

### Основные особенности

- Напряжение питания  $5,0 \text{ В} \pm 10\%$ ;
- Диапазон входного напряжения  $VSS-0,1 \dots VDD+0,1 \text{ В}$ ;
- Диапазон выходного напряжения  $VSS+0,25 \dots VDD-0,25 \text{ В}$ ;
- Коэффициент усиления 100 дБ;
- Напряжение смещения 0,02 мВ;
- Плотность напряжения шума  $20 \text{ нВ/Гц}^{0,5}$ ;
- Технология изготовления КМОП КНИ;
- Температурный диапазон от  $-60^\circ\text{C}$  до  $+125^\circ\text{C}$ ;
- Стойкость к СВВФ.

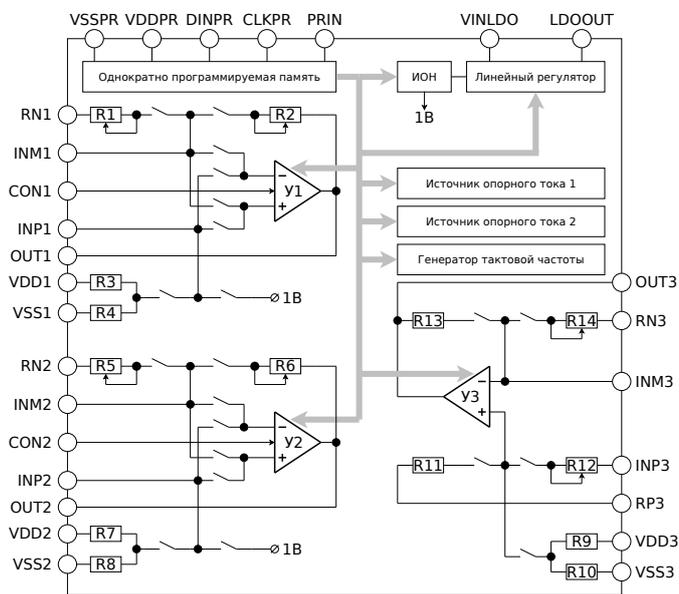


Рисунок 1. Структурная схема



Рисунок 2. Внешний вид микросхемы 5400TP045A-031

ГГ – год выпуска  
НН – неделя выпуска

### Общее описание

Микросхема 5400TP045A-031 является программируемой аналоговой микросхемой (ПАМС) с возможностью настройки характеристик и конфигурации схемы на стороне потребителя. Микросхема выполнена на базе радиационно-стойкого аналого-цифрового БМК 5400TP04 по технологии КНИ.

В основе микросхемы лежат три универсальных усилительных модуля, каждый из которых может быть независимо сконфигурирован в операционный усилитель с программируемой частотной коррекцией и током потребления, компаратор, усилитель с программируемым усилением.

В состав микросхемы также входят источник опорного напряжения, линейный регулятор с программируемым выходным напряжением и вспомогательный программируемый генератор опорной частоты.

Микросхема выполнена в 28-ми выводном металлокерамическом корпусе МК 5123.28-1.01.

## Электрические характеристики микросхемы

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

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типичное	не более
Напряжение питания (VDD1–VDD3), В	4,0	5,0	5,25
Диапазон входного напряжения, В	VSS – 0,1		VDD+0,1
Диапазон выходного напряжения, В	VSS + 0,25		VDD – 0,25
Напряжение смещения нуля, мВ по умолчанию режим с автокомпенсацией смещения	–7,0 –0,16		7,0 0,16
Коэффициент усиления, дБ по умолчанию с автокомпенсацией смещения	70 90		
Запас по фазе при емкости нагрузки 300 пФ, град.	45		
Уровень шума на частоте 1 кГц, нВ/Гц <sup>0,5</sup> по умолчанию с автокомпенсацией смещения		50 20	
Выходной ток, мА			50
Выходное напряжение линейного регулятора, В	1,5		4,0
Ток нагрузки линейного регулятора, мА			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 модулей 1–3 (VDD1–VDD3), В	4,0	5,25	–0,3	5,5
Напряжение питания памяти и управляющей логики (VDDPR), В	4,0	5,25	–0,3	5,5
Входное напряжение вывода программирования (PRIN), В	0	10	–0,3	11
Входное напряжение высокого уровня входных цифровых сигналов (CLKPR, DINPR), В	VDDPR–0,4	VDDPR+0,3	–0,3	VDDPR
Входное напряжение низкого уровня входных цифровых сигналов (CLKPR, DINPR), В	–0,3	+0,4	–0,3	VDDPR
Диапазон входного напряжения аналоговых выводов (INM1–INM3, INP1–INP3, CON1, CON2), В	0	VDD	–0,3	VDD+0,5
Диапазон входного напряжения линейного регулятора (VINLDO), В	4,0	5,25	–0,3	5,5
Температура эксплуатации, $^{\circ}\text{C}$	–60	+125	–60	+150

## Конфигурация и функциональное описание выводов

Таблица 3. Функциональное описание выводов

№ вывода	Наименование вывода	Назначение вывода
1	CLKPR	Вход тактовой частоты программирования
2	DINPR	Данные для программирования
3	VDDPR	Положительное напряжение питания памяти и управляющей логики
4	VSSPR	Отрицательное напряжение питания памяти и управляющей логики
5	CON1	Вспомогательный вывод модуля 1. Функция определяется программированием
6	RN1	Вывод входного резистора настройки коэффициента усиления модуля 1
7	VDD1	Вывод положительного напряжения питания модуля 1
8	OUT1	Выход модуля 1
9	VSS1	Вывод отрицательного напряжения питания модуля 1 или общий
10	INM1	Вход модуля 1 (по умолчанию – инвертирующий)
11	INP1	Вход модуля 1 (по умолчанию – неинвертирующий)
12	INP3	Неинвертирующий вход модуля 3
13	INM3	Инвертирующий вход модуля 3
14	VSS3	Вывод отрицательного напряжения питания модуля 3 или общий
15	OUT3	Выход модуля 3
16	VDD3	Вывод положительного напряжения питания модуля 3
17	RN3	Вывод входного резистора настройки коэффициента усиления модуля 3
18	RP3	Вывод входного резистора настройки смещения выходного напряжения модуля 3
19	INP2	Вход модуля 2 (по умолчанию – неинвертирующий)
20	INM2	Вход модуля 2 (по умолчанию – инвертирующий)
21	VSS2	Вывод отрицательного напряжения питания модуля 2 или общий
22	OUT2	Выход модуля 2
23	VDD2	Вывод положительного напряжения питания модуля 2
24	RN2	Вывод входного резистора настройки коэффициента усиления модуля 2
25	CON2	Вспомогательный вывод модуля 2. Функция определяется программированием.
26	LDOOUT	Выход линейного регулятора
27	VINLDO	Вход линейного регулятора
28	PRIN	Вход режима программирования

## Типовые схемы применения

На рисунках ниже приведены примеры реализаций функциональных блоков на базе микросхемы без использования внешних компонентов.

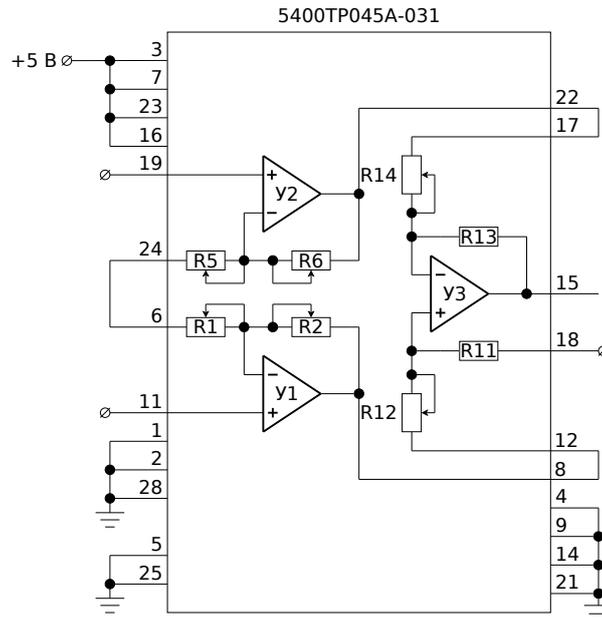


Рисунок 3. Схема реализации инструментального усилителя (11, 19 – входы; 18 – опорный уровень; 15 – выход)

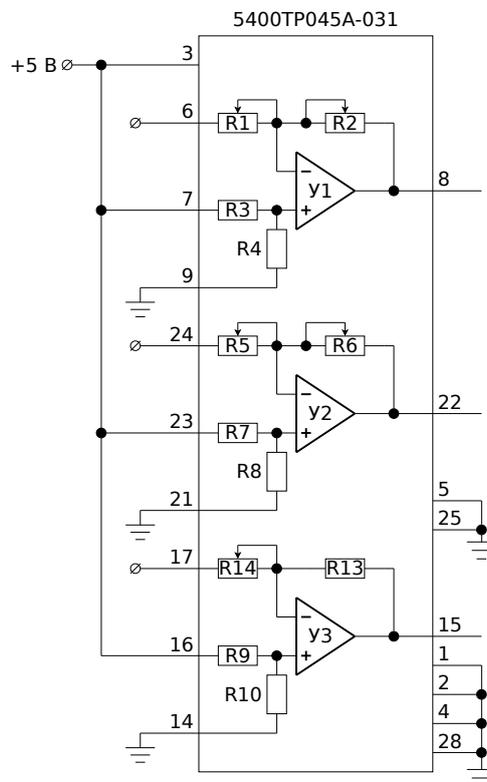


Рисунок 4. Схема реализации трех инвертирующих усилителей со средней точкой равной половине питания (6, 17, 24 – входы; 8, 15, 22 – выходы)

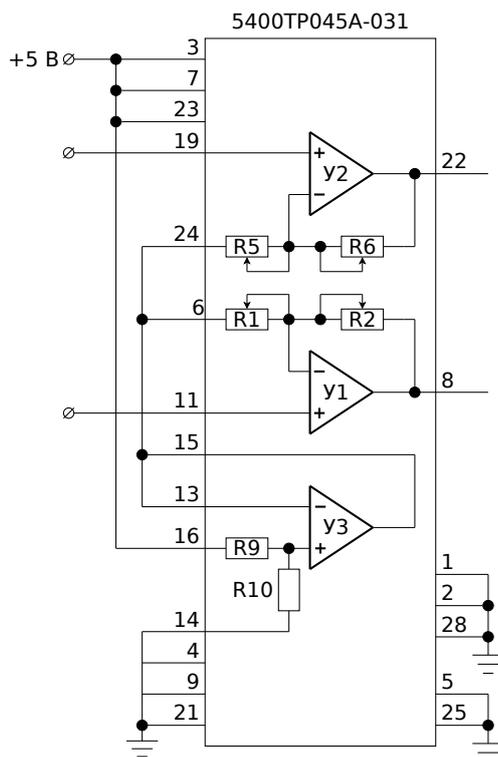


Рисунок 5. Схема реализации двух неинвертирующих усилителей со средней точкой равной половине питания (11, 19 – входы; 8, 22 – выходы)

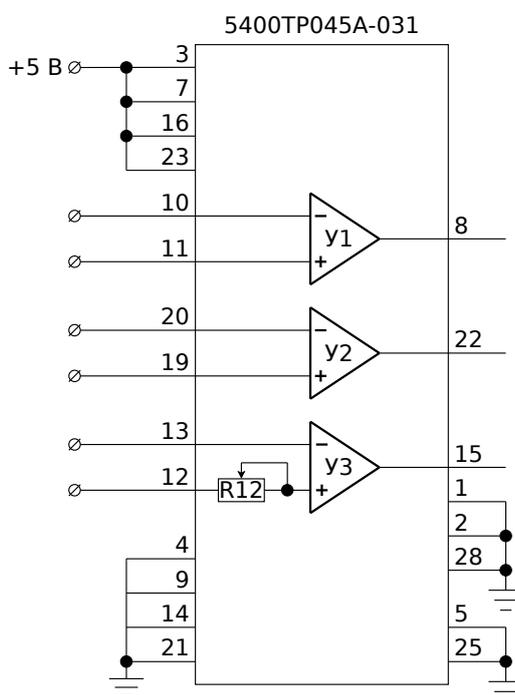


Рисунок 6. Схема реализации ОУ и компараторов без обратных связей (10, 13, 20 – инвертирующие входы; 11, 12, 19 – неинвертирующие входы; 8, 15, 22 – выходы)

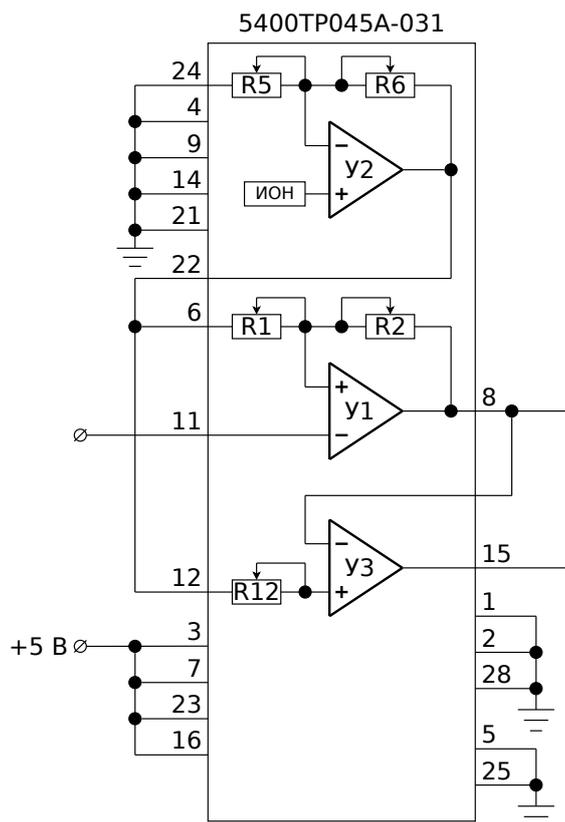


Рисунок 7. Схема реализации компаратора с гистерезисом: величина опорного напряжения настраивается отношением R6 и R5, величина гистерезиса настраивается отношением R2 и R1 (11 – вход; 8 – инверсный выход; 15 – прямой выход)



Рисунок 8. Схема реализации линейного регулятора напряжения

Программирование микросхемы реализуется с помощью отладочного комплекта КФЦС.441461.095.

Состав отладочного комплекта:

- ПО для проектирования и моделирования электрических схем DCS\_Electric;
- ПО для программирования микросхемы DCSProg-3;
- программатор КФЦС.441461.097;
- интерфейсные провода;
- отладочная плата (КФЦС.441461.094, КФЦС.758725.204).

## Описание функционирования микросхемы

Напряжение питания микросхемы 5,0 В. Допускается как однополярное, так и двухполярное питание. В микросхеме реализована стат. защита входов и выходов.

Каждый ОУ имеет собственные выводы положительного и отрицательного напряжения питания. Однако выводы VSS1, VSS2, VSS3 (отрицательное напряжение питания) объединены через диоды. Это означает, что разница между выводами VSS1, VSS2, VSS3 не должна превышать 0,3 В.

Смещение нуля усилительных блоков имеет функцию автокалибровки как с прерыванием основного режима работы, так и функцию непрерывной калибровки. При непрерывной калибровке частота калибровки может задаваться как со встроенного генератора, так и с внешнего источника.

Ток покоя каждого ОУ программируется, обеспечивая требуемое соотношение потребляемого тока и динамических характеристик.

В состав микросхемы входят настраиваемые потенциометры, программирование соотношения резисторов проводится на стороне пользователя.

На базе микросхемы возможно реализовать следующие схемы:

- малозумящий электрометрический усилитель с настраиваемым коэффициентом усиления;
- усилительные каскады с настраиваемым усилением (инвертирующий, неинвертирующие);
- операционные усилители с низким смещением нуля и высоким коэффициентом усиления;
- rail-to-rail компаратор (диапазон входного напряжения от VSS до VDD);
- компаратор с программируемым гистерезисом;
- компаратор с встроенным опорным уровнем;
- источник опорного напряжения с высокой нагрузочной способностью;
- линейный регулятор с программируемым выходным напряжением;
- комбинации указанных блоков.

## Демонстрационный комплект

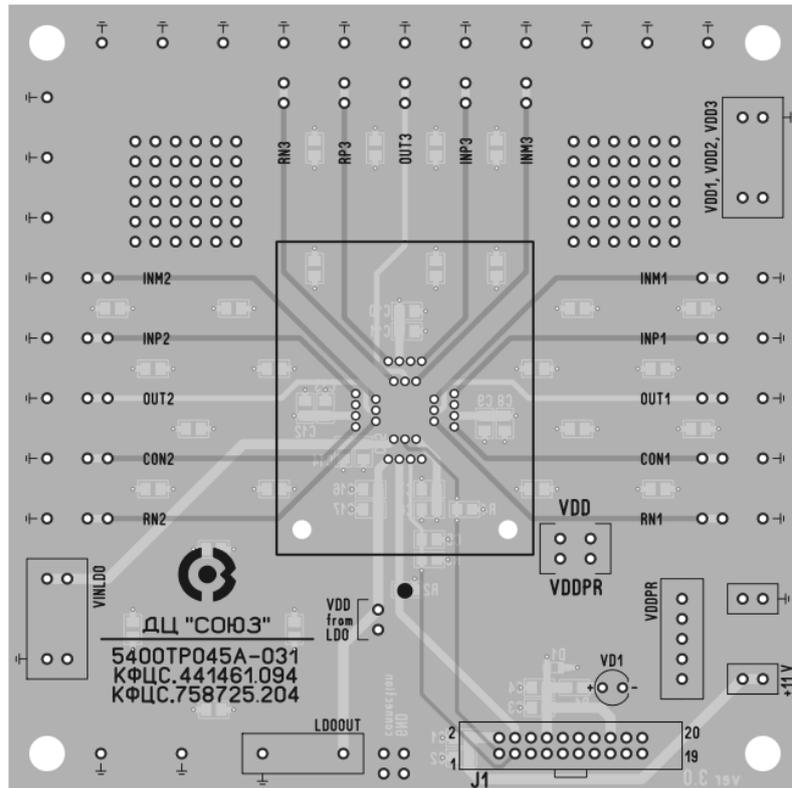


Рисунок 9. Топология верхнего слоя отладочной платы

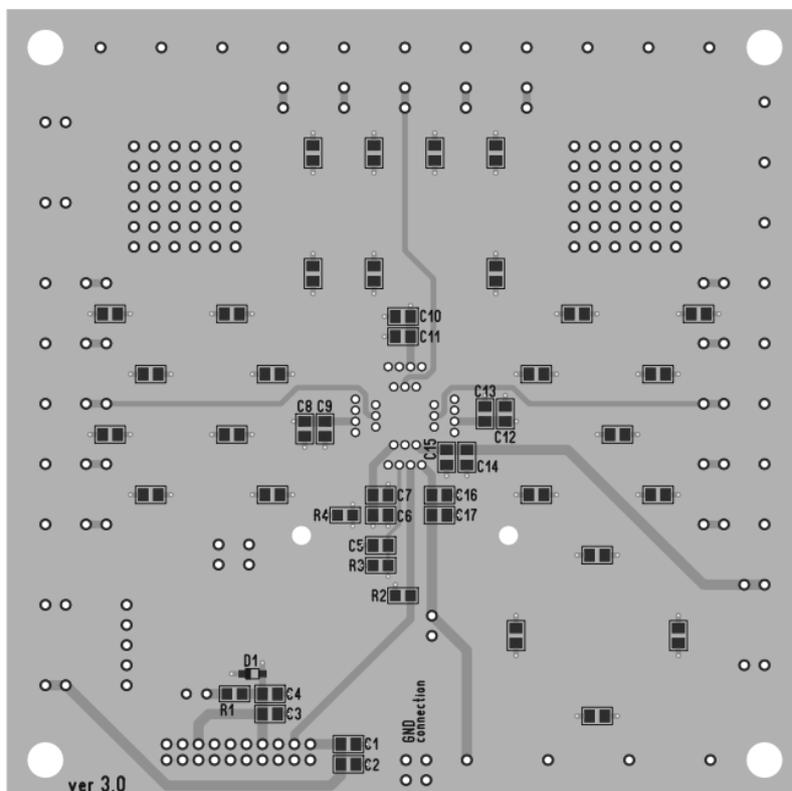
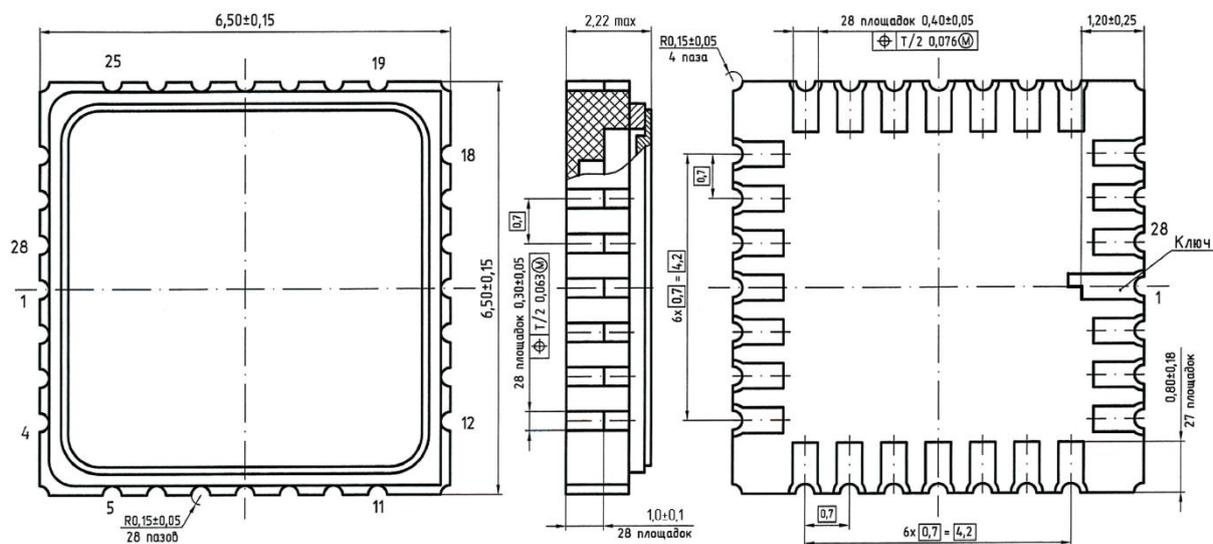


Рисунок 10. Топология нижнего слоя отладочной платы

## Габаритный чертеж



1. \* Размеры для справок.
2. Нумерация выводных площадок показана условно.

Рисунок 11. Габаритный чертеж корпуса МК 5123.28-1.01 (размеры в мм)

## Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Корпус	Температурный диапазон
5400TP045A-031 АЕНВ.431260.237ТУ карта заказа КФС.431260.003-031Д16	045A-031	МК 5123.28-1.01	- 60 ... +125°C

Микросхемы категории качества «ВП» маркируются ромбом.

