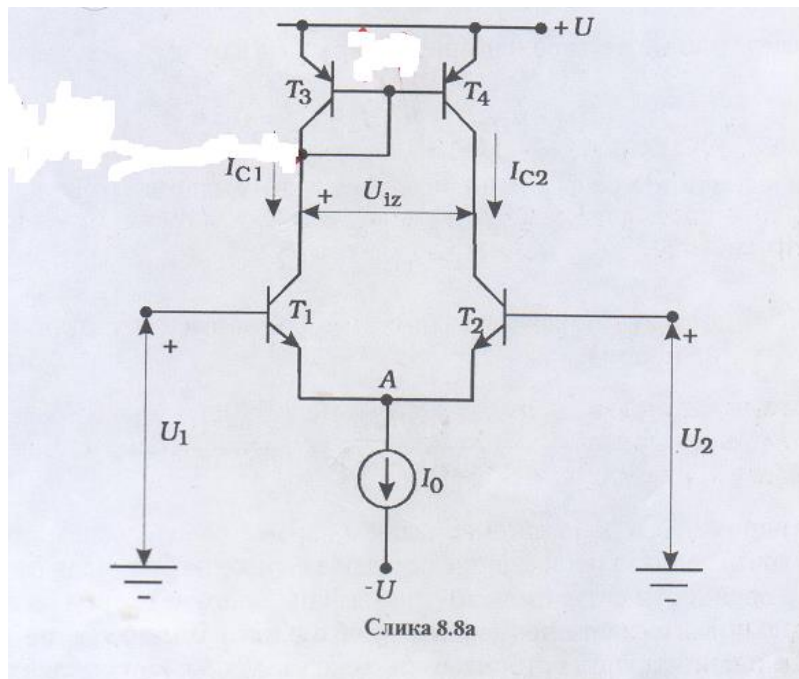


## ДИФЕРЕНЦИЈАЛНИ ПОЈАЧАВАЧ

Задаци за вјежбање :

Наћи напонско појачање појачавача са активним оптерећењем који је приказан на слици 8.8а. Узети да су извори константне струје идеални, а код транзистора занемарити параметар  $h_{12e}$  и узети у обзир  $h_{22e}$ . Потребне величине имају следеће вредности:  $h_{11e}=4,5 \text{ k}\Omega$ ,  $h_{21e}=330$ ,  $h_{22e}=30 \cdot 10^{-6} \text{ S}$ .

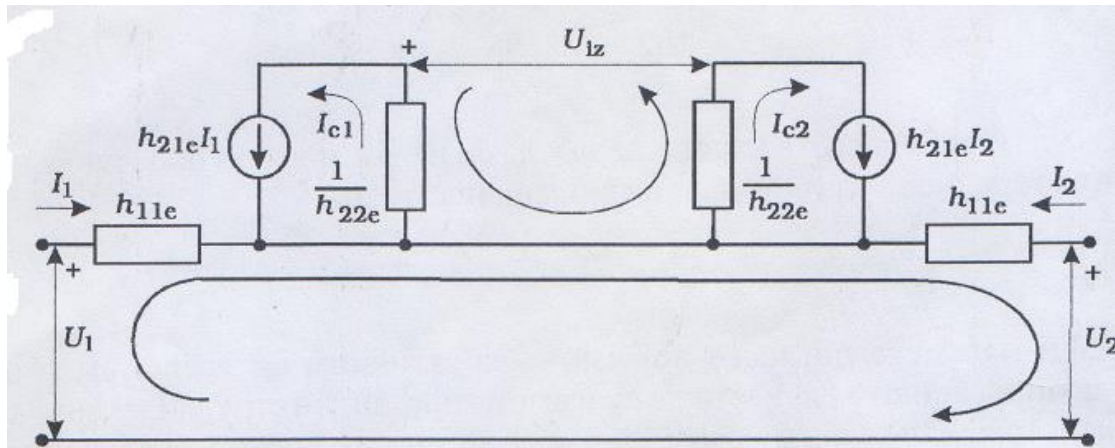


Еквивалентна шема овог појачавача за наизменичну струју приказана је на слици 8.8б. Извори константне струје су изостављени јер кроз њих не тече променљиви део наизменичне струје. Струја  $I_{c1}$  тече кроз параметар  $h_{22e}$  првог транзистора. Исти закључак се може извести за струју  $I_{c2}$ . За излазно коло може да се напише II Кирхофов закон:

$$U_{iz} + \frac{1}{h_{22e}} I_{c1} - \frac{1}{h_{22e}} I_{c2} = 0.$$

Одавде се добије излазни напон:

$$U_{iz} = -I_{c1} \cdot \frac{1}{h_{22e}} - (-I_{c2} \cdot \frac{1}{h_{22e}}) = -\frac{h_{21e}}{h_{22e}} (I_1 - I_2).$$



За улазно коло може да се напише II Кирхофов закон:

$$U_1 - h_{11e}I_1 + h_{11e}I_2 - U_2 = 0.$$

Из ове једначине може се наћи разлика улазних напона  $U_1 - U_2$ :

$$U_1 - U_2 = h_{11e}(I_1 - I_2).$$

Напонско појачање појачавача једнако је количнику излазног напона и разлици улазних напона:

$$A_u = \frac{U_{iz}}{U_1 - U_2} = -\frac{h_{21e}}{h_{22e}} \cdot \frac{I_1 - I_2}{h_{11e}(I_1 - I_2)} = -\frac{h_{21e}}{h_{22e}h_{11e}} = -2444.$$

Треба напоменути да је занемаривањем параметра  $h_{12e}$  у овом прорачуну учињена доста велика грешка, јер је појачање велико па би и члан  $h_{12e}U_{ce}$  био сличан по вредности осталим величинама. Тим занемаривањем је, међутим, коло знатно поједностављено. Да је узет у обзир и параметар  $h_{12e}$ , појачање би било мање и износило би оријентационо око  $-1200$ . Ако би се узели у обзир и несавршени извори константне струје, појачање би оријентационо било око  $-500$ .

2.

Наћи степен потискивања симетричног сигнала ако се разликују параметри  $h_{21e}$  ( $h_{21e2}=0,98 h_{21e1}$ ) док су остале величине исте код оба транзистора.

Диференцијално појачање је и овде приближно исто као код потпуно једнаких параметара:

$$A_u \approx -\frac{h_{21e}R_c}{h_{11e}}.$$

Излазни напон код симетричног појачања износи:

$$\begin{aligned} U_{iz} &= -R_{c1}I_{c1} + R_{c1}I_{c2} = -R_{c1}(h_{21e1}I_1 - h_{21e2}I_2) = \\ &= -R_{c1}(h_{21e1}I_1 - 0,98h_{21e1}I_2). \end{aligned}$$

Улазни напон је и овде једнак  $U_1$  (или  $U_2$ ):  $U_1 = h_{11e} I_1$ . Сада се може наћи симетрично појачање:

$$A_s = \frac{U_{iz}}{U_1} = \frac{-h_{21e}R_{c1}(I_1 - 0,98I_2)}{h_{11e}I_1} = -\frac{h_{21e}R_{c1} \cdot 0,02}{h_{11e}}.$$

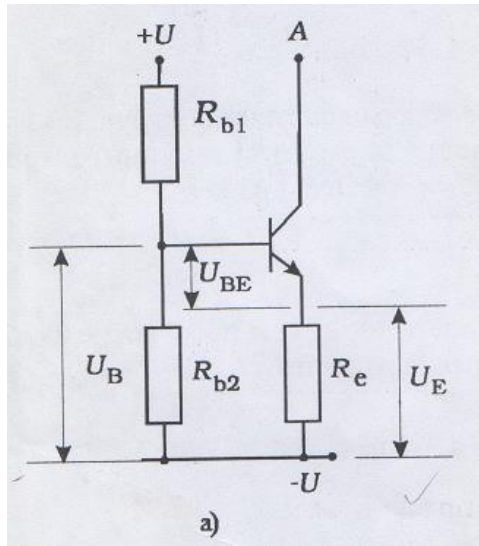
И овде су струје  $I_1$  и  $I_2$  скраћене јер су једнаке. Степен потискивања симетричних сигнала сада износи:

$$\delta = 20 \log \left| \frac{A_d}{A_s} \right| = 20 \log \left| \frac{\frac{-h_{21e}R_c}{h_{11e}}}{\frac{-h_{21e}R_c \cdot 0,02}{h_{11e}}} \right| = 20 \log 50 = 33,97 \text{ dB}.$$



## ИЗВОР КОНСТАНТНЕ СТРУЈЕ

За извор константне струје 10 mA одредити све отпорнике . Познато је :  $+U=10V$ ;  $-U=10V$ ;  $U_E=2V$ ;  $U_{BE}=0,7V$  ;  $h_{21E}=200$ .



У тачку А се спајају емитери транзистора диференцијалног појачавача.

Ако је на отпорнику  $R_e$  пад напона  $U_E=2V$ , слиједи да је  $R_e= U_E/ I_o= 2V/10mA= 200\Omega$ .

Напон  $U_B$  се добије сабирањем напона  $U_E$  и  $U_{BE}$ .

$$U_B=2V+ 0,7V=2,7V.$$

Струја базе се добија  $I_B=I_o/h_{21E}=10mA/200=50\mu A$ .

Кроз отпорнике  $R_{b1}$  и  $R_{b2}$ , протиче струја  $I_1$ , која треба да је бар 5 пута већа од струје базе тако да се узима  $I_1 = 250\mu A$ . На отпорнику  $R_{b1}$  је пад напона 17,3V, а на  $R_{b2}$  је пад напона 2,7V. Добију се вриједности  $R_{b1}=17,3V/ 250\mu A =69,2k\Omega$

$$R_{b2}=2,7V/ 250\mu A =10,8k\Omega$$

## ЗАДАЋА:

Дат је извор константне струје као на слици. Ако су параметри транзистора једнаки, (интегрисана кола) одредити  $R$  и струју  $I_1$  ако је  $I_o=10 mA$ . Познато је  $U_{BE}=0,7 V$ ,  $\beta=100$ ,  $+U=15V$ ,  $-U=-15V$ , ( код транзистора узети једнаке струје све ,  $I_E= I_B+ I_C$ .)

