

Pitanja za 3. i 4. labos

Što se dogodi sa U_{p0} ako se W_p smanji za 50%, a W_n smanji za 25%?

$$r = \sqrt{\frac{-K_p}{K_n}} = \sqrt{\frac{\frac{u_p C_{ox} W_p}{L_p}}{\frac{u_n C_{ox} W_n}{L_n}}} = \sqrt{\frac{\frac{u_p W_p}{L_p}}{\frac{u_n W_n}{L_n}}}$$

$$r' = \sqrt{\frac{\frac{u_p W'_p}{L_p}}{\frac{u_n W'_n}{L_n}}} = \sqrt{\frac{0.5 \frac{u_p W_p}{L_p}}{0.75 \frac{u_n W_n}{L_n}}} = 0.82r$$

r pada $\Rightarrow U_{p0}$ pada

Što se dogodi sa U_{p0} ako se W_n smanji za 50%, a W_p smanji za 25%?

$$r' = \sqrt{\frac{\frac{u_p W'_p}{L_p}}{\frac{u_n W'_n}{L_n}}} = \sqrt{\frac{0.75 \frac{u_p W_p}{L_p}}{0.5 \frac{u_n W_n}{L_n}}} = 1.22r$$

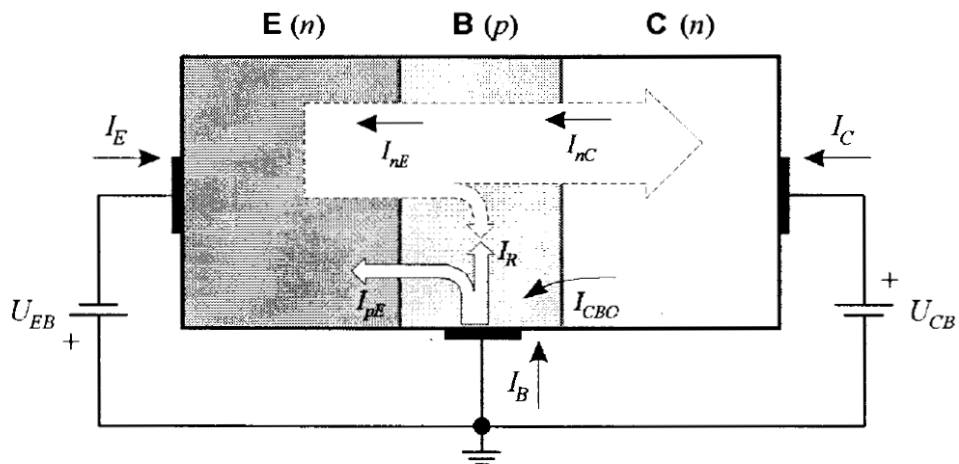
r raste $\Rightarrow U_{p0}$ raste

Što se dogodi sa U_{p0} ako se W_n i W_p smanje za 25%?

$$r' = \sqrt{\frac{\frac{u_p W'_p}{L_p}}{\frac{u_n W'_n}{L_n}}} = \sqrt{\frac{0.75 \frac{u_p W_p}{L_p}}{0.75 \frac{u_n W_n}{L_n}}} = 1r$$

r ostaje isti $\Rightarrow U_{p0}$ ostaje isti

Koje struje teku kroz pn spoj baza – emiter kod bipolarnog tranzistora?



I_{nE}, I_{pE}

Označi komponente struja npn tranzistora u normalnom aktivnom području rada.

Vidi pitanje iznad.

Što je napon praga okidanja i kako se definira?

Napon pri kojem oba tranzistora rade u području zasićenja, definira se kao točka u kojoj pravac $u_{iz} = u_{ul}$ presijeca prijenosnu karakteristiku CMOS invertora

Što se događa sa t_{dNV} i t_{dVN} kad se širina kanala pMOS tranzistora poveća?

K_p raste $\Rightarrow t_{dNV}$ pada, t_{dVN} ostaje isti

Što se događa sa t_{dNV} i t_{dVN} kad se širina kanala nMOS tranzistora poveća?

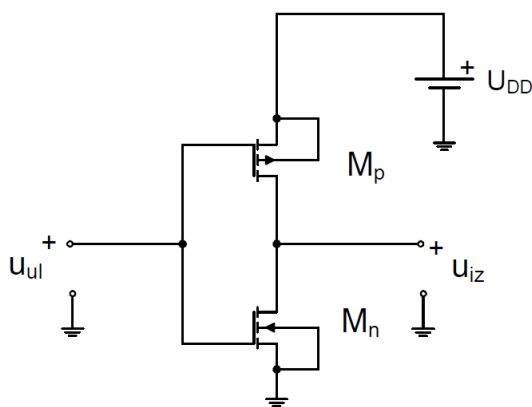
K_n raste $\Rightarrow t_{dNV}$ ostaje isti, t_{dVN} pada

Što se događa sa t_{dNV} i t_{dVN} kad se širina kanala pMOS tranzistora smanji?

K_p pada $\Rightarrow t_{dNV}$ raste, t_{dVN} ostaje isti

Što se događa sa t_{dNV} i t_{dVN} kad se širina kanala nMOS tranzistora smanji?

K_n pada $\Rightarrow t_{dNV}$ ostaje isti, t_{dVN} raste



Slika uz prethodna 4 zadatka

Što se događa sa t_{dNV} i t_{dVN} kad se širina kanala pMOS tranzistora i kapacitivno opterećenje udvostruče?

$$K_P = -u_P C_{OX} \frac{W_P}{L_P}$$

$$K_N = u_N C_{OX} \frac{W_N}{L_N}$$

$$K'_P = 2K_P$$

$$C'_T = 2C_T$$

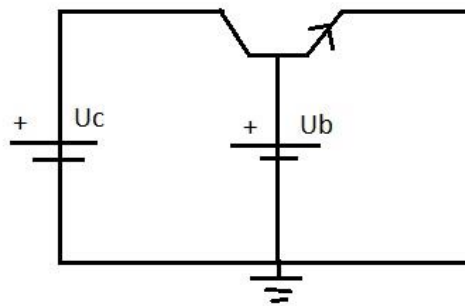
$$t_{dVN} = \frac{C_T U_{DD}}{K_N (U_{DD} - U_{Gs0n})^2} \Rightarrow \text{raste}$$

$$t_{dNV} = \frac{C_T U_{DD}}{-K_P (U_{DD} + U_{Gs0p})^2} \Rightarrow \text{ostaje isto}$$

Kad je bipolarni tranzistor u području zasićenja, zapiranja, normalno-aktivnom, inverzno-aktivnom?

polarizacije <i>pn</i> -spojeva		emiter-baza	
		propusno	zaporno
kolektor -baza	propusno	<i>zasićenje</i>	<i>inverzno-aktivno</i>
	zaporno	<i>normalno-aktivno</i>	<i>zapiranje</i>

U kojem području radi tranzistor sa slike, $U_c = 5\text{ V}$, $U_B = 0.5\text{ V}$?

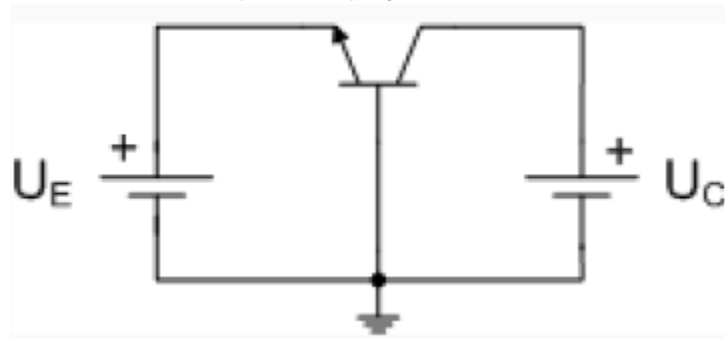


$$U_{BE} = U_B - U_E = 0.5 - 0 = 0.5\text{ V}$$

$$U_{BC} = U_B - U_C = 0.5 - 5 = -4.5\text{ V}$$

emiter-baza propusno, kolektor-baza zaporno => normalno aktivno područje

U kojem području radi tranzistor sa slike, $U_E = 3\text{ V}$, $U_C = 3\text{ V}$?

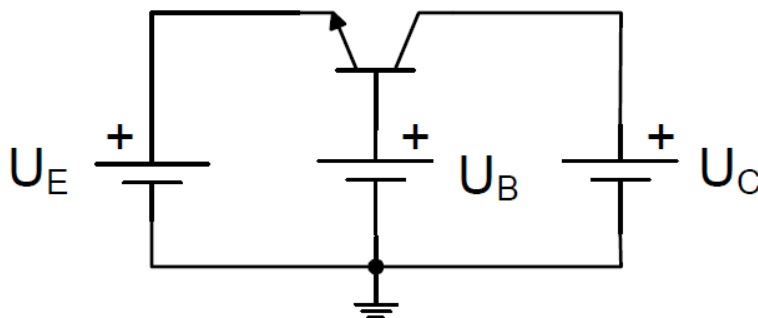


$$U_{BE} = U_B - U_E = 0 - 3 = -3\text{ V}$$

$$U_{BC} = U_B - U_C = 0 - 3 = -3\text{ V}$$

emiter-baza zaporno, kolektor-baza zaporno => područje zapiranja

U kojem području radi tranzistor sa slike, $U_B = 3.7 \text{ V}$, $U_E = 3.2 \text{ V}$, $U_C = 3 \text{ V}$?

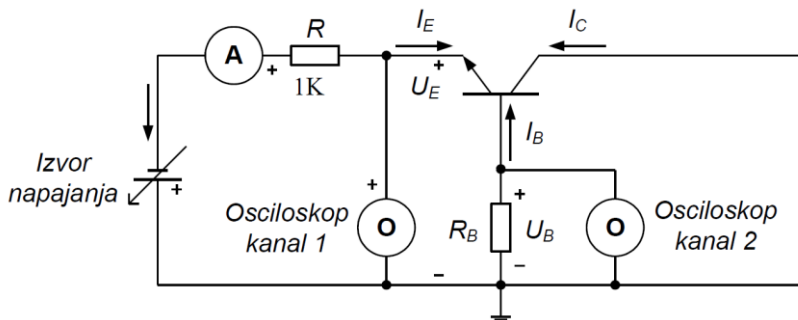


$$U_{BE} = U_B - U_E = 0.5 \text{ V}$$

$$U_{BC} = U_B - U_C = 0.7 \text{ V}$$

emiter-baza propusno, kolektor-baza propusno \Rightarrow područje zasícenja

Bila je slika sklopa sa labosa, bez naznačenih napona tranzistora i struji, zadan U_E , U_B , napon izvora U_0 i iznos oba otpornika, izračunat beta i područje rada.



$$U_R + U_0 + U_E = 0 \Rightarrow U_R = -U_0 - U_E$$

$$I_E = \frac{U_R}{R}$$

$$I_B = -\frac{U_B}{R_B}$$

$$I_C = -I_B - I_E$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

$$U_{BE} = U_B - U_E$$

$$U_{BC} = U_B - U_C = U_B$$

Područje rada se određuje prema tablici. (Vidi 3 pitanja iznad).

Statički faktor strujnog pojačanja zajedničke baze iznosi 0,995. Izvedi izračunaj statički faktor strujnog pojačanja spoja zajedničkog emitera.

$$\alpha = 0.995$$

$$I_C = -\alpha I_E + I_{CBO}$$

$$I_E + I_B + I_C = 0 \Rightarrow I_E = -I_B - I_C$$

$$I_C = \alpha I_B + \alpha I_C + I_{CBO}$$

$$I_C(1 - \alpha) = \alpha I_B + I_{CBO}$$

$$I_C = \frac{\alpha}{1 - \alpha} I_B + \frac{1}{1 - \alpha} I_{CBO}$$

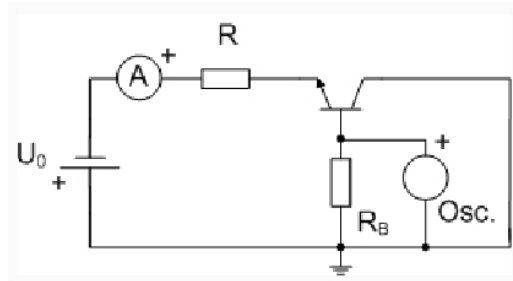
$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

$$I_{CEO} = \frac{I_{CBO}}{1 - \alpha}$$

$$I_C = \beta I_B + I_{CEO}$$

$$\beta = 199$$

Istosmjerni napon na ulazu namješten je tako da je tranzistor u normalnom aktivnom području. Osciloskopom se mjeri $U_B = -15 \text{ mV}$ na otporniku $R_B = 1 \text{ k}\Omega$. Odrediti struju koju pokazuje ampermetar ako se zna da je pojačanje tranzistora $\beta = 300$



$$I_B = -\frac{U_B}{R_B} = 1.5 \cdot 10^{-5} \text{ A}$$

$$I_C = \beta I_B = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_E = -I_B - I_C = -4.5 \text{ mA}$$

$$I_A = -I_E = 4.5 \text{ mA}$$