

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.

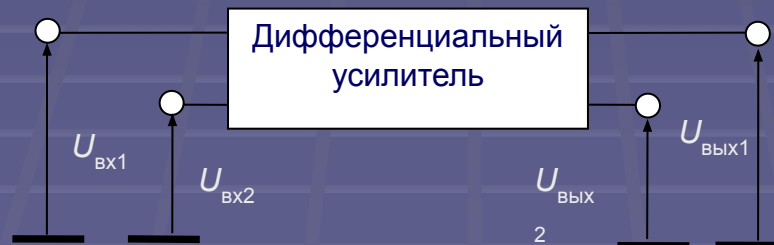


Рисунок 1 – Структурная схема ДУ

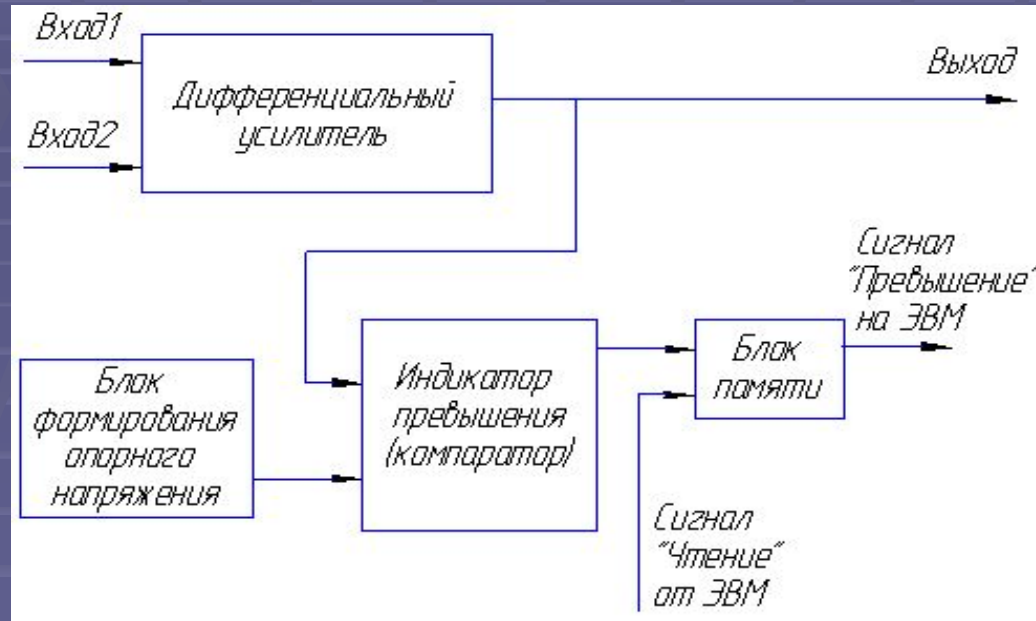
Основная задача ДУ – получить на выходе напряжение, пропорциональное лишь разности потенциалов на входах ДУ и не зависящее от их абсолютного значения, от изменения напряжения питания, температуры окружающей среды и других факторов, т.е.:

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

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

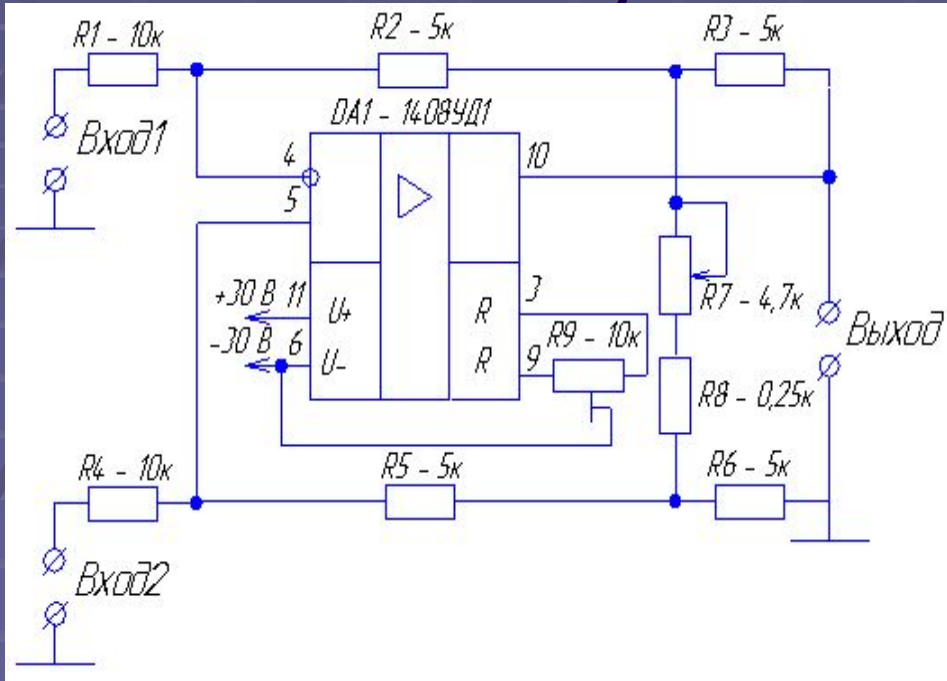
Функциональный преобразователь

В ходе разработки данного проекта

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

Функциональный
преобразователь

Дифференциальный усилитель

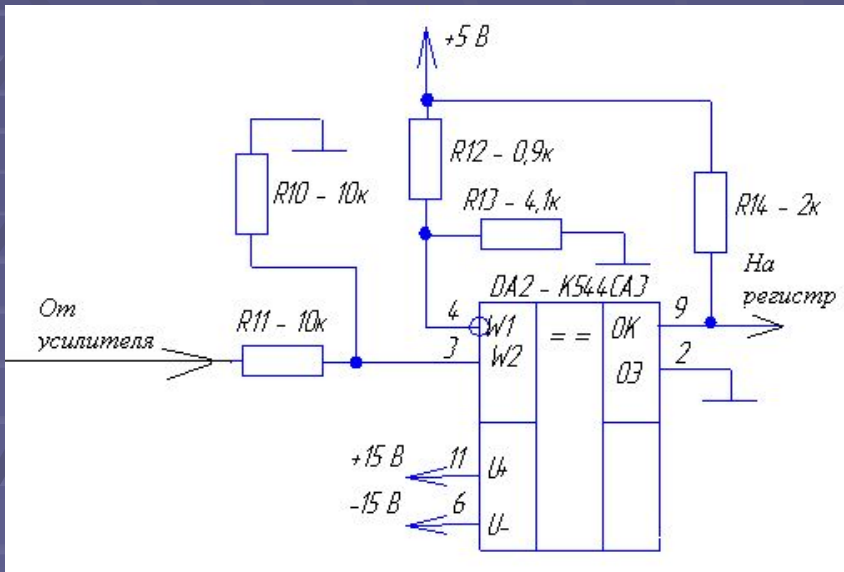


Дифференциальный усилитель спроектирован на базе высоковольтного операционного усилителя 1408УД1

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

Функциональный преобразователь

Индикатор превышения



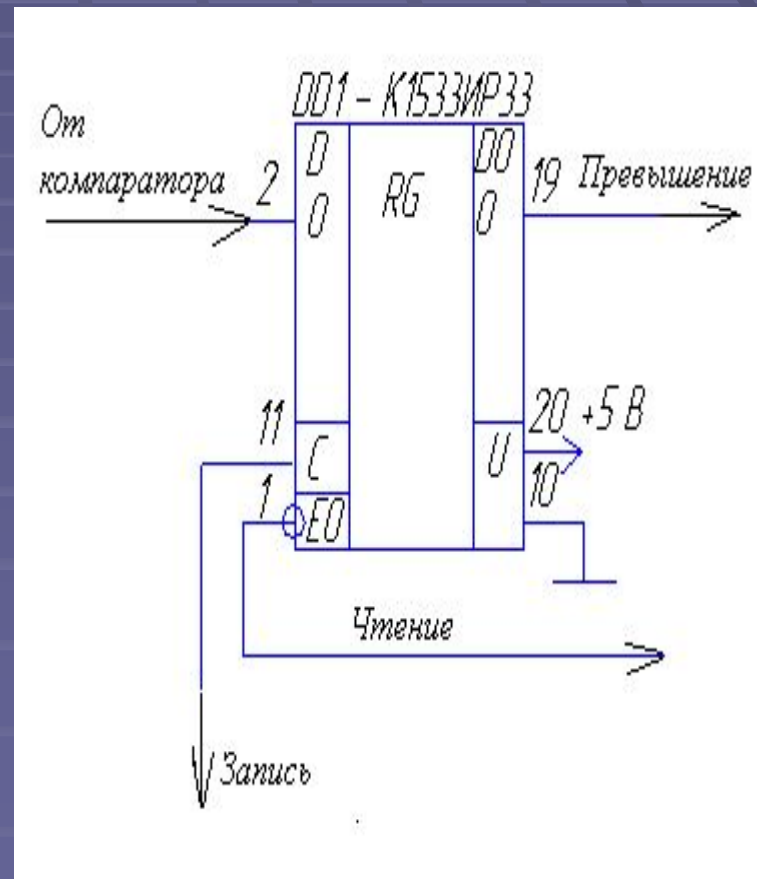
Для индикации превышения выходным напряжением уровня 8,2 В использован компаратор

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.