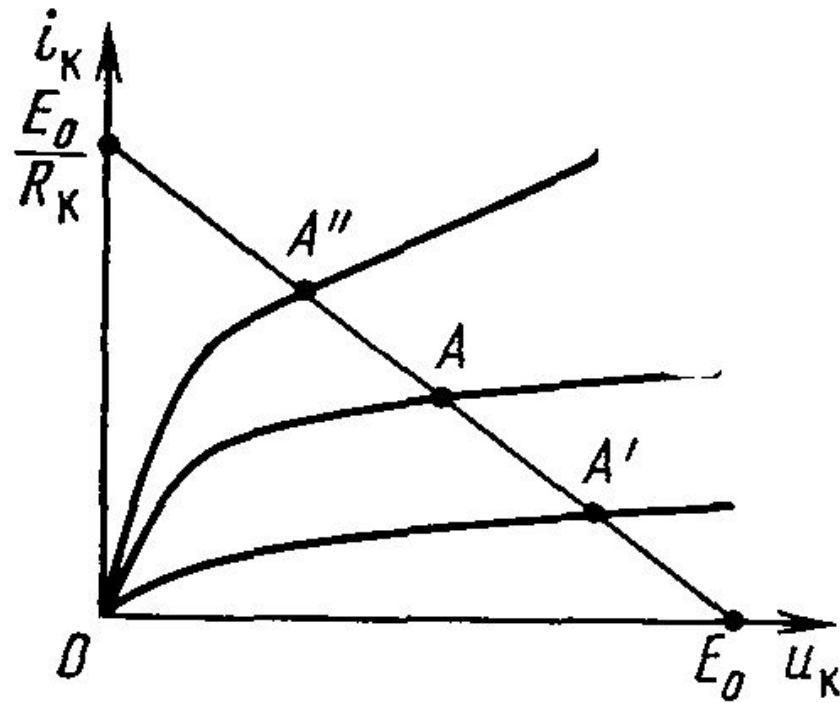


СХЕМОТЕХНИКА
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ.

ЦЕПИ ПИТАНИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ



Нагрузочная прямая.

ЦЕПИ ПИТАНИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Пределы изменения температуры перехода.

$$t_{\Pi} = t_c + R_{Tc} P_K$$

Предельные значения коэффициента усиления по току.

$$h'_{21 \text{ э}} = (0,8 h_{21 \text{ э min}} + 0,2 h_{21 \text{ э max}}) \left[1 - \frac{25^{\circ} - t_{\Pi \text{ min}}}{(600 \dots 400)^{\circ}} \right],$$

$$h''_{21 \text{ э}} = (0,2 h_{21 \text{ э min}} + 0,8 h_{21 \text{ э max}}) \left[1 + \frac{t_{\Pi \text{ max}} - 25^{\circ}}{(250 \dots 300)^{\circ}} \right],$$

ЦЕПИ ПИТАНИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Цепи смещения с фиксацией тока базы и напряжения на базе.

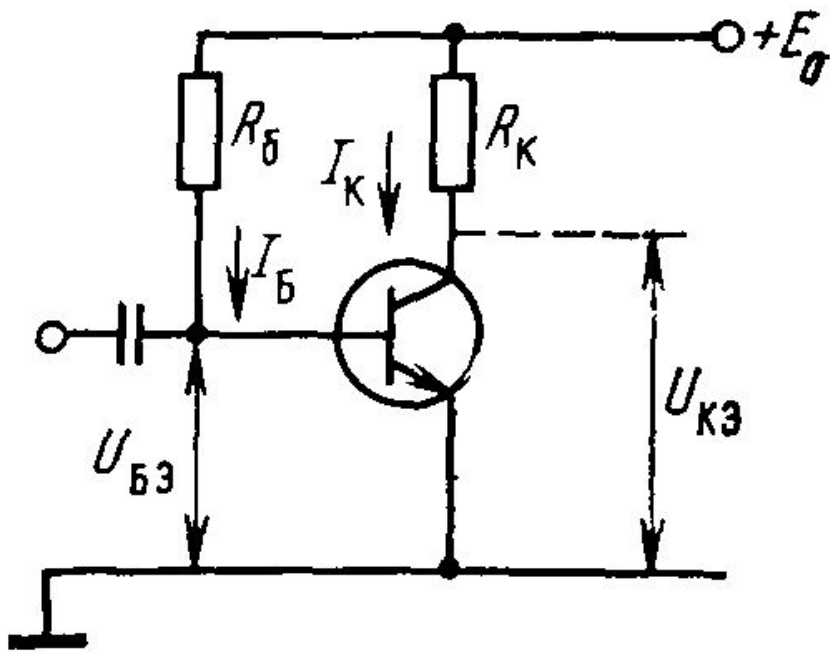


Схема смещения с фиксацией тока базы.

Выражения для тока базы:

$$I_B = (E_0 - U_B) / R_B$$

Известно, что для транзистора:

$$I_Э = I_B + I_K, \quad I_K = -h_{21Б} I_Э + I_{КБ0}$$

Из этого получим:

$$I_K = -\frac{h_{21Б} I_B}{1 + h_{21Б}} + \frac{I_{КБ0}}{1 + h_{21Б}}$$

Из этого получим:

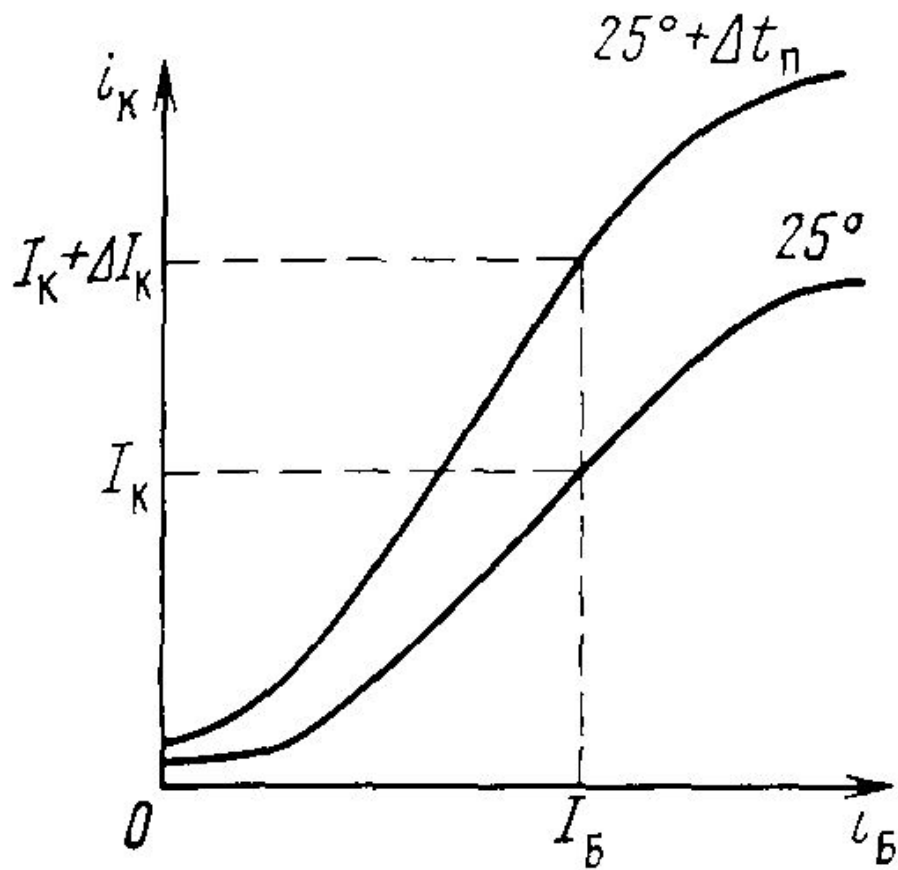
$$I_K = h_{21Э} I_B + (1 + h_{21Э}) I_{КБ0}$$

Обратный ток коллектора зависит от температуры:

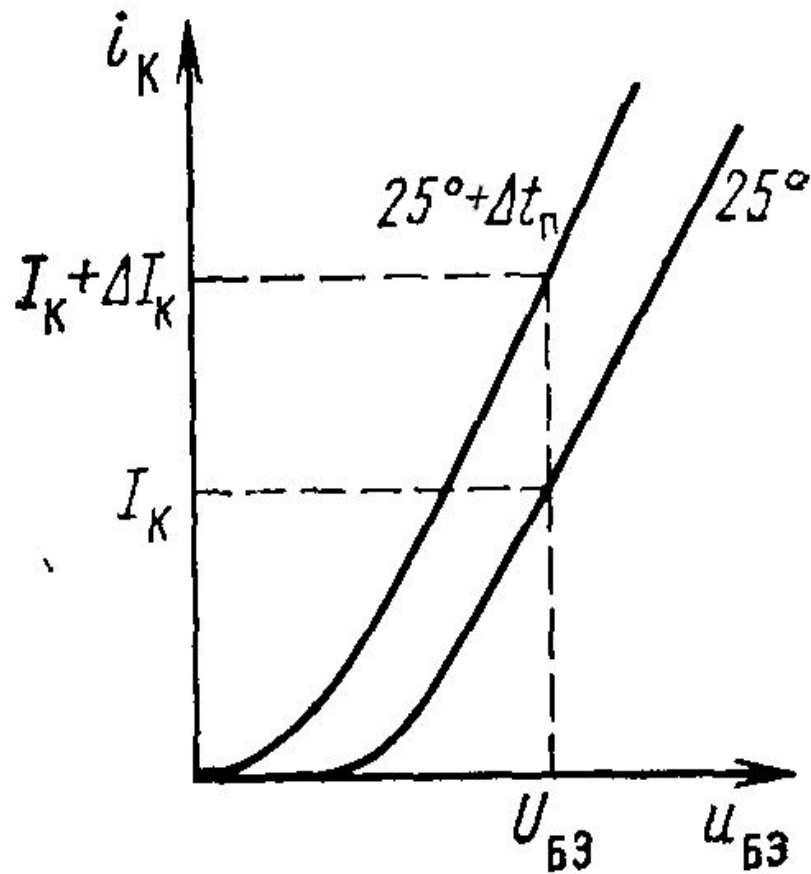
$$I_{КБ0}^t = I_{КБ0} \cdot 10^{\alpha(t_{П} - 25^{\circ})}$$

ЦЕПИ ПИТАНИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Цепи смещения с фиксацией тока базы и напряжения на базе.



Влияние изменения температуры перехода при постоянном токе базы на ток коллектора.



Влияние изменения температуры перехода при постоянном напряжении базы на ток коллектора.

ЦЕПИ ПИТАНИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Цепи смещения с фиксацией тока базы и напряжения на базе.

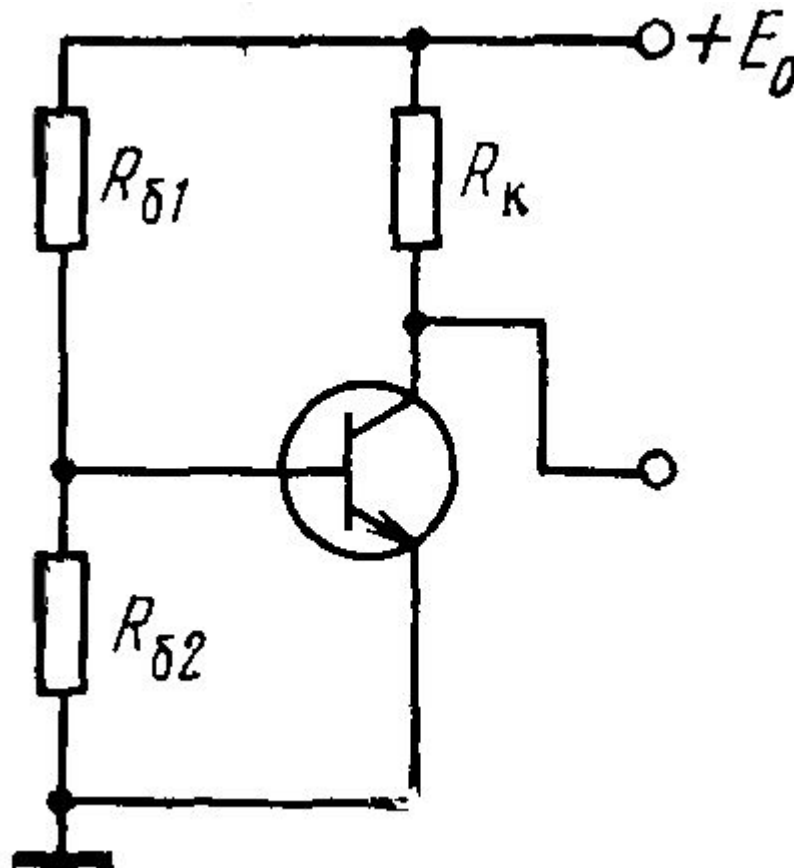
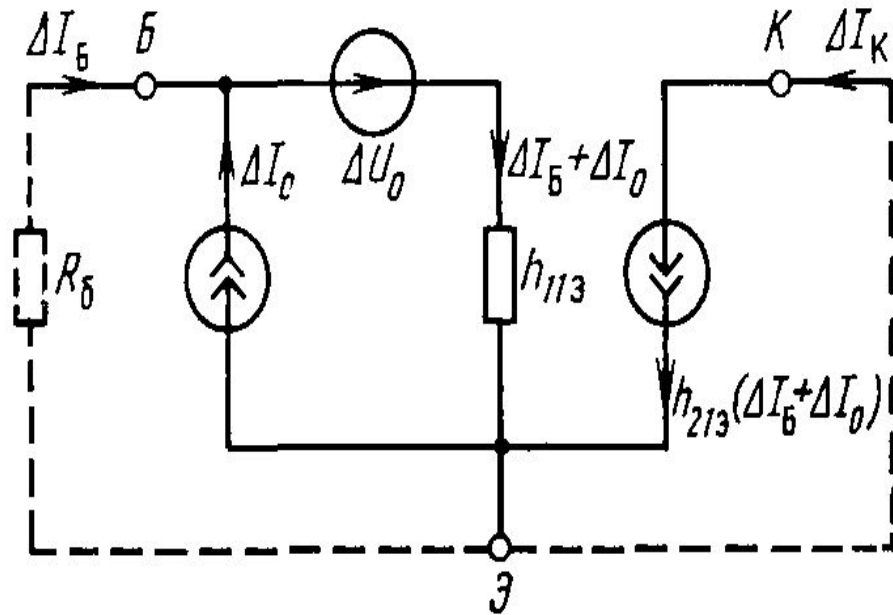


Схема подачи напряжения на базу с помощью делителя напряжения.

ЦЕПИ ПИТАНИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Цепи смещения с фиксацией тока базы и напряжения на базе.



Общая эквивалентная схема для определения нестабильности коллекторного тока.

Нестабильность тока базы:

$$\Delta I_{\text{Б}} = \Delta U_0 / (h_{11 \text{ э}} + R_{\text{б}}) - \Delta I_0 h_{11 \text{ э}} / (h_{11 \text{ э}} + R_{\text{б}})$$

Нестабильность тока коллектора:

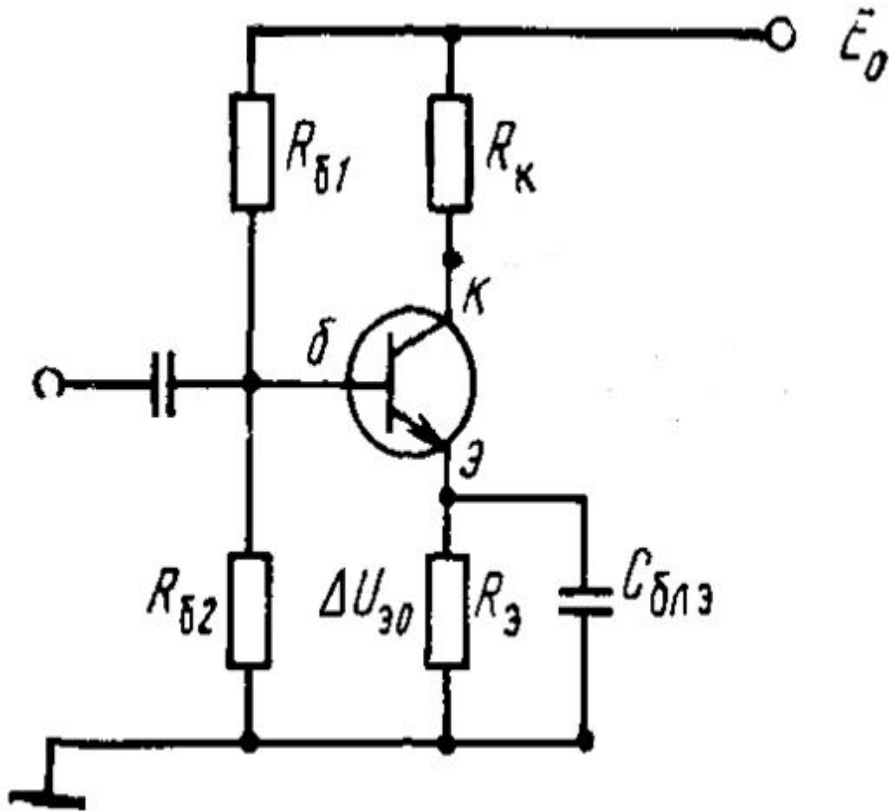
$$\Delta I_{\text{К}} = h_{21 \text{ э}} (\Delta I_{\text{Б}} + \Delta I_0) = h_{21 \text{ э}} (\Delta U_0 + R_{\text{б}} \Delta I_0) / (h_{11 \text{ э}} + R_{\text{б}})$$

После преобразований получим:

$$\Delta I_{\text{К}} = \frac{h_{21 \text{ э}} (\Delta U_0 / \Delta I_0 + R_{\text{б}}) \Delta I_0}{h_{11 \text{ э}} + R_{\text{б}}}$$

ЦЕПИ ПИТАНИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Цепи смещения с эмиттерной стабилизацией.



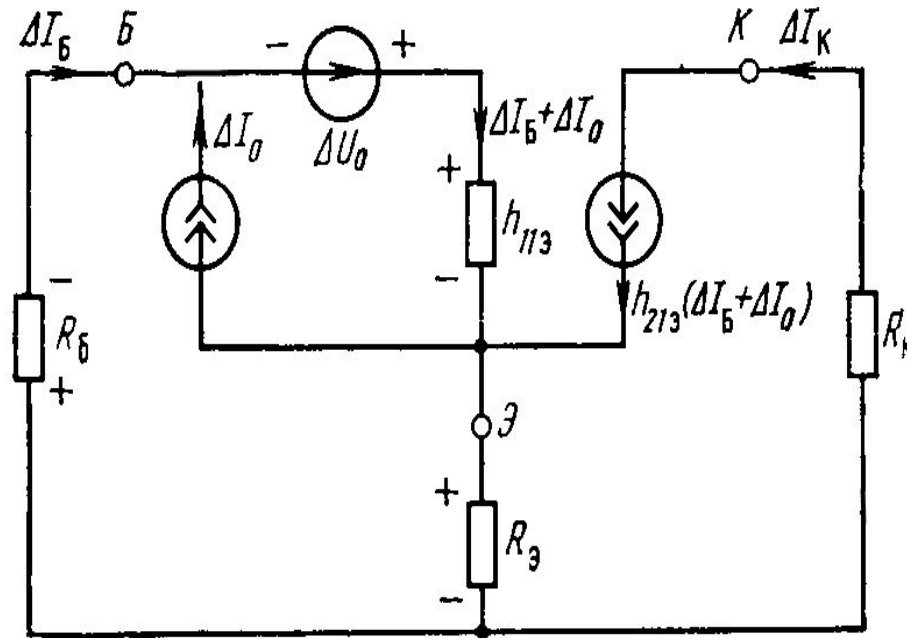
Часть напряжения, передаваемого на базу, стремится уменьшить коллекторный ток.

$$\Delta U_{B0} = h_{11Э} \Delta U_{Э0} / (R_{B1} + R_{B2})$$

Цепь с эмиттерной стабилизацией.

ЦЕПИ ПИТАНИЯ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Цепи смещения с эмиттерной стабилизацией.



Эквивалентная схема цепи питания с эмиттерной стабилизацией.

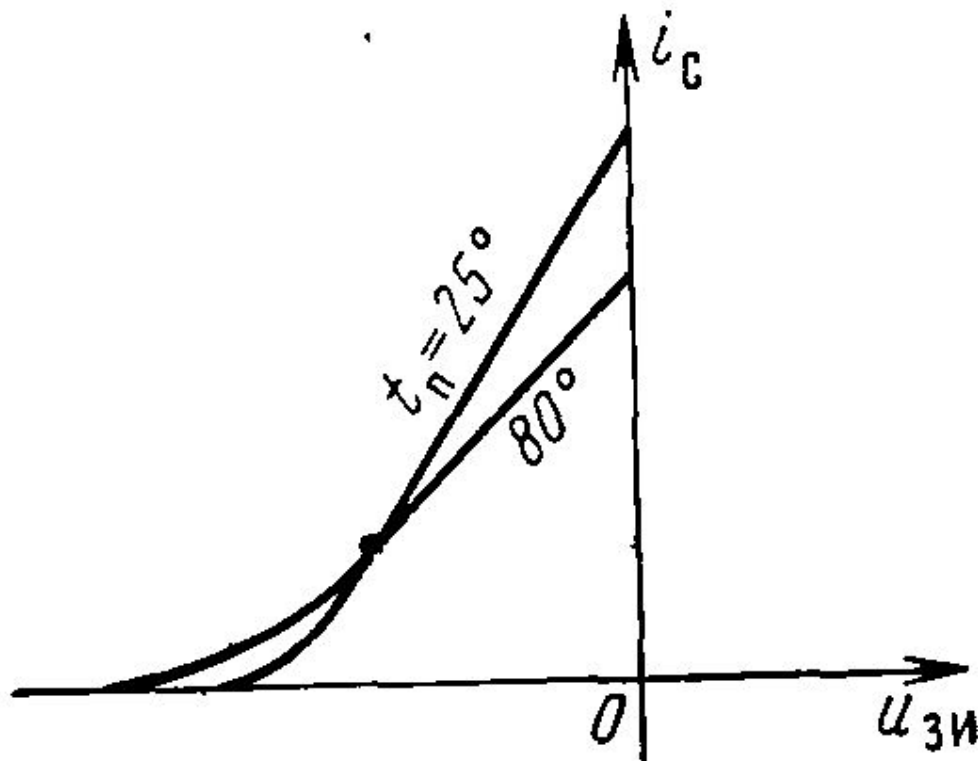
Контурное уравнение.

$$R_б \Delta I_б - \Delta U_0 + h_{11э} (\Delta I_б + \Delta I_0) + R_э [\Delta I_б + h_{21э} (\Delta I_б + \Delta I_0)] = 0$$

$$\Delta I_к = \frac{h_{21э} [\Delta U_0 + (R_б + R_э) \Delta I_0]}{h_{11э} + R_б + (1 + h_{21э}) R_э}$$

Нестабильность коллекторного тока.

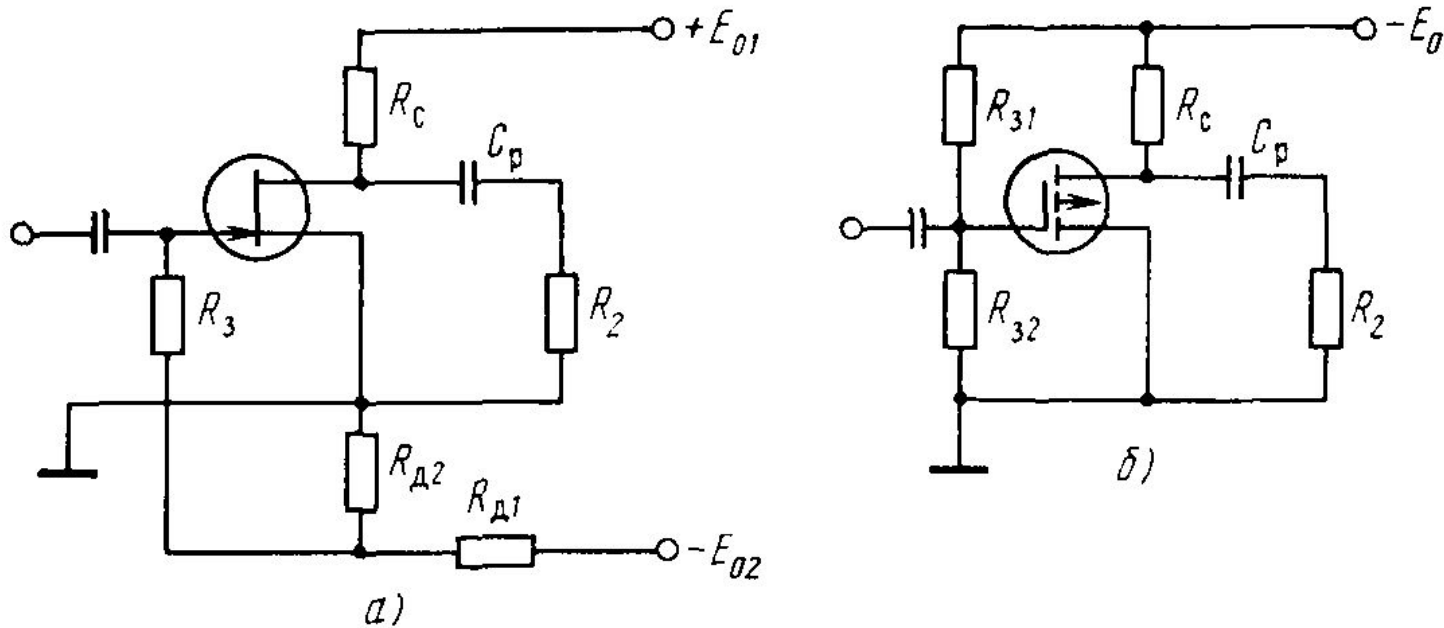
ЦЕПИ ПИТАНИЯ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ



Влияние температуры на характеристики прямой передачи.

ЦЕПИ ПИТАНИЯ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Цепи смещения с фиксацией напряжения на затворе.



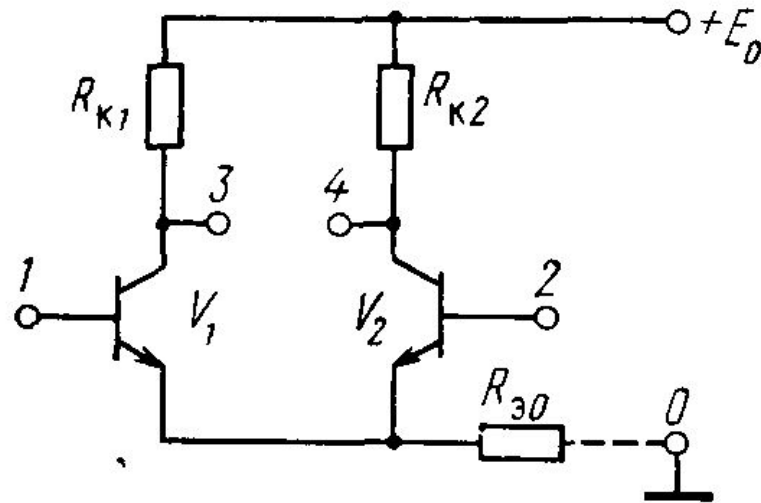
Схемы цепей питания с фиксацией напряжения на затворе. а-полевой транзистор с управляющим $p-n$ переходом. б-полевой транзистор с индуцированным каналом.

Для задания нужного напряжения применяется делитель

$$U_{ЗИ} \approx R_{д2} E_{01} / (R_{д1} + R_{д2})$$

$$U_{ЗИ} \approx R_{32} E_0 / (R_{31} + R_{32})$$

ЦЕПИ ПИТАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ



Дифференциальный каскад предварительного усиления.

Для задания нужного напряжения применяется делитель

$$U_{3И} \approx R_{д2} E_{0И} / (R_{д1} + R_{д2})$$

$$U_{3И} \approx R_{32} E_0 / (R_{31} + R_{32})$$

ЦЕПИ ПИТАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Нестабильности параметров.

$$h'_{21 \vartheta} = h_{21 \vartheta} \left[1 - \frac{25^\circ - t_{\text{н min}}}{600 \dots 400^\circ} \right],$$

$$h''_{21 \vartheta} = h_{21 \vartheta} \left[1 + \frac{t_{\text{пр max}} - 25^\circ}{250 \dots 350^\circ} \right],$$

$$\Delta U_0 = 2,2 \cdot 10^{-3} (t_{\text{с max}} - t_{\text{с min}}).$$

Влияние обратной связи на коэффициент усиления при каскадном соединении.

$$K_E = K_{1E} K_2 \dots K_N$$

$$T = BK_E$$

$$F = 1 + T = 1 + BK_E$$

ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЦЕПИ

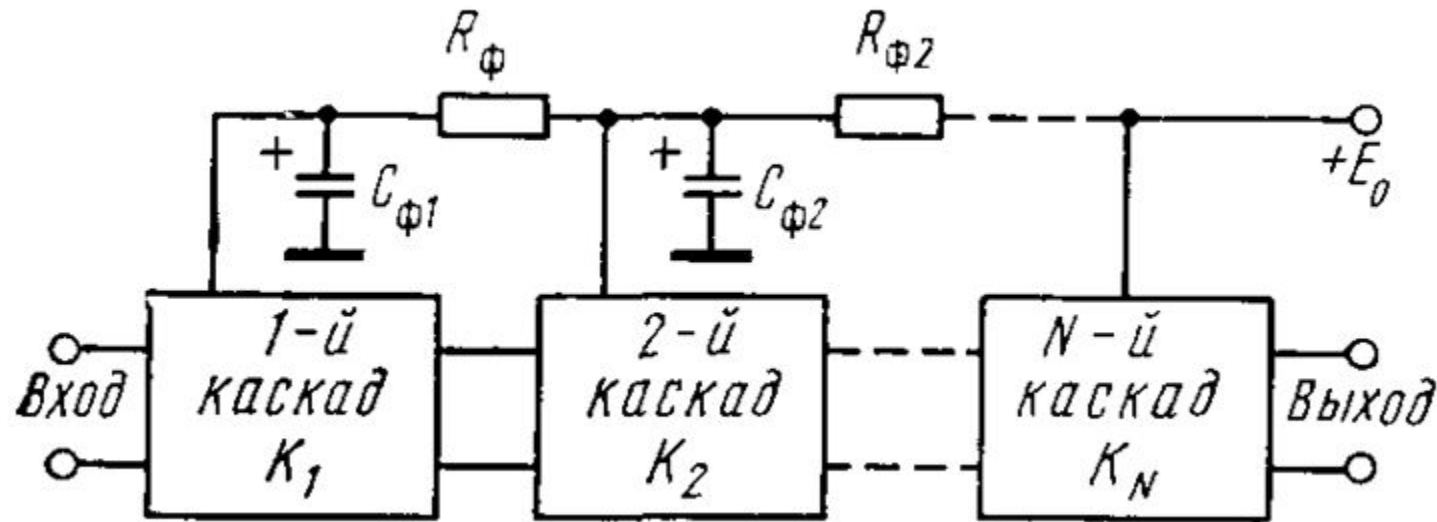


Схема цепи питания с фильтрующими звеньями.

$$\frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_1} = \frac{1/j\omega C_\phi}{R_\phi + 1/j\omega C_\phi} = \frac{1}{1 + j\omega C_\phi R_\phi} \quad \text{Коэффициент передачи напряжения через фильтр.}$$

$$U_1/U_2 = \sqrt{1 + (\omega C_\phi R_\phi)^2} \quad \text{Коэффициент фильтрации.}$$