

# Курсовой проект

по дисциплине:

# Электротехника и электроника

Руководитель

А.В.

Никонов

Разработал студент

гр. АС-223

А.Б. Федоров

# Дифференциальный усилитель с регулируемым коэффициентом усиления

Технические требования:

- ☆ Входное напряжение 0,1 – 1 В
- ☆ Коэффициент усиления 20
- ☆ Время нарастания выходного напряжения не более 100 мкс
- ☆ Диапазон регулировки коэффициента усиления не менее 20 дБ
- ☆ Входное сопротивление 10 кОм
- ☆ Обеспечить доступ со стороны внешней ЭВМ к индикатору превышения выходным уровнем 8,2 В

Функциональный преобразователь

# Дифференциальный усилитель

Дифференциальный усилитель (ДУ) является одним из наиболее часто применяемых изделий микроэлектроники. На рисунке 1 символически представлен ДУ, который имеет два входа и обычно два выхода.



*Рисунок 1 – Структурная схема ДУ*

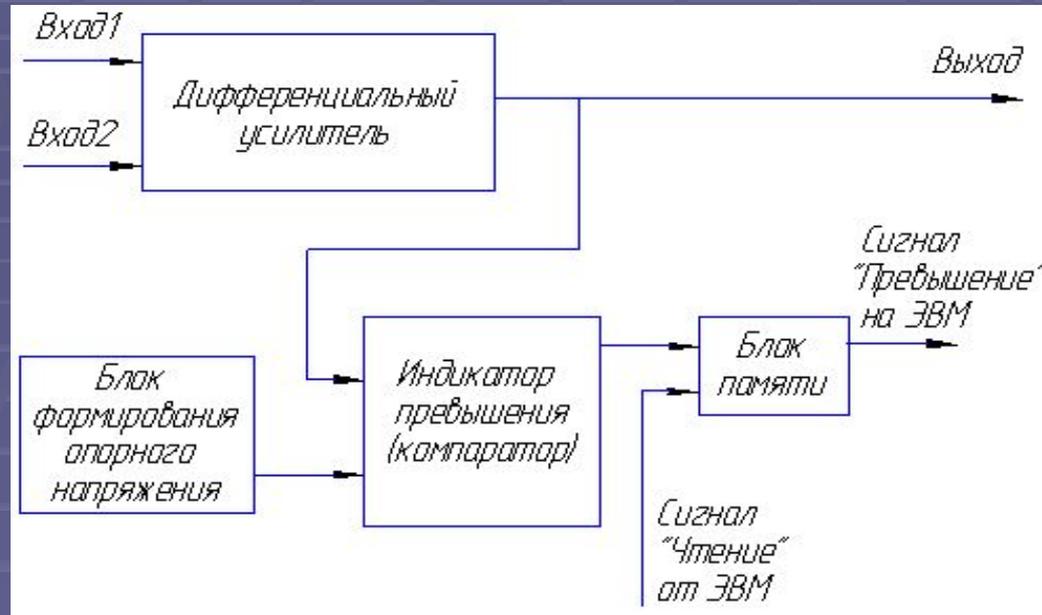
Основная задача ДУ – получить на выходе напряжение, пропорциональное лишь разности потенциалов на входах ДУ и не зависящее от их абсолютного значения, от изменения напряжения питания, температуры окружающей среды и других факторов, т.е.:

$$U_{\text{вых}} = (U_{\text{вх1}} - U_{\text{вх2}})K_u U,$$

где  $K_u U$  – коэффициент усиления ДУ.



# Функциональная схема устройства



## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СОДЕРЖИТ СЛЕДУЮЩИЕ:

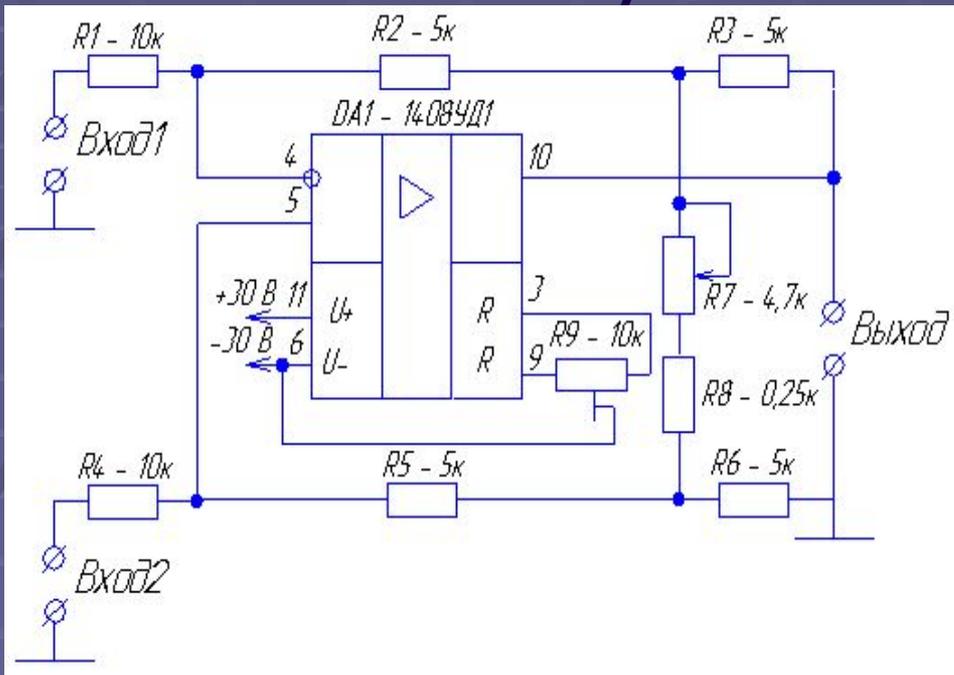
- **1** – Дифференциальный усилитель
- **2** – Компаратор
- **3** – Блок формирования опорного напряжения
- **4** – Блок памяти

Функциональный преобразователь

# В ходе разработки данного проекта

*были проведены расчеты на  
структурном уровне, выбор  
элементов электрической  
схемы, анализ  
метрологических  
характеристик, электрическое  
моделирование*

# Дифференциальный усилитель

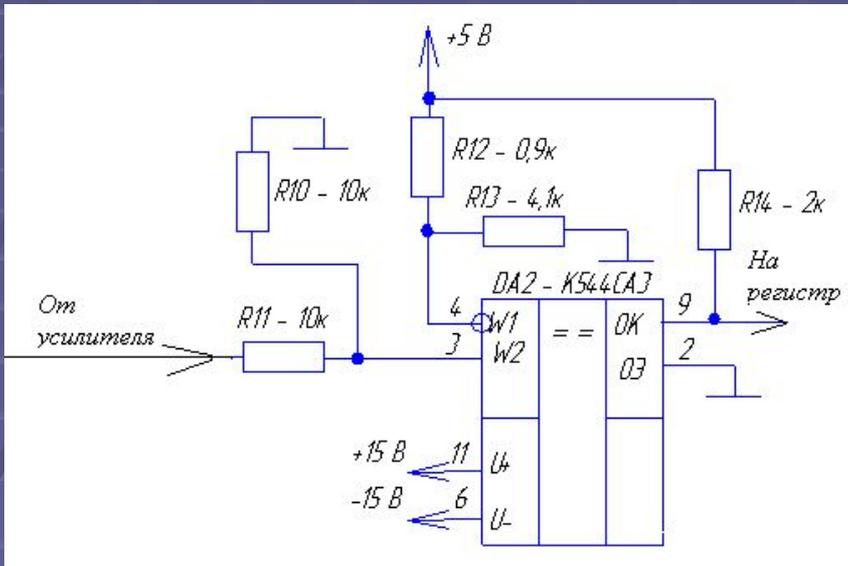


**Дифференциальный усилитель спроектирован на базе высоковольтного операционного усилителя 1408УД1**

Основой проектирования дифференциального усилителя послужила схема, предложенная в [1] и в [3], дополненная резистором R8 для ограничения понижения коэффициента усиления

Функциональный преобразователь

# Индикатор превышения



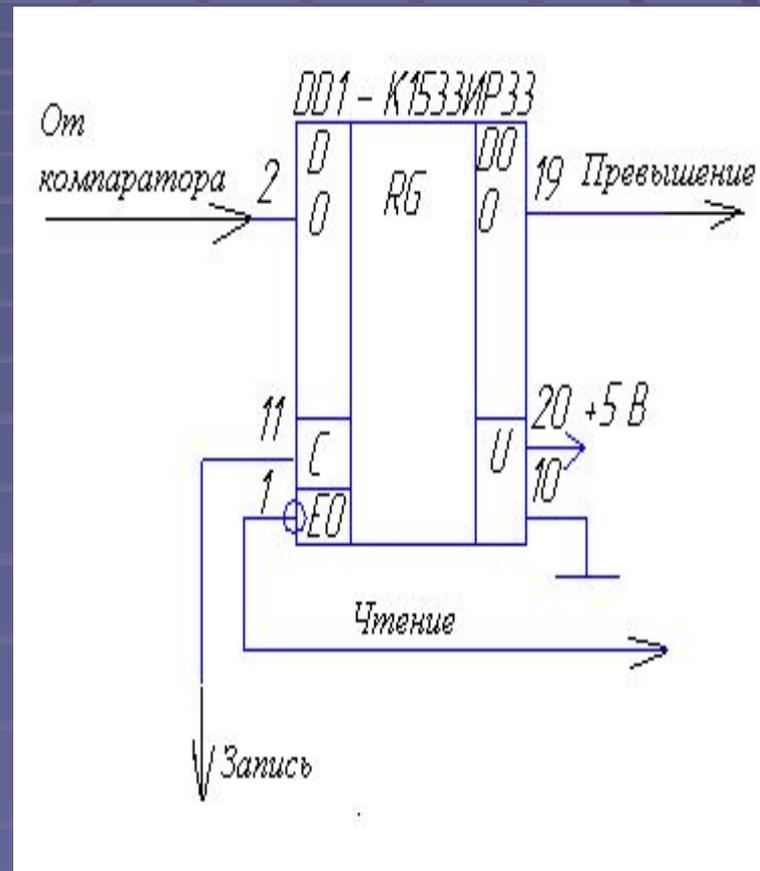
*Для индикации превышения выходным напряжением уровня 8,2 В использован компаратор*

*В качестве компаратора, удовлетворяющего расчетам на структурном уровне, был выбран универсальный компаратор с регулируемым выходным уровнем, с высокой чувствительностью, высокими входным сопротивлением и максимальным размахом дифференциального входного сигнала K554CA3.*

Функциональный преобразователь

# Блок памяти

Для связи устройства с  
внешней ЭВМ в  
схему включен  
регистр



Функциональный  
преобразователь

# Характеристики устройства

- **Дифференциальный усилитель**

Погрешности, связанные с напряжением смещения нуля и с влиянием входных токов могут быть практически сведены до нуля с помощью регулировки. Входные сопротивление усилителя  $R1 = R4 \approx 10$  кОм, что соответствует техническому заданию и рекомендуется в литературе [12]. Регулировка коэффициента усиления позволяет получать на выходе требуемое увеличение сигнала, без перемены знака на выходе [3]. Время нарастания выходного напряжения не более 100 мкс, полоса максимальной мощности не менее 3500 Гц.

- **Компаратор**

Использованный в работе компаратор имеет высокую чувствительность и входное сопротивление, поэтому его можно использовать без дополнительных корректирующих цепей. Погрешность не существенна.