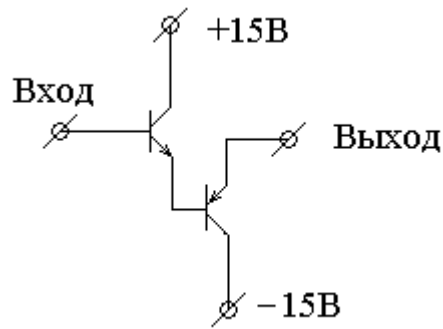
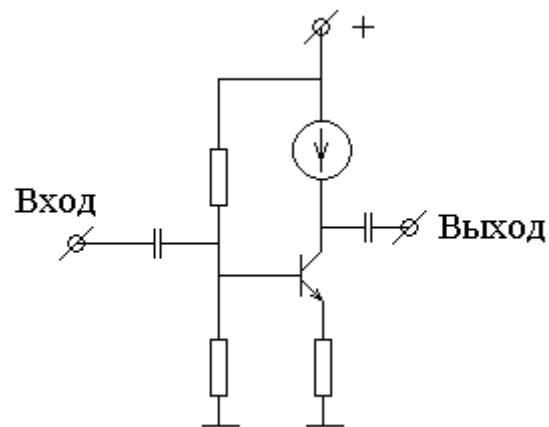
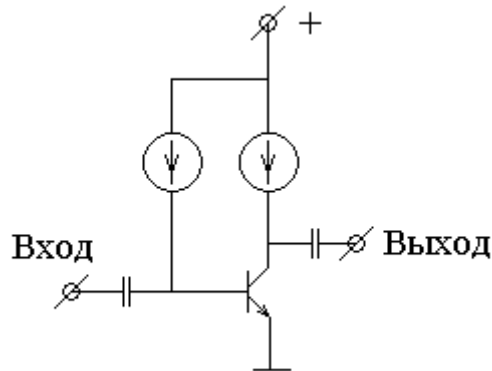


Негодные транзисторные схемы (продолжение).

Повторитель с нулевым смещением:

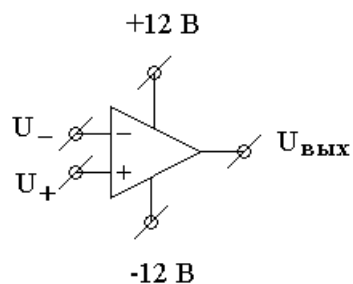


Усилитель переменного тока с большим коэффициентом усиления:



Операционный усилитель.

Операционный усилитель — микросхема, которая усиливает во много раз, например в миллион, разность напряжений на двух входах.

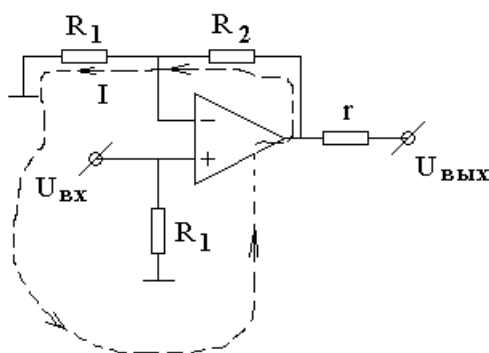


$U_{вых} = \alpha \cdot (U_+ - U_-)$, где $\alpha \approx 10^6$ — коэффициент усиления по напряжению.

Обычно ОУ имеет двухполярное питание. На одну ногу микросхемы подают +12 Вольт, на другую — -12 Вольт.

В операционном усилителе обычно вводят отрицательную обратную связь.

Неинвертирующий усилитель.



В качестве примера рассмотрим усилитель напряжения на операционном усилителе. Входной сигнал подадим на плюс вход ОУ. Минус вход через сопротивление R_1 соединим с общим проводом схемы. Выход ОУ через сопротивление R_2 соединим с минус входом.

Для анализа работы любой схемы с операционным усилителем достаточно воспользоваться двумя правилами.

- 1). Входные токи ОУ пренебрежимо малы: $I_+ \approx I_- \approx 0$.
- 2). При нормальной работе ОУ напряжения на двух входах практически равны: $U_+ \approx U_-$.

Проведем анализ предложенной схемы.

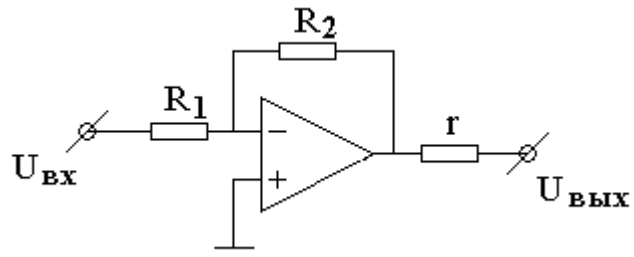
$$U_+ = U_{вх} \Rightarrow U_- = U_{вх} \Rightarrow$$

$$I = \frac{U_-}{R_1} = \frac{U_{вх}}{R_1} \text{ — сила тока по цепи } R_2, R_1.$$

$$U_{вых} = I(R_1 + R_2) = \frac{R_1 + R_2}{R_1} U_{вх} \Rightarrow U_{вых} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) U_{вх}$$

Дежурный импортный операционный усилитель — TL071. Цена одного операционного усилителя чуть больше цены разового проезда в метро.

Инвертирующий усилитель.



$$K_U \equiv \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}}} = -\frac{R_2}{R_1}$$