



# **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ** **«КОДОИМПУЛЬСНЫЙ АЦП»**

**Преподаватель: Никонов А.В.**

**Разработала: студентка группы АС-211**

**Юрданова К.С.**

# НАЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКТИРУЕМОГО УСТРОЙСТВА

Кодоимпульсный АЦП предназначен для преобразования положительного напряжения постоянного тока в цифровой код.

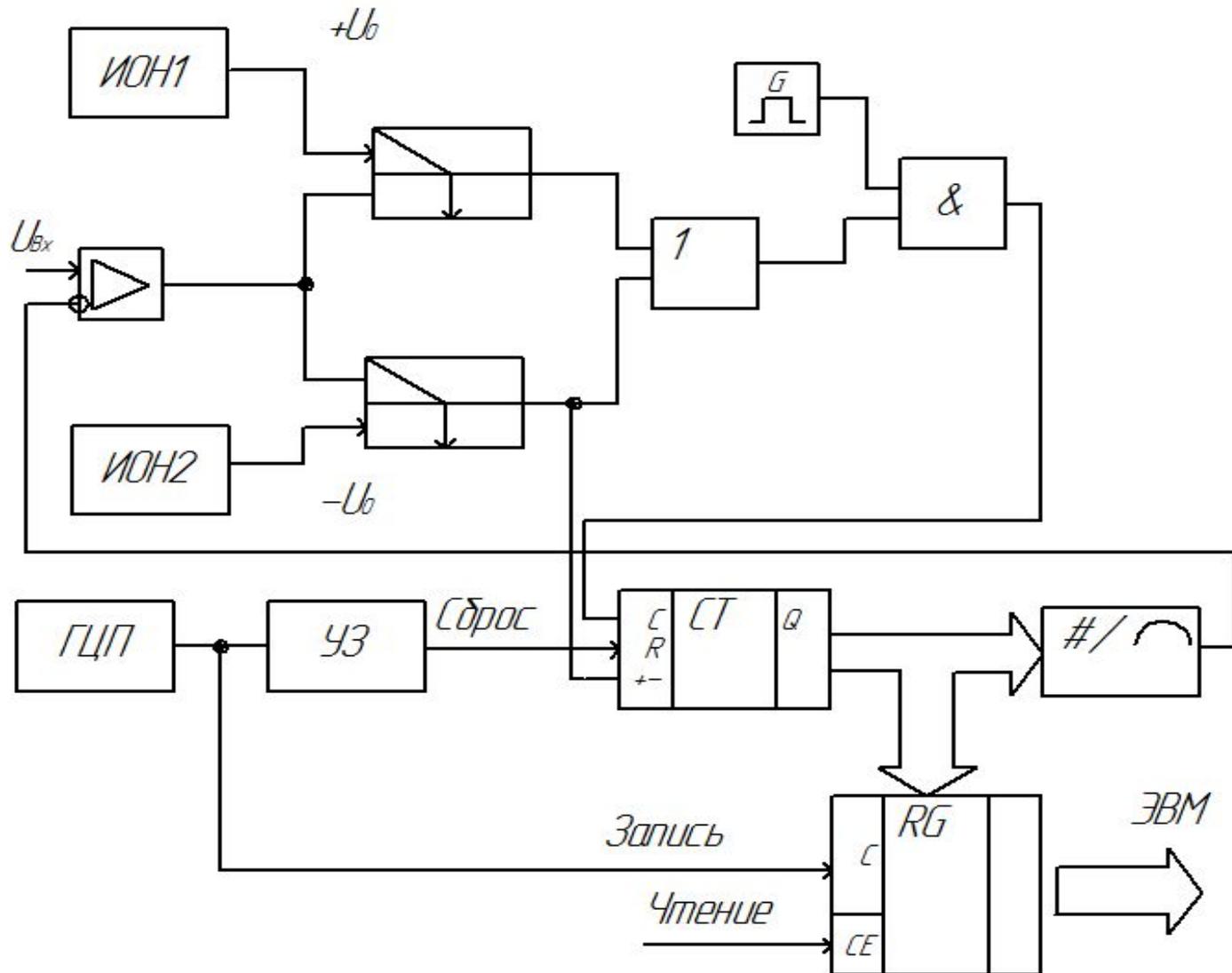


## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ:

- Диапазон входного сигнала 10 В,
- Время преобразования не более 1 с,
- Погрешность преобразования не более 1 %,
- Входное сопротивление 0,2 МОм,
- Обеспечить считывание результата преобразования в ЭВМ,
- Использовать метод кодоимпульсного преобразования.



# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



# ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

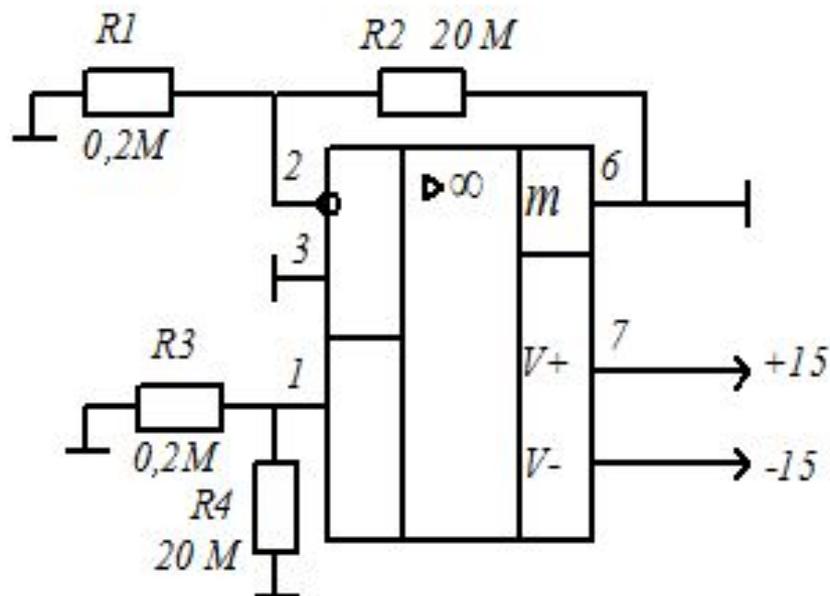
В качестве ОУ выбрана микросхема К140УД12

## Параметры:

Напряжение питания:  $\pm 15$  В

Напряжение смещения нуля: не более 5 мВ

Выходное максимальное напряжения:  $\pm 10$  В



# КОМПАРАТОРЫ

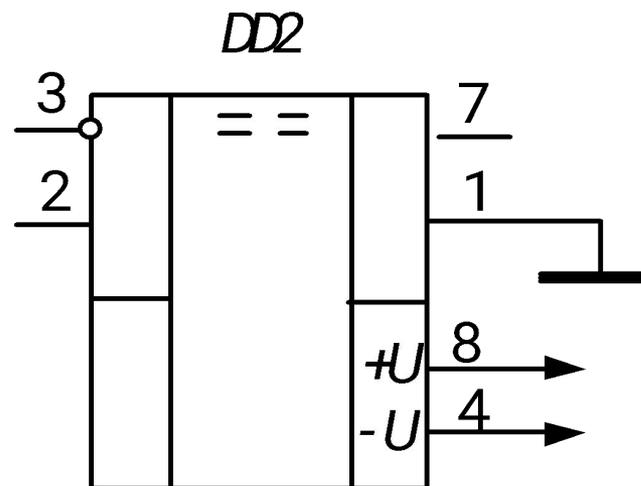
Компараторы представляют собой микросхемы К521СА2

## Параметры:

Напряжение питания: -6 В, +12 В

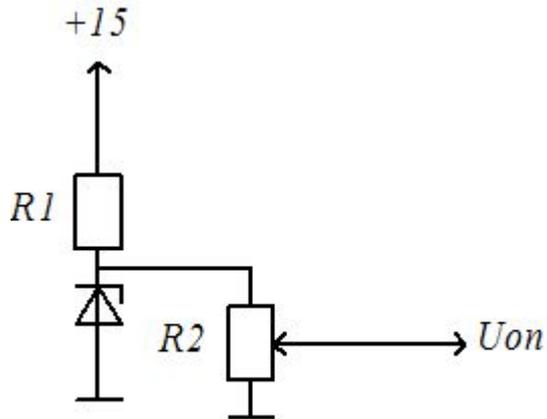
Напряжение смещение нуля: 7,5 мВ

Время задержки : 130 нс



# ИСТОЧНИК ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Источник опорного напряжения представлен параметрическим стабилизатором, в основе которого лежит стабилитрон КС156А.



## Параметры:

Напряжение стабилизации: 5,6 В

Минимальное: 5 В

Максимальное: 6,2 В

Минимальный ток стабилизации: 3 мА

Максимальный ток стабилизации: 55 мА

Дифференциальное сопротивление 46 Ом

**Отрицательный ИОН используется аналогичный, который подает напряжение на второй компаратор.**



# ГЕНЕРАТОР ТАКТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ

В основе генератора тактовых импульсов  
лежит мультивибратор.

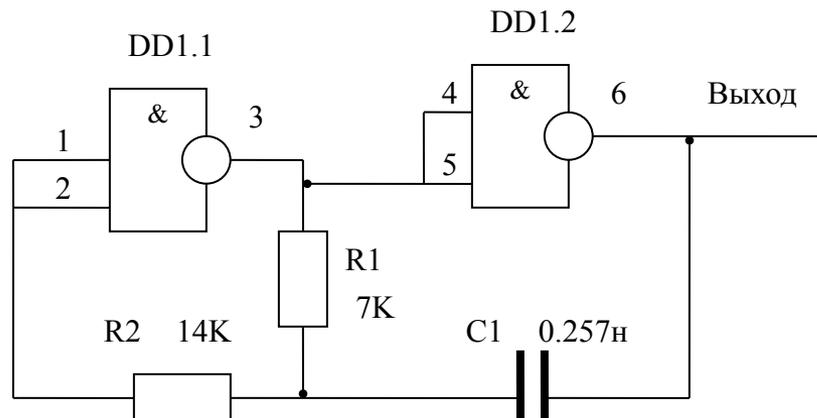
В качестве логических элементов выбрана  
микросхема К564ЛА7.

Микросхема построена на технологии  
КМОП

## Параметры:

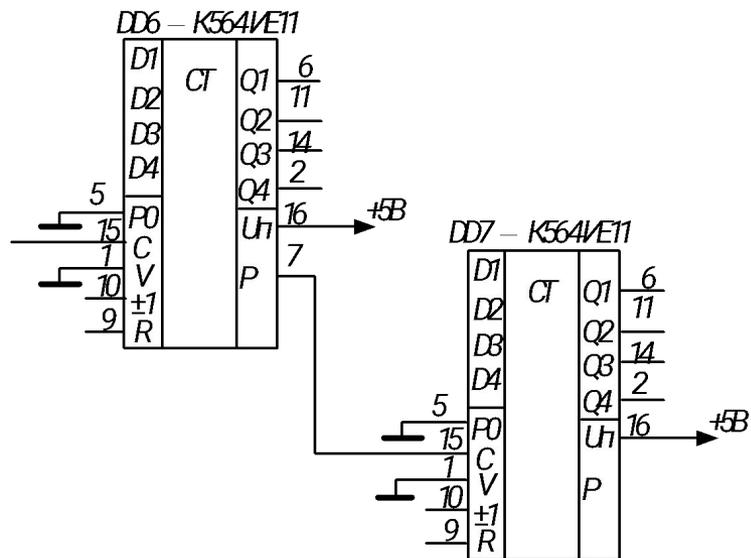
Напряжение питания: 5 В

Время задержки: 160 нс



# СЧЕТЧИК

Восьмиразрядный двоичный счетчик построен на основе двух четырехразрядных реверсивных счетчиков К564ИЕ11.



## Параметры:

Напряжение питания: 3...15 В

Ток потребления: 10 мкА

Время задержки:

- От входа суммы к входу переноса: 270 нс
- От тактового входа к параллельному выходу: 200 нс
- От тактового входа к выходу переноса: 120 нс

Число разрядов: 4

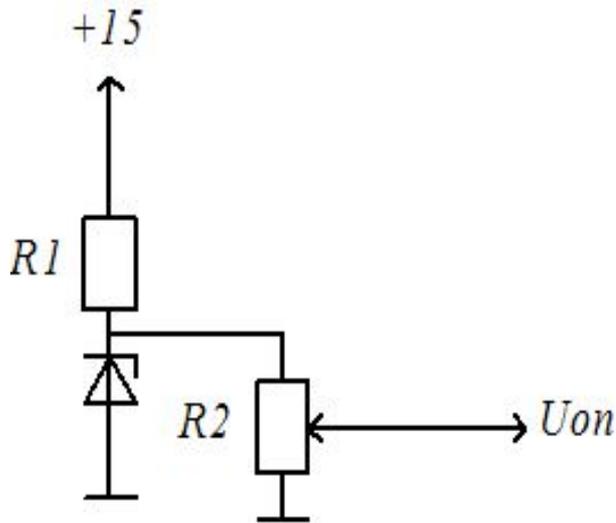
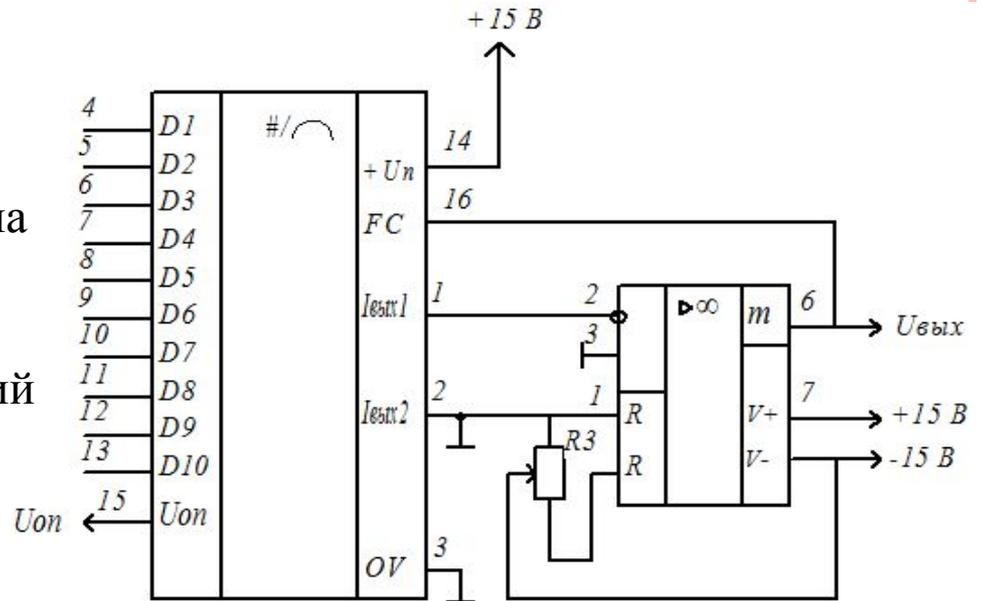


# ЦАП

В качестве ЦАП выбрана микросхема К572ПА1.

Для преобразования тока в напряжение на выходе ЦАП устанавливается ОУ-К140УД12.

В микросхеме ЦАП используется внешний ИОН, в основе которого лежит стабилитрон КС211Е.



## Параметры ЦАП:

Напряжение питания: 15 В

Опорное напряжение: 10,24 В

Максимальное выходное напряжение: 10 В

Нелинейность: 0,1%

Относительная погрешность: 2,9 %

## Параметры стабилитрона КС211Е:

Напряжение стабилизации: 11В

Минимальное: 10,4 В

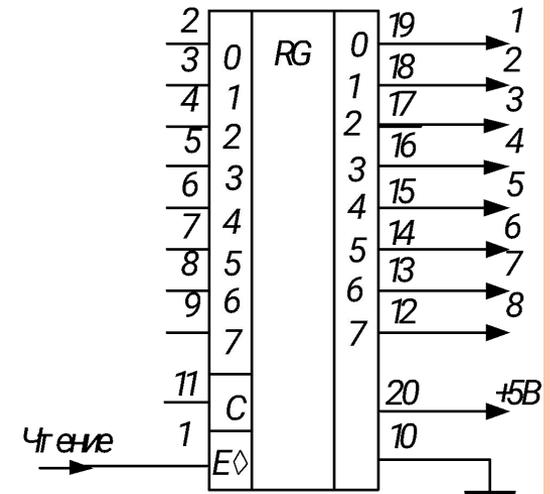
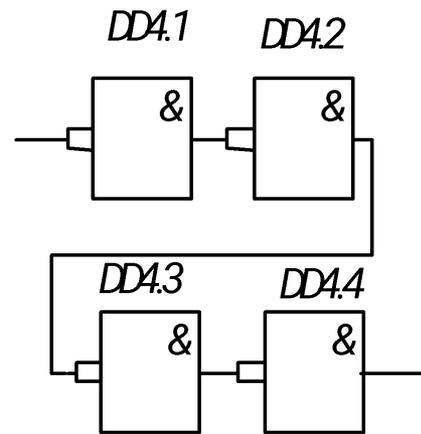
Максимальное: 11,6 В



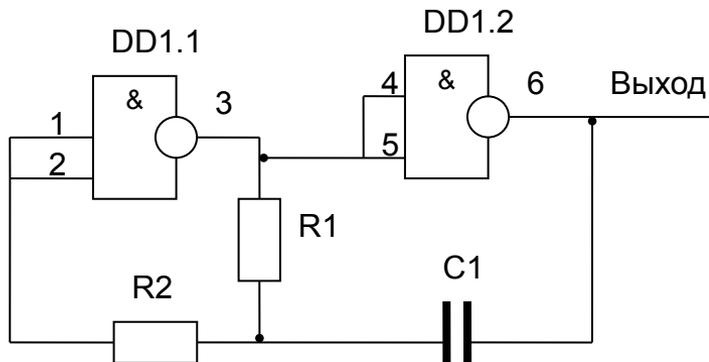
# РЕГИСТР, ГЕНЕРАТОР ЦИКЛОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ЗАДЕРЖКИ ИМПУЛЬСОВ

В качестве регистра выбрана  
микросхема К1533ИР33

Устройство задержки импульсов  
основано на последовательно  
соединенных логических элементов «И»,  
представленный микросхемой  
К155ЛИ1.

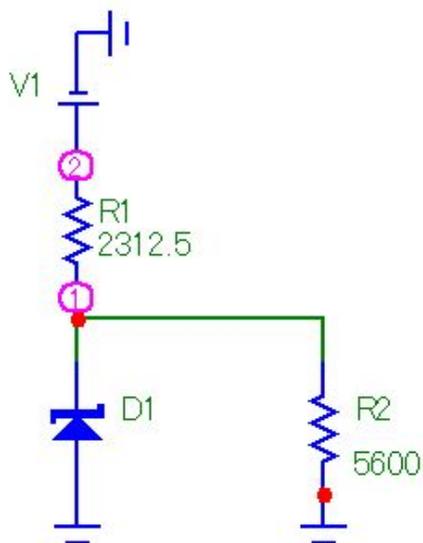


В основе генератора циклов  
преобразования лежит  
мультивибратор. В качестве  
логических элементов выбрана  
микросхема К564ЛА7.



# ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

## Схема моделируемого устройства



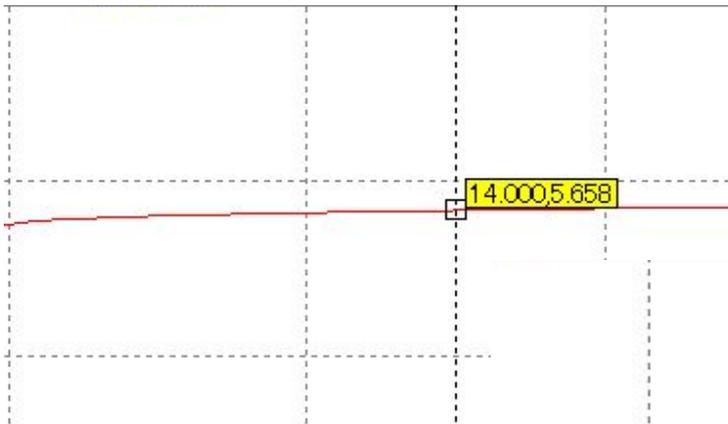
## Параметры стабилитрона КС156А

Source: Local page 'Text'

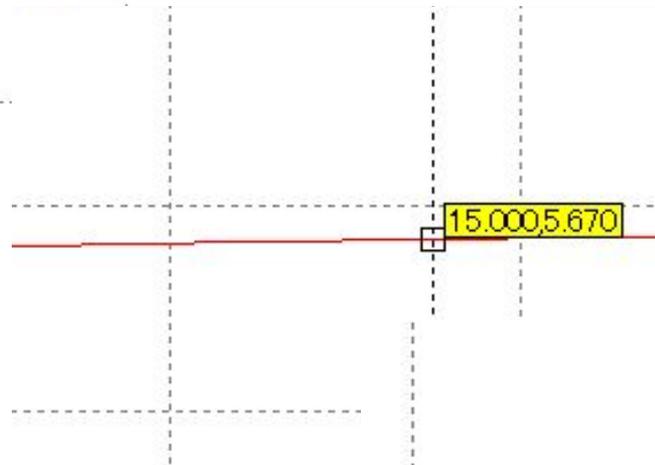
LEVEL	1	AF	1	BV	5.6
CJO	94.00p	EG	1.11	FC	0.5
IBV	1m	IBVL	0	IKF	0
IS	3.600E-12	ISR	0	KF	0
M	0.41	N	1.52	NBV	1
NBVL	1	NR	2	RL	0
RS	13	T_ABS	undefined	T_MEASURED	undefined
T_REL_GLOBAL	undefined	T_REL_LOCAL	undefined	TBV1	0
TBV2	0	TIKF	0	TRS1	0

# РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

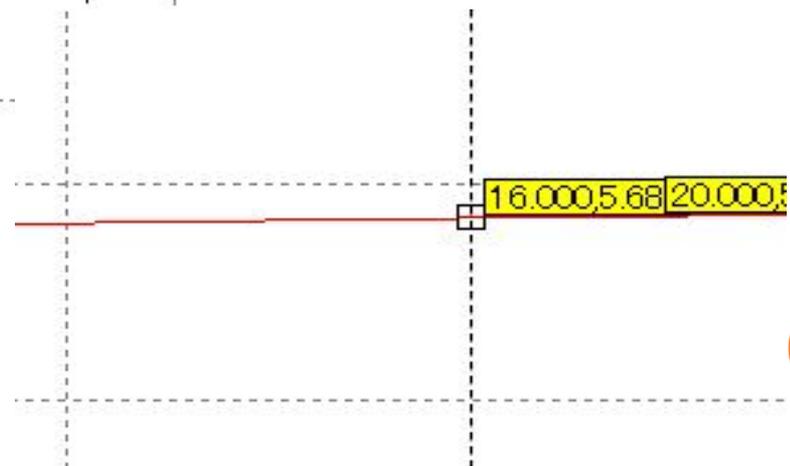
При  $U = 14$  В



При  $U = 15$  В



При  $U = 16$  В



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- В результате проектирования был разработан кодоимпульсный АЦП, реализующий следящее уравновешивание.
- С помощью ППП MicroCap был проведен анализ одного из узлов схемы – источника опорного напряжения, подтвердивший правильность подбора отдельного компонента данного устройства.
- В итоге метрологических характеристик получили класс точности устройства 4/0,1.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

