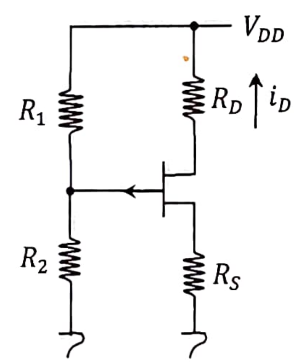
T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ELEKTRONİK DERSİ YAZ OKULU FİNAL SINAVI

22.08.2022, Pazartesi
Saat: 11:00
Süre: 60 dakika

Not: Her bir soru 40 puandır.
Sadece 3 soru çözülecektir.
Sorular öğrencide kalacaktır.

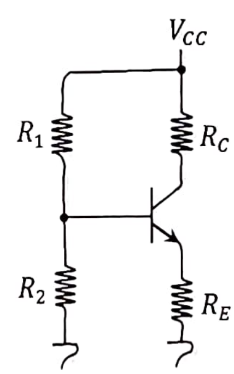
Soru 1

$V_{DD} = -25\,V$, $R_1 = 4\,M$, $R_2 = 1\,M$, $R_D = 2\,K$, $R_S = 1\,K$, $I_{DSS} = 10\,mA$, $V_P = 5\,V$ ise yanda verilen devredeki p kanallı transistörün çalışma noktasını (I_{DQ} , V_{DSQ}) yani Q noktasını bulunuz.



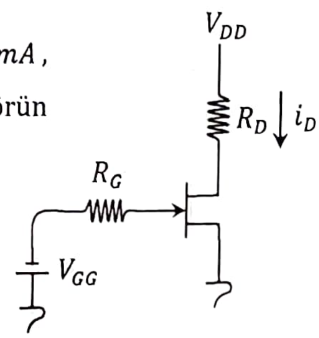
Soru 2

$V_{CC} = 12\,V$, $V_T = 0.6\,V$, $\beta = 50$ $R_1 = 15\,K$, $R_2 = 30\,K$, $R_C = 1\,K$, $R_E = 24\,K$ ise yanda verilen devredeki npn tipi transistörün çalışma noktasını (I_{CQ} , V_{CEQ}) yani Q noktasını bulunuz.



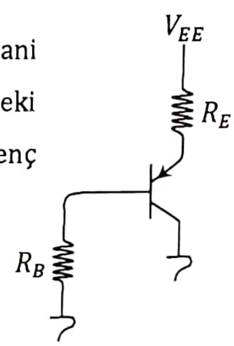
Soru 3

$V_{DD} = 15\,V$, $V_{GG} = 2\,V$, $R_G = 1\,M$, $R_D = 2\,K$, $I_{DSS} = 12\,mA$, $V_P = -5\,V$ ise yanda verilen devredeki n kanallı transistörün çalışma noktasını (I_{DQ} , V_{DSQ}) yani Q noktasını bulunuz.



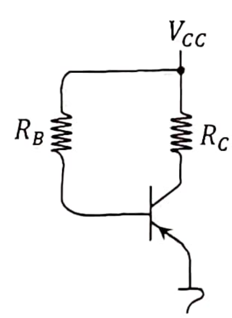
Soru 4

$V_{EE} = 18\,V$, $V_T = 0.6\,V$, $\beta = 79$ ve Çalışma noktası yani Q noktası ($15.8\,mA, -10\,V$) ise yanda verilen devredeki pnp tipi BJT transistörüne bağlanan R_E ve R_B direnç değerlerini bulunuz.



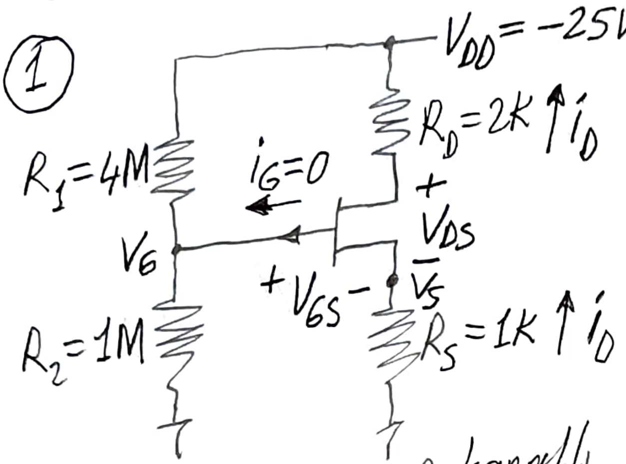
Soru 5

$V_{CC} = -22\,V$, $V_T = 0.7\,V$, $\beta = 120$, $R_C = 3.3\,K$, $R_B = 680\,K$ ise yanda verilen devredeki pnp tipi transistörün çalışma noktasını (I_{CQ} , V_{CEQ}) yani Q noktasını bulunuz.



Elektronik Dersi Yaz Okulu Final Sınav Çözümleri 22.08.2022

(1)



p kanallı JFET

$I_{DSS} = 10\ mA$

$V_P = 5V$

$$V_G = \frac{R_2 V_{DD}}{R_1 + R_2} = \frac{1M \times (-25V)}{4M + 1M} = -5V$$

$$V_S = -R_S i_D = -i_D$$

$$V_{GS} = V_G - V_S = i_D - 5$$

$$i_D = I_{DSS}\left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$

$$= 10mA\left(1 - \frac{i_D - 5}{5}\right)^2$$

$$= \frac{10}{25}(i_D - 10)^2$$

$$i_D^2 - 22.5 i_D + 100 = 0 \rightarrow i_D = 16.4\ mA > I_{DSS} \times$$

$$\rightarrow i_D = 6.1\ mA < I_{DSS} \checkmark$$

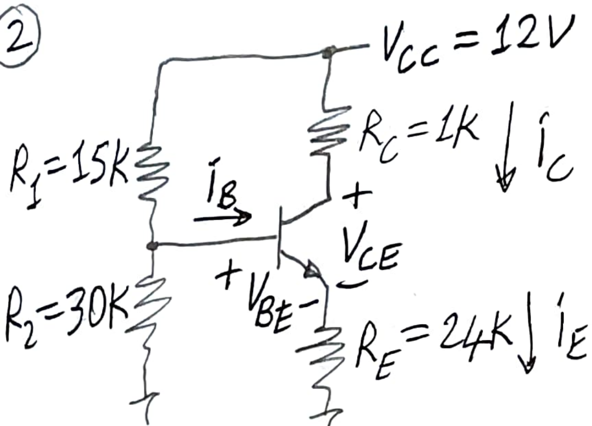
$i_D = 6.1\ mA$ için $V_{GS} = i_D - 5 = 1.1V < V_P \checkmark$

$$V_{DS} = V_D + (R_D + R_S) i_D = -25V + 3K \times 6.1mA$$

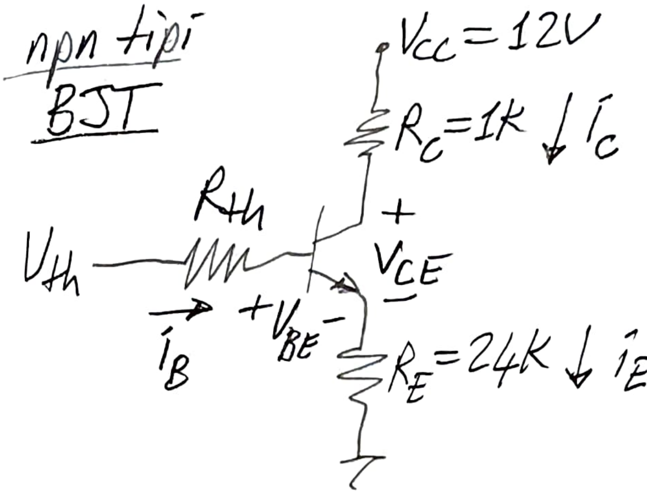
$$= -6.7V < V_{GS} - V_P = -3.9V \checkmark$$

Çalışma Noktası $= (i_{DQ}, V_{DSQ}) = (6.1mA, -6.7V)$

(2)



npn tipi BJT



$V_T=0.6V$, $\beta=50$

$$V_{th}=\frac{R_2V_{CC}}{R_1+R_2}=\frac{30K\times12V}{15K+30K}=8V$$

$$R_{th}=R_1 /\!/ R_2=15K /\!/ 30K=10K$$

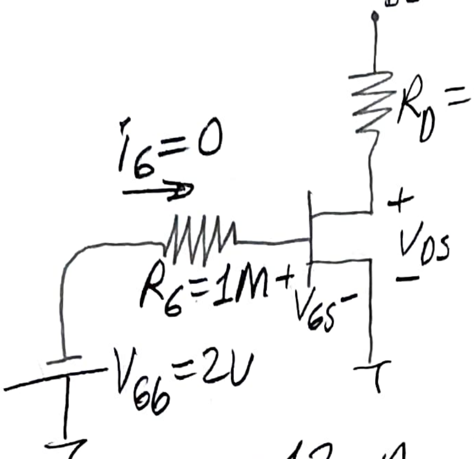
$$i_B=\frac{V_{th}-V_{BE}}{R_{th}+(\beta+1)R_E}=\frac{8V-0.6V}{10K+51\times24K}=\frac{7.4V}{1234K}\approx 6\mu A$$

$$i_C=\beta i_B=50\times6\mu A=0.3\,mA\approx i_E>0 \checkmark$$

$$V_{CE}=V_{CC}-R_Ci_C-R_Ei_E\approx V_{CC}-(R_C+R_E)i_C$$
$$=12V-25K\times0.3mA=12V-7.5V=4.5V>V_T \checkmark$$

Çalışma Noktası $=(i_{CQ},V_{CEQ})=(0.3mA,4.5V)$

(3)



$V_{GS}=-V_{GS}=-2V>V_p$ ✓

$$i_D=I_{DSS}\left(1-\frac{V_{GS}}{V_p}\right)^2$$

$$i_D=12mA\left(1-\frac{-2V}{-5V}\right)=12mA\times\left(\frac{3}{5}\right)^2$$

$$=4.32\ mA>0 ✓$$

$I_{DSS}=12mA$

$V_p=-5V$

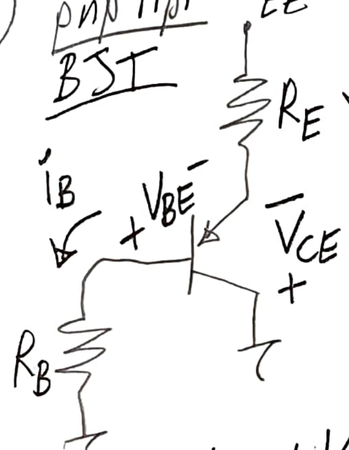
n kanallı JFET

$$V_{DS}=V_{DD}-R_Di_D=15V-2K\times4.32mA$$

$$=6.36V>V_{GS}-V_p=3V$$

Çalışma Noktası $=(i_{DQ},V_{DSQ})=(4.32mA,6.36V)$

(4) pnp tipi BJT



Çalışma Noktası $=(15.8mA,-10V)$

$V_T=0.6$, $\beta=79$, $V_{EE}=18V$

$$i_B=\frac{i_C}{\beta}=\frac{15.8mA}{79}=0.2\ mA$$

$$i_E=(\beta+1)i_B=80\times0.2mA=16\ mA$$

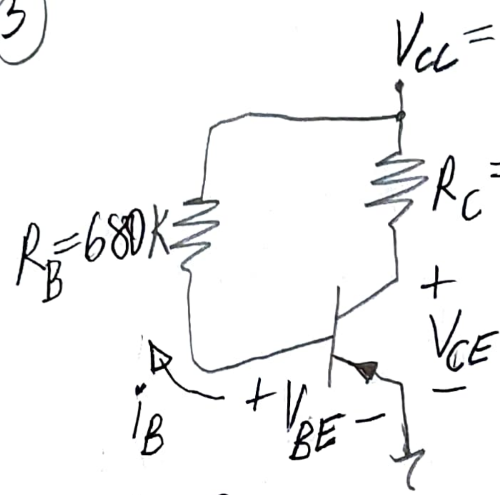
$$R_E=\frac{V_{EE}+V_{CE}}{i_E}=\frac{18V-10V}{16mA}=\frac{8V}{16mA}=0.5K$$

$$i_B=\frac{V_{EE}+V_{BE}}{R_B+(\beta+1)R_E}\Rightarrow R_B=\frac{V_{EE}+V_{BE}}{i_B}-(\beta+1)R_E$$

$$R_B=\frac{18V-0.6V}{0.2mA}-80\times0.5K$$

$$=\frac{17.4V}{0.2mA}-40K=87K-40K=47K$$

(5)



$\beta = 120$

$V_T = 0.7V$

pnp tipi BJT

$$i_B = \frac{V_{BE} - V_{CC}}{R_B} = \frac{-0.7V - (-22V)}{680k} = \frac{21.3V}{680K} = 31.32\ \mu A$$

$$i_C = \beta i_B = 120 \times 31.32\ \mu A = 3.76\ mA$$

$$V_{CE} = V_{CC} + R_C i_C = -22V + 3.3K \times 3.76\ mA = -9.6V < V_{BE} = -0.7V \checkmark$$

Çalışma Noktası $= (i_{CQ}, V_{CEQ}) = (3.76\ mA, -9.6V)$