

Операционный усилитель

Операционный усилитель (ОУ; англ. *Operational amplifier, OpAmp*) — усилитель постоянного тока с дифференциальным входом и, как правило, единственным выходом, имеющий очень высокий коэффициент усиления. ОУ почти всегда используются в схемах с глубокой отрицательной обратной связью, которая, благодаря высокому коэффициенту усиления ОУ, полностью определяет коэффициент усиления/передачи полученной схемы.

В настоящее время ОУ получили широкое применение, как в виде отдельных чипов, так и в виде функциональных блоков в составе более сложных интегральных схем. Такая популярность обусловлена тем, что ОУ является универсальным блоком с характеристиками, близкими к идеальным, на основе которого можно построить множество различных электронных узлов.

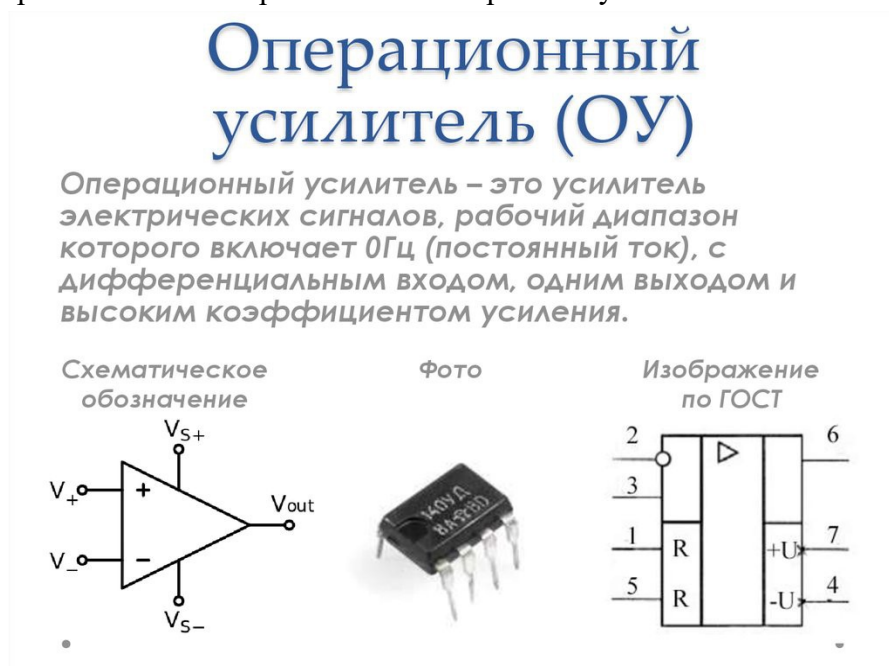


Рисунок 1.

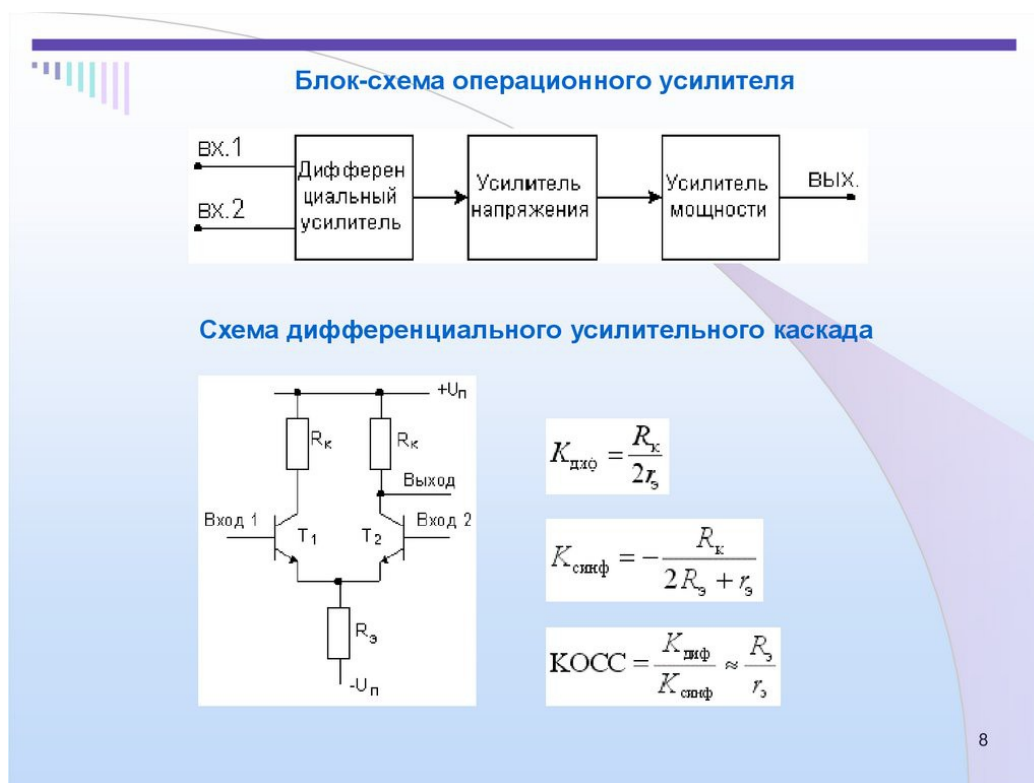


Рисунок 2.

Принципиальная схема ОУ.

Упрощенная электрическая схема простого ОУ, реализующая структурную схему рисунка 2, показана на рисунке 3.

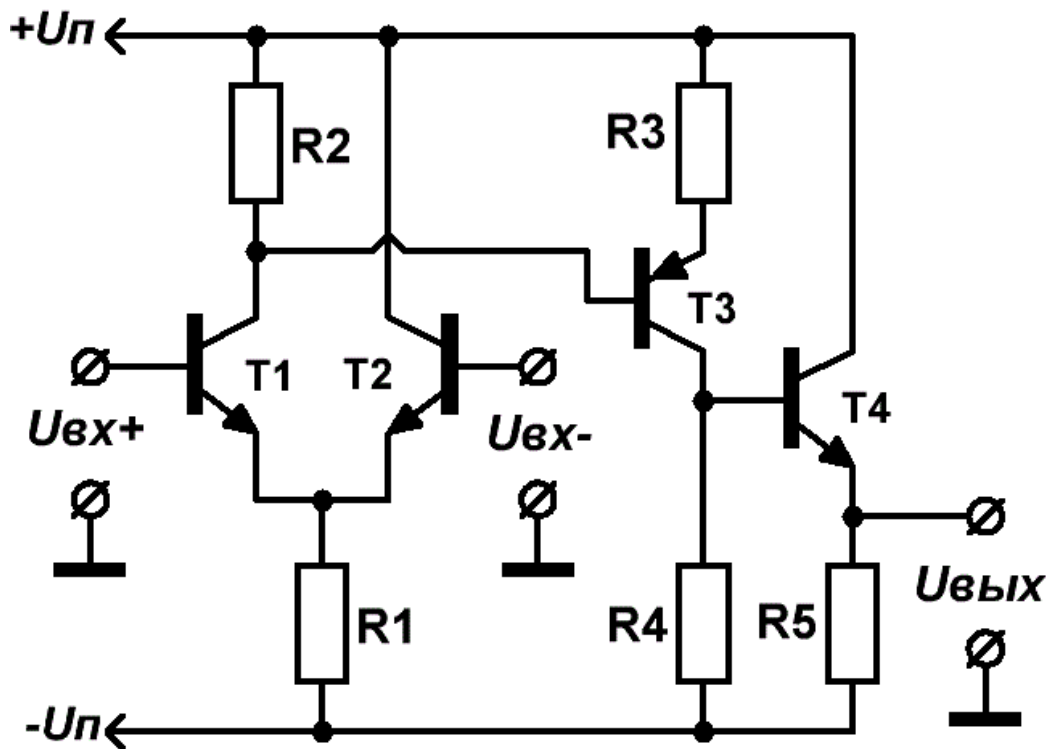


Рисунок 3.

Данная схема содержит входной дифференциальный усилитель VT 1, VT 2 (n-p-n) каскады с ОЭ VT 3 (промежуточные) (усилитель напряжения) (p-n-p) и выходной (оконечный) одноканальный каскад усилителя мощности (усилитель тока) (токовый бустер) на транзисторе VT 4 включённым по схеме с ОК. ОУ может содержать цепи частотной коррекции, цепи питания и термостабилизации, и т. д.

Двухполярное питание позволяет осуществить гальваническую связь между каскадами ОУ и нулевые потенциалы на его входах и выходе в отсутствии сигнала.

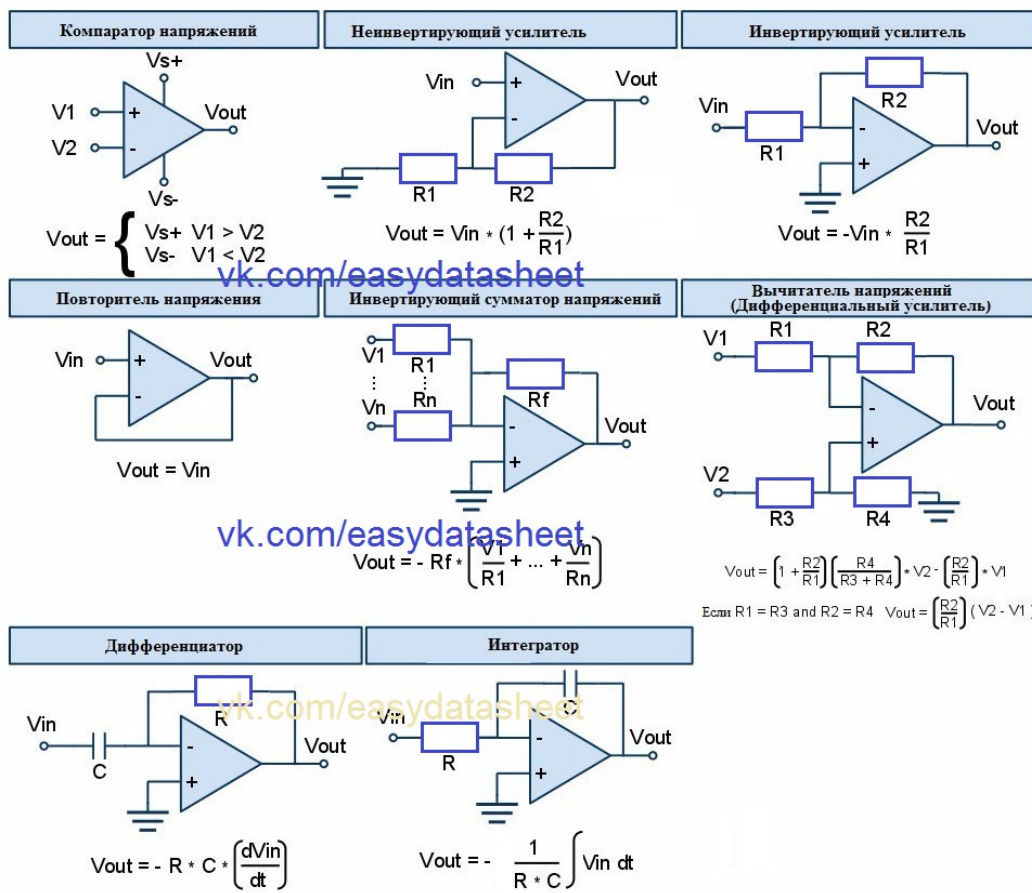
С целью получения высокого входного сопротивления входной ДУ может быть выполнен на ПТ (полевых транзисторах). Следует отметить большое разнообразие схемных решений ОУ, но основные принципы их построения МИНИМАЛЬНО иллюстрирует рисунок 3.

Устойчивость ОУ с обратной связью.

Для обеспечения устойчивости ОУ вводится ООС, она способствует стабилизации параметров, однако на определённой частоте, часто за пределами нужной полосы, ООС может иметь дополнительный фазовый сдвиг в 180 градусов и может превратиться в ПОС.

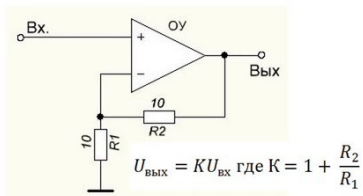
Из этого можно сделать след вывод: не желательно охватывать ООС более 3 каскадов, не следует вводить глубокую ООС. Для 2х каскадов глубина должна составлять не более 4, для 3х каскадов не более 3.

Основные схемы подключения операционного усилителя

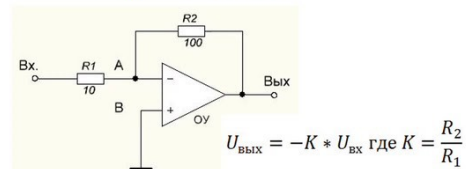


Схемы включения операционных усилителей

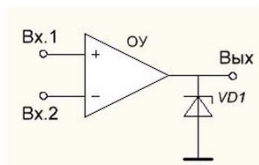
Неинвертирующий усилитель



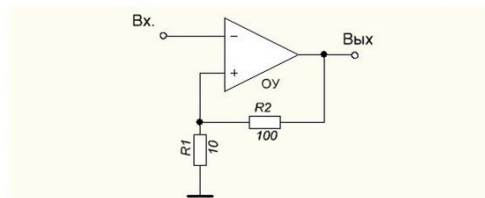
Инвертирующий усилитель



Компаратор на операционном усилителе



Триггер Шмитта на операционном усилителе



ЗАДАНИЕ: ПОДРОБНЫЙ КОНСПЕКТ.

СХЕМЫ (ВСЕ!!!) ПРЕДСТАВИТЬ!!!

СХЕМЫ ЧЕРТИМ ИЛИ РИСУЕМ ЧЁТКО, КОРРЕКТНО, АККУРАТНО!!!

РАБОТУ ОТПРАВИТЬ НА ПОЧТУ radiopractic@mail.ru,

НЕ ПОЗДНЕЕ 21.00 В СУББОТУ 25.01.2025!!!

Сдать в понедельник 27.01.2025 работу выполненную в тетради.