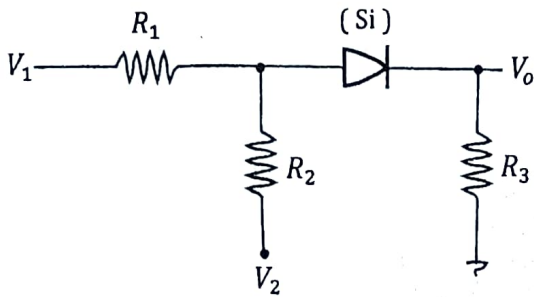


T.C.  
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
ELEKTRONİK DERSİ - YAZ OKULU ARA SINAVI

16.07.2019, Salı  
Saat 13<sup>30</sup>

**Not:** Sadece 3 soru çözülecektir.  
Sorular öğrencide kalabilir.  
Süre 45 dakikadır.

**Soru 1**

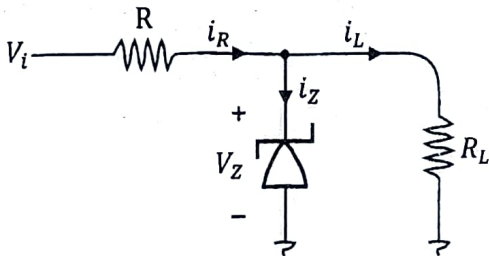


Si diyot için  $V_T = 0.7 V$ ,  $r_T = 60 \Omega$  alınsın.

$V_1 = 30 V$ ,  $V_2 = 10 V$ ,  $R_1 = 2 K$ ,  $R_2 = 3 K$ ,  
 $R_3 = 3 K$  alınsın.

Önce Si diyotu kapalı farz edip devreyi incele.  
Sonra  $i_d$ ,  $V_d$  ve  $V_o$  değerlerini bul.

**Soru 2**

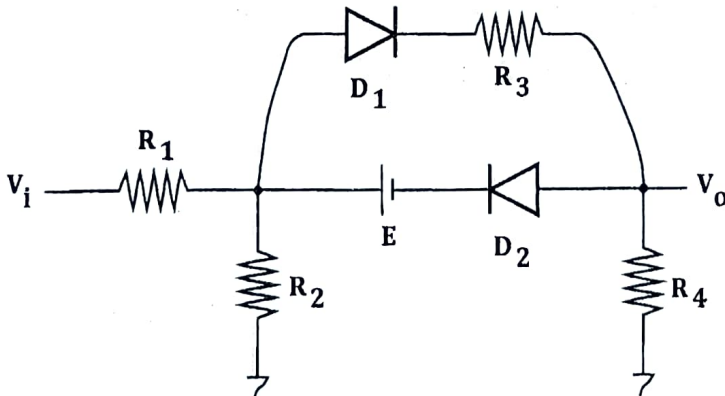


Yandaki Zener Diyot Regülatör Devresi için

$R_{Lmin} = 0.25 K$ ,  $R_{Lmax} = 2.4 K$ ,  $I_{ZM} = 25 mA$ ,  
 $r_Z = 80 \Omega$ ,  $R = 0.2 K$ ,  $V_i = 18 V$  alınıyor.

$V_Z$ ,  $i_Z$ ,  $i_R$  aralıklarını ve Zener diyotun tükettiği  
 $P_{max}$  gücünü bulunuz.

**Soru 3**



$V_i = 24 V$ ,  $E = 6 V$

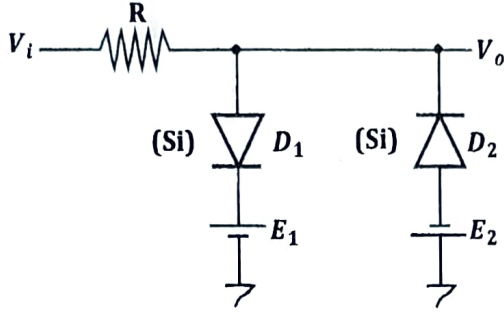
$R_1 = 2 K$ ,  $R_2 = 8 K$

$R_3 = 1.2 K$ ,  $R_4 = 5 K$

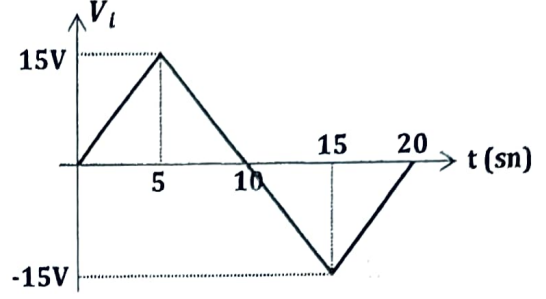
Diyotlar ideal alınıyor.

Diyotların açık olduğunu kabul  
edip  $V_o$ ,  $i_{D1}$ ,  $i_{D2}$  değerlerini  
bulunuz.

#### Soru 4

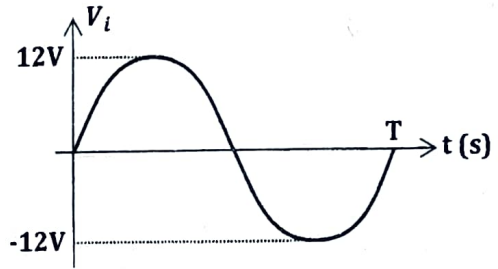
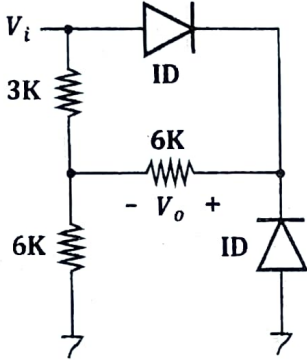


- $E_1$  ve  $E_2$  gerilimlerini bulunuz.
- $V_o$  grafiğini çiziniz.
- Devrenin transfer karakteristiğini çiziniz.

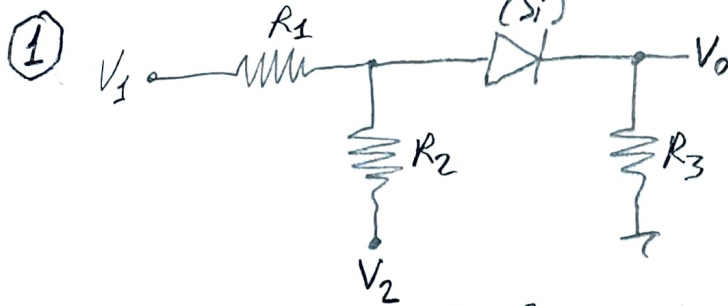


Yukarıda verilen kırpıcı devresindeki  
Si diyotlar için  $v_T = 0.7 V$ ,  $r_T = 0$  alınıyor.  
 $R = 3 K$ ,  $I_{Rmax} = 2 mA$ ,  $I_{Rmin} = -3 mA$

#### Soru 5



$V_o$  grafiğini çiziniz ve  $V_o(DC)$  değerini bulunuz.



Si diyet için

$$V_T = 0.7V, r_T = 60\Omega$$

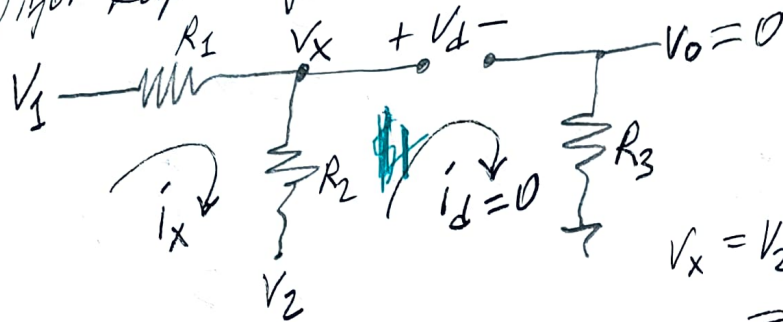
$$V_1 = 30V, V_2 = 10V$$

$$R_1 = 2K, R_2 = R_3 = 3K$$

Önce diyet kapalı farz edip devreyi incele.

Sonra  $I_d$ ,  $V_d$ ,  $V_0$  degerlerini bul.

Diyet kapalı farz edilirse



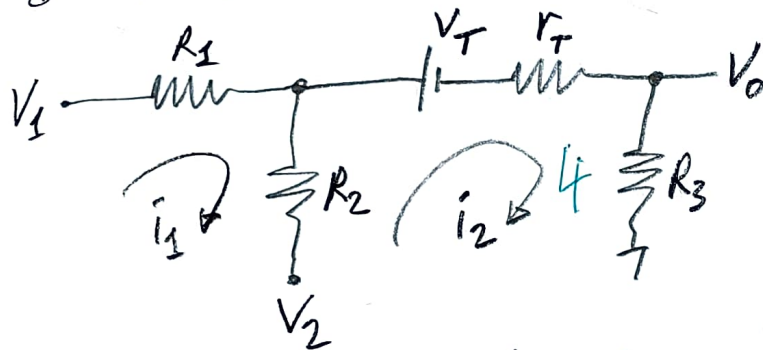
$$I_x = \frac{V_1 - V_2}{R_1 + R_2} = \frac{30V - 10V}{2K + 3K}$$

$$= \frac{20V}{5K} = 4mA$$

$$V_x = V_2 + R_2 I_x = 10V + 3K \times 4mA$$

$$= 10V + 12V = 22V$$

$$V_d = V_x - V_0 = V_x = 22V > 0.7V, \text{ Diyet açık olmalı.}$$



$$V_1 - (R_1 + R_2) I_1 + R_2 I_2 - V_2 = 0$$

$$30 - 5I_1 + 3I_2 - 10 = 0$$

$$5I_1 - 3I_2 = 20 \quad \text{1. denklemin}$$

$$V_2 + R_2 I_1 - (R_2 + r_T + R_3) I_2 - V_T = 0 \Rightarrow 3I_1 - 6.06I_2 = -9.3 \quad \text{2. denklemin}$$

1. denklemden  $I_1 = 0.6I_2 + 4$  çek

2. denklemden yerine koy

$$3(0.6I_2 + 4) - 6.06I_2 = -9.3$$

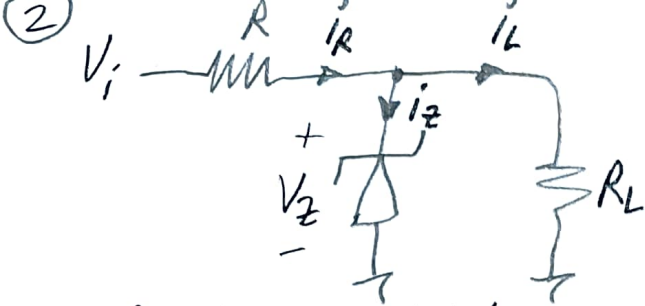
$$(6.06 - 1.8) I_2 = 12 + 9.3$$

$$4.26 I_2 = 21.3 \Rightarrow I_2 = \frac{21.3}{4.26} mA = 5mA$$

$$I_d = I_2 = 5mA$$

$$V_d = V_T + r_T I_d = 0.7V + 60\Omega \times 5mA = 0.7V + 0.3V = 1V$$

$$V_0 = R_3 I_2 = 3K \times 5mA = 15V$$



Zener Diyot Regölatör Devresi.

$$R_{Lmin} = 0.25K, R_{Lmax} = 2.4K$$

$$I_{Zm} = 25mA, r_z = 80\Omega$$

$$R = 0.2K, V_i = 18V$$

$V_Z, I_Z, I_R$  aralıkları

$$P_{max} = ?$$

$$I_{Rmax} = I_{Lmax} = \frac{V_i}{R + R_{Lmin}} = \frac{18V}{0.2K + 0.25K} = \frac{18V}{0.45K} = 40mA$$

$$V_{Zmin} = R_{Lmin} I_{Lmax} = 0.25K \times 40mA = 10V$$

$$V_{Zmax} = V_{Zmin} + r_z I_{Zm} = 10V + 80\Omega \times 25mA = 10V + 2V = 12V$$

$$I_{Rmin} = \frac{V_i - V_{Zmax}}{R} = \frac{18V - 12V}{0.2K} = \frac{6V}{0.2K} = 30mA$$

$$I_{Lmin} = I_{Rmin} - I_{Zm} = 30mA - 25mA = 5mA$$

$$P_{max} = V_{Zmax} I_{Zm} = 12V \times 25mA = 300mW = 0.3W$$

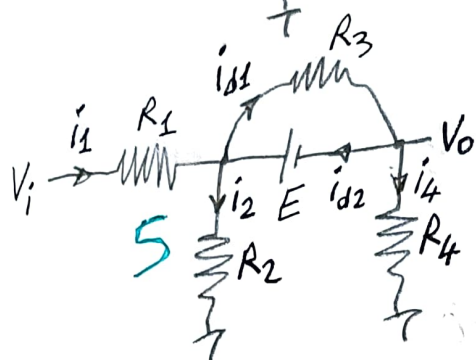
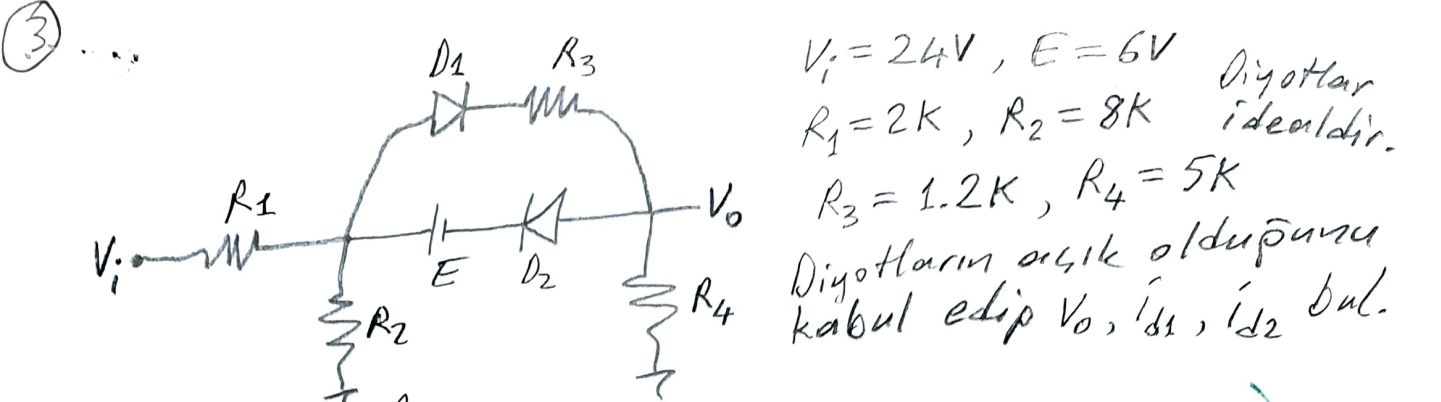
$$10V \leq V_Z \leq 12V$$

$$5mA \leq I_L \leq 40mA$$

$$30mA \leq I_R \leq 40mA$$

Tamam  
7.3.2020

5



$$i_{d1} = \frac{E}{R_3} = \frac{6V}{1.2K} = 5mA > 0 \checkmark \quad 4$$

$$i_1 + i_{d2} = i_{d1} + i_2$$

$$i_1 - i_2 = i_{d1} - i_{d2} = i_4 \quad 3$$

$$\frac{V_i - E - V_o}{R_1} - \frac{E + V_o}{R_2} = \frac{V_o}{R_4} \Rightarrow \frac{24 - 6 - V_o}{2} - \frac{6 + V_o}{8} - \frac{V_o}{5} = 0 \quad 9$$

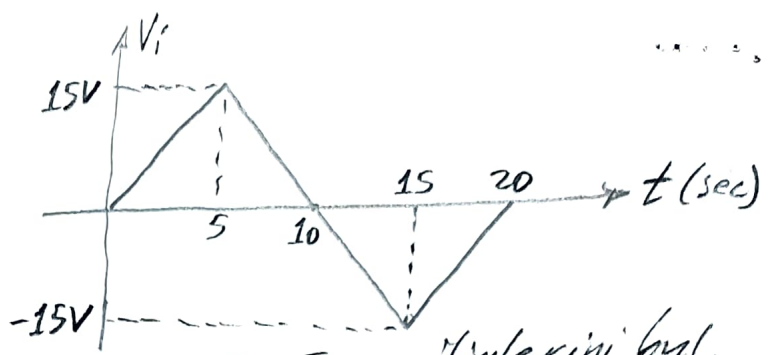
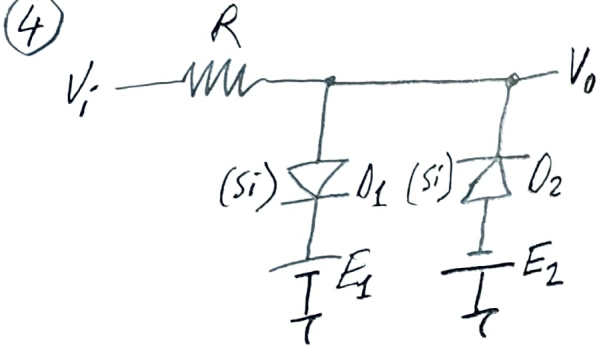
$$9 - \frac{V_o}{2} - \frac{3}{4} - \frac{V_o}{8} - \frac{V_o}{5} = 0 \Rightarrow \frac{33V_o}{40} = \frac{33}{4} \Rightarrow V_o = 10V$$

$$i_1 = \frac{V_i - E - V_o}{R_1} = \frac{24V - 6V - 10V}{2K} = \frac{8V}{2K} = 4mA \quad 2$$

$$i_2 = \frac{E + V_o}{R_2} = \frac{6V + 10V}{8K} = \frac{16V}{8K} = 2mA \quad 2$$

$$i_{d2} = i_{d1} - i_4 = 5mA - 2mA = 3mA \quad 3$$





Si diyot için  $V_T = 0.7V$ ,  $r_T = 0$   
 $R = 3K$ ,  $i_{Rmax} = 2mA$ ,  $i_{Rmin} = -3mA$

- a)  $E_1$ ,  $E_2$  gerilimlerini bul.  
 b)  $V_o$  grafiğini çiz.  
 c) Transfer Karakteristiğini çiz.

a)  $i_{Rmax} = 2mA$  için  $D_1$  açık,  $D_2$  kapalı. 2

$$V_{omax} = V_{imax} - R i_{Rmax} = 15V - 3K \times 2mA = 15V - 6V = 9V \quad 4$$

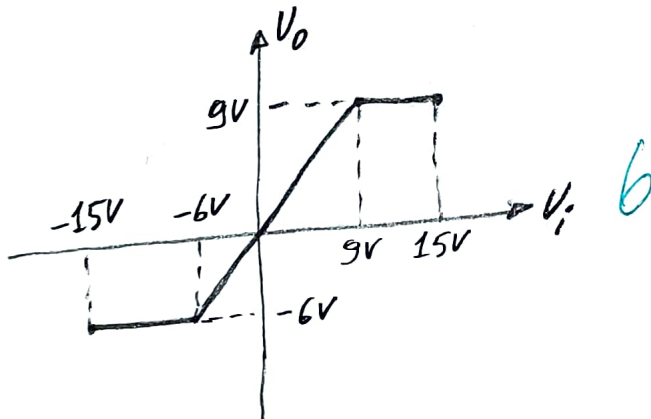
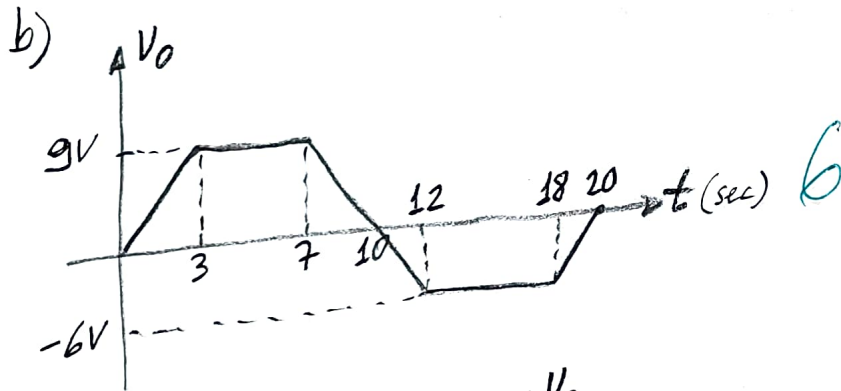
$$E_1 = V_{omax} - V_T = 9V - 0.7V = 8.3V \quad 4$$

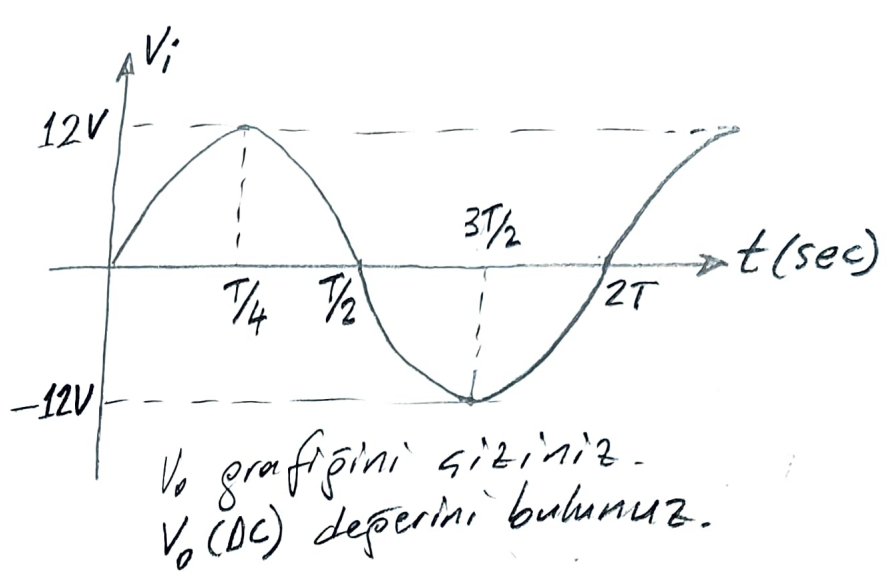
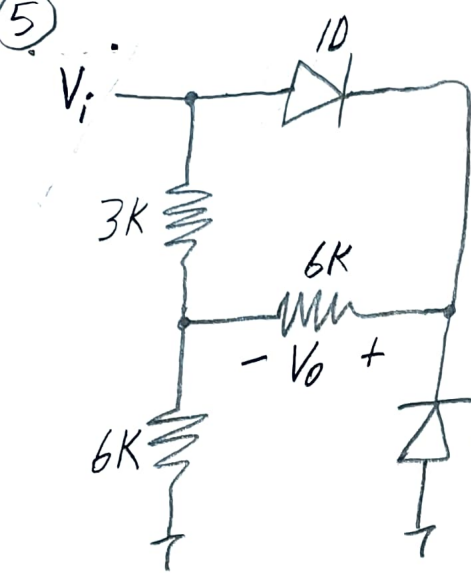
$i_{Rmin} = -3mA$  için  $D_2$  açık,  $D_1$  kapalı 2

$$V_{omin} = V_{imin} - R i_{Rmin} = -15V - 3K \times (-3mA) = -15V + 9V = -6V$$

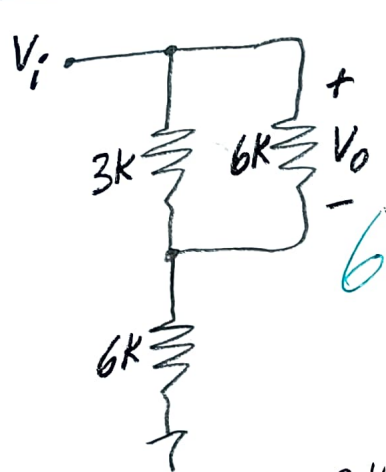
$$E_2 = -V_{omin} - V_T = -(-6V) - 0.7V = 5.3V \quad 4$$

$-6V \leq V_i \leq 9V$  arasında  $D_1$  ve  $D_2$  kapalı  $V_o = V_i$  3



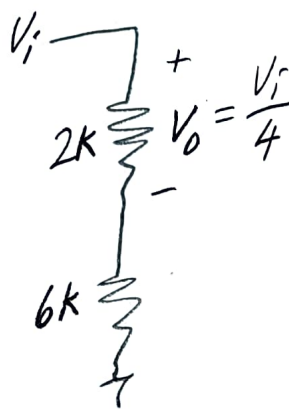


$V_i \geq 0$  için



$$R_e = 3K // 6K = 2K$$

$$V_{o\max} = \frac{V_{i\max}}{4} = \frac{12V}{4} = 3V$$

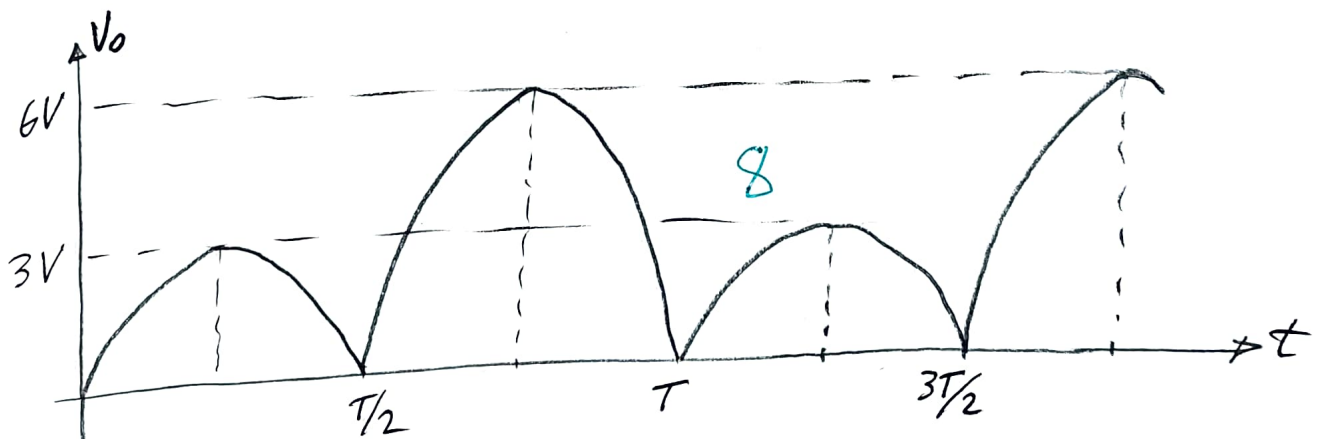
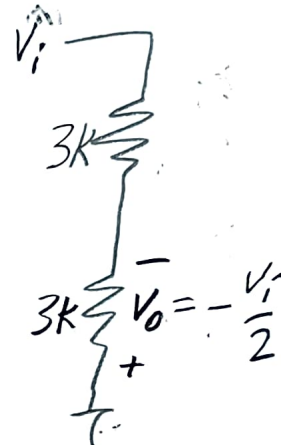


$V_i < 0$  için



$$R_e = 6K // 6K = 3K$$

$$V_{o\min} = -\frac{V_{i\min}}{2} = -\frac{12V}{2} = -6V$$



$$V_o(DC) = 0.636 \times \left( \frac{3V + 6V}{2} \right) = 0.636 \times 4.5V$$

$$= 2.862V$$

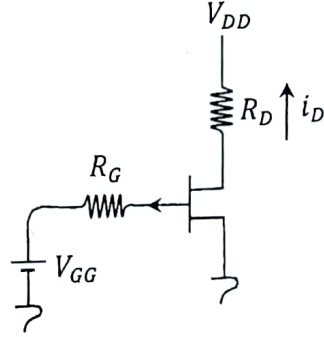
T.C.  
KÜTAHYA DÜMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
ELEKTRONİK DERSİ - YAZ OKULU FİNAL SINAVI

06.08.2019, Salı  
Saat 11.00

**Not:** Sadece 3 soru çözülecektir.  
Sorular öğrencide kalabilir.  
Süre 45 dakikadır.

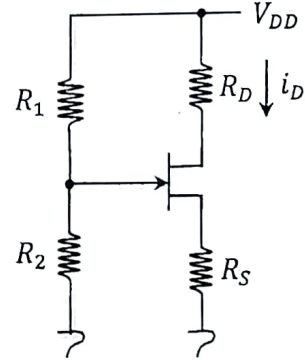
**Soru 1**

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



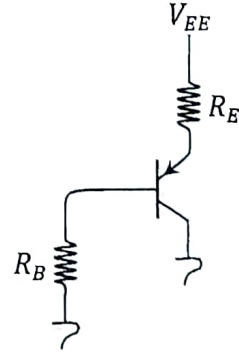
**Soru 2**

$V_{DD} = 20\text{ V}$  ,  $R_1 = 3\text{ M}$  ,  $R_2 = 1\text{ M}$  ,  $R_D = 1.5\text{ K}$  ,  
 $R_S = 1\text{ K}$  ,  $I_{DSS} = 10\text{ mA}$  ,  $V_P = -4\text{ V}$  ise yanda  
verilen devredeki n kanallı JFET transistörünün  
çalışma noktasını ( $I_{DQ}$  ,  $V_{DSQ}$ ) yani Q noktasını  
bulunuz.



**Soru 3**

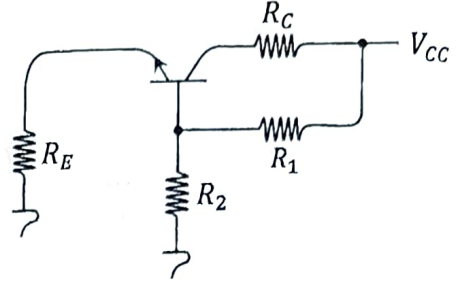
$V_{EE} = 18\text{ V}$  ,  $V_T = 0.6\text{ V}$  ,  $\beta = 79$  ve Çalışma noktası  
yani Q noktası ( $15.8\text{ mA}$  ,  $-10\text{ V}$ ) ise yanda  
verilen devredeki pnp tipi BJT transistörüne  
bağlanan  $R_E$  ve  $R_B$  direnç değerlerini bulunuz.



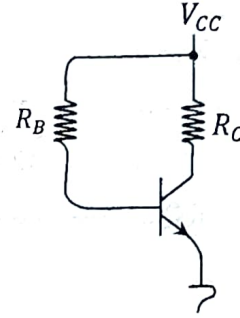


**Soru 4**

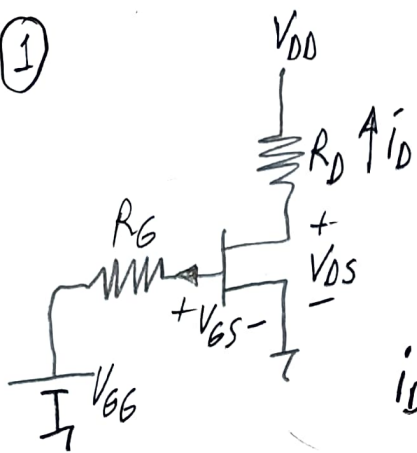
$V_{CC} = 12\text{ V}$  ,  $V_T = 0.6\text{ V}$  ,  $\beta = 50$  ,  $R_1 = 15\text{ K}$  ,  
 $R_2 = 30\text{ K}$  ,  $R_E = 24\text{ K}$  ,  $R_C = 1\text{ K}$  ise yanda  
verilen devredeki npn tipi BJT transistörünün  
çalışma noktasını ( $I_{CQ}$  ,  $V_{CEQ}$ ) yani Q noktasını  
Thevenin devre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

**Soru 5**

$V_{CC} = 12\text{ V}$  ,  $V_T = 0.7\text{ V}$  ,  $\beta = 50$  ,  $R_C = 2.2\text{ K}$  ,  
 $R_B = 240\text{ K}$  ise yanda verilen devredeki npn tipi  
BJT transistörünün çalışma noktasını ( $I_{CQ}$  ,  $V_{CEQ}$ )  
yani Q noktasını bulunuz.



(1)



$$V_{DD} = -15V, V_{GG} = 2V, R_G = 1M$$

$$R_D = 2K, I_{DSS} = 12mA, V_P = 5V$$

Galişma Noktasını bulunuz.

$$V_{GS} = V_{GG} = 2V$$

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 = 12mA \left(1 - \frac{2V}{5V}\right)^2$$

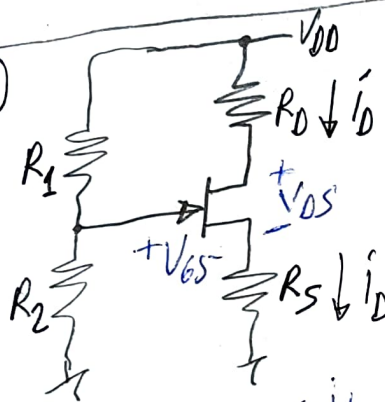
$$= 12mA \times \left(\frac{3}{5}\right)^2 = 4.32mA > 0$$

$$V_{DS} = V_{DD} + R_D I_D = -15V + 2K \times 4.32mA$$

$$= -6.36V < V_{GS} - V_P = -3V$$

Galişma Noktası  $= (I_{DQ}, V_{DSQ})$   
 $= (4.32mA, -6.36V)$

(2)



$$V_{DD} = 20V, R_1 = 3M, R_2 = 1M$$

$$R_D = 1.5K, R_S = 1K, I_{DSS} = 10mA, V_P = -4V$$

Galişma Noktasını bulunuz.

$$V_G = \frac{R_2 V_{DD}}{R_1 + R_2} = \frac{1M \times 20V}{3M + 1M} = 5V$$

$$V_S = R_S I_D = I_D, V_{GS} = V_G - V_S = 5 - I_D$$

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 \rightarrow I_D \approx 13.68mA > I_{DSS} \quad \times$$

$$I_D \approx 5.92mA < I_{DSS} \quad \checkmark$$

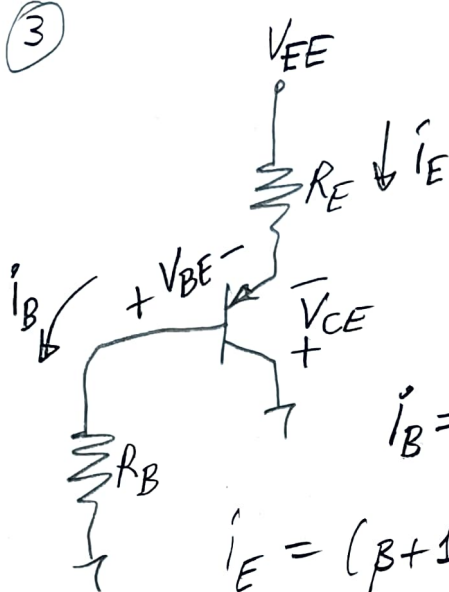
$$I_D = 5.92mA, V_{GS} = 5 - I_D = -0.92V > V_P = -4V$$

$$V_{DS} = V_{DD} - (R_D + R_S) I_D = 20V - 2.5K \times 5.92mA$$

$$= 5.2V > V_{GS} - V_P = 3.08V$$

Galişma Noktası  $= (I_{DQ}, V_{DSQ})$   
 $= (5.92mA, 5.2V) \quad \checkmark$

(3)



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

$$\text{Çalışma Noktası} = (I_{CQ}, V_{CEQ})$$

$$= (15.8mA, -10V)$$

$$R_E = ?, R_B = ?$$

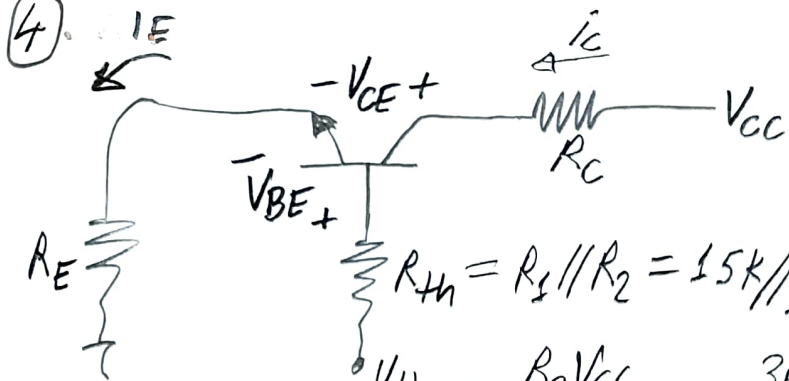
$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{15.8mA}{79} = 0.2mA$$

$$I_E = (\beta + 1)I_B = 80 \times 0.2mA = 16mA$$

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

$$I_B = \frac{V_{EE} + V_{BE}}{R_B + (\beta + 1)R_E} \Rightarrow 0.2mA = \frac{18V - 0.6V}{R_B + 80 \times 0.5K}$$

$$0.2R_B + 8 = 17.4 \Rightarrow R_B = \frac{9.4}{0.2}K = 47K$$



$V_{CC} = 12V, V_T = 0.6V, \beta = 50$   
 $R_1 = 15K, R_2 = 30K$   
 $R_E = 24K, R_C = 1K$   
 Çalışma Noktasını bulunuz.

$$R_{th} = R_1 // R_2 = 15K // 30K = 10K \quad 5$$

$$V_{th} = \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2} = \frac{30K \times 12V}{15K + 30K} = 8V \quad 5$$

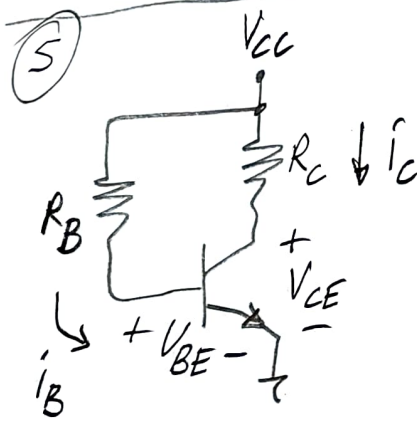
$$I_B = \frac{V_{th} - V_{BE}}{R_{th} + (\beta + 1)R_E} = \frac{8V - 0.6V}{10K + 51 \times 24K} = \frac{7.4V}{1234K} \approx 6\mu A \quad 10$$

$$I_C = \beta I_B = 50 \times 6\mu A = 300\mu A = 0.3mA = I_E > 0 \quad 3$$

$$V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C - R_E I_E \approx V_{CC} - (R_C + R_E) I_C \quad 10$$

$$= 12V - 25K \times 0.3mA = 12V - 7.5V = 4.5V > V_{BE} = 0.6V$$

$$\text{Çalışma Noktası} = (I_C, V_{CE}) = (0.3mA, 4.5V) \quad 2$$



$V_{CC} = 12V, V_T = 0.7V, \beta = 50$   
 $R_C = 2.2K, R_B = 240K$   
 Çalışma Noktasını bulunuz.

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} = \frac{12V - 0.7V}{240K} = \frac{11.3V}{240K} \approx 47.08\mu A$$

$$I_C = \beta I_B = 50 \times 47.08\mu A = 2.35mA > 0$$

$$V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C = 12V - 2.2K \times 2.35mA = 6.83V > V_{BE} = 0.7V$$

$$\text{Çalışma Noktası} = (I_C, V_{CE})$$

$$= (2.35mA, 6.83V) \quad 3$$