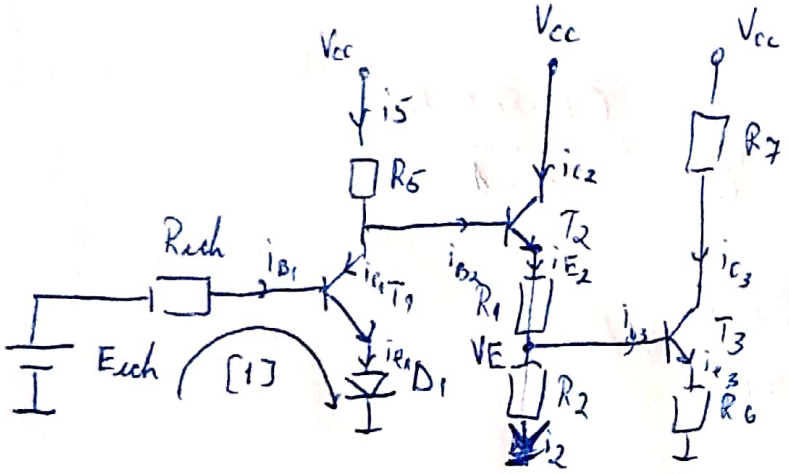
(5)

Aplicăm echivalarea lui R_3 cu R_4, de unde rezultă că schema devine



$$E_{ech} = \frac{V_{cc} \cdot R_4}{R_3 + R_4} = \frac{20 \cdot 1760k}{1760k \cdot 2} = 10V$$

$$R_{ech} = R_3 \| R_4 = \frac{1760k \cdot \cancel{1760k}}{2 \cdot \cancel{1760k}} = 880k$$

Considerăm că $i_{E_1} > 0 \Rightarrow U_{D_1} = 0,6V$

[1] : $0 - 0 = -E_{ech} + i_{B_1} \cdot R_{ech} + U_{BE} + U_{D_1} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow E_{ech} = i_{B_1} \cdot 880k\Omega + 2 \cdot 0,6V \Leftrightarrow 10 - 1,2V = i_{B_1} \cdot 880k\Omega \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{8,8V}{880k\Omega} = i_{B_1} \Rightarrow i_{B_1} = 0,01mA$ $\Big| \Rightarrow i_{E_1} = 1,01mA > 0 \Rightarrow$ Presupunerea adevărată

$i_{C_1} = \beta \cdot i_{B_1} = 100 \cdot 0,01mA = 1mA$

$\cancel{i_{B_3} = i_{E_2} + i_2}$

$\cancel{i_{B_3} =}$

$V_{cc} - V_E = i_5 R_5 + U_{BE} + i_{E_2} R_1$

$V_E - 0 = U_{BE} + i_{E_3} R_6$ $\Big| \Rightarrow i_2 R_2 = 0,6 + i_{E_3} R_6$

$V_E - 0 = i_2 R_2$

$\Rightarrow i_2 \cdot 100 = 0,6 + i_{e_3} \cdot 880 \Rightarrow i_2 = \frac{0,6 + i_{e_3} \cdot 880}{100\Omega}$

$i_{e_2} = i_2 + i_{b_3} = \frac{0,6 + i_{e_3} \cdot 880}{100\,\Omega} + \frac{i_{e_3}}{100} \Rightarrow i_{e_2} = \frac{0,6 + 881\, i_{e_3}}{100\,\Omega}$ (1)

$i_{b_3} = i_{e_3} - i_{c_3} \Rightarrow i_{e_3} = i_{b_3} + i_{c_3} = i_{b_3} + \beta \cdot i_{b_3} = 101\, i_{b_3} \simeq 100 \cdot i_{b_3}$

$\Rightarrow \frac{i_{e_3}}{100} \simeq i_{b_3}$

(1) $\Rightarrow i_{b_2} \cdot 100 = \frac{0,6 + 881\,\Omega \cdot i_{e_3}}{100\,\Omega} \Rightarrow i_{b_2} = \frac{0,6V + 881\,\Omega \cdot i_{e_3}}{10000\,\Omega}$

$i_5 = i_{b_2} + i_{c_1} \Rightarrow i_5 = \frac{0,6V + 881\,\Omega\, i_3}{1000\,\Omega} + 1mA$

Deci $V_{cc} - 0 = i_5 R_5 + V_{BE} + i_{e_2} \cdot R_1 + V_{BE} + i_{e_3} R_6$

$\Rightarrow 20 = \left(\frac{0,6V + 881\,\Omega\, i_3}{1000\,\Omega} + 1mA\right) \cdot 1,2k + 0,6 \cdot 2 + \frac{0,6V + 881\,\Omega \cdot i_{e_3}}{100\,\Omega} \cdot 200$

$+ i_{e_3} \cdot 880 \Rightarrow \frac{1,6V + 881\,\Omega \cdot i_3}{10\,\Omega} \cdot 12 + (0,6V + 881\,\Omega \cdot i_{e_3})2 =$

$= 18,8 \; (=)$

$(=) \; 1,92V + 1057,2\,\Omega\, i_3 + 1,2V + 1762\,\Omega \cdot i_{e_3} = 18,8 \; (=)$

$(=) 15,68V = 2819,2\,\Omega \cdot i_{e_3} \Rightarrow i_{e_3} = 0,005A \Rightarrow 5mA \Rightarrow i_{b_3} \simeq 0,05mA \Rightarrow$

$i_{c_3} \simeq 5mA$

$i_{b_2} = \frac{0,6V + 881\,\Omega \cdot 5mA}{1000\,\Omega} = \frac{0,6V + 4,4V}{1000\,\Omega} = 0,005A = 5mA \Rightarrow i_{e_2} \simeq 0,5A \simeq \beta \cdot i_{b_2}$

$\Rightarrow i_{c_2} \simeq 500mA = \beta \cdot i_{b_2}$

$i_5 = i_{b_2} + i_{c_1} = 5mA + 1mA = 6mA$

$V_{CC} - 0 = i_5 R_5 + U_{CE_1} + U_{D} \Rightarrow U_{CE_1} = V_{CC} - i_5 R_5 - U_{D_1} \Rightarrow$ ~~$U_{CE_1} = ...$~~

$\Rightarrow U_{CE_1} = 20V - 6mA \cdot 1,2k\Omega - 0,6V = 20V - 7,8V = 12,2V$

$V_{CC} - 0 = i_{c_3} R_7 + U_{CE_3} + i_{e_3} \cdot R_6 \Rightarrow 20 = 5mA \cdot 100\Omega + U_{CE_3} + 5mA \cdot 880\Omega$

$20 = 0,5V + U_{CE_3} + 4,4V \Rightarrow U_{CE_3} = 15,1V$

$i_{e_2} = i_{b_3} + i_2 \Rightarrow i_2 = i_{e_2} - i_{b_3} = 0,5A - 0,05mA \Rightarrow i_2 = 499,95mA$

$V_{CC} - 0 = U_{CE_2} + i_{e_2} \cdot R_1 + i_2 R_2 \Rightarrow 20 = U_{CE_2} + 499,95mA \cdot 100\Omega +$

$500mA \cdot 200 \Rightarrow U_{CE_2} = 20V - 4,9995V - 10V \simeq 5V$

Răspuns:

$i_{c_1} = 1mA$; $V_{CE_1} = 12,2V$

$i_{c_2} = 0,5A$; $U_{CE_2} = 5V$

$i_{c_3} = 5mA$; $V_{CE_3} = 15,1V$