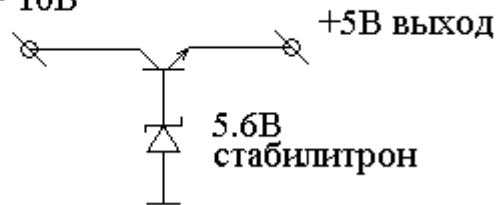


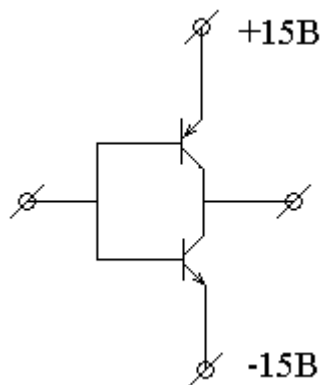
Негодные транзисторные схемы (проверка).

Стабилизатор напряжения +5 В:

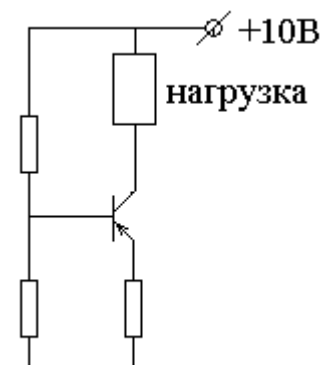
Нестабилизированное
напряжение > 10В



Двухтактный повторитель:

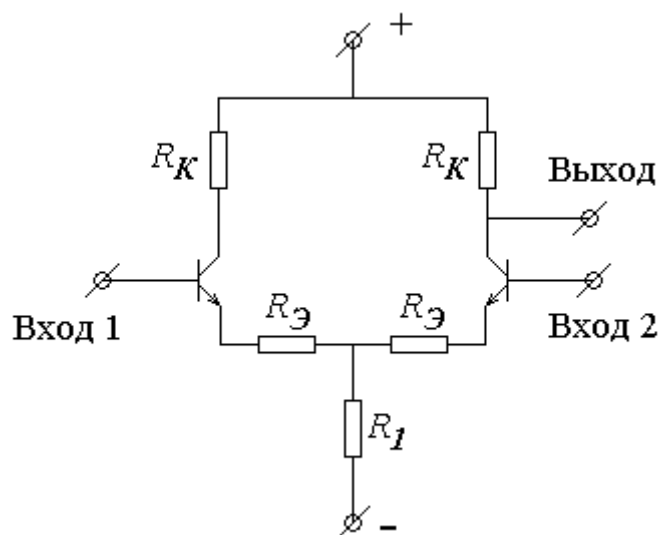


Источник тока:



Дифференциальный усилитель.

Классический транзисторный дифференциальный усилитель представлен на рисунке.



Напряжения на входах U_1 и U_2 можно представить, как линейную комбинацию синфазного $\frac{U_1 + U_2}{2}$ и дифференциального $U_1 - U_2$ сигналов. Для

синфазного сигнала коэффициент передачи $K_{\text{синх}} = \frac{U_{\text{вых}}}{\left(\frac{U_1 + U_2}{2}\right)} = \frac{R_K}{2R_1 + R_{\text{Э}} + r_{\text{Э}}}$,

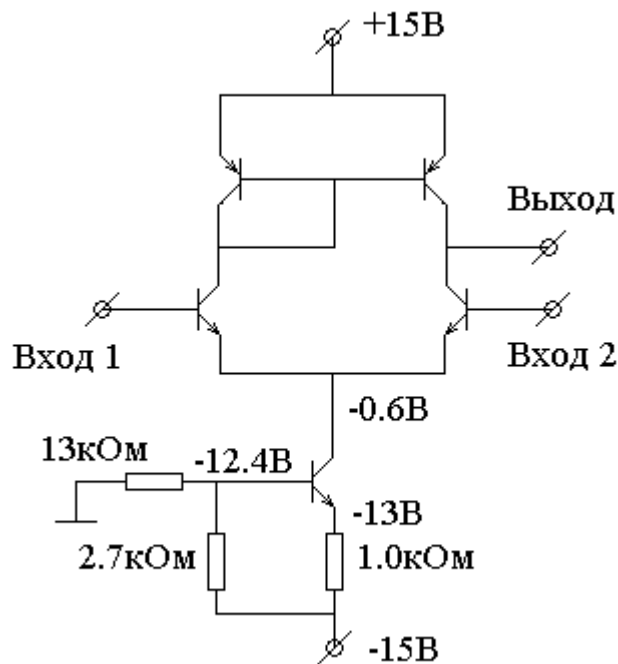
для дифференциального сигнала $K_{\text{дифф}} = \frac{U_{\text{вых}}}{U_1 - U_2} = \frac{R_K}{2(R_{\text{Э}} + r_{\text{Э}})}$. Коэффициент

ослабления синфазного сигнала $\frac{K_{\text{дифф}}}{K_{\text{синф}}} = \frac{2R_1 + R_{\text{Э}} + r_{\text{Э}}}{2(R_{\text{Э}} + r_{\text{Э}})}$ стремятся сделать как

можно больше.

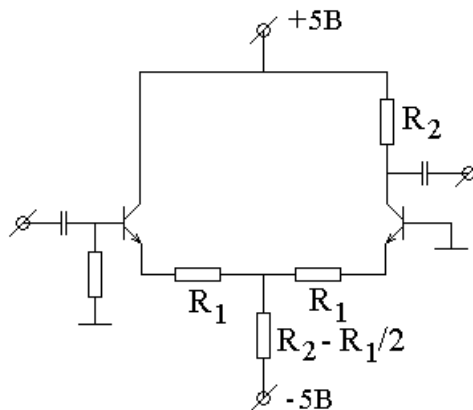
Заметим, что на входы усилителя нельзя подавать сигналы через конденсаторы. Входы обязаны быть соединены с общим проводом схемы хотя бы через большие сопротивления, например 1 МОм.

Высокий коэффициент передачи для дифференциального сигнала можно получить, если сопротивление R_K заменить источником тока, внутреннее сопротивление которого без учета эффекта Эрли стремится к бесконечности, а $R_{\text{Э}} = 0$. В результате получится следующая схема.



Сопротивление R_1 заменено источником тока, чтобы обеспечить высокий коэффициент подавления синфазной помехи $\frac{K_{дифф}}{K_{синф}} = \frac{2R_1 + R_{Э} + r_{Э}}{2(R_{Э} + r_{Э})}$.

Высокочастотные схемы.



$$U_{вых} = -\frac{R_2}{2R_1} U_{вх}$$

Высокочастотные усилители должны быть на низкоомных сопротивлениях, чтобы уменьшить влияние паразитных емкостей. Большие мощности. Низкие напряжения питания.

Много земли.

Не использовать транзисторы с запасом по частоте. Генерация усилителя на транзисторе на половинной граничной частоте.

Граничная частота транзистора определяется временем уменьшения проводимости в результате диффузии и рекомбинации электронов и дырок.

Отражение от конца коаксиального кабеля.

Коэффициент отражения по напряжению

$$K_U = \frac{R - \rho}{R + \rho},$$

где $\rho = \sqrt{\frac{L}{C}}$ — волновое сопротивление коаксиального кабеля. Обычно $\rho = 50 \text{ Ом}$.

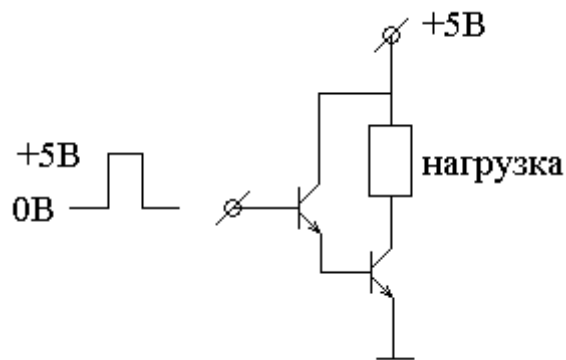
Прохождение ступеньки напряжения от источника с малым внутренним сопротивлением ко входу осциллографа с большим входным сопротивлением.

Прохождение ступеньки напряжения от источника с внутренним сопротивлением равным волновому сопротивлению коаксиального кабеля ко входу осциллографа с большим входным сопротивлением.

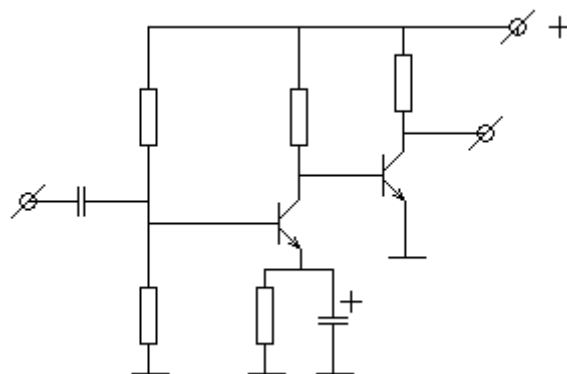
Индуктивные наводки.

Негодные транзисторные схемы (на дом).

Переключатель для больших токов:



Двухкаскадный усилитель:



Дифференциальный усилитель:

