

### Основные особенности

- Программирование на стороне пользователя;
- 2 режима работы:
  - режим отладки;
  - режим финальной конфигурации;
- Диапазон напряжения питания 3,15 – 5,5 В;
- 22 прецизионных усилительных блока;
- 22 усилительных блока;
- 44 блока пассивных компонентов;
- 9 блоков свободной конфигурации;
- Аналоговый мультиплексор;
- Линейный регулятор напряжения;
- Встроенный опорный уровень;
- Технология изготовления КМОП КНИ;
- Нароботка на отказ 160 000 часов;
- Температурный диапазон от –60°С до +85°С;
- Стойкость к СВВФ.

### Блок схема

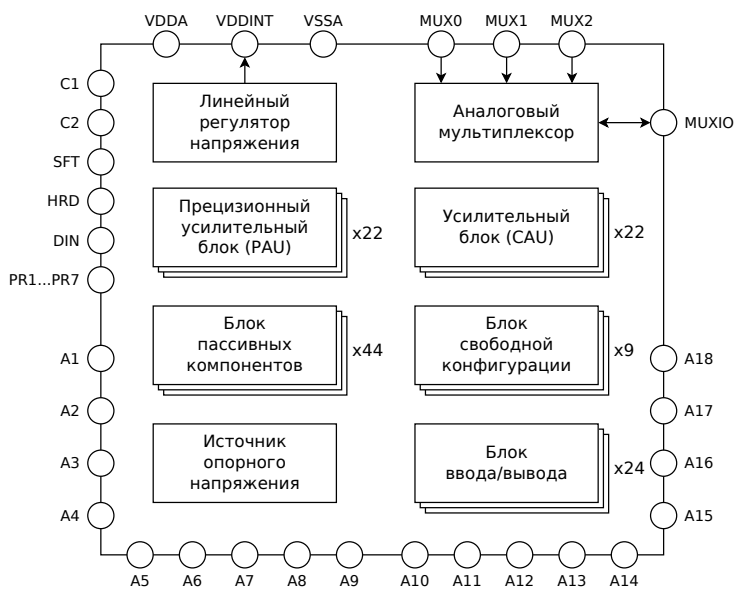


Рисунок 1. Структурная схема



Рисунок 2. Внешний вид микросхемы 5400TP035

ГГ – год выпуска  
 НН – неделя выпуска

### Общее описание

Микросхема 5400TP035 предназначена для реализации аналоговых и аналого-цифровых интегральных схем. Программирование проводится на стороне пользователя путем коммутации встроенных блоков и элементов.

Микросхема имеет два режима работы:

- режим отладки с возможностью многократного перепрограммирования (режим SOFT);
- режим финальной конфигурации с записью в энергонезависимую память (режим HARD).

Программируемое ядро микросхемы содержит 22 прецизионных усилительных блока (PAU), 22 усилительных блока (CAU), 44 блока пассивных компонентов и 9 блоков свободной конфигурации проектирования узлов с произвольной электрической схемой на уровне отдельных транзисторов, резисторов и конденсаторов. Между блоками проложены шины программируемой трассировки.

Для связи ядра микросхемы с контактными площадками по периферии кристалла расположены 24 блока ввода/вывода. Встроенный мультиплексор позволяет выводить сигналы с 6-ти шин с помощью 3-х разрядной адресации. В состав микросхемы входит источник опорного напряжения с выходным напряжением 1,0 В или 2,5 В. Для формирования внутреннего напряжения питания используется линейный регулятор напряжения.

Микросхема поставляется в 48-ми выводном металлокерамическом корпусе 5142.48-А. Возможна поставка микросхем в бескорпусном исполнении.

## Электрические параметры микросхемы

Таблица 1. Электрические характеристики (температурный диапазон от – 60 до +85°C)

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типовое	не более
<b>Прецизионный усилительный блок</b>			
Коэффициент усиления, дБ	60	100	
Напряжение смещения, мВ	–20	1,5	20
Задержка переключения компаратора, мкс		0,22 <sup>(1)</sup>	1,5 <sup>(1)</sup>
		0,14 <sup>(2)</sup>	0,5 <sup>(2)</sup>
Входной ток, нА		0,1	10
Диапазон входного напряжения, В	0,5		3,0
Диапазон выходного напряжения, В	0		VDDA–0,1
Входное сопротивление, МОм	1000		
Частота единичного усиления, МГц		1,0	
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс		2,0	
<b>Усилительный блок</b>			
Коэффициент усиления, дБ	57	90	
Напряжение смещения, мВ	–20	2,0	20
Задержка переключения компаратора, мкс		0,18 <sup>(1)</sup>	1,2 <sup>(1)</sup>
		0,125 <sup>(2)</sup>	0,3 <sup>(2)</sup>
Входной ток, нА		0,1	10
Диапазон входного напряжения, В	0		VDDA
Диапазон выходного напряжения, В	0		VDDA–0,1
Входное сопротивление, МОм	1000		
Частота единичного усиления, МГц		13	
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс		5,0	
<b>Блок ввода/вывода</b>			
Нагрузочная способность аналогового буфера, мА		20	25
Выходное напряжение высокого уровня (для цифровых сигналов), В	2,8 <sup>(1)</sup>	3,3 <sup>(1)</sup>	
	4,4 <sup>(2)</sup>	5,0 <sup>(2)</sup>	
Выходное напряжение низкого уровня (для цифровых сигналов), В		0	0,4
<b>Аналоговый мультиплексор</b>			
Время открытия канала, нс		500	
Диапазон коммутируемого напряжения, В	VSSA		VDDA
<b>Источник опорного напряжения</b>			
Выходное напряжение, В	0,97	1,0	1,03
Температурный дрейф выходного напряжения, ppm/°C		100	
Примечание: 1) норма на параметр при напряжении питания 3,3 В; 2) норма на параметр при напряжении питания 5,0 В.			

## 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 (VDDA–VSSA), В	3,15 <sup>(1)</sup> 4,5 <sup>(2)</sup>	3,6 <sup>(1)</sup> 5,5 <sup>(2)</sup>	–0,3	3,8 <sup>(1)</sup> 5,7 <sup>(2)</sup>
Напряжение высокого уровня входных цифровых сигналов (C1, C2, DIN, SFT, MUX0...MUX2), В	2,8 <sup>(1)</sup> 4,4 <sup>(2)</sup>	3,6 <sup>(1)</sup> 5,5 <sup>(2)</sup>	–	3,8 <sup>(1)</sup> 5,7 <sup>(2)</sup>
Напряжение низкого уровня входных цифровых сигналов (D0...D11, CS, CH, PROG), В	0	0,4	–0,3	0,4
Входное напряжение (A1...A18, MUXIO), В	0	3,3 <sup>(1)</sup> 5,0 <sup>(2)</sup>	–0,3	3,8 <sup>(1)</sup> 5,7 <sup>(2)</sup>
Напряжение программирования (PR), В	0	8,5	–0,3	10
Выходные токи аналогового буфера (A1...A18), мА	–	20	–	25
Температура эксплуатации, °С	–60	+85	–60	+125
Примечание: 1) норма на параметр при напряжении питания 3,3 В; 2) норма на параметр при напряжении питания 5,0 В.				

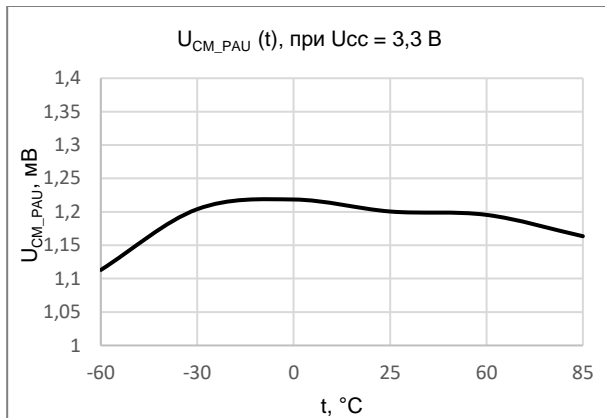
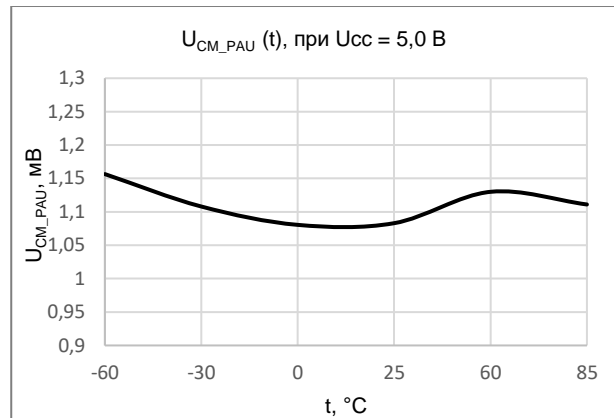
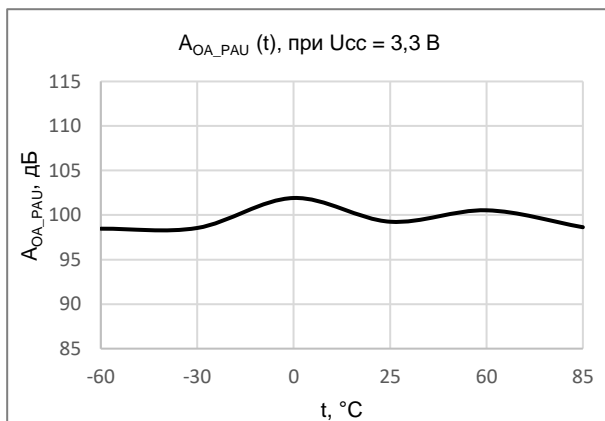
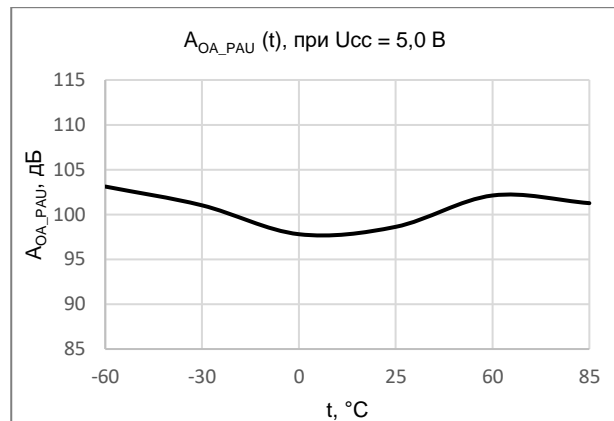
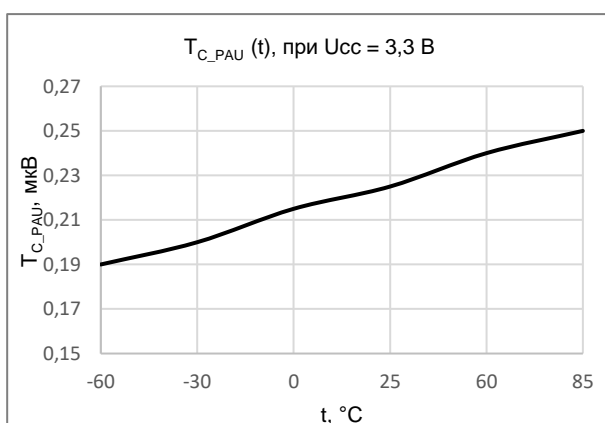
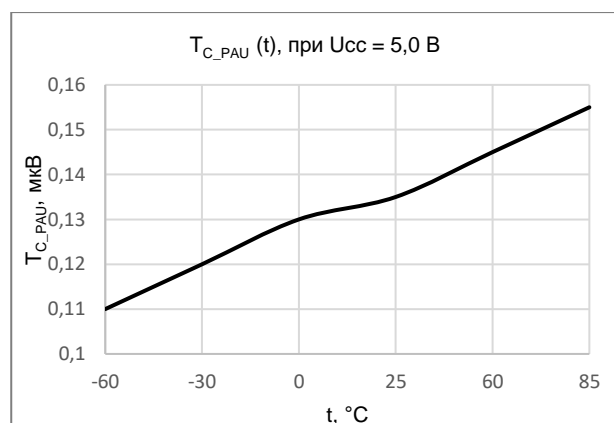
## Конфигурация и функциональное описание выводов

Таблица 3. Функциональное описание выводов

№ вывода	№ КП	Наименование вывода	Назначение вывода
1	1	PR1	Вывод программирования
2	2	A1	Вход/выход
3	3,4	VSSA	Общий вывод
4	5	A2	Вход/выход
5	6	MUXIO	Вывод мультиплексора
6	7	A3	Вход/выход
7	8	PR2	Вывод программирования
8	9	MUX2	Выбор канала мультиплексора
9	10	MUX1	Выбор канала мультиплексора
10	11	MUX0	Выбор канала мультиплексора
11	12,13	VSSA	Общий вывод
12	14	VDDA	Вывод аналогового питания
13	15	VDDINT	Вывод внутреннего питания микросхемы
14	16	SFT	Выбор режима работы памяти ОЗУ
15	17	HRD	Выбор режима работы памяти ПЗУ

16	18	C2	Вход тактового сигнала конфигурационной последовательности
17	19	C1	Вход тактового сигнала конфигурационной последовательности
18	20	PR3	Вывод программирования
19	21	A4	Вход/выход
20	22	DIN	Вход подачи конфигурационной последовательности или тактовой частоты чоппер-стабилизации
21	23	A5	Вход/выход
22	24,25	VSSA	Общий вывод
23	26	A6	Вход/выход
24	27	PR4	Вывод программирования
25	28	A7	Вход/выход
26	29,30	VDDINT	Вывод внутреннего питания микросхемы
27	31	A8	Вход/выход
28	32,33	VDDA	Вывод аналогового питания
29	34	A9	Вход/выход
30	35	PR5	Вывод программирования
31	36	A10	Вход/выход
32	37	VSSA	Общий вывод
33	38	A11	Вход/выход
34	39	VDDA	Вывод аналогового питания
35	40	A12	Вход/выход
36	41,42	PR6	Вывод программирования
37	43,44	VSSA	Общий вывод
38	45	A13	Вход/выход
39	46	VDD18	Вывод питания триггеров ОЗУ
40	47	A14	Вход/выход
41	48	VSSA	Общий вывод
42	49	A15	Вход/выход
43	50	PR7	Вывод программирования
44	51	A16	Вход/выход
45	52,53	VDDA	Вывод аналогового питания
46	54	A17	Вход/выход
47	55,56	VDDINT	Вывод внутреннего питания микросхемы
48	57	A18	Вход/выход

## Типовые характеристики

Рисунок 3. Зависимость напряжения смещения блока PAU от температуры (при  $U_{CC} = 3,3$  В)Рисунок 4. Зависимость напряжения смещения блока PAU от температуры (при  $U_{CC} = 5,0$  В)Рисунок 5. Зависимость коэффициента усиления блока PAU от температуры (при  $U_{CC} = 3,3$  В)Рисунок 6. Зависимость коэффициента усиления блока PAU от температуры (при  $U_{CC} = 5,0$  В)Рисунок 7. Зависимость задержки переключения компаратора блока PAU от температуры (при  $U_{CC} = 3,3$  В)Рисунок 8. Зависимость задержки переключения компаратора блока PAU от температуры (при  $U_{CC} = 5,0$  В)

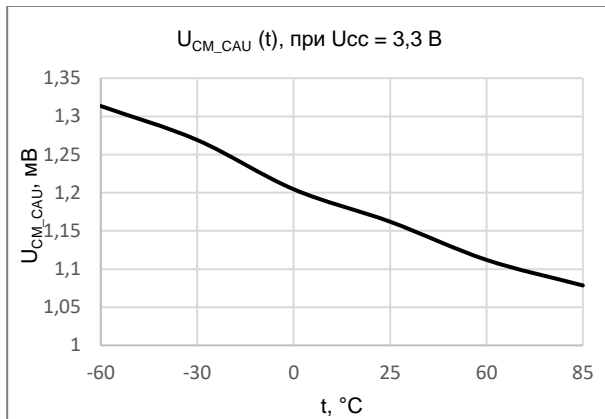


Рисунок 9. Зависимость напряжения смещения блока CAU от температуры (при  $U_{CC} = 3,3$  В)

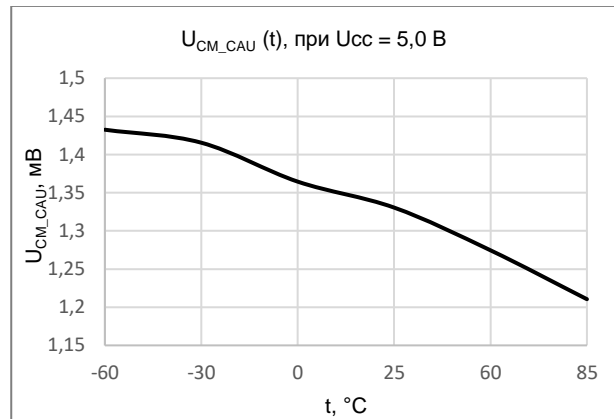


Рисунок 10. Зависимость напряжения смещения блока CAU от температуры (при  $U_{CC} = 5,0$  В)

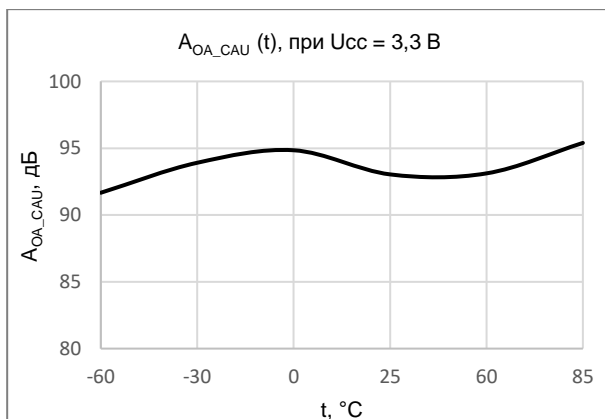


Рисунок 11. Зависимость коэффициента усиления блока CAU от температуры (при  $U_{CC} = 3,3$  В)

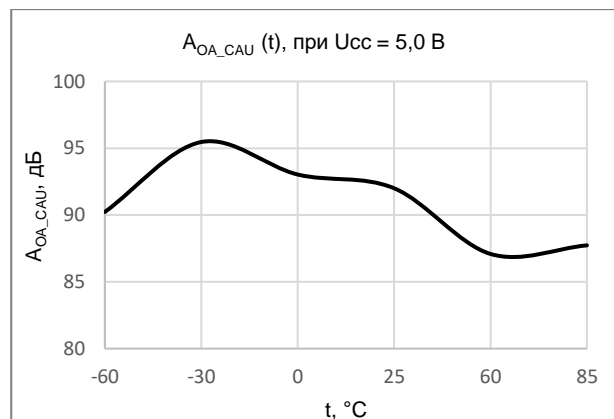


Рисунок 12. Зависимость коэффициента усиления блока CAU от температуры (при  $U_{CC} = 5,0$  В)

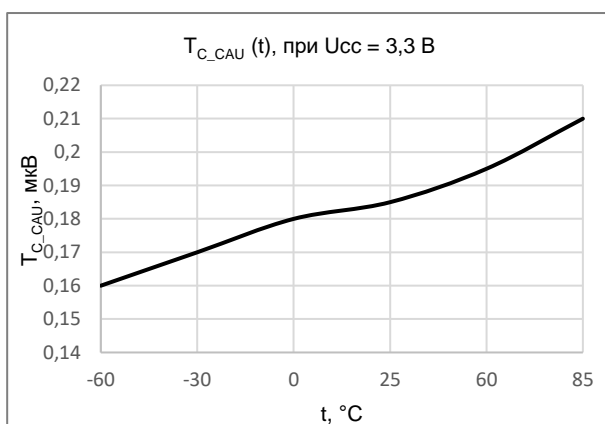


Рисунок 13. Зависимость задержки переключения компаратора блока CAU от температуры (при  $U_{CC} = 3,3$  В)

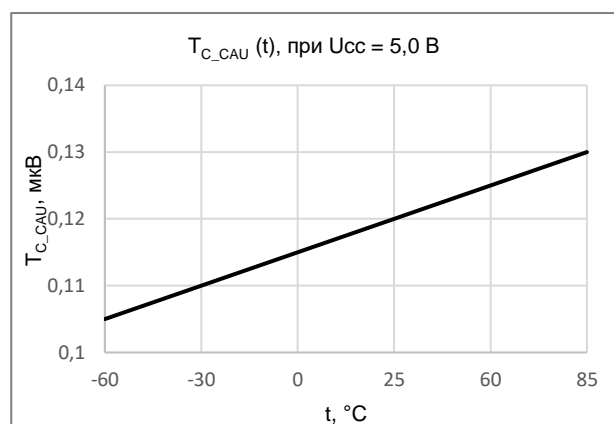
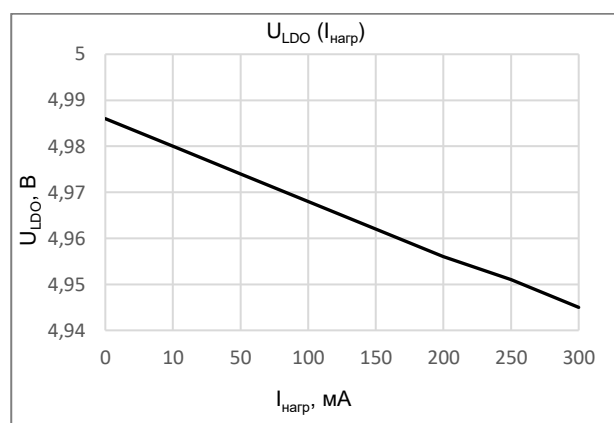
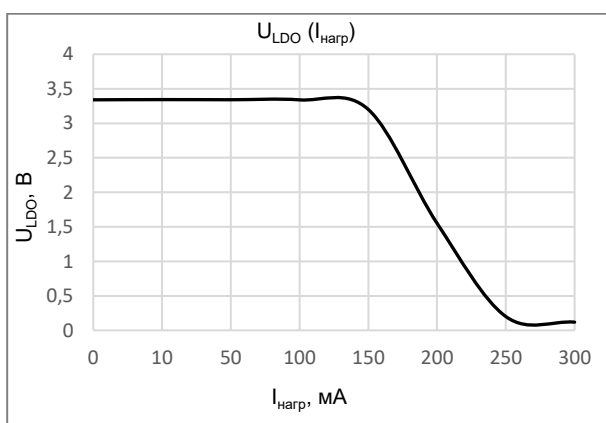
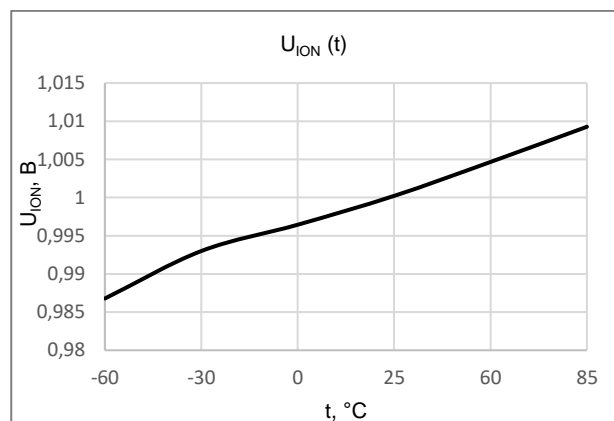
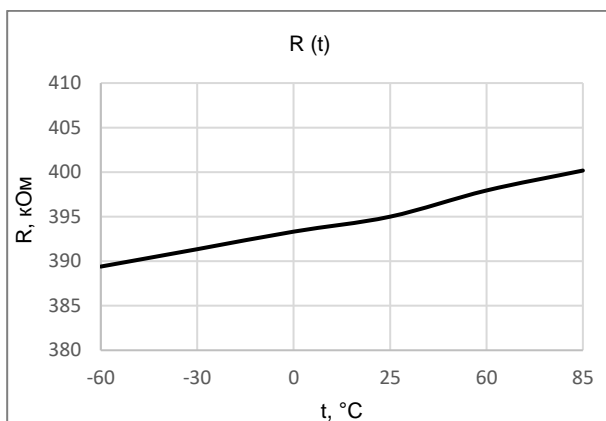
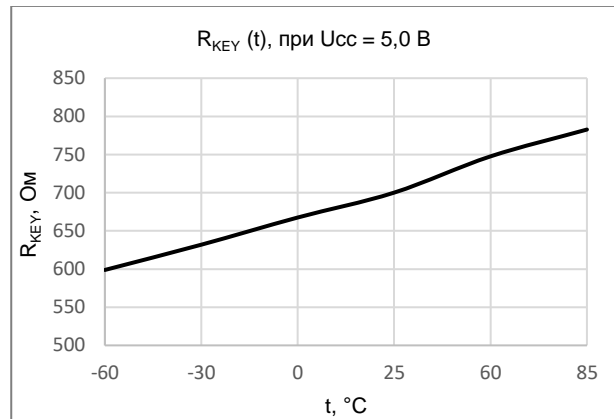
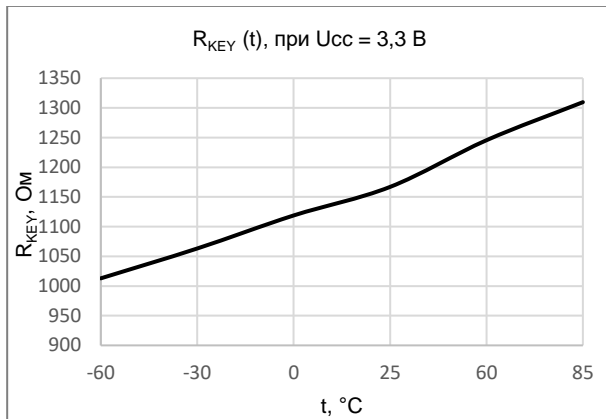


Рисунок 14. Зависимость задержки переключения компаратора блока CAU от температуры (при  $U_{CC} = 5,0$  В)



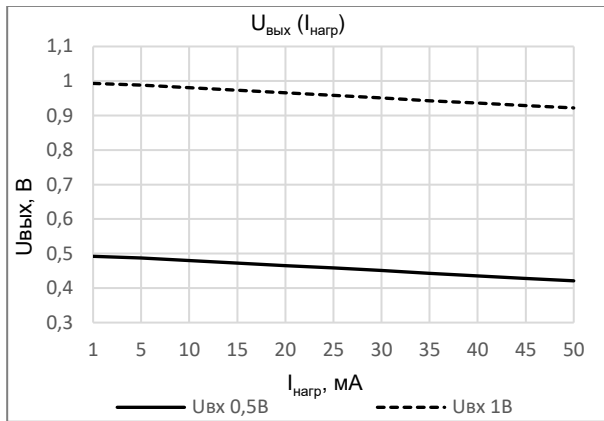


Рисунок 21. Зависимость выходного напряжения аналогового буфера от тока нагрузки (при входном напряжении 0,5 В и 1,0 В)

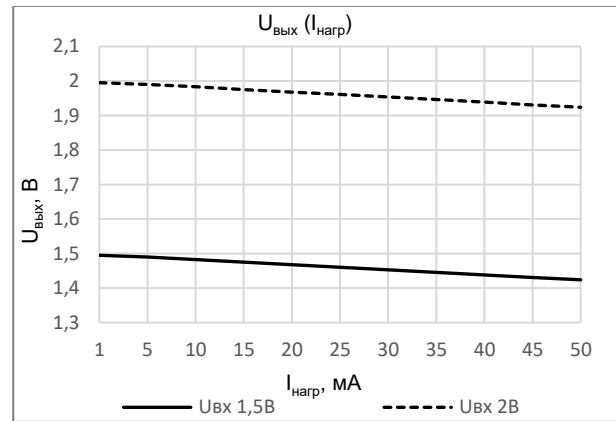


Рисунок 22. Зависимость выходного напряжения аналогового буфера от тока нагрузки (при входном напряжении 1,5 В и 2,0 В)

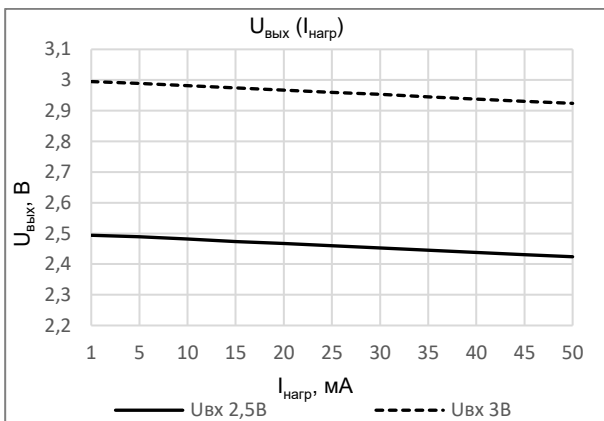


Рисунок 23. Зависимость выходного напряжения аналогового буфера от тока нагрузки (при входном напряжении 2,5 В и 3,0 В)

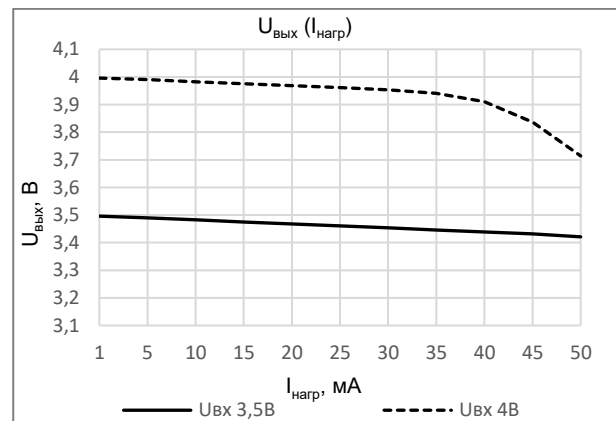


Рисунок 24. Зависимость выходного напряжения аналогового буфера от тока нагрузки (при входном напряжении 3,5 В и 4,0 В)

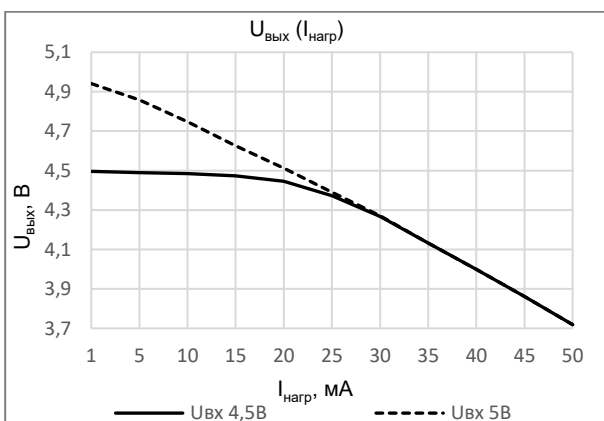


Рисунок 25. Зависимость выходного напряжения аналогового буфера от тока нагрузки (при входном напряжении 4,5 В и 5,0 В)

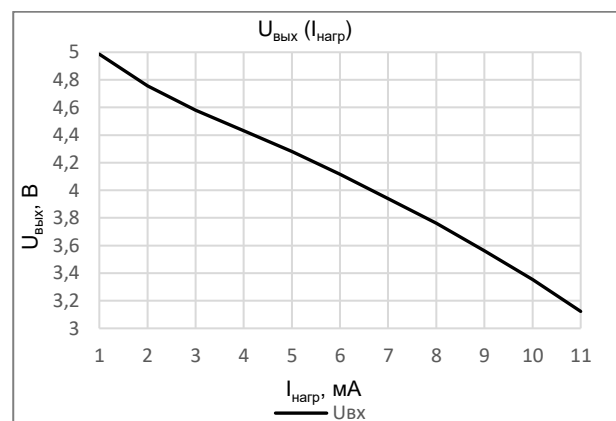


Рисунок 26. Зависимость выходного напряжения цифрового буфера от тока нагрузки



## Рекомендуемая схема применения

Таблица 4. Таблица внешних компонентов

Компонент	Номинал
C1 – C8	1 мкФ

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.

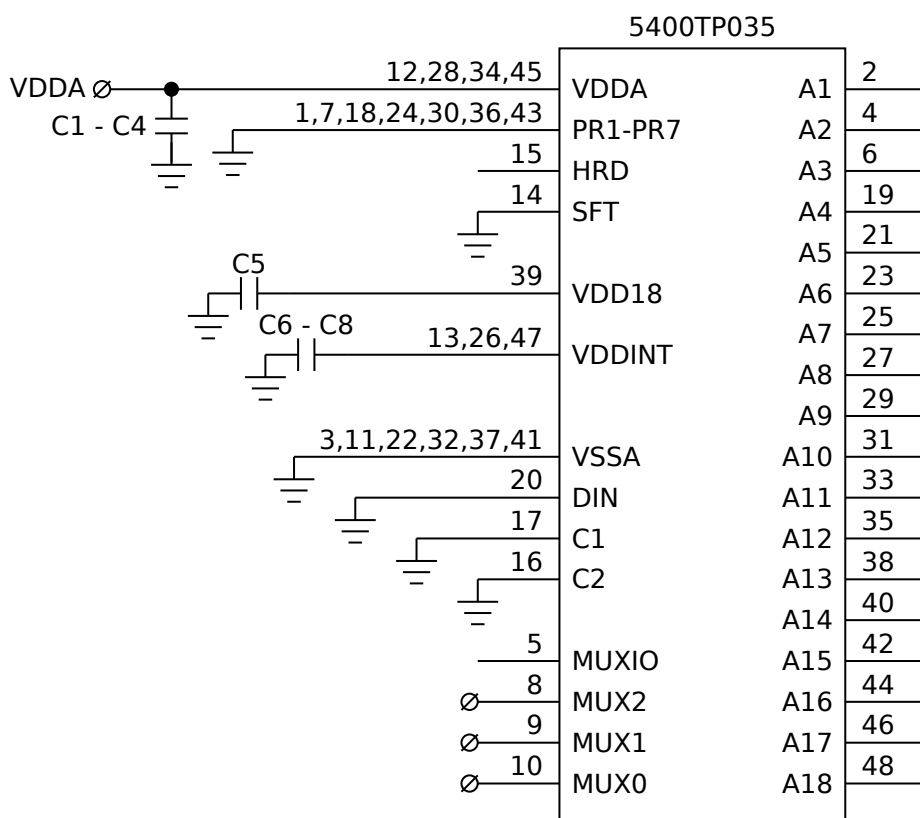


Рисунок 27. Рекомендуемая схема включения

Программирование микросхемы реализуется с помощью отладочного комплекта КФЦС.441461.052.

Состав отладочного комплекта:

- САПР для создания и моделирования электрических схем;
- программатор КФЦС.758725.134 со специализированным ПО для записи данных;
- интерфейсные провода;
- макетная плата №1 (КФЦС.418125.004, КФЦС.758725.005);
- макетная плата №2 (КФЦС.418125.004, КФЦС.758725.006).

## Описание функционирования микросхемы

Микросхема 5400TP035 предназначена для реализации аналоговых и аналого-цифровых интегральных схем. Программирование проводится на стороне пользователя путем коммутации встроенных блоков и элементов.

Напряжение питания микросхемы  $U_{cc} = (V_{DDA} - V_{SSA}) = 3,15 - 5,5$  В. Возможно использование двухполярного питания. Диапазон входного напряжения сигналов от  $V_{SSA}$  до  $V_{DDA}$ . Температурный диапазон работы от  $-60$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .

Методика проектирования схем на базе микросхемы 5400TP035 описана в Приложении А.

Временные диаграммы и методика программирования с помощью отладочного комплекта описаны в Приложении Б.

### Прецизионный усилительный блок PAU

На основе прецизионного усилительного блока PAU возможна реализация следующих элементов: ОУ общего применения, полностью дифференциальный ОУ, компаратор.

Для улучшения характеристик существует возможность компенсации смещения нуля без прерывания основного режима работы (чоппер-стабилизация). После программирования микросхемы импульсы чоппер-стабилизации (меандр) подаются на вход DIN (20 вывод микросхемы). Импульсы чоппер-стабилизации подаются сразу на все блоки в микросхеме.

Таблица 5. Параметры чоппер-стабилизации

Параметр, единица измерения	Норма параметра		
	не менее	типовое	не более
Напряжение низкого уровня, В		0	0,4
Напряжение верхнего уровня, В	2,8 <sup>(1)</sup> 4,4 <sup>(2)</sup>	3,3 <sup>(1)</sup> 5,0 <sup>(2)</sup>	
Коэффициент заполнения сигнала, %	40	50	60
Частота импульсов, кГц	100		300
Примечание: 1) норма на параметр при напряжении питания 3,3 В; 2) норма на параметр при напряжении питания 5,0 В.			

В состав блока входит 2 программируемых цифровых потенциометра 112 кОм. Эквивалентная схема потенциометров в составе блока PAU представлена на рисунке. С помощью потенциометра можно задать соотношение резисторов 7 кОм : 105 кОм; 14 кОм : 98 кОм; 21 кОм : 91 кОм; 28 кОм : 84 кОм; 35 кОм : 77 кОм; 42 кОм : 70 кОм; 49 кОм : 63 кОм; 56 кОм : 56 кОм.

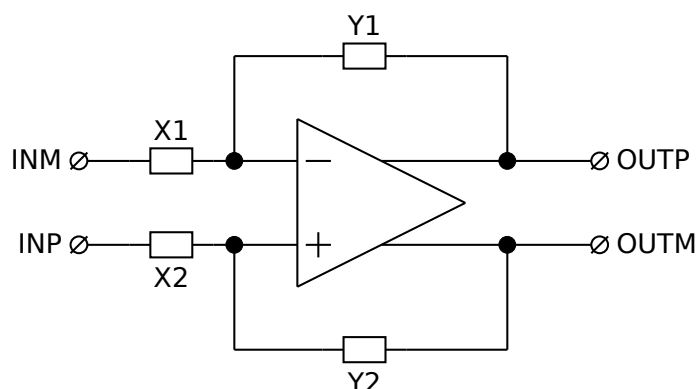


Рисунок 28. Эквивалентная схема потенциометров в блоке PAU

### Усилительный блок CAU

На основе усилительного блока CAU возможна реализация следующих элементов: ОУ общего применения, компаратор.

В состав блока входит 1 программируемый цифровой потенциометр 112 кОм. Эквивалентная схема потенциометра в составе блока CAU представлена на рисунке. С помощью потенциометра можно задать соотношение резисторов 7 кОм : 105 кОм; 14 кОм : 98 кОм; 21 кОм : 91 кОм; 28 кОм : 84 кОм; 35 кОм : 77 кОм; 42 кОм : 70 кОм; 49 кОм : 63 кОм; 56 кОм : 56 кОм.

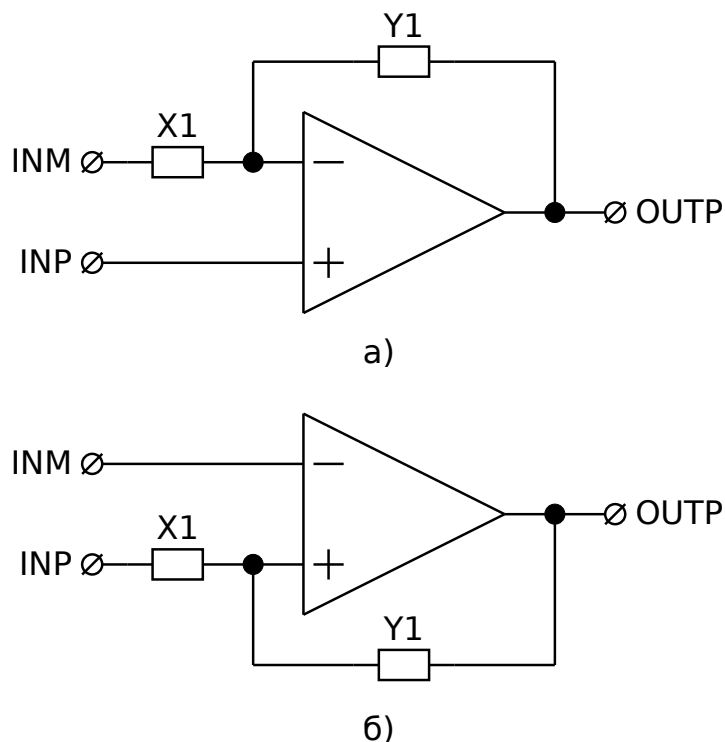


Рисунок 29. Эквивалентная схема потенциометров в блоке CAU:  
а) отрицательная обратная связь; б) положительная обратная связь

### Программируемый блок пассивных компонентов

Состав блока:

- 2 программируемых резистора (максимальное сопротивление 400 кОм, шаг настройки 80 кОм);
- 2 конденсатора 8 пФ;
- 4 вывода «земли».

Блок не имеет самостоятельных встроенных функций и предназначен для работы в составе более сложных блоков вместе с усилительными блоками. Допустимое отклонение номиналов пассивных компонентов в пределах одной микросхемы обусловлено технологией изготовления и составляет не более 1%.

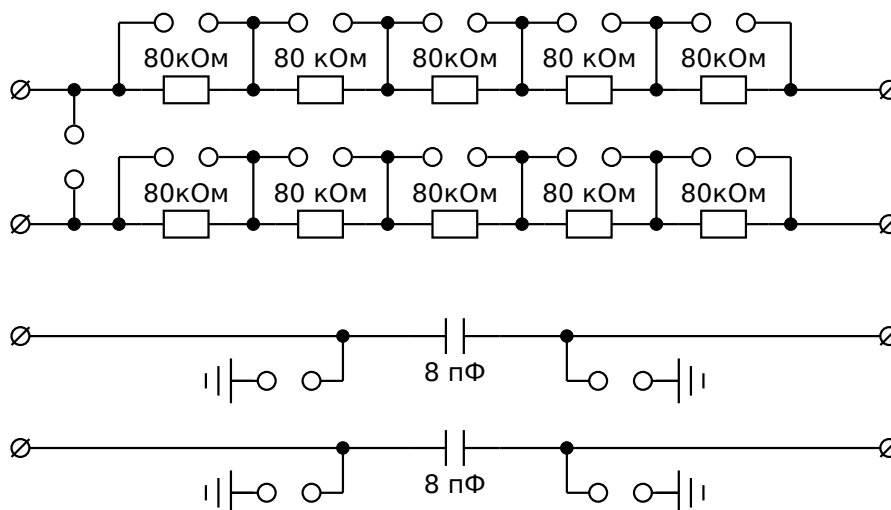


Рисунок 30. Схема блока пассивных компонентов

### Блок свободной конфигурации

На основе блока свободной конфигурации можно строить произвольные схемы, состоящие из n-МОП и p-МОП транзисторов, резисторов и конденсаторов (1 пФ).

Блок свободной конфигурации представляет собой набор из n- и p-канальных МОП-транзисторов, резисторов (76 кОм, 16 кОм) и конденсаторов (1 пФ). Блок имеет матричную структуру и состоит из 32 ячеек. Структура повторяющейся ячейки приведена на рисунке ниже, где

- А – n-канальный МОП-транзистор;
- Б – p-канальный МОП-транзистор;
- В – вывод подключения к VDDA;
- Г – вывод подключения к VSSA;
- Д – резисторы 16 кОм и 76 кОм;
- Е – конденсатор 1 пФ.

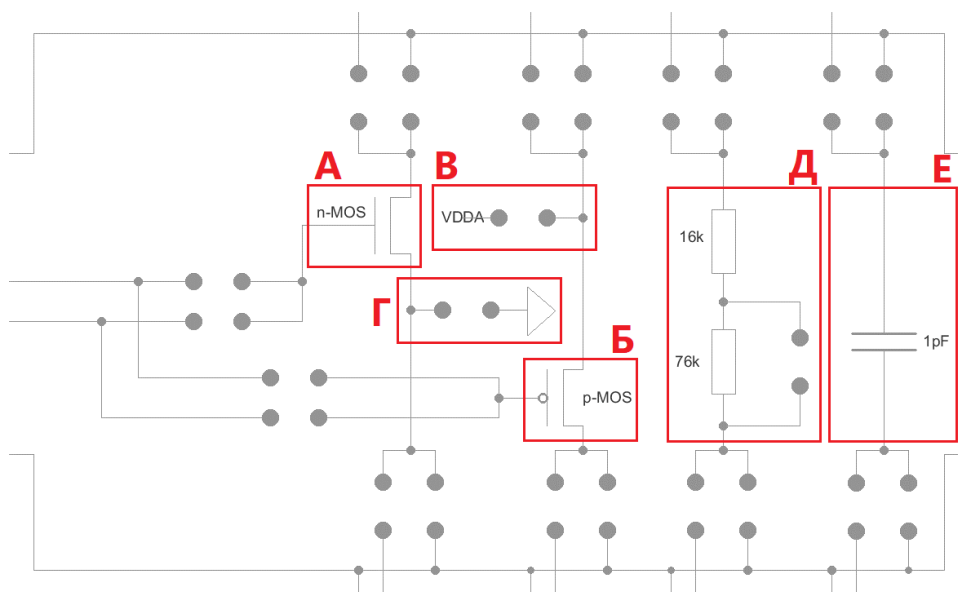


Рисунок 31. Схема ячейки блока свободной конфигурации

**Блок ввода/вывода**

Для связи ядра с контактными площадками по периферии кристалла расположены 24 блока ввода/вывода.

Блок позволяет выполнять следующие функции:

- Передать на выход цифровой сигнал через цифровой буфер;
- Подключить к площадке локальную шину;
- Передать на выход сигнал через аналоговый буфер с нагрузочной способностью до 20 мА;
- Передать на выход аналоговый сигнал, усиленный в 1,5 раза.

**Мультиплексор**

В микросхеме реализован встроенный 8-ми канальный мультиплексор. Шесть каналов используются для ввода/вывода произвольных аналоговых или цифровых сигналов, один канал для контроля напряжения ИОН и один для контроля целостности конфигурационного кода.

Таблица 6. Выбор канала мультиплексора

<b>MUX2</b>	<b>MUX1</b>	<b>MUX0</b>	<b>MUXIO</b>
0	0	0	канал i0 (ИОН)
0	0	VDDA	канал i1 (конф. код)
0	VDDA	0	канал i2
0	VDDA	VDDA	канал i3
VDDA	0	0	канал i4
VDDA	0	VDDA	канал i5
VDDA	VDDA	0	канал i6
VDDA	VDDA	VDDA	канал i7

**Источник опорного напряжения**

В состав микросхемы входит источник опорного напряжения. Выходное напряжение (1,0 В) можно проконтролировать на выводе MUXIO (5) при выбранном канале i0. С помощью программирования возможно усиление выходного напряжения в 2,5 раза.

Микросхема поставляется с ненастроенным напряжением. Подстройка выполняется один раз при НУ путем программирования. Шаг настройки 5 мВ.

Методика подстройки выходного напряжения ИОНа:

- 1) Запрограммировать микросхему с замкнутым ключом 29637
- 2) Измерить значение младшего разряда  $U_{мл}$ .
- 3) Рассчитать код по формуле:

$$K_1 = \frac{U_{исх} - 1 В}{U_{исх} - U_{мл}}$$

- 4) Представить  $K_1$  как сумму чисел 16, 8, 4, 2, 1.
- 5) Запрограммировать микросхему с замкнутыми ключами в соответствии с таблицей.

Таблица 7. Соответствие ключей и кодов при настройке ИОНа

Ключ	29633	29634	29635	29636	29637
Код	16	8	4	2	1

- 6) Измерить значение напряжения с вычисленным кодом ( $U_{изм}$ ).
- 7) Рассчитать код коррекции по формуле:

$$K_2 = K_1 + \frac{U_{изм} - 1 В}{U_{исх} - U_{мл}}$$

- 8) Представить  $K_2$  как сумму чисел 16, 8, 4, 2, 1.
- 9) Запрограммировать микросхему с замкнутыми ключами в соответствии с таблицей.
- 10) Измерить конечное значение напряжения  $U_{ион}$ .

Для установки выходного напряжения 2,5 В необходимо замкнуть ключ 30704. Методика подстройки выходного напряжения на 2,5 В аналогична 1,0 В кроме формул расчета кодов коррекции:

$$K_1 = \frac{U_{исх} - 2,5 В}{U_{исх} - U_{мл}};$$

$$K_2 = K_1 + \frac{U_{изм} - 2,5 В}{U_{исх} - U_{мл}}.$$

**Линейный регулятор напряжения**

Для формирования внутреннего напряжения питания ядра используется линейный регулятор напряжения. Выходное напряжение можно проконтролировать на выводе VDDINT (13, 26, 47) микросхемы. С помощью программирования возможен выбор между 3,3 В и 5 В.

Микросхема поставляется с ненастроенным напряжением. Подстройка выполняется один раз при НУ путем программирования. Шаг настройки 40 мВ.

Методика подстройки выходного напряжения линейного регулятора (5,0 В):

- 1) Запрограммировать микросхему с замкнутым ключом 30692.
- 2) Измерить значение младшего разряда  $U_{мл}$ .
- 3) Рассчитать код по формуле:

$$K_1 = \frac{5 \text{ В} - U_{исх}}{U_{мл} - U_{исх}}$$

- 4) Представить  $K_1$  как сумму чисел 16, 8, 4, 2, 1.
- 5) Запрограммировать микросхему с замкнутыми ключами в соответствии с таблицей

Таблица 8. Соответствие ключей и кодов при настройке линейного регулятора напряжения

Ключ	30688	30689	30690	30691	30692
Код	16	8	4	2	1

- 6) Измерить значение напряжения с вычисленным кодом ( $U_{изм}$ ).
- 7) Рассчитать код коррекции по формуле:

$$K_2 = K_1 + \frac{5 \text{ В} - U_{изм}}{U_{мл} - U_{исх}}$$

- 8) Представить  $K_2$  как сумму чисел 16, 8, 4, 2, 1.
- 9) Запрограммировать микросхему с замкнутыми ключами в соответствии с таблицей
- 10) Измерить конечное значение напряжения  $U_{VDDINT}$ .

Для установки выходного напряжения 3,3 В необходимо замкнуть ключи 30686 и 30687. Методика подстройки выходного напряжения на 3,3 В аналогична 5,0 В кроме формул расчета кодов коррекции:

$$K_1 = \frac{3,3 \text{ В} - U_{исх}}{U_{мл} - U_{исх}};$$

$$K_2 = K_1 + \frac{3,3 \text{ В} - U_{изм}}{U_{мл} - U_{исх}}.$$

## Демонстрационный комплект

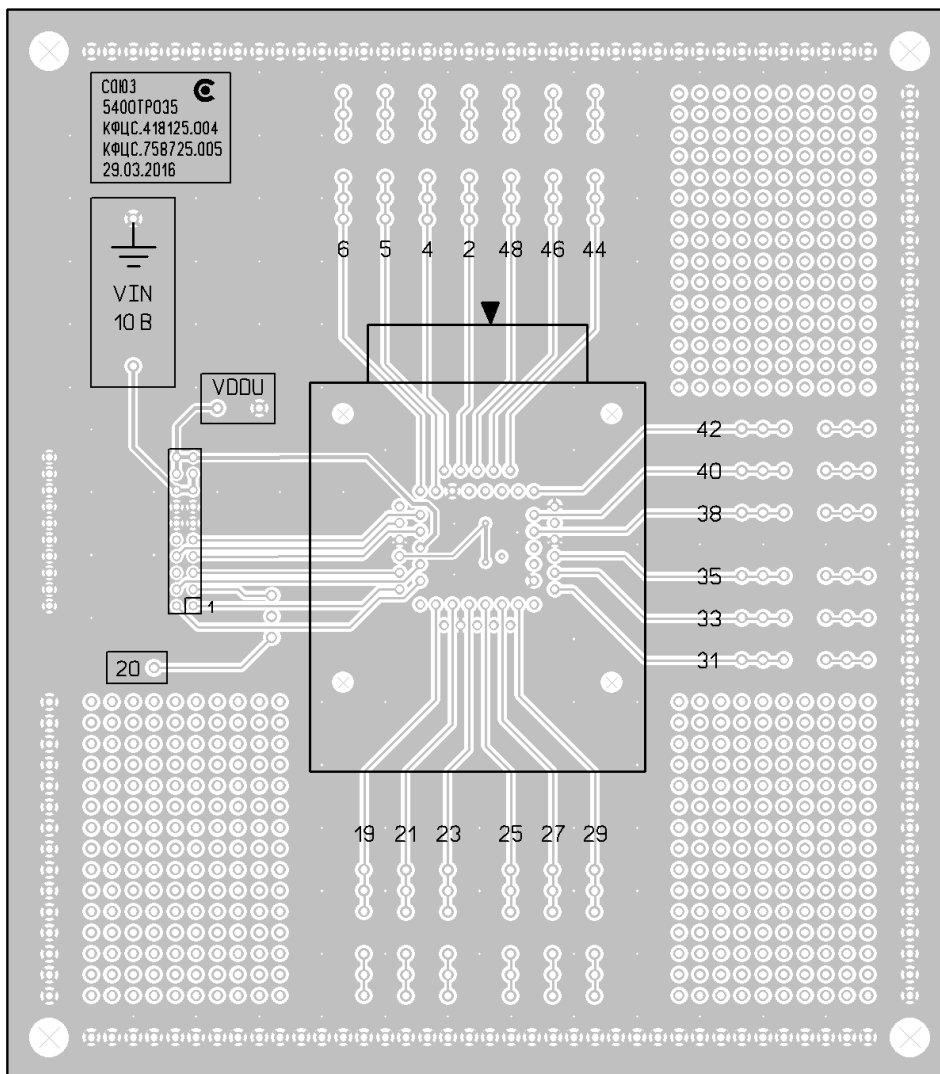


Рисунок 32. Топология верхнего слоя макетной платы №1

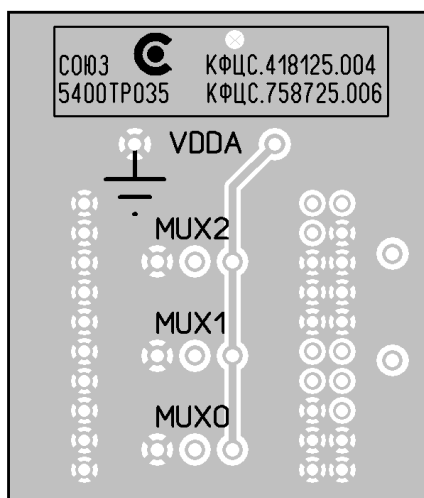


Рисунок 33. Топология верхнего слоя макетной платы №2



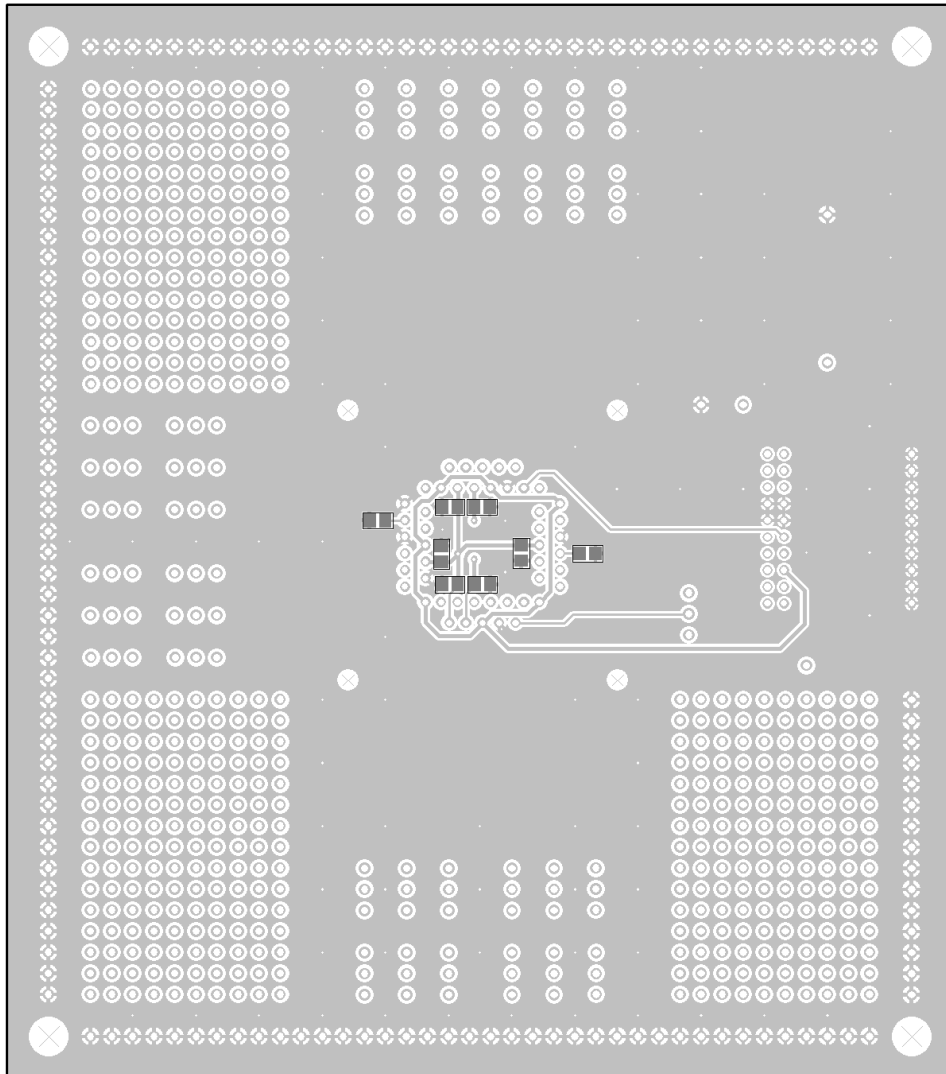


Рисунок 34. Топология нижнего слоя макетной платы №1 (зеркально)

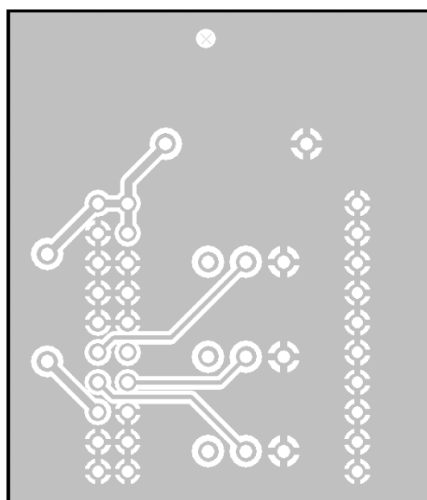


Рисунок 35. Топология нижнего слоя макетной платы №2 (зеркально)

## Габаритный чертёж

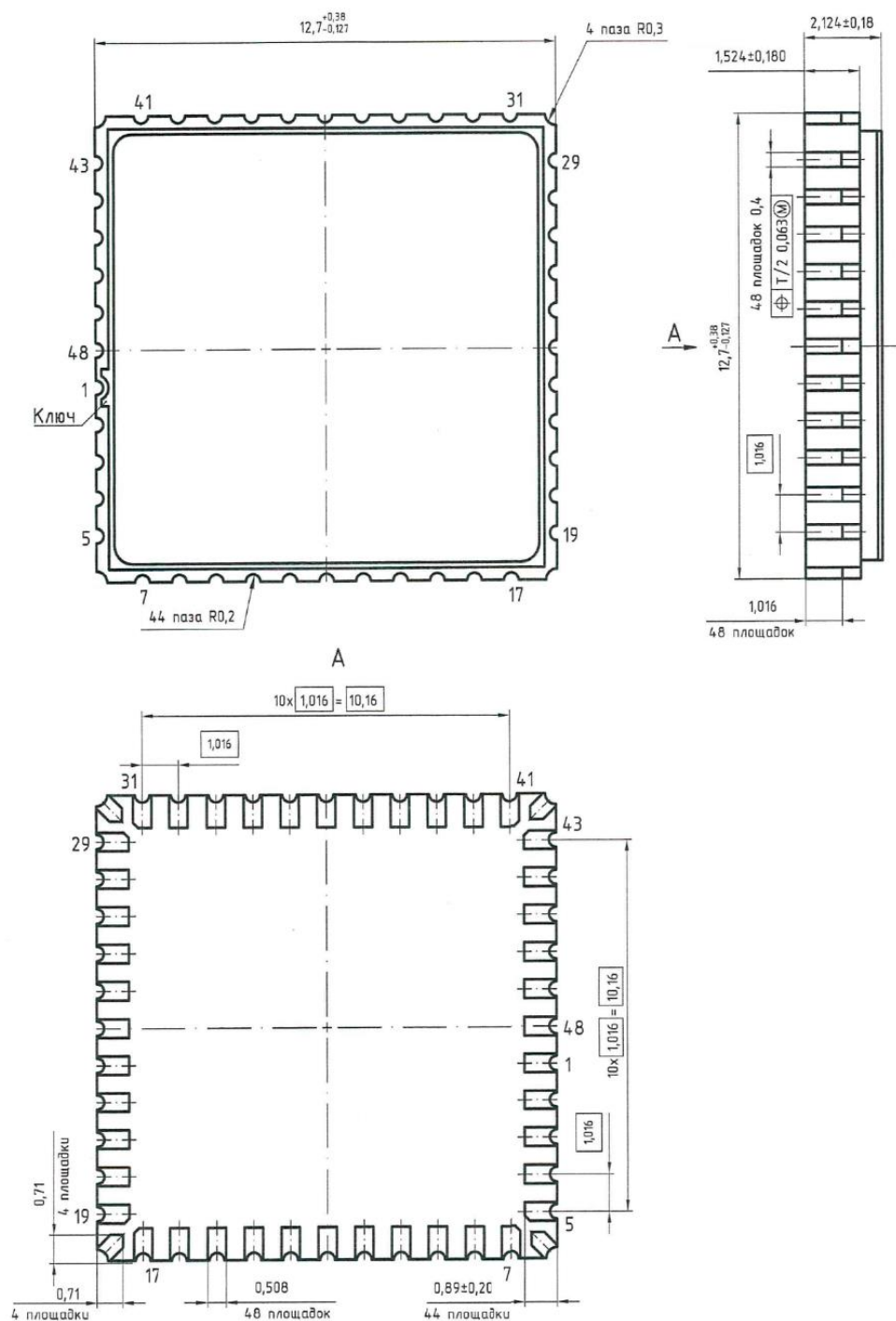


Рисунок 36. Габаритный чертёж корпуса 5142.48-A (размеры в мм)

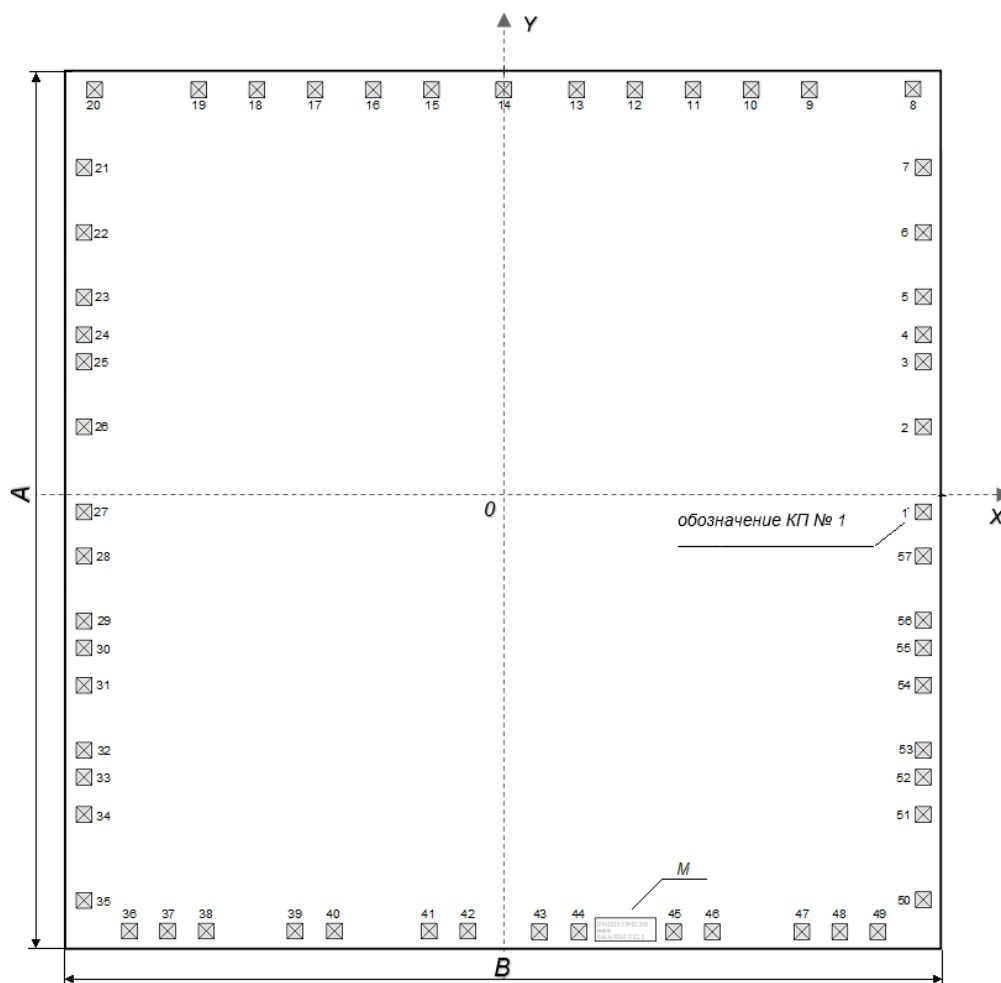


Рисунок 37. Габаритный чертеж кристалла 5400TP03H4

Топология слоёв кристалла, за исключением контактных площадок не показана.

На кристалле обозначена контактная площадка (КП) №1. Нумерация КП кристалла против часовой стрелке, начиная с первой. Обозначение контактных площадок на чертеже показано условно.

M – маркировка кристалла: 5400TP035.

Размер кристалла: A = 7,0 мм; B = 7,0 мм.

Минимальный размер КП (по пассивации): 120x120 мкм.

Таблица 9. Координаты КП кристалла

№ КП	Координаты центра КП		№ КП	Координаты центра КП	
	X, мкм	Y, мкм		X, мкм	Y, мкм
1	3341,50	-11,79	30	-3341,50	-1090,69
2	3341,50	667,11	31	-3341,50	-1387,29
3	3341,50	1180,71	32	-3341,50	-1900,89
4	3341,50	1397,71	33	-3341,50	-2117,89
5	3341,50	1694,31	34	-3341,50	-2414,49
6	3341,50	2207,91	35	-3341,50	-3093,39
7	3341,50	2721,51	36	-2978,90	-3341,50
8	3258,50	3341,50	37	-2675,90	-3341,50
9	2430,60	3341,50	38	-2368,70	-3341,50
10	1967,60	3341,50	39	-1664,70	-3341,50
11	1504,60	3341,50	40	-1351,69	-3341,50
12	1041,60	3341,50	41	-597,40	-3341,50
13	578,60	3341,50	42	-284,40	-3341,50
14	0,0	3341,50	43	284,40	-3341,50
15	-578,60	3341,50	44	597,40	-3341,50
16	-1041,60	3341,50	45	1351,69	-3341,50
17	-1504,60	3341,50	46	1664,70	-3341,50
18	-1967,60	3341,50	47	2368,70	-3341,50
19	-2430,60	3341,50	48	2675,90	-3341,50
20	-3258,50	3341,50	49	2978,90	-3341,50
21	-3341,50	2721,51	50	3341,50	-3093,39
22	-3341,50	2207,91	51	3341,50	-2414,49
23	-3341,50	1694,31	52	3341,50	-2117,89
24	-3341,50	1397,71	53	3341,50	-1900,89
25	-3341,50	1180,71	54	3341,50	-1387,29
26	-3341,50	667,11	55	3341,50	-1090,69
27	-3341,50	-11,79	56	3341,50	-873,69
28	-3341,50	-360,09	57	3341,50	-360,09
29	-3341,50	-873,69			

**Информация для заказа**

Обозначение	Маркировка	Корпус	Температурный диапазон
5400TP035 АЕНВ.431260.163ТУ	5400TP035	5142.48-A	- 60 ...+85°C
K5400TP035 АДКБ.431260.327ТУ	K5400TP035	5142.48-A	- 60 ...+85°C
5400TP03Н4 АЕНВ.431260.163ТУ, РД 11 0723	5400TP03Н4	б/к	25±2°C

Микросхемы категории качества «ВП» маркируются ромбом.

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

Микросхемы в бескорпусном исполнении поставляются в виде отдельных кристаллов, получаемых разделением пластины. Микросхемы поставляются в таре (кейсах) без потери ориентации. Маркировка микросхемы в бескорпусном исполнении (5400TP03Н4) наносится на тару.

## Лист регистрации изменений

Дата	Версия	Изменения
18.02.2016	1.0	Исходная версия
26.02.2016	1.1	Добавлены типовые характеристики микросхемы
16.06.2016	1.2	Добавлен пункт «Работа с программатором», добавлены характеристики блоков
22.09.2016	1.3	Переработан пункт «Моделирование и создание конфигурационной последовательности»
31.10.2016	1.4	Добавлены пункты «Импорт схемы из конфигурационной последовательности», «Копирование блоков» и «Оптимизация схемы для моделирования». В пункте «Усилительный блок CAU» исправлена опечатка в таблице для выводов частотной коррекции (пФ)
20.12.2016	1.5	Добавлены пункты «Линейный регулятор напряжения LDO», «Построение прецизионных схем» и «Подсветка коммутационных соединений». Добавлены типовые характеристики микросхемы.
08.02.2017	1.6	Добавлен пункт «Копирование частей блока SPM»
26.05.2017	1.7	Добавлены пункты «Автоматическое построение пути» и «Автоматическое обновление». Удален пункт «Подсветка коммутационных соединений»
31.10.2017	1.8	Добавлен пункт «Автоматическая трассировка электрических схем»
13.02.2018	1.9	Изменены пункты «Моделирование и создание конфигурационной последовательности», «Автоматическое обновление», «Автоматическая трассировка электрических схем» Изменены рисунки на стр. 31–53
25.01.2019	2.0	Добавлено Приложение А. Добавлены пункты «Информация для заказа», «Трассировка и коммутационные ключи», «Электростатическая защита», «Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации», «Демонстрационный комплект», «Рекомендуемая схема применения», «Габаритный чертеж». Удален пункт «Программирование микросхемы».
31.03.2020	2.1	Переработана структура документа; Обновлен пункт «Общее описание»: – обновлен рисунок 1. Добавлен пункт «Электрические параметры микросхемы»; Обновлен пункт «Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации»: – обновлена таблица 2. Обновлен пункт «Конфигурация и функциональное описание выводов»: – добавлен столбец №КП в таблице 3. Обновлен пункт «Типовые характеристики» – добавлены рисунки 3 – 26. Добавлен пункт «Описание функционирования микросхемы»; Приложение А, Приложение Б переведены в отдельный документ.