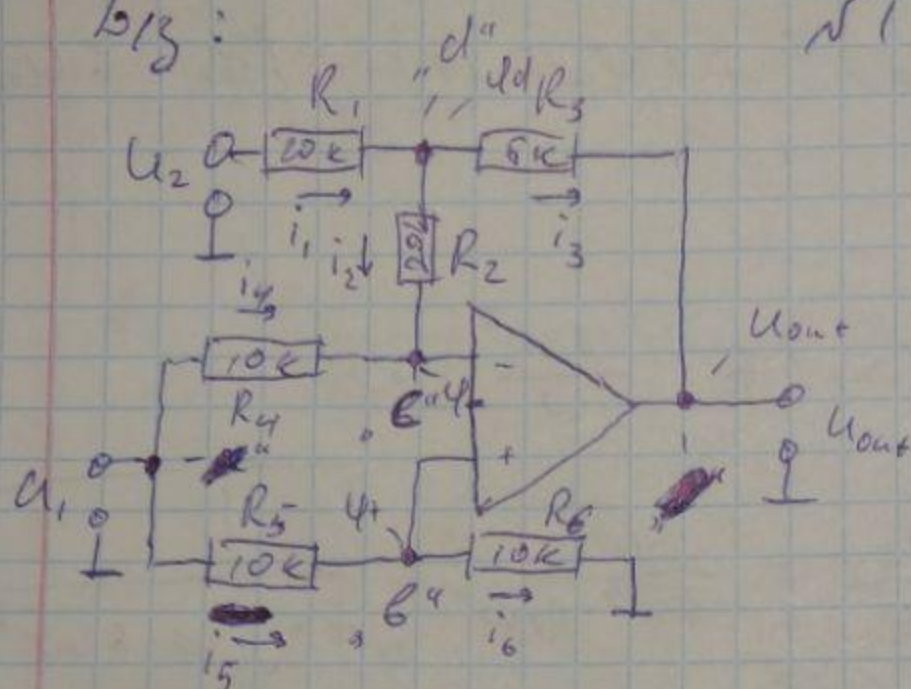


b13:

51



Дано:

$$\begin{aligned} R_1 &= 20k \\ R_2 &= 20k \\ R_3 &= 5k \\ R_4 &= 10k \\ R_5 &= 10k \\ R_6 &= 10k \\ U_1 &= 10V \\ U_2 &= 5V \end{aligned}$$

$$U_{out} = ?$$

Решаем задачу методом узловых потенциалов из найденном исходном ОД:

Запишем ИЗК. для всех узлов:

~~$$a: i_1 + i_2 = 0$$~~

$$\begin{aligned} b: i_5 &= i_6 \\ c: i_4 + i_2 &= 0 \\ d: i_1 &= i_2 + i_3 \end{aligned} \quad \left| \quad \begin{aligned} i_1 &= \frac{U_2 - \varphi_d}{R_1}; \quad i_2 = \frac{\varphi_d - \varphi_-}{R_2} \\ i_3 &= \frac{\varphi_d - U_{out}}{R_3}; \quad i_4 = \frac{\varphi_d - \varphi_+}{R_4} \\ i_5 &= \frac{U_1 - \varphi_+}{R_5}; \quad i_6 = \frac{\varphi_+}{R_6} \end{aligned} \right.$$

~~$$a: i_1 + i_2 = 0$$~~

$$\varphi_+ = \varphi_-$$

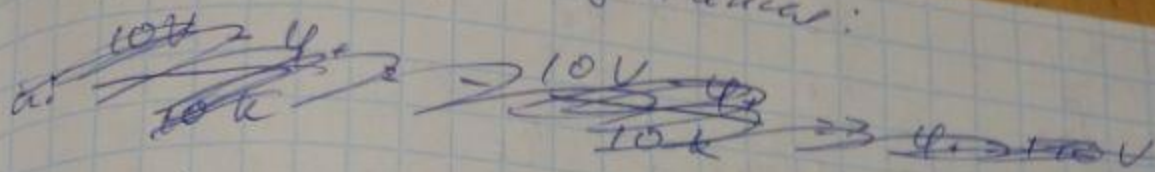
~~$$a: \frac{U_1 - \varphi_+}{R_5} + \frac{\varphi_d - \varphi_+}{R_4} = 0$$~~

$$b: \frac{U_1 - \varphi_+}{R_5} = \frac{\varphi_+}{R_6}$$

$$c: \frac{U_1 - \varphi_+}{R_5} + \frac{\varphi_d - \varphi_+}{R_4} = 0$$

$$d: \frac{U_2 - \varphi_d}{R_1} = \frac{\varphi_d - \varphi_-}{R_2} + \frac{\varphi_d - U_{out}}{R_3}$$

Рисовать безызначен:



b: $U_1 - \varphi_+ = \varphi_+ \Rightarrow U_1 = 2\varphi_+ \Rightarrow \varphi_+ = \frac{U_1}{2} = 5V$

c: $\frac{10V - 5V}{10k} = \frac{5V - \varphi_d}{20k} \Rightarrow 10V = 5V - \varphi_d \Rightarrow \varphi_d = -5V$

d: $\frac{5V + 5V}{4 \cdot 20k} = \frac{-5V - 5V}{4 \cdot 20k} + \frac{-5V - U_{out}}{5k} \Rightarrow \frac{10}{4} + \frac{10}{4} = -5V - U_{out} \Rightarrow$

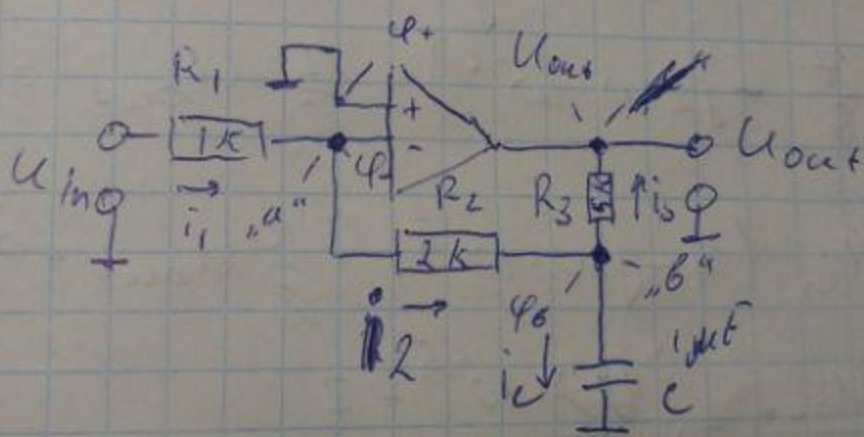
$\Rightarrow U_{out} = -10V$

Рисовать: $U_{out} = -10V$

52

Рисовать:

- $R_1 = 1k$
- $R_2 = 2k$
- $R_3 = 5k$
- $C = 1\mu F$
- $U_{in} = U_{in}$



$K_u(\omega)?$

Рисовать загару метода вычисления
но функция из нахождение и изобретение

a: $i_1 = i_2$

b: $i_2 = i_3 + i_c$

$i_1 = \frac{U_{in} - \varphi_+}{R_1}$ $i_2 = \frac{\varphi_+ - \varphi_-}{R_2}$

$i_3 = \frac{\varphi_- - U_{out}}{R_3}$ $i_c = \frac{\varphi_-}{j\omega C}$

$\varphi_+ = \varphi_- = 0$

$$\left\{ \begin{array}{l} a: \frac{U_{in}}{R_1} = -\frac{\varphi_6}{R_2} \Rightarrow \varphi_6 = -\frac{U_{in} R_2}{R_1} \\ b: -\frac{\varphi_6}{R_2} = \frac{\varphi_6 - U_{out}}{R_3} + \frac{\varphi_6}{j\omega C} \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{U_{in} R_2}{R_1 R_2} = - \left(\frac{\frac{U_{in} R_2}{R_1} + U_{out}}{R_3} \right) - \frac{\frac{U_{in} R_2}{R_1} j\omega C}{\omega C}$$

Писавуемо велики знаменик

$$U_{in} + \frac{2U_{in} + U_{out}}{5} + \frac{2U_{in}}{j} \cdot \omega \cdot 10^{-6} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{in} \left(1 + \frac{2}{5} + \frac{j\omega \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{j} \right) + \frac{2}{5} U_{out} = 0 \Rightarrow$$

$$U_{in} \left(\frac{7}{5} + j2\omega \cdot 10^{-6} \right) + \frac{2}{5} U_{out} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{5} U_{in} (7 - j\omega \cdot 10^{-5}) + \frac{2}{5} U_{out} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{j\omega \cdot 10^{-5} - 7}{2}$$

$$\boxed{\bar{K}_u = \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{j\omega \cdot 10^{-5} - 7}{2}}$$