

Задача №1

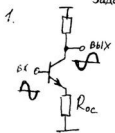
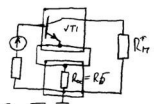


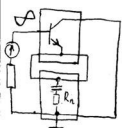
Схема ОЭ.

$U_{BX} = U_{B3} + U_{Roc} \Rightarrow U_{B3} = U_{BX} - U_{Roc} \Rightarrow$ связь последовательная отрицательная
 $I_H = I_{oc} \cdot \alpha$ - связь по току. То есть 100%-ная, т.к. $\alpha \approx 1$

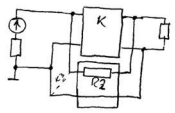


2. Транзисторы VT2 и VT3 - по схеме ОК

$U_{B3} = U_{BX} - U_{oc}$ - связь последовательная, отрицательная
 $I_H = I_{oc}$ - по току

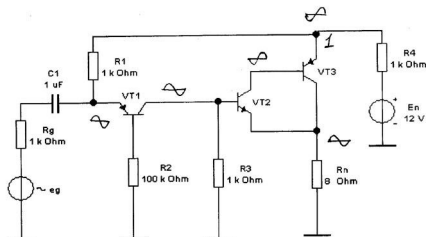


3. Общая ОС. На выходе имеем инвертированный ^{отрицательная} сигнал
 связь параллельная по напряжению.



$$\beta_s = \frac{I_{B3 \text{ макс}}}{I_{B3}} = \frac{U_{B3} / R_2}{U_{B3}} = 1/R_2$$

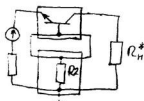
$$K_{Roc} = \frac{K_R}{1 + \beta_s K_R}, \text{ где } K_R - \text{коэф-т при отсутствии обратной связи}$$



Задача №2

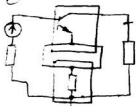
1. VT1. Схема ОБ

$U_{сз} = U_{вх} - U_{коэ} : \text{последовательная отрицательн.}$
 $I_H = B \cdot I_{оэ} : \text{по току}$



2. VT2 и VT3. Включены по схеме ОЭ. $R_{оэ} : \text{для VT2-Rn,}$
 для VT3 - R4.

$U_{сз} = U_{вх} - U_{оэ} : \text{последовательная отрицательная}$
 $I_H = I_{оэ} \cdot \alpha : \text{по току}$

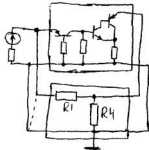


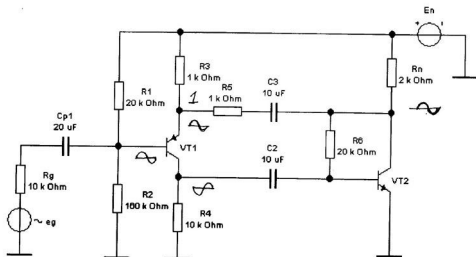
3. Общая ОС.

Параллельная, по току.
 Т.к. в точке 1 потенциал в противофазе со входным - связь отрицательная

$$\beta_i = \frac{I_{вх, коэ}}{I_{вх, оэ}} = \frac{I_H \cdot \alpha \cdot \frac{R_K}{R_5}}{I_H} = \alpha \cdot \frac{R_K}{R_5}$$

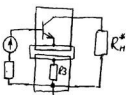
$$K_{оэ} = \frac{K_i}{1 + \beta_i K_i}, \text{ где } K_i - \text{коэф-т "при отсутствии" обратной связи}$$



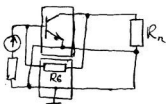
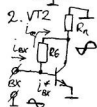


Задача №3

1. VT1 - схема ОЭ

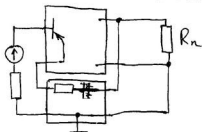


$U_{вх} = U_{вх} - U_{а} : \text{последовательная отрицательная}$
 $I_{и} = I_{а} \cdot \alpha : \text{по току, почти 100\%-ная, т.к. } \alpha \approx 1$



$I_{вх} = I_{вх}^* + I_{ос} \Rightarrow I_{вх}^* = I_{вх} - I_{ос} \Rightarrow$
 связь параллельная, отрицательная
 $U_{вых} = U_{ос} - \text{по напряжению}$

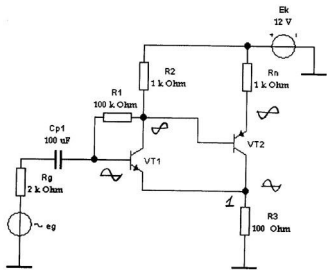
3. Общая ОС. Сигнал в точку 1 от входного и от цепи обратной связи приходят в одинаковой фазе. Связь - положительная.



Последовательная, по напряжению.

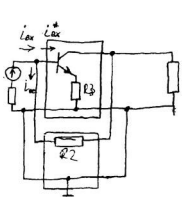
$$B_{и} = \frac{U_{вых} U_{ос}}{U_{ввх}} \approx \frac{R_3}{R_3 + R_5} = \frac{1}{2}$$

$K_{иос} = \frac{K_{и}}{1 - B_{и} K_{и}}$, где $K_{и}$ - усиление при отсутствии ЦОС.

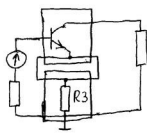


Задача №4

1. VT1. Две ОС.

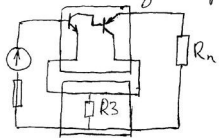


Параллельная, по напряжению
 $i_{BX}^* = i_{BX} - i_{oc}$
 $U_{ВЫХ} = U_{oc}$



Последовательная, по току
 $R_n^* U_{BX} = U_{BX} - U_{oc}$
 отрицательн.
 $I_n = \alpha I_{oc}$
 почти 100%

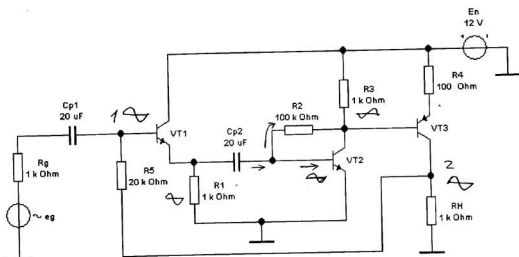
2. VT2 - связь, как только вместо R3 - Rn.
 3. Общий ОС является проводник между эмиттером VT1 и точкой 1. От VT2 сигнал приходит туда в той же фазе, что и входной. Тем самым U_{BX} уже меньше. Значит связь - отрицательная



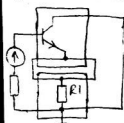
Последовательная, по току

$$\beta_R = \frac{U_{ВЫХ} U_{oc} \times R}{I_n} = \frac{I_n \cdot \alpha R3}{I_n} = \alpha \cdot R3$$

$$K_{oc} = \frac{K_s}{1 + \beta_R K_s}, \text{ где } K_s - \text{усиление при отсутствии } U_{oc}$$

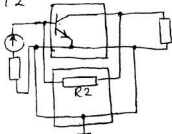


1. VT1 Задача №5
Схема ОК.



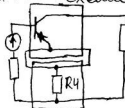
$U_{\text{сз}} = U_{\text{вх}} - U_{\text{ос}}$
Отрицательная последовательная
 $I_H = I_{\text{ос}}$
по току

2. VT2



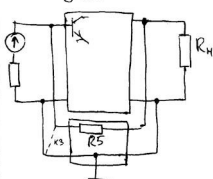
$i_{\text{в}}^* = i_{\text{вх}} - i_{\text{ос}}$
Отрицательная параллельная
 $U_{\text{вых}} = U_{\text{вхос}}$
по напряжению

3. VT3 Схема ОЭ.



$U_{\text{сз}} = U_{\text{вх}} - U_{\text{ос}}$
Последовательная отрицательная
 $I_H = 2 I_{\text{ос}}$
по току

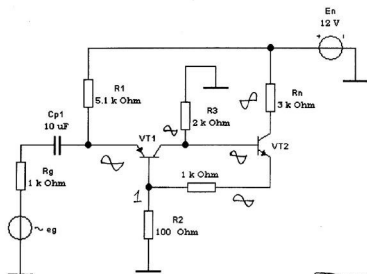
4. Общая ОС.



Сигналы в точках 1 и 2 - в одинаковой фазе, потому связь положительная. Параллельная, по напряжению

$$\beta_S = \frac{i_{\text{ввых}} \cdot U_{\text{оскз}}}{U_{\text{ввх}}} = \frac{U_{\text{ввых}} / R_5}{U_{\text{ввх}}} = 1 / R_5$$

$$K_{\text{ос}} = \frac{K_R}{1 - \beta_S K_R}$$



Задача №6

1. VT1 - схема ОБ

$U_{БЭ} = U_{ВХ} - U_{КЭЭ}$: Последовательная отрицательная связь

$I_H = \beta \cdot I_{КЭЭ}$ - по току

2. VT2 - схема ОЭ

$U_{БЭ} = U_{ВХ} - U_{КЭЭ}$

$I_H = I_{КЭЭ} \cdot \alpha$

Последовательная отрицательная обратная связь по току.

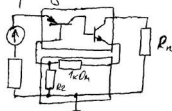
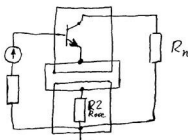
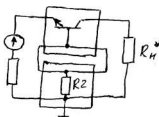
3. Общая обратная связь:

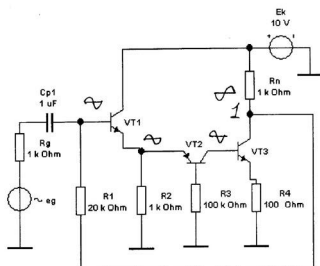
В точку 1 от эмиттера VT2 приходит сигнал, инверсный входным. Поэтому $U_{БЭ_{VT1}}$ за счет КЭЭ падает, связь отрицательная.

Последовательная, по току

$$\beta_R = \frac{U_{ВБХ_{КЭЭ} \times V}}{I_H} = \frac{I_H R_2}{\alpha \cdot I_H} = \frac{R_2}{\alpha}$$

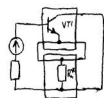
$$K_{КЭЭ} = \frac{K_s}{1 + \beta_R K_s}$$





Задача №7

1. VT1 схема ОК

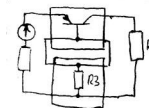


$$U_{BX} = U_{BX} - U_{R1} - U_{oc}$$

$$I_{oc} = I_{B_{BX}}$$

Последовательная отрицательная ОС по току.

2. VT2 схема ОБ



$$U_{BX} = U_{BX} - U_{R3} - \text{последовательная отрицательная}$$

$$I_H = \beta \cdot I_{oc} - \text{по току}$$

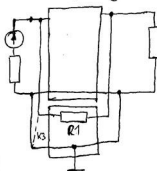
3. VT3. Схема ОЭ



$$U_{BX} = U_{BX} - U_{R4} - \text{последовательная отрицательная}$$

$$I_H = I_{oc} \cdot \beta - \text{по току}$$

4. В точке 1 сигнал оказывается инвертированным, потому что ОС - отрицательная

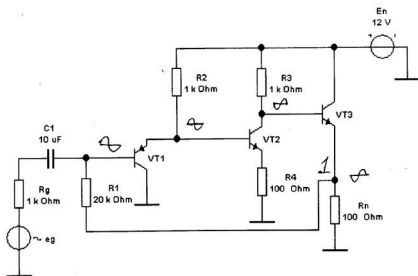


Параллельная, по напряжению.

$$\beta_s = \frac{I_{B_{BX}} \cdot R_1}{U_{B_{BX}}} = \frac{U_{B_{BX}} / R_1}{U_{B_{BX}}} = \frac{1}{R_1}$$

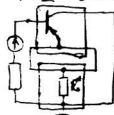
$$K_{oc} = \frac{K_R}{1 + \beta_s K_R}, \text{ где}$$

K_R - усиление при отсутствии ОС



Задача №8

1. VT1. Схема ОК

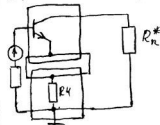


$$U_{сз} = U_{вх} - U_{вых}$$

отрицательная последовательная

$$I_{вых} = I_{сэ} - \text{потоку}$$

2. VT2. Схема ОЭ



$$U_{сз} = U_{вх} - U_{вых}$$

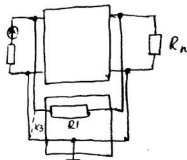
отрицательная последовательная

$$I_H = I_{сэ} \cdot \alpha$$

3. VT3. Схема ОК, аналогично, как у VT1, только R_n^* меняется на R_n .

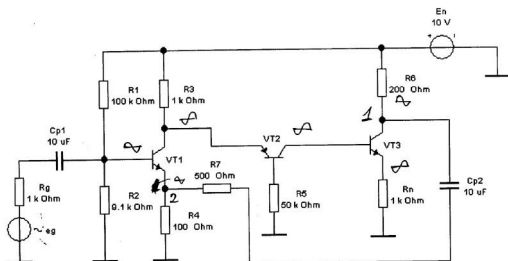
4. В точку 1 сигнал приходит инвертированным. Поэтому связь - отрицательная.

Параллельная, по напряжению.



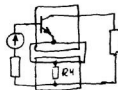
$$\beta_s = \frac{i_{вых \text{ ссз}}}{U_{ввх}} = \frac{U_{вых} / R1}{U_{ввх}} = \frac{1}{R1}$$

$$K_{сэ} = \frac{K_R}{1 + \beta_s K_R}, \text{ где } K_R - \text{усиление при отсутствии цепи ООС.}$$



Задача №9

1. VT1 схема ОЭ.



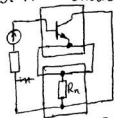
$u_{\text{сб}} = u_{\text{вх}} - u_{\text{ос}}$
Отрицательная последовательная
 $I_H = I_{\text{ос}} \cdot \Delta$
по току

2. VT2 схема ОБ



$u_{\text{сб}} = u_{\text{вх}} - u_{\text{ос}}$
 $u_{\text{сб}}^*$ отрицательная, последовательная
 $I_H = \beta \cdot I_{\text{ос}}$ - по току

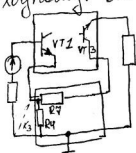
3. VT3 - схема ОК



$u_{\text{сб}} = u_{\text{вх}} - u_{\text{ос}}$
Отрицательная последовательная
 $I_{\text{выл}} = I_{\text{ос}}$ - по току

4. Общая ОС

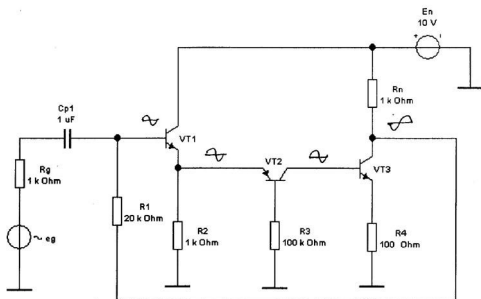
В точку 2 через цепь ООС приходит сигнал, синфазный входному. За счет этого $u_{\text{сб}}$ падает. \Rightarrow связь отрицательная



Последовательная, по току

$$\beta_R = \frac{u_{\text{выл}} u_{\text{ос вх}}}{i_H} = \frac{i_H \cdot \Delta \cdot R_4}{i_H} = \Delta R_4$$

$$K_{\text{сб}} = \frac{K_s}{1 + \beta_R K_s}, \text{ где } K_s - \text{усиление при отсутствии ЦОС.}$$



Задача №10

1. VT1 - схема ОК

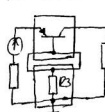


$$U_{с3} = U_{BX} - U_{ВЫХ}$$

Отрицательная, последовательная

$$I_{ВЫХ} = I_{ос} - \text{по току}$$

2. VT2 - схема ОБ

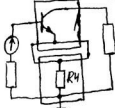


$$U_{с3} = U_{BX} - U_{ос}$$

Последовательная, отрицательная

$$I_H = \beta \cdot I_{ос} - \text{по току}$$

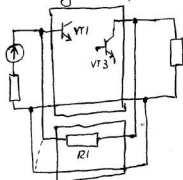
3. VT3 - схема ОЭ



$$U_{с3} = U_{BX} - U_{ос} - \text{последовательная, отрицательная}$$

$$I_H = \alpha \cdot I_{ос} - \text{по току}$$

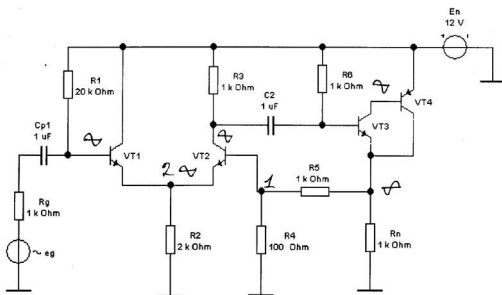
4. Сигнал с нагрузки через R1 приходит в противофазе со входным, потому что связь отрицательная.



Параллельная, по напряжению.

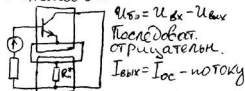
$$\beta_s = \frac{U_{ВЫХ, \text{ без } K_R}}{U_{ВЫХ}} = \frac{U_{ВЫХ} / R_1}{U_{ВЫХ}} = 1 / R_1$$

$$K_{ос} = \frac{K_R}{1 + \beta_s K_R}, \text{ где } K_R - \text{усиление при отсутствии } U_{ос}$$

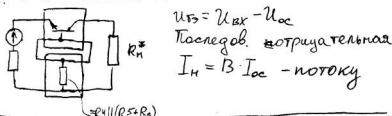


Задача №11

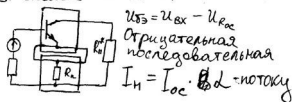
1. Схема ОК



2. VT2 - схема ОБ



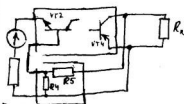
3. Схема ОЭ (VT3)



4. Общая ОС

В точку 1 по ЦОС приходит сигнал, паразитный входной (т.е. сигнал в точке 2). Потенциал $U_{\text{бз, VT2}}$ увеличивается - связь

положительная.

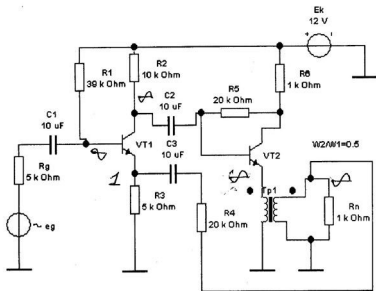


Последовательная, по напряжению

$$\beta_{\text{н}} = \frac{U_{\text{бвх, ос}}}{U_{\text{бвх}}} = \frac{U_{\text{бвх}} / (R_4 + R_5) \cdot R_4}{U_{\text{бвх}}} = \frac{R_4}{R_4 + R_5} = \frac{1}{11}$$

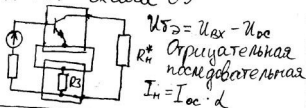
VT4
Схема ОЭ
Только R_n меняется
на $R_{\text{бвх, VT2}} \parallel R_6 \parallel R_3 \dots$

$$K_{\text{ос}} = \frac{K_{\text{н}}}{1 - \beta_{\text{н}} K_{\text{н}}}, \text{ где } K_{\text{н}} - \text{усиление при отсутствии ЦОС}$$

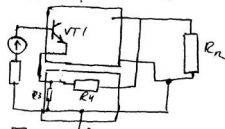


Задача №14

1. VT1 - схема ОЭ



3. В точку 1 через ЦОС приходит сигнал, паразитный входной. $U_{Э}$ увеличивается - связь положительная.

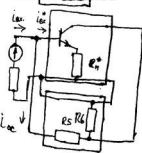
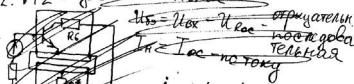


Последовательная, по напряжению.

$$\beta_n = \frac{U_{ВЫХ \text{ цос}}}{U_{ВЫХ}} = \frac{U_{ВЫХ} \cdot R_3}{R_3 + R_4} = \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

$$K_{УЭ} = \frac{K_n}{1 - \beta_n K_n}, \text{ где } K_n - \text{усиление при отсутствии цос.}$$

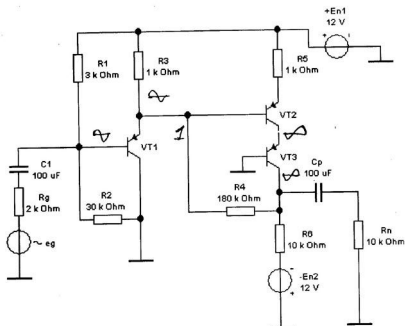
2. VT2 - ~~схема ОК~~



$$I_n \cdot d = I_{ЭЭ}$$

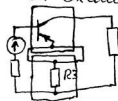
$$I_{BX}^* = I_{BX} - \frac{I_n \cdot R_6}{R_5}$$

Параллельная, отрицательная по току



Задача №15

VT1. Схема ОК

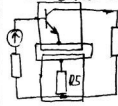


$$U_{\text{сз}} = U_{\text{вх}} - U_{\text{свс}}$$

Отрицательная последовательная

$$I_{\text{ввх}} = I_{\text{свс}} - \text{по току}$$

VT2 - схема ОЭ



$$U_{\text{сз}} = U_{\text{вх}} - U_{\text{свс}}$$

Отрицательная последовательная

$$I_{\text{н}} = 2 \cdot I_{\text{свс}} - \text{по току}$$

VT3. Схема ОБ

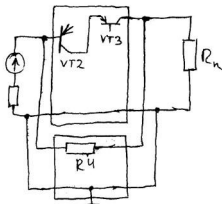


$$U_{\text{сз}} = U_{\text{вх}} - U_{\text{свс}}$$

Отрицательная последовательная

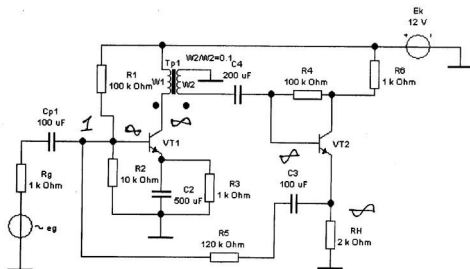
$$I_{\text{н}} = \beta \cdot I_{\text{свс}} - \text{по току}$$

Общая ОС. В точку 1 приходит через ЦОС инвертированный сигнал. Потому связь отрицательная. Параллельная, по напряжению.



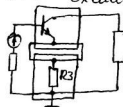
$$\beta_s = \frac{I_{\text{ввх}} \text{ цос кз}}{U_{\text{ввх}}} = \frac{U_{\text{ввх}}}{R4 \cdot U_{\text{ввх}}} = 1/R4$$

$$K_{\text{свс}} = \frac{K_R}{1 + \beta_s K_R}, \text{ где } K_R - \text{усиление при отсутствии ЦОС}$$



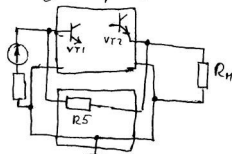
Задача №16

VT1 - схема ОЭ



$U_{cs} = U_{BX} - U_{oc}$
отрицательная последовательная
 $I_H = I_{oc} \cdot L$ - по току

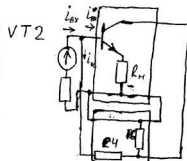
Общая ОС. В точку 1 через цепь ОС возвращается инвертированный сигнал \Rightarrow связь отрицательная.



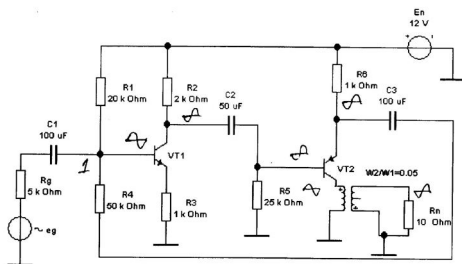
Параллельная, по напряжению.

$$\beta_s = \frac{i_{BX} i_{oc} K_3}{U_{BX}} = \frac{U_{BX} / R_5}{U_{BX}} = 1/R_5$$

$$K_{Roc} = \frac{K_R}{1 + \beta_s K_R}, \text{ где } K_R - \text{усиление при отсутствии ЦОС.}$$

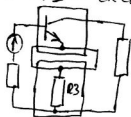


$i_{BX}^* = i_{BX} - i_{oc} = i_{BX} - \frac{i_{H4} R_6}{R_4}$
Параллельная, по току, отрицательная



Задача №17

1. VT1 - схема ОЭ



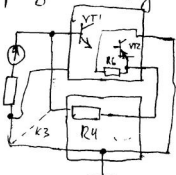
$$U_{сз} = U_{сх} - U_{вых}$$

Отрицательная последовательная

$$I_H = I_{ос} \cdot \alpha - \text{поток}$$

2. VT2 - схема ОЭ, где вместо R3 - R6, а Rн* - обмотка трансформатора.

3. Общая ОС. К точке один приходит сигнал, синфазный входному. Связь положительная

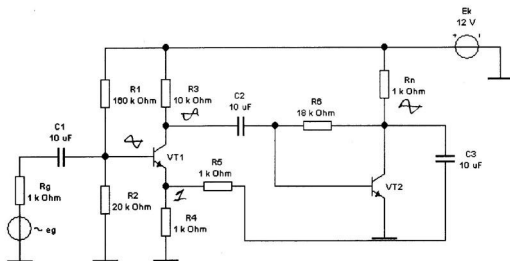


Параллельная, по току

$$\beta_i = \frac{i_{вых_{уоскз}}}{I_{вых_{уе}}}$$

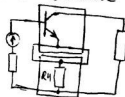
$$K_{ios} = \frac{K_i}{1 - \beta_i K_i}, \text{ где } K_i - \text{усиление}$$

при отсутствии уос

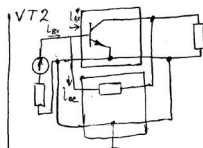


Задача №18

VT1 - схема ОЭ

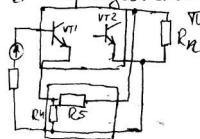


$U_{бэ} = U_{вх} - U_{оэ}$
отрицательная последовательная
 $I_H = I_{ос} \cdot 2$ - по току



$i_{вх}^* = i_{вх} - i_{ос}$
 R_n отрицательная параллельная
 $U_{ввх} = U_{ос}$ - по напряжению

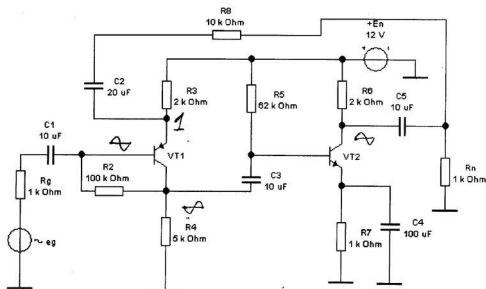
Общая ос: В точку 1 через цепь ООС приходит сигнал, инверсный входному. Напряжение $U_{бэ}$ падает, связь отрицательная.



Последовательная, по напряжению

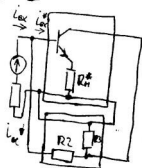
$$\beta_u = \frac{U_{ввх}^{ос} \cdot R_4}{U_{ввх}} = \frac{U_{ввх}}{R_4 + R_5} \cdot R_4 = \frac{1}{2}$$

$K_{уос} = \frac{K_u}{1 + \beta_u K_u}$, где K_u - усиление при отсутствии ос



Задача №19

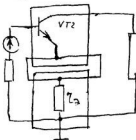
VT1



$$i_{вх}^* = i_{вх} - i_{ос} = i_{вх} - \frac{I_n \cdot R_4}{R_2}$$

Отрицательная параллельная по току

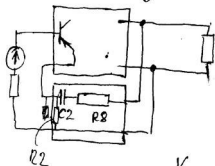
VT2 Схема ОЭ



$$U_{вс} = U_{вх} - U_{ос}$$

$I_n = I_{ос} \cdot 2$
Последовательная отрицательная по току

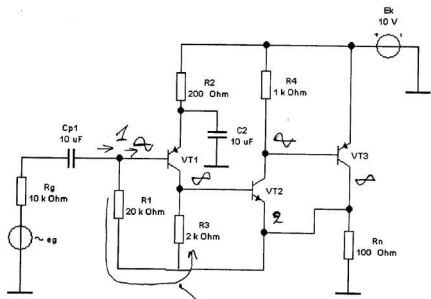
Общая ОС: В точку 1 приходит сигнал, с фазой входному, $U_{вс}$ уменьшается - связь отрицательная



Последовательная, по напряжению

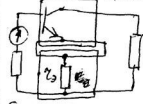
$$\beta_v = \frac{U_{вх} \cdot U_{ос} \cdot X}{U_{вх}} = \frac{U_{вх} \cdot R_2}{R_2 + R_8} = \frac{R_2}{R_2 + R_8}$$

$$K_{вс} = \frac{K_u}{1 + \beta_v K_u}, \text{ где } K_u - \text{усиление при отсутствии ОС.}$$



Задача №20

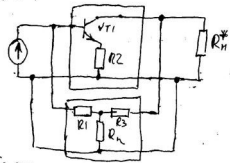
VT1 - схема ОЭ



$U_{с3} = U_{вх} - U_{сэ}$
отрицательная
последовательная
 $I_n = \alpha \cdot I_{сэ}$ - по току

~~Вот так~~

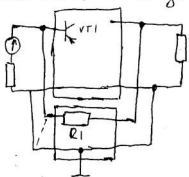
2. VT1



Параллельная, по напряже-
нию отрицательная

3. VT2 - VT3 - схема ОЭ
для VT2 - вместо $U_{с3}$ - R_n , для
VT3 - $U_{с3VT3}$
для VT3 - R_n^* заменяем R_n

4. R1 - общая ОС. В точку 1 приходит напаразный входной
сигнал. \Rightarrow связь отрицательная

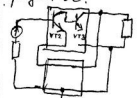


Параллельная,
по напряжению

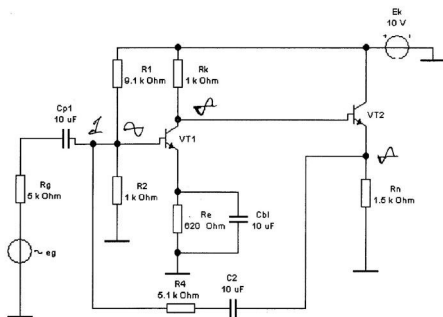
$$B_s = \frac{i_{вых} U_{сэ} - u_{с3}}{u_{вых}} = \frac{u_{вых} / R_1}{u_{вых}} = \frac{1}{R_1}$$
$$K_{ос} = \frac{K_R}{1 + K_R B_s}$$

где K_R - усиле-
ние при отсут.
связи ЦОС.

5. Еще - в точку
2 приходит $U_{с3}$.
 $U_{с3}$ - падает \Rightarrow
отрицат. ОС.

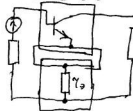


Последоват.,
по напряже-ю.



Задача №21

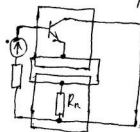
VT1 Если учитывать C_{b1} :
Схема ОЭ



$U_{b3} = U_{bx} - U_{ос}$
Последовательная,
отрицательная.

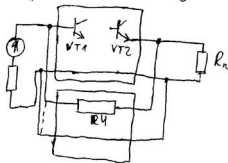
$$I_n = I_{ос} \cdot \alpha - \text{по току}$$

VT2 - эмиттерн. повтор-ль



$U_{b3} = U_{bx} - U_{ос}$
Последовательная,
отрицательная
 $I_n = I_{ос} - \text{по току}$

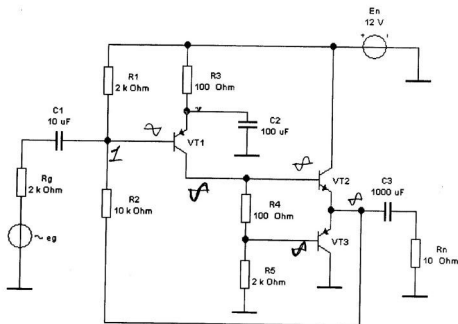
3. Общая ОС. В точку 1 приходит сигнал, параразный входному \Rightarrow связь отрицательная



Параллельная, по напряжению

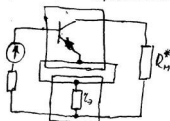
$$\beta_s = \frac{i_{вых} \cdot u_{ос} \cdot K_3}{u_{вых}} = \frac{u_{вых} / R_4}{u_{вых}} = 1/R_4$$

$$K_{оос} = \frac{K_R}{1 + \beta_s K_R}, \text{ где } K_R - \text{усиление при отсутствии } U_{ос}.$$



Задача №22

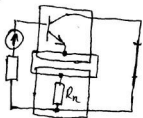
1. VT1 - схема ОЭ. Учитывая, $U_{\beta} \neq 0$



$U_{\beta} = U_{вх} - U_{ос}$
Последовательная
отрицательная

$I_{н} = I_{ос}$ 2-поток

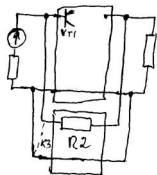
2. VT2 и VT3 - схема ОК



$U_{\beta} = U_{вх} - U_{ос}$
Последовательная
отрицательная

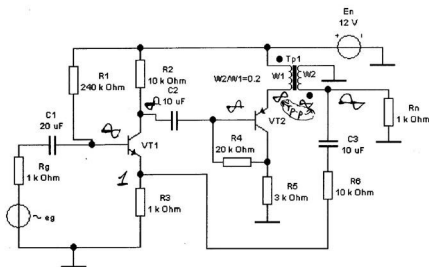
$I_{ос} = I_{вых}$ - потоку

3. В точку 1 через ЦОС возвращается инвертированный сигнал - связь отрицательная
Параллельная, по напряжению



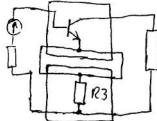
$$\beta_s = \frac{U_{вых_{цос}}}{U_{вых}} = \frac{U_{вых}/R_2}{U_{вых}} = \frac{1}{R_2}$$

$$K_{оос} = \frac{K_R}{1 + \beta_s K_R}, \text{ где } K_R - \text{усиление при отсутствии ЦОС}$$



Задача №23

VT1 - схема ОЭ

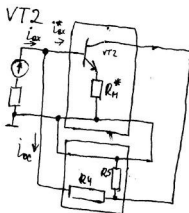


$$U_{\text{сб}} = U_{\text{вх}} - U_{\text{сб}}$$

R_H^* Отрицательная
Последовательная

$$I_H = I_{\text{сб}} \cdot d$$

По току



$$i_{\text{вх}}^* = i_{\text{вх}} - i_{\text{сб}} = i_{\text{вх}} = \frac{i_H d R_5}{R_4}$$

Отрицательная, параллельная
По току.

3. Общая ОС. В точку 1 возвращается сигнал, синфазный входному. $U_{\text{сб}}$ падает \Rightarrow связь отрицательная
Последовательная, по напряжению



$$\beta_{\text{н}} = \frac{U_{\text{вх}} \cdot U_{\text{сб}}}{U_{\text{вх}}} = \frac{U_{\text{вх}}}{R_3 + R_6} \cdot R_3 = \frac{R_3}{R_3 + R_6} = \frac{1}{11}$$

$$K_{\text{н ос}} = \frac{K_{\text{н}}}{1 + \beta_{\text{н}} K_{\text{н}}}, \text{ где } K_{\text{н}} - \text{усиление при отсут-}$$

ствии ОС.