

№ 2

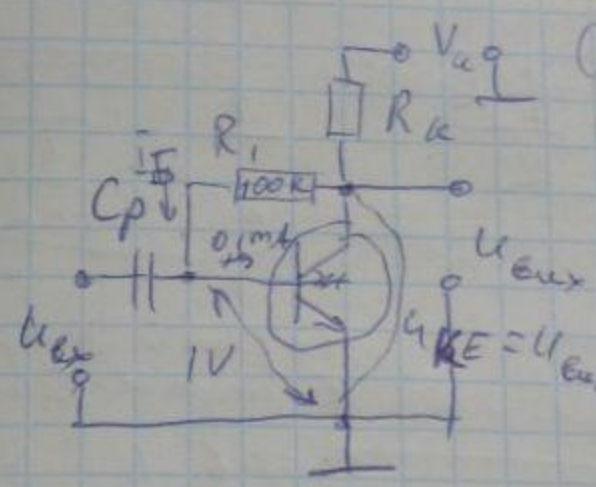
Дано:

$I_k = 10 \text{ mA}$
 $I_B = 0,1 \text{ mA}$
 $U_{BE} = 1 \text{ V}$

$R_1 = 100 \text{ k}$
 $W_k = 100 \text{ p.p.g}$
 $C_p = 20 \text{ } \mu\text{F}$
 $h_{11E} = 1 \text{ k}$

$h_{12E} = h_{22E} = 0$
 $h_{21E} = 49,5$

$V_{CC} = ?$



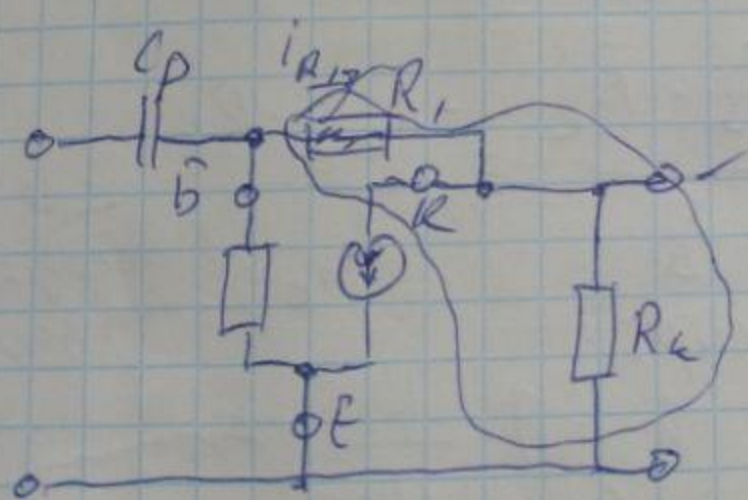
① Розрахуємо схему в режимі складовій:

1) $U_{R1} = U_{CE} - U_{BE} = I_B \cdot R_1 = 10 \text{ V} \Rightarrow U_{CE} = 11 \text{ V}$

2) $U_{Rk} = V_{CC} - U_{CE}$
 $R_k = \frac{V_{CC} - U_{CE}}{I_k}$

Як видно із р-ти, для знаходження V_{CC} потрібно знати R_k , для цього проведемо розрахунок в режимі складовій:

② Врахуємо, що $h_{12E} = h_{22E} = 0$ і перетворимо схему, замінивши транзистор його еквівалентною схемою: (див. схема наведена в попередній задачі)



виглядає

$U_{ex} = k U_{BE} = -i_k R_k$

Знайдемо вихідний опір такої каскаду:

$R_{ex} = \frac{U_{ex}}{i_{ex}}$; З п. 3.к. $i_{ex} = i_B + i_{R1}$

$i_B = \frac{U_{ex}}{h_{11E}}$; $i_{R1} = \frac{U_{BE} - U_{ex}}{R_1} = \frac{U_{ex} - k U_{ex}}{R_1} = \frac{U_{ex}(1-k)}{R_1}$

$k = k_u$; $i_{ex} = U_{ex} \left(\frac{1}{h_{11E}} + \frac{1-k}{R_1} \right)$

$$R_{ex} = \frac{1}{\frac{1}{h_{ie}} + \frac{R_k}{R_1}}$$

$$\frac{1}{h_{ie}} + \frac{1}{\frac{R_1}{1-k}}$$

~~Входной сопротивление~~
~~Входное сопротивление~~

Входной омп как бы
е параллельно включены
опр h_{ie} и $\frac{R_1}{1-k}$

На входе: все напряжение падает на
нагрузке, если не считать из омп
 R_1 и R_k , тогда $U_{вх} = \frac{R_p}{R_1 + R_k} U_{вх} = \frac{R_p}{R_1 + R_k} U_{вх}$
Але, считая мы не знаем $U_{вх}$
забывай омп $R_1 \gg R_k$, то вычисляем
напряжение: $U_{вх} = i_k R_k = -h_{21e} \cdot i_b R_k$

Тогда:

$$k_u = \frac{U_{вых}}{U_{вх}} = \frac{-h_{21e} \cdot i_b \cdot R_k}{h_{ie} i_b} = \frac{-h_{21e} \cdot R_k}{h_{ie}} \quad \angle 0 \text{ (инвертирующий фазы)}$$

Зная входной омп:

$$R_{вх} = h_{ie} \parallel \frac{R_1}{1-k} = h_{ie} \parallel \frac{R_1}{1+|k|} =$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{h_{ie}} + \frac{1+|k|}{R_1}} \quad \text{Выразим } |k|:$$

$$= \frac{R_1 h_{ie}}{R_1 + h_{ie}(1+|k|)} \Rightarrow R_1 + h_{ie}(1+|k|) = R_k \cdot \frac{R_1 h_{ie}}{R_{вх}} \Rightarrow$$

$$1 + |K| = \frac{R_1 \left(\frac{h_{11e}}{R_{ex}} - 1 \right)}{h_{11e}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |K| = \frac{R_1}{h_{11e}} \left(\frac{h_{11e}}{R_{ex}} - 1 \right) - 1$$

Теперь найдем через h_{11e} эквивалентное сопротивление:

$$C_p = \frac{1}{R_{ex} \cdot \omega_n}$$

Зная емкость найдем R_{ex} :

$$R_{ex} = \frac{1}{C_p \cdot \omega_n} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6} = 500 \text{ Ом}$$

Теперь найдем $|K|$:

$$|K| = \frac{100 \text{ к}}{1 \text{ к}} \left(\frac{1 \text{ к}^2}{500} - 1 \right) - 1 = 99$$

Враховуючи, що $K < 0$, то $K = -99$

Теперь перейдем к выражению для K :

$$K = - \frac{h_{11e} \cdot R_K}{h_{11e}} = -99 \Rightarrow R_K = \frac{+99 \cdot h_{11e}}{h_{11e}} =$$

$$= \frac{99 \cdot 1 \text{ к}}{49,5} = 2 \text{ к}$$

* Так как $R_1 > R_K$ и R_K равно *

Теперь выразим I_K через R_K :

$$R_K = \frac{V_{CC} - U_{KE}}{I_K} \Rightarrow V_{CC} = R_K I_K + U_{KE} =$$

$$= 2 \cdot 10 + 11 = \boxed{31 \text{ V} = V_{CC}}$$