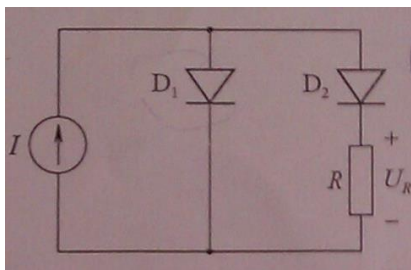


POLPREVODNIŠKA ELEKTRONIKA,
PISNI IZPIT
(12.06.2012)

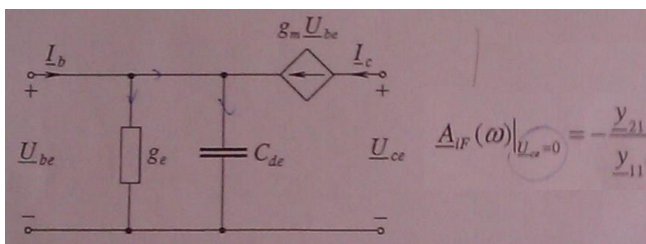
1. Sicilijev stopničasti p⁺n spoj ($N_A \gg N_D$) ima prebojno napetost $U_{BR} = 250V$, v prevodni smeri $U=0,6V$ pa prevaja $I=1mA$. Izračunajte koncentracijo primesi v šibkeje dopirani plasti in površino spoja, če je v n plasti $\tau_p = 0,1\mu s$ in gibljivost vrzeli ocenjeno na $\mu_p = 400 \text{ cm}^2/(Vs)$. Plazovni preboj nastopi, ko na metalurškem spoju električno polje doseže vrednost 400 kV/cm . Pri izračunu zanemarite difuzijsko napetost.
Moja rešitev: $N_D=2*10^{15} \text{ cm}^3$, $A=8,63*10^{-4} \text{ cm}^2$.

2. Izračunajte dano upornost R v danem vezju, da bo na njej padec napetosti $U_R=50mV$. Diodi sta povsem enaki, tok tokovnega vira pa je $I=10mA$.



Moja rešitev: $R=40\Omega$

3. Izračunajte kratkostično tokovno ojačanje $A_{iF}(\omega, U_{ce}=0)$ bipolarnega tranzistorja v orientaciji s skupnim emitorjem za majhne signalne frekvence $\omega=10^6 \text{ rad}^{-1}$, če je $\alpha_0=0,99$, $g_e=25mS$, $C_{de}=200pF$. Določite še mejno frekvenco ω_T . ($g_m = \alpha_0 g_e$)

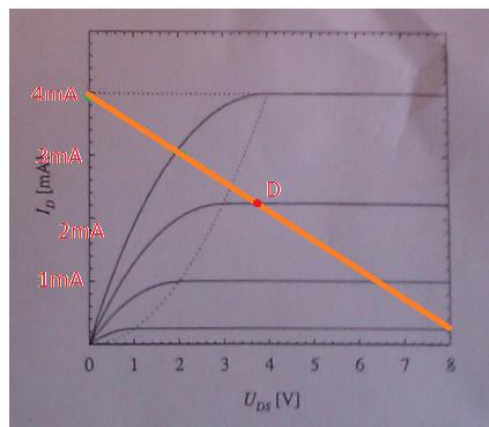
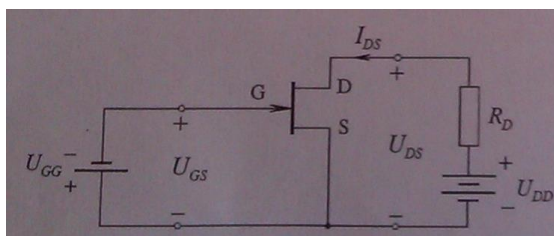


Moja rešitev:

$A_{iF}=91,9$

$\omega_T=123,75*10^6/\text{rad}$.

4. Kanal spojnega FET-a je dopiran z $N_D=4*10^{15}/\text{cm}^3$, metalurška debelina kanala $D=2,455\mu m$, difuzijska napetost U_D na spojnem kanalu je $0,7 \text{ V}$, največji tok nasičenja tranzistorja $I_{D_{DS}}=4mA$. S pomočjo danih podatkov izračunajte in vpišite v graf s statičnimi karakteristikami manjkajoče tokove I_D , napetosti U_{GS} in napetosti $U_{D_{SSat}}$. V graf vrišite še uporovno premico in označite delovno točko, če je izhodna napajalna napetost $U_{DD}=8V$, napetost $U_{GG}=1V$ in upornost $R_D=2k\Omega$.



Moja rešitev:

$I_D=I_{D_{DS}}=2,25mA$

$U_{GS}=-1V$

$U_{D_{SSat}}=3,5V$

$U_{D_{SSat}}=3,0V$

POLPREVODNIŠKA ELEKTRONIKA,
PISNI IZPIT
 (25.8.2011)

1. Izračunajte lego Fermijevega energijskega nivoja E_F glede na intrinzični Fermijev nivo E_{Fi} v homogeno dopiranem siliciju pri sobni temperaturi, če sta koncentraciji dodatnih acceptorskih $N_A=3 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ in donorskih $N_D=2 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$.

Moja rešitev: $E_{Fi} - E_F = 0,44 \text{ eV}$, p-tip, $N_A > N_D$

2. Izračunajte zaporno napetost, ki jo moramo priključiti na silicijevo stopničasto pn-diodo, da bo njena spojna kapacitivnost znašala $C_T = 1 \text{ pF}$. Dioda ima dodatnih 10^{18} cm^{-3} acceptorskih primesi v p-plasti in $2 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ donorskih primesi v n-plasti ter ima površino $A = 10^{-3} \text{ cm}^2$.

Moja rešitev: $U_R = 15,3 \text{ V}$

3. Izračunajte pri katerem baznem toku bo na bremenskem uporu $R_C = 1 \text{ k}\Omega$ napetost $U_{R_C} = 3 \text{ V}$. Izračunajte še napetosti na emitorskem in kolektorskem spoju U_{BE} in U_{BC} ter emitorski tok I_E . V diagram z izhodno karakteristiko vpišite vrednosti baznih tokov za posamezne krivulje, vrišite uporovno premico in označite delovno točko. ($\alpha_F = 0,98$, $I_{ES} = 10^{-13}$, $U_{CC} = 6 \text{ V}$)

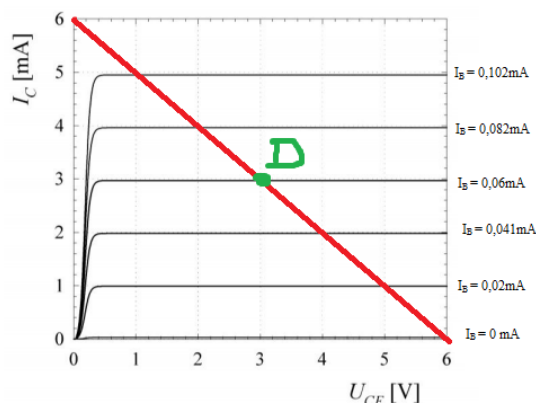
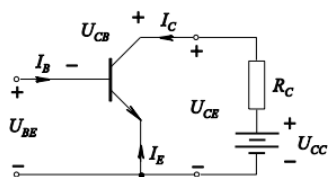
Moja rešitev:

$I_B = 61,2 \mu\text{A}$

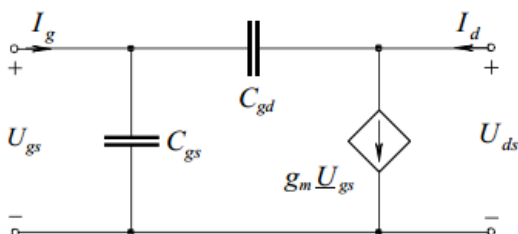
$U_{BE} = 0,62 \text{ V}$

$U_{BC} = -2,38 \text{ V}$

$I_E = -3,06 \text{ mA}$



4. Izračunajte admitančne parametre y_{ije} spojnega FET-a, ki deluje v območju nasičenja, in ga pri krmiljenju z majhnimi visokofrekvenčnimi signali s frekvenco $\omega = 10^9 \text{ rad/s}$ lahko nadomestimo z danim nadomestnim vezjem. Napetost zadrtnitve $U_P = -4 \text{ V}$, tok ponora $I_{DSS} = 6 \text{ mA}$, napetost $U_{GS} = -2 \text{ V}$ in $C_{gs} = 100 \text{ fF}$ ter $C_{gd} = 25 \text{ fF}$.



Moja rešitev:

$y_{11} = j \cdot 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ S}$

$y_{12} = -j \cdot 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ S}$

$y_{21} = 0,058 \text{ S} - j \cdot 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ S}$

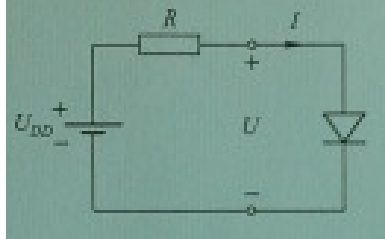
$y_{22} = j \cdot 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ S}$

$I_D = 1,5 \text{ mA}$

$g_m = 0,058 \text{ S}$

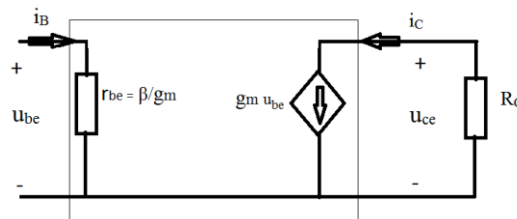
Izpit 22.9.2011

- Izračunajte specifično prevodnost sicilija, v katerem je Fermijeva energija E_F leži v termičnem ravnovesju pri sobni temperaturi $0,20 \text{ eV}$ nad robom valenčnega pasu in imajo elektroni gibljivost $\mu_n = 930 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, vrzeli pa $\mu_p = 350 \text{ cm}^2/\text{Vs}$. ($E_{GSi} = 1,12 \text{ eV}$)
Moja rešitev: $\rho = 0,69 \text{ S/cm}$
- Izračunajte za koliko moramo povečati baterijsko napetost U_{DD} , da se bo tok skozi diodo povečal z $1 \mu\text{A}$ na 2 mA . Tok nasičenja je 10^{-15} A , serijska upornost skozi diodo in baterijo je $R = 200 \Omega$.



Moja rešitev: Baterijsko napetost moram povečati za $0,6 \text{ V}$.

- Določite potrebno velikost enosmernega baznega toka I_B , da bo napetostno ojačanje bipolarnega tranzistorja v orientaciji s skupnim emitorjem za majhne nizkofrekvenčne signale enako -180 . Tranzistor ima kratkostično tokovno ojačanje $\beta = 120$, na izhodu pa je priključeno breme z upornostjo $R_C = 2 \text{ k}\Omega$. Pri izračunu uporabite dano nadomestno vezje:



Moja rešitev: Bazni tok znaša $19,2 \mu\text{A}$.

- MOS tranzistor z induciranim n -kanalom ima pragovno napetost $U_T = 2 \text{ V}$ in pri $U_{GS} = U_{DS} = 3 \text{ V}$ prevaja tok $I_D = 2,5 \text{ mA}$. Kakšen je tok I_D pri $U_{GS} = 4 \text{ V}$ in $U_{DS} = 5 \text{ V}$. Narišite še električni simbol, prerez strukture in izhodiščne karakteristike tega tranzistorja.

Moja rešitev: $I_D = 4,2 \text{ mA}$

