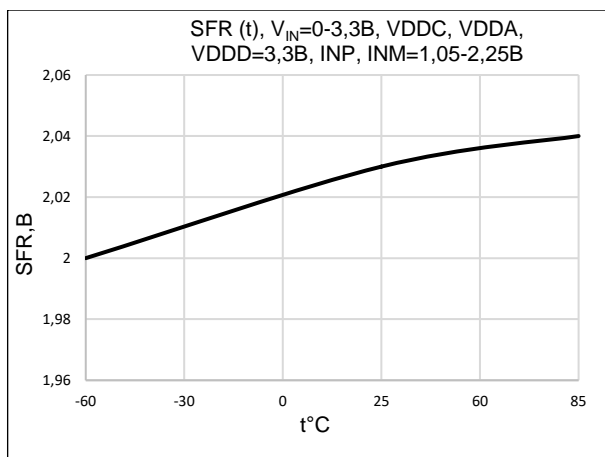


Рисунок 15. Зависимость напряжения полной шкалы от температуры

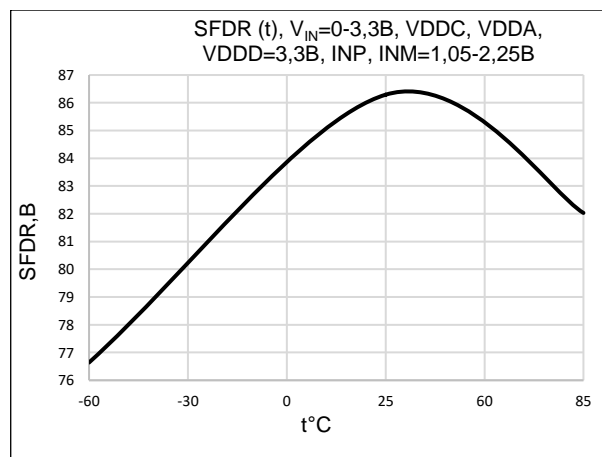


Рисунок 16. Зависимость динамического диапазона по наибольшей гармонике искажений от температуры

Рекомендуемая схема применения

Таблица 6. Таблица внешних компонентов

Компонент	Номинал
R1, R2	33 Ом
R3	30 кОм
R4, R5	100 Ом
C1	20 пФ
C2 – C4	0,47 мкФ
C5 – C12	0,1 мкФ
C13	0,1 мкФ * – устанавливается при отсутствии тактового сигнала nCLK

Конденсаторы либо высокочастотные керамические, либо сдвоенные. В случае сдвоенных конденсаторов, один из них обязательно должен быть высокочастотный керамический емкостью не менее 10 нФ. Шунтирующие конденсаторы должны располагаться на плате в непосредственной близости к соответствующим выводам микросхемы.

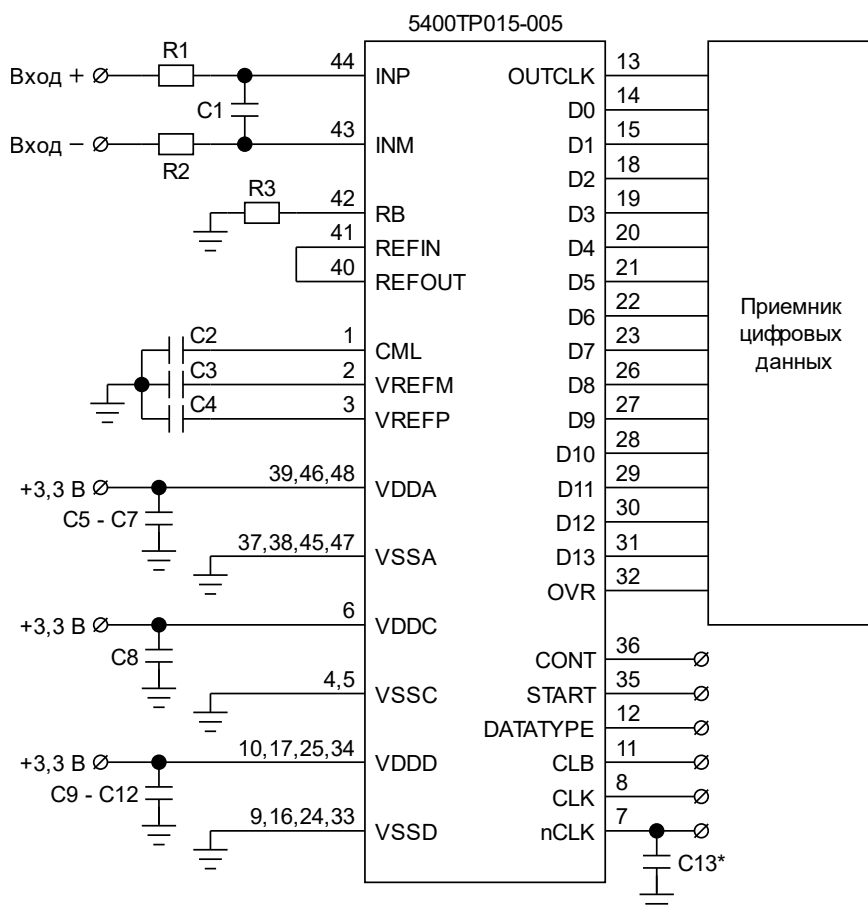


Рисунок 17. Рекомендуемая схема применения

Примечание:

В непрерывном режиме работы (CONT = «1») вывод START объединить с VSSD.

Описание функционирования микросхемы

Для корректной работы АЦП необходимо инициализировать процедуру автокалибровки: на вход CLB необходимо подать цифровой импульс длительностью 40 – 64 периодов тактовой частоты.

После подачи сигнала автокалибровки OUTCLK переключается в «0», а выходные данные становятся неопределенными. Длительность калибровки – 80 000 периодов тактовой частоты CLK. Признаком окончания автокалибровки является появление тактовых импульсов OUTCLK.

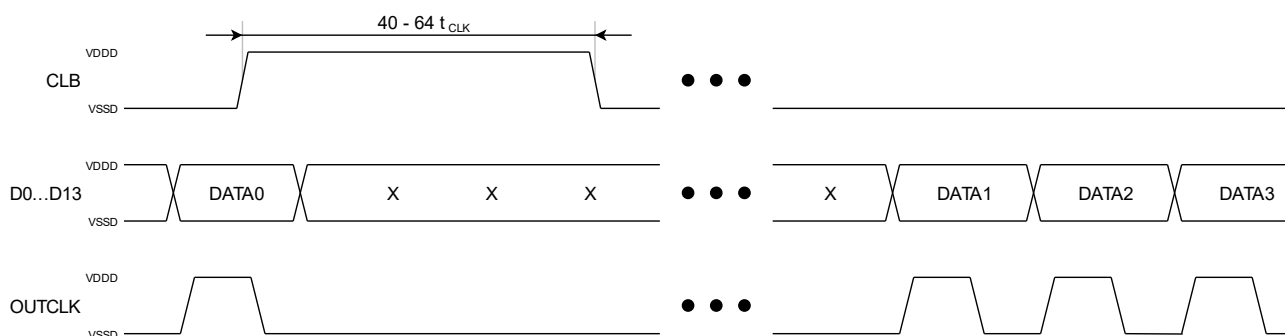


Рисунок 18. Режим автокалибровки

АЦП имеет расширенные возможности по приему входных тактовых сигналов. Возможна подача однофазного (CLK) или парафазных (CLK, nCLK) тактовых сигналов с размахом цифровых КМОП уровней (0 – 3,3 В) и скважностью 2, LVDS уровней.

Выходные данные представлены в прямом/дополнительном коде, имеют цифровые КМОП уровни 0 – 3,3 В. Данные записываются в выходной регистр и могут быть считаны как по фронту, так и по срезу сигнала OUTCLK.

Формат выходных данных (Таблица 5) определяется состоянием вывода DATATYPE:

«1» – дополнительный код;

«0» – прямой код.

Выбор режима преобразования определяется состоянием вывода CONT:

«1» – непрерывный режим;

«0» – режим работы по запросу.

Возможно использование как встроенного, так и внешнего источника опорного напряжения, значение которого определяет максимальную амплитуду входного сигнала.

Входное сопротивление выводов INP и INM (модель входного каскада – ключ и конденсатор, Рисунок 3) зависит от частоты тактирования и определяется формулой:

$$R = 1/(FC), \text{ где } F - \text{ частота тактирования, } C = 1 \text{ пФ.}$$

Габаритный чертёж

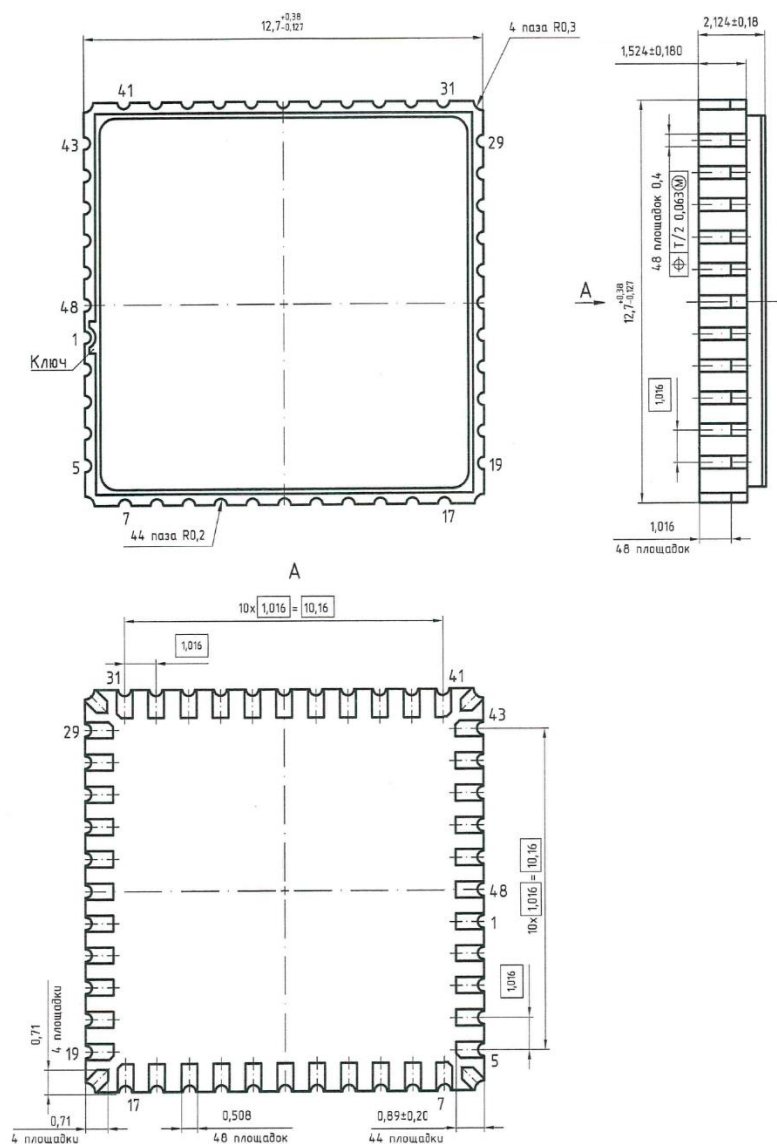


Рисунок 19. Габаритный чертёж корпуса 5142.48-A (размеры в мм)

Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Корпус	Температурный диапазон
5400TP015-005 АЕНВ.431260.056ТУ карта заказа КФЦС.431260.056-005Д16	5400TP015-005	5142.48-A	-60°C...+85°C
К5400TP015-005 АДКБ.431260.346ТУ карта заказа КФЦС.431260.056.01-005Д16	К5400TP015-005	5142.48-A	-60°C...+85°C

Микросхемы категории качества «ВП» маркируются ромбом.

Микросхемы категории качества «ОТК» маркируются буквой «К».

