

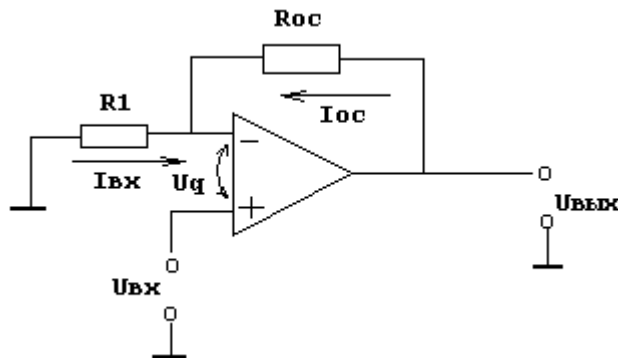
65. Неинвертирующий усилитель.

Усилитель — элемент системы управления (или регистрации и контроля), предназначенный для усиления входного сигнала до уровня, достаточного для срабатывания исполнительного механизма (или регистрирующих элементов), за счёт энергии вспомогательного источника, или за счёт уменьшения других характеристик входного сигнала (под термином «сигнал» здесь и далее понимается любое явление (или процесс), характеристики которого необходимо увеличить).

Широкое практическое использование ОУ в аналоговых схемах основывается главным образом на применении в них различного рода внешних ОС, чему способствует большое значение коэффициента усиления K_{oy} , а также высокое входное и малое выходное сопротивление ОУ. Высокие качества параметров современных интегральных ОУ позволяют без внесения заметной погрешности при расчете схем на ОУ принимать $K_{цoy} \rightarrow \infty$, $K_{Ioy} \rightarrow \infty$ и $R_{вх.oy} \rightarrow \infty$.

Основными схемами на ОУ являются инвертирующий и неинвертирующий усилители, режим работы которых осуществляется в пределах линейного участка передаточной характеристики. Также весьма важны схемы компенсации напряжения сдвига.

Неинвертирующий усилитель на ОУ



Данная схема позволяет использовать в качестве неинвертирующего усилителя ОУ, схема обладает высоким полным входным сопротивлением, причем коэффициент усиления всей схемы по напряжению может быть жестко задан с помощью сопротивлений R_1 и R_{oc} .

В данной схеме входной сигнал подается на неинвертирующий вход ОУ.

Усилитель содержит последовательную отрицательную обратную связь по напряжению, создаваемую на резисторе R_{oc} и поданную на инвертирующий вход.

Полное входное сопротивление всей схемы оказывается высоким, так как единственным путем для тока между входом и землей является высокое полное входное сопротивление ОУ.

Сопротивления R_1 и R_{oc} образуют делитель напряжения с очень малой нагрузкой, так как ток, необходимый для управления усилителем, очень мал ($I_{cm} \gg 0$).

Поэтому через R_1 и R_{oc} течет одинаковый ток и напряжение, приложенное к инвертирующему входу, равно:

$$U_{вх.инв} = U_{вых} R_1 / (R_1 + R_{oc})$$

Так как $I R_1 = I R_{oc}$, $R_{вх} \rightarrow \infty$, имеем

$$I R_1 = U R_1 / R_1, I R_{oc} = U R_{oc} / R_{oc}, U_{вх.инв} = U_{вх} + U_q,$$

поэтому

$$I R_1 = (U_{вх} + U_q) / R_1, I R_x = (U_{вых} - (U_{вх} + U_q)) / R_{oc}$$

Следовательно:

$$(U_{BX} + U_q) / R_1 = (U_{ВЫХ} - (U_{BX} + U_q)) / R_{OC}$$

Так как

$$U_{ВЫХ} = KU_q \text{ и } U_q = U_{ВЫХ} / K,$$

то если $K \rightarrow \infty$, $U_q \gg 0$, можно написать

$$U_{BX} / R_1 = (U_{ВЫХ} - U_{BX}) / R_{OC}$$

Найдем отсюда коэффициент усиления схемы $U_{ВЫХ} / U_{BX}$, который называют коэффициентом усиления с замкнутой ОС (K_{OC}), или коэффициентом усиления замкнутого усилителя, т.е.

$$U_{BX} R_{OC} = R_1 U_{ВЫХ} - R_1 U_{BX}$$

$$U_{BX} (R_{OC} + R_1) = R_1 U_{ВЫХ}$$

$$(R_{OC} + R_1) / R_1 = U_{ВЫХ} / U_{BX} = K_{OC}$$

$$K_{OC} = R_{OC} / R_1 + 1, \text{ когда } K \gg K_{OC}.$$

Сопротивления $R_1 + R_{OC}$ следует выбирать так, чтобы общий ток нагрузки с учетом этого сопротивления не превышал максимального выходного тока усиления.