

Elektronika

Auditorne vježbe 6

Zadatak 22.

- U bazi silicijskog pnp tranzistora akumulirani naboj manjinskih nosilaca iznosi $Q_B=5,5 \text{ pC}$. Vrijeme života šupljina u bazi je $2,5 \text{ }\mu\text{s}$, a vrijeme proleta 2 ns . Odrediti sve struje i njihove sastavnice na sobnoj temperaturi ako je djelotvornost emitera $\gamma=0,987$. $I_{CB0}\approx 0$.

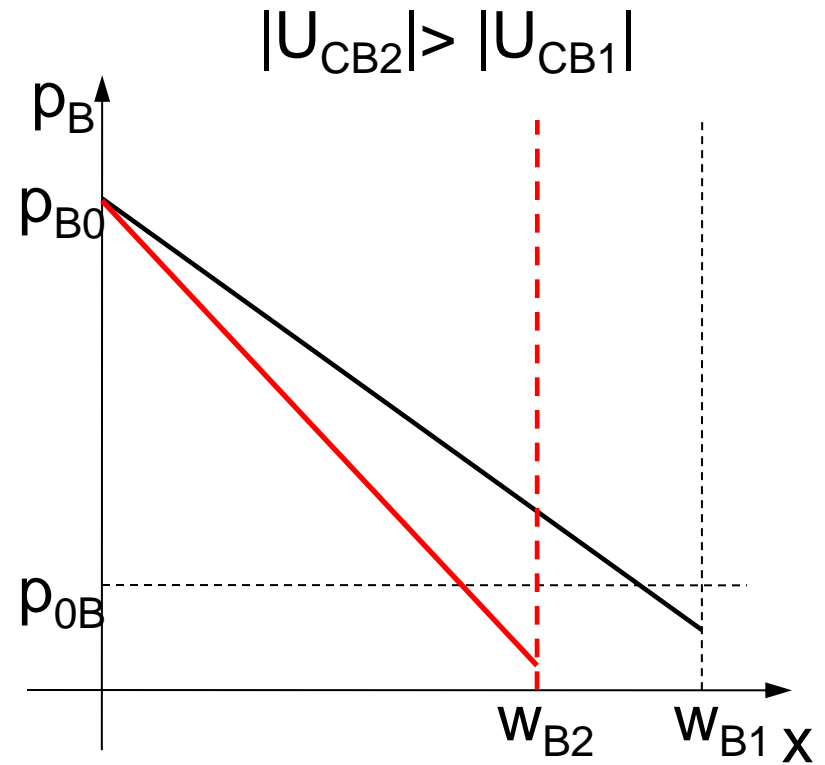
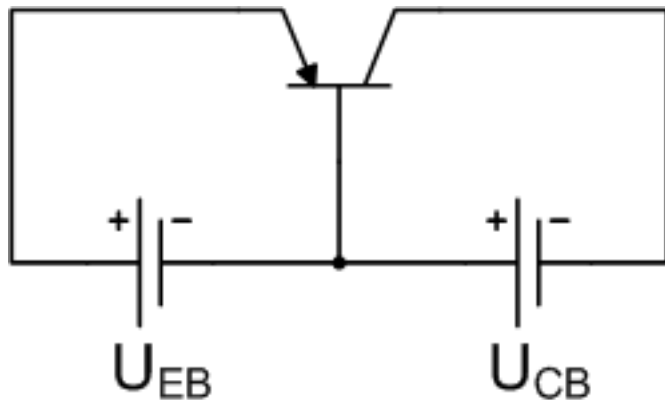
✓ Rješenje:

$$I_R=2,2\mu\text{A}; I_{pE}=2,75\text{mA}; I_E=2,7862\text{mA}; I_{nE}=36,2 \text{ }\mu\text{A}$$

$$I_{pC}=I_C=2,7478 \text{ mA}; I_B=38,4 \text{ }\mu\text{A}.$$

Earlyjev efekt

- Normalno aktivno področje:
 - E-B propusno polariziran
 - C-B nepropusno polariziran



Zadatak 23.

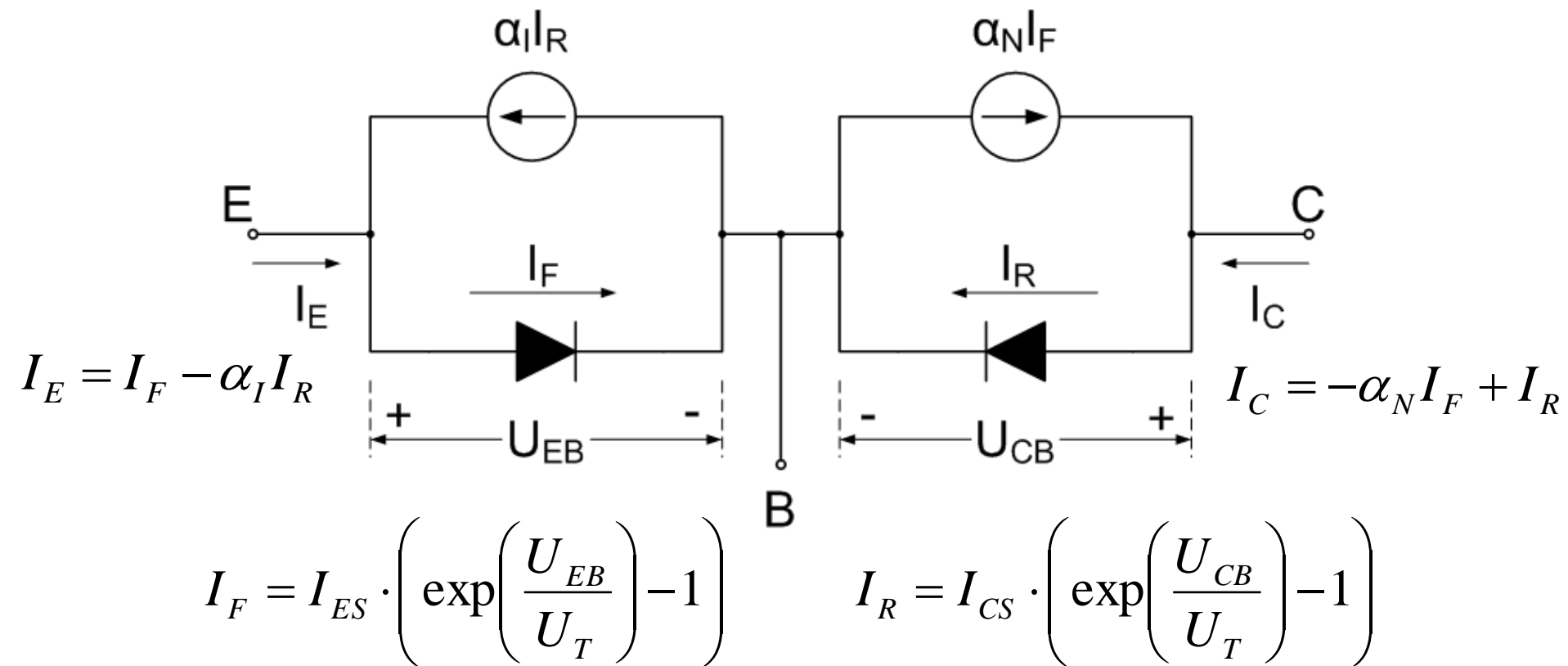
- Efektivna širina baze silicijskog pnp tranzistora smanji se na četvrtinu zbog promjene napona U_{CB} . Odrediti promjenu napona između emitera i baze ΔU_{EB} da bi na sobnoj temperaturi ostala nepromijenjena:
 - a) struja šupljina emitera,
 - b) rekombinacijska struja baze.

✓ Rješenje:

- a) $\Delta U_{EB} = -35,84 \text{ mV}$,
- b) $\Delta U_{EB} = 35,84 \text{ mV}$.

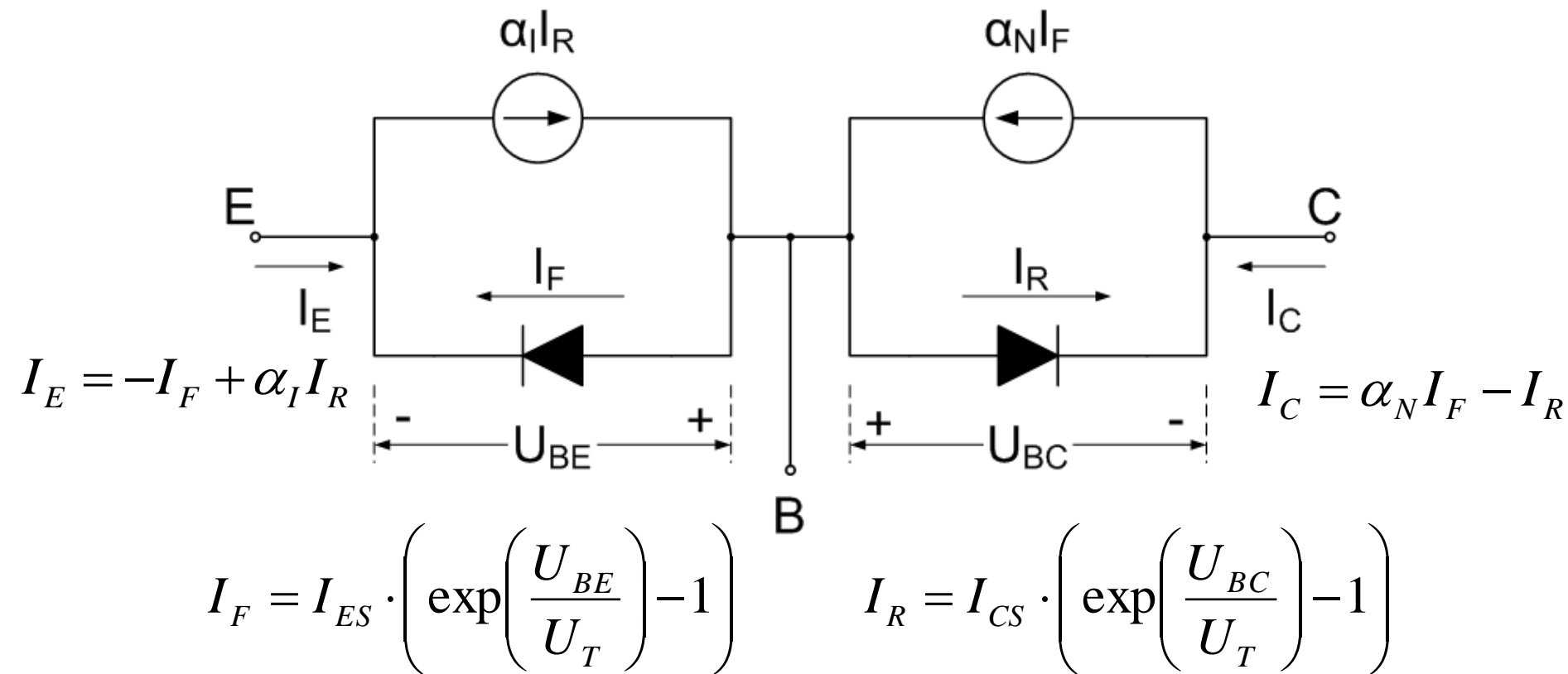
Ebers-Mollov model tranzistora

- pnp tranzistor



Ebers-Mollov model tranzistora

- npn tranzistor



Ebers-Mollov model tranzistora

- Recipročnost: $\alpha_N \cdot I_{ES} = \alpha_I \cdot I_{CS}$
- Definicije struja:

$$I_{ES} = I_E \Big|_{U_{EB} < 0; U_{CB} = 0}$$

$$I_{CS} = I_C \Big|_{U_{EB} = 0; U_{CB} < 0}$$

$$I_{EB0} = I_E \Big|_{I_C = 0; U_{EB} < 0}$$

$$I_{CB0} = I_C \Big|_{I_E = 0; U_{CB} < 0}$$

$$I_{ES} = \frac{I_{EB0}}{1 - \alpha_N \cdot \alpha_I}$$

$$I_{CS} = \frac{I_{CB0}}{1 - \alpha_N \cdot \alpha_I}$$

Zadatak 24.

- Na temelju zadanog nadomjesnog sklopa tranzistora treba odrediti:

a) sve parametre nadomjesnog sklopa;

b) sve napone i struje.

$$I_{CB0}=5 \text{ pA}, T=300 \text{ K}.$$

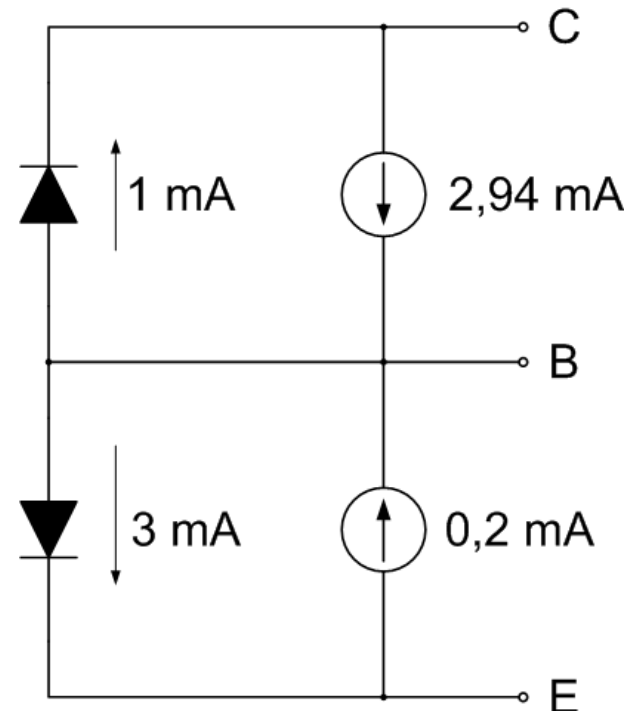
✓ Rješenje:

a) $\alpha_N=0,98$; $\alpha_I=0,2$; $I_{CS}=6,22 \text{ pA}$;

$$I_{EB0}=1,02 \text{ pA}; I_{ES}=1,27 \text{ pA}.$$

b) $I_E=-2,98 \text{ mA}$; $I_C=1,94 \text{ mA}$;

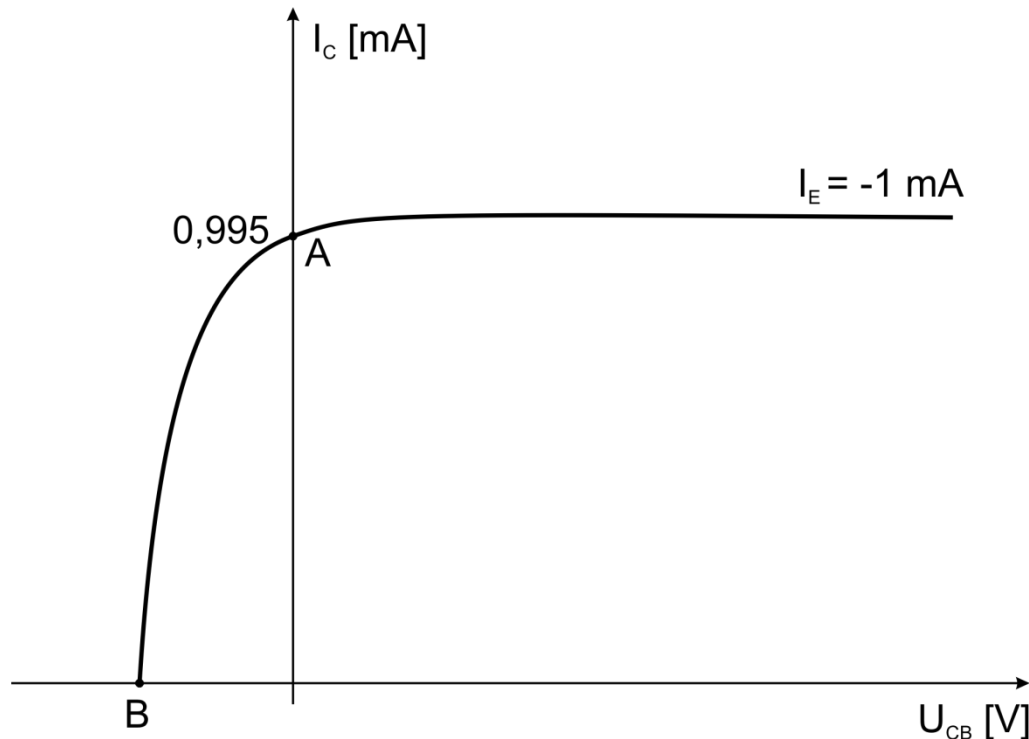
$$U_{BE}=0,558 \text{ V}; U_{BC}=0,488 \text{ V}.$$



Zadatak 25.

- Odrediti napon U_{CB} u radnoj točki B za npn tranzistor čija je izlazna karakteristika prikazana na slici.

$$I_{CS}=1 \text{ pA}, I_{ES}=0,85 \text{ pA}, T=300 \text{ K}.$$



✓ Rješenje:

$$U_{CB_B} = -0,583 \text{ V}$$