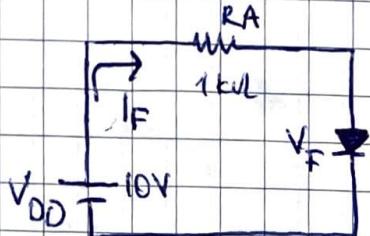


SORULAR

- a) Aşağıdaki şekilde verilen devre için dijot üzerinden akan ileri yön akımını ideal ve pratik bir silisyum dijot için bulunuz.
(Silişyum dijot ön gerilimi $0.7V$, ters yön akımı ($R = 1\text{ k}\Omega$)



$$I_F = \frac{V_{DD}}{R}$$

$$V_F = V_{DD} - I_F \cdot R$$

Ideal Dijot Modeli:

$$V_F = 0V \text{ (ideal)}$$

$$I_F = \frac{V_{DD}}{R_A} = \frac{10V}{1k\Omega} = 10\text{ mA}$$

$$V_A = I_F \cdot R_A = (10\text{ mA}) \cdot (1k\Omega) = 10V$$

$$r_s = \frac{V_D}{I_D}$$

$$r_D = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

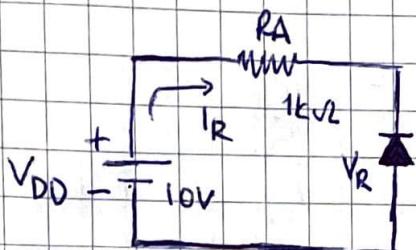
Pratik Dijot modeli:

$$V_F = 0.7V$$

$$I_F = \frac{V_{DD} - V_F}{R_A} = \frac{10V - 0.7V}{1k\Omega} = 9.3\text{ mA}$$

$$V_A = I_F \cdot R_A = (9.3\text{ mA}) \cdot (1k\Omega) = 9.3V$$

b) Aşağıdaki şekilde verilen devre için ters yön gerilimi ve akım değerlerini ideal ve pratik bir silisyum diyot için bulunuz.
 (Silisyum diyotün iş gerilimi 0.7 V , ters yön akımı $I_R = 1 \mu\text{A}$)



"Ideal Diyot Modeli":

$$I_R = 0 \text{ A}$$

$$V_R = V_{DD} = 10 \text{ V}$$

$$V_{RA} = 0 \text{ V}$$

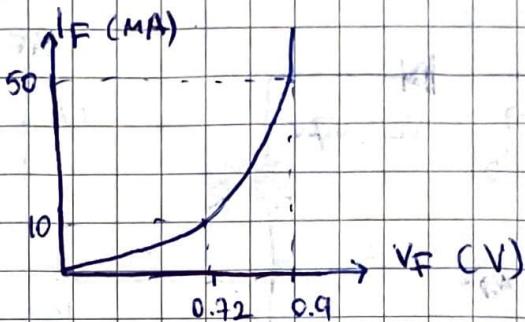
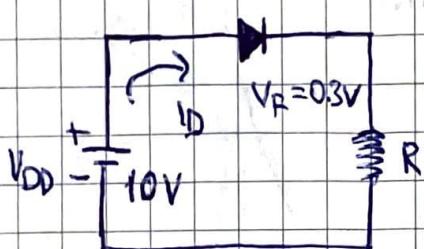
Pratik Diyot Modeli:

$$I_R = 1 \mu\text{A}$$

$$V_{RA} = I_R \cdot R_A = (1 \mu\text{A}) \cdot (1 \text{k}\Omega) = 1 \text{ mV}$$

$$V_R = V_{DD} - V_{RA} = 10 \text{ V} - 1 \text{ mV} = 9.999 \text{ V}$$

a) Aşağıdakilerde verilen değerlerde germinyum dijot kullanılmıştır. Dijot'un dayanabileceğini maksimum akım değeri 100 mA olduğuna göre R direncinin minimum değeri ne olmalıdır? Dijot ve direnç üzerindeki harcanan güçleri bulunuz?



$$I_{\max} = 100 \text{ mA}, R_{\min} = ?$$

$$V_F = V_{DD} - I_F \cdot R$$

$$0.3 \text{ V} = 10 \text{ V} - (0.1 \text{ A}) \cdot R_{\min}$$

$$R_{\min} \cdot (0.1 \text{ A}) = 9.7 \text{ V}$$

$$R_{\min} = 97 \Omega$$

$$P_{\text{Dijot}} = V_F \cdot I = (0.1 \text{ A}) \cdot (0.3 \text{ V}) = 0.03 \text{ watt}$$

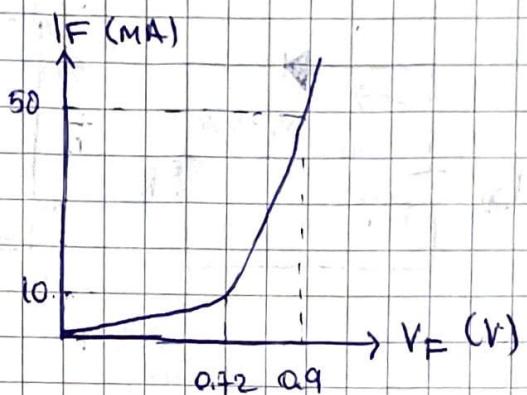
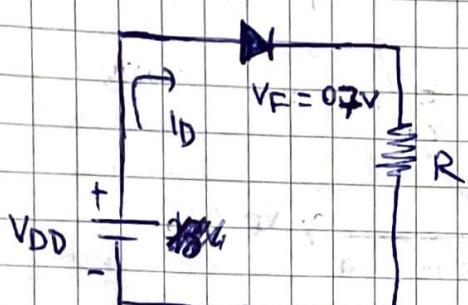
$$P_{\text{Direnç}} = I^2 \cdot R = (0.1 \text{ A})^2 \cdot (97 \Omega) = 0.97 \text{ watt}$$

b) Aynı devere de verilen dijot karakteristikini kullanarak dijotun acı direkçini bulunuz.

$$r_D = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{(0.9 \text{ V}) - (0.72 \text{ V})}{(0.05 \text{ A}) - (0.01 \text{ A})} = \frac{(0.18 \text{ V})}{(0.04 \text{ A})} = 4.5 \Omega$$

(Soru)

Sekildeki devrede V_{DD} gerilimi okul numaracının ilk iki hanesi, kullanılan diyotu silisyum diyot ve diyotun dayanabileceği maksimum akım okul numaracının son 3 hanesi MA ise R direnç değeri nedir?



$$V_{DD} = 21V$$

$$V_F = 0.7V \text{ (silisyum)}$$

$$I_{max} = 73 \text{ mA}$$

$$R = ?$$

$$V_F = V_{DD} - I_F \cdot R$$

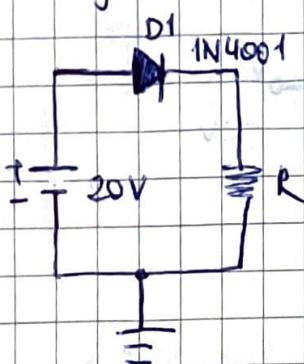
$$0.7V = 21V - (73 \text{ mA}) \cdot R$$

$$R \cdot (0.073 \text{ A}) = 20.3V$$

$$R = \frac{20.3V}{0.073 \text{ A}} = 278.082 \Omega$$

(SORU)

Şekildeki devrede kullanılan 1N4001 diyodunun maksimum ileri yön akımı 1A'dır. Devre akımının maksimum ileri yön akımının yarısı kadar olabilmesi için gerekli olan ələmət sənindən diərəcənin deyərini bulunuz?



$$1N4001 \text{ diyot} \rightarrow V_D = 0.7V$$

$$I_F = 1A \Rightarrow I_F = 0.5A$$

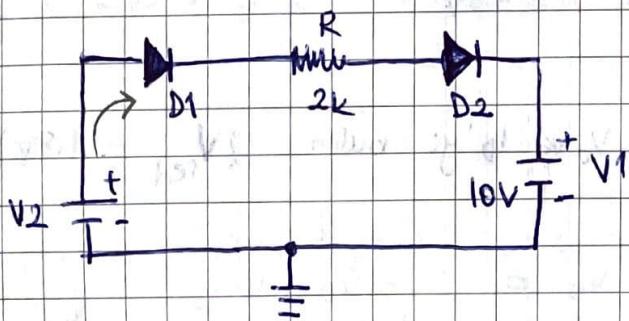
$$E = V_D + I_F \times R$$

$$20V = (0.7V) + (0.5A) \times R$$

$$R = (19.3V) \times 2 = 38.6\Omega$$

(SORU)

Şekildeki devrede devre akımının 1mA olabilmesi için V_2 kaynarının gerilim değerini bulunuz? (Silisyon diyoton)



$$E = V_D + I_F \times R$$

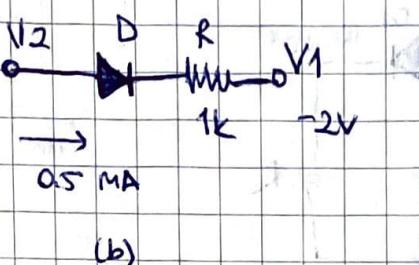
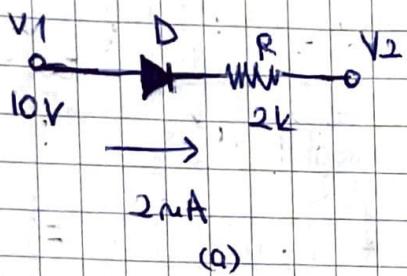
$$V_2 - 10V = (0.7V) + (0.7V) + (1mA) \times (2k\Omega)$$

$$V_2 - 10V = (1.4V) + (2V)$$

$$V_2 = 13.4V$$

(SORU)

Sekildeki devrelerde tarihlenen dijotolarin dogru yönde polaritesi doğrultusunda gerilm kagnaklarında olması gereken gerilm değerlerini bulunuz.



$$E = V_D + I_F \times R$$

$$E = V_D + I_F \times R$$

$$10V - V_2 = (0.7V) + (2mA) \times (2k\Omega) \quad V_2 - (-2V) = (0.7V) + (0.5mA) \times (1k\Omega)$$

$$10V - V_2 = (0.7V) + (4V)$$

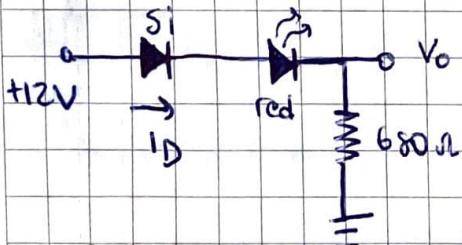
$$V_2 + 2V = (0.7V) + (5V)$$

$$V_2 = 10V - 4.7V = 5.3V$$

$$V_2 = 5.7V - 2V = 3.7V$$

(SORU)

Sekildeki devre için V_o ve I_D 'yi bulun. ($V_{red} = 1.8V$)

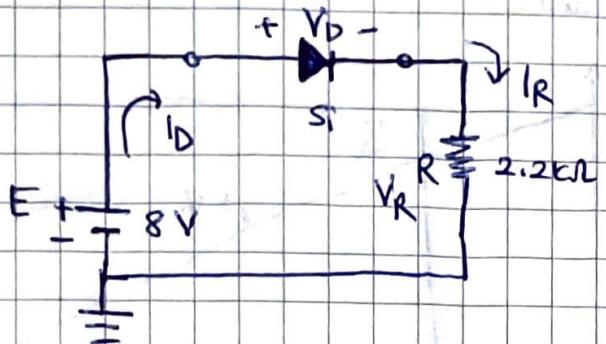


$$V_o = E - V_D - V_{red}$$

$$V_o = 12V - 0.7V - 1.8V = 9.5V$$

$$I_D = I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{V_o}{R} = \frac{9.5V}{680\Omega} = 13.92 \text{ mA}$$

(Soru) a) Aşağıdaki devrede V_D , V_R ve I_D 'yi bulun.



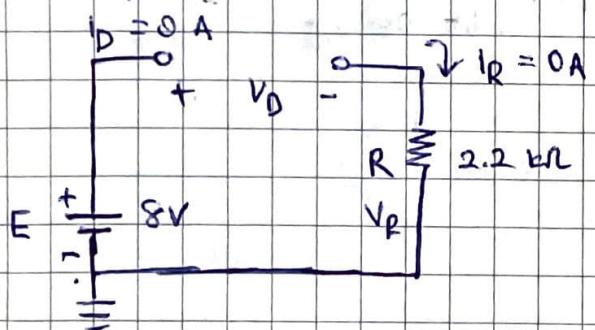
$$E = V_D + I_D \times R$$

$$8V = (0.7V) + I_D \times (2.2k\Omega)$$

$$I_D \times (2.2k\Omega) = 7.3V$$

$$I_D = \frac{7.3V}{2.2k\Omega} \approx 3.32 \text{ mA}$$

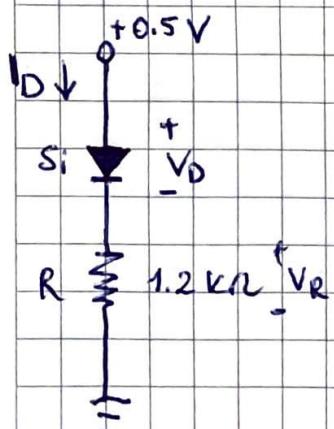
b) Yukarıdaki devrede diyotu ters çevirdiğinde V_D , V_R , I_D 'yi bulun.



$$E - V_D - V_R = 0$$

$$V_D = E - V_R = E - 0 = E = 8V$$

(Soru) Şekildeki seri diyon konfigürasyonu için V_D , V_R ve I_D 'yi bulunuz.



$$E = 0.5V < 0.7V$$

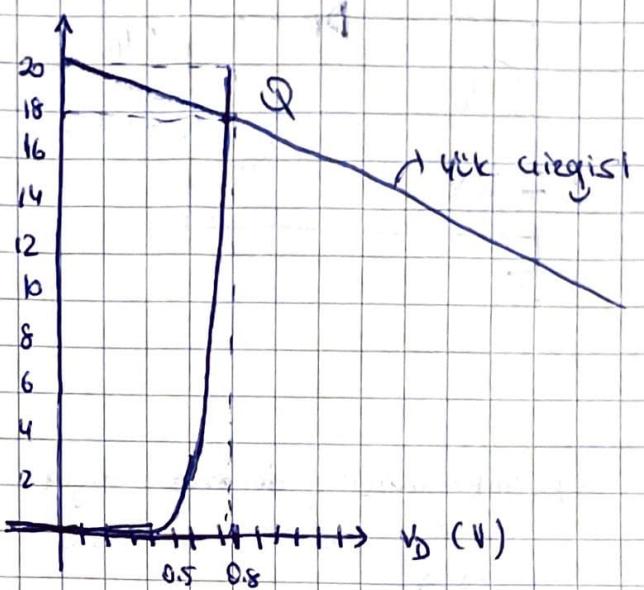
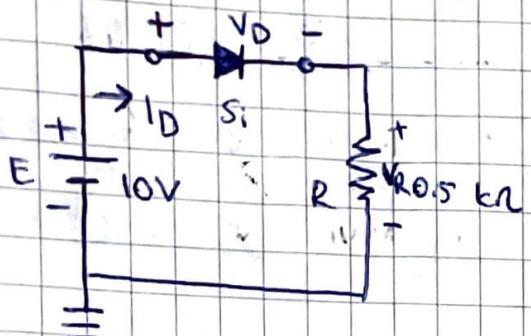
$$I_D = 0A$$

$$V_R = I_R \cdot R = I_D \cdot R = (0A) \cdot (1.2k\Omega) = 0V$$

$$V_D = E = 0.5V$$

SORU

Aşağıdaki devre ve dijital karakteristik eğrisinden yararlanarak V_{DQ} , I_{DQ} , V_R değerlerini bulun.



$$E = V_D + I_D \times R$$

$$I_D = \frac{E}{R} \Big|_{V_D=0V} = \frac{10V}{0.5k\Omega} = 20 \text{ mA}$$

$$V_D = E \Big|_{I_D=0A} = 10V$$

$$V_{DQ} \approx 0.38V$$

$$I_{DQ} \approx 18.5 \text{ mA}$$

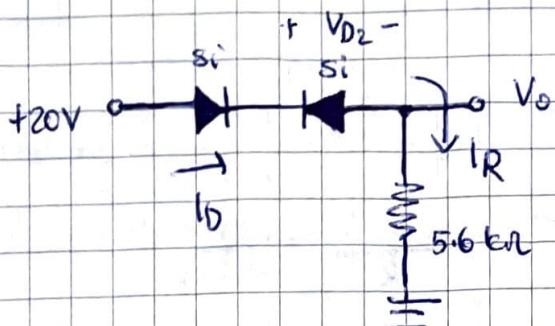
Q noktasındaki veriler kullanılarak :

$$R_D = \frac{V_{DQ}}{I_{DQ}} = \frac{0.38V}{18.5 \text{ mA}} = 20.7 \Omega$$

$$I_D = \frac{E}{R_D + R} = \frac{10V}{20.7 \Omega + 500\Omega} = \frac{10V}{520.7 \Omega} \approx 18.5 \text{ mA}$$

$$V_R = \frac{RE}{R_D + R} = \frac{(500\Omega) \cdot (10V)}{20.7 \Omega + 500\Omega} = 9.22V$$

(Soru) Şekilde devre için V_{D_2} , I_D , V_o değerlerini bulun.

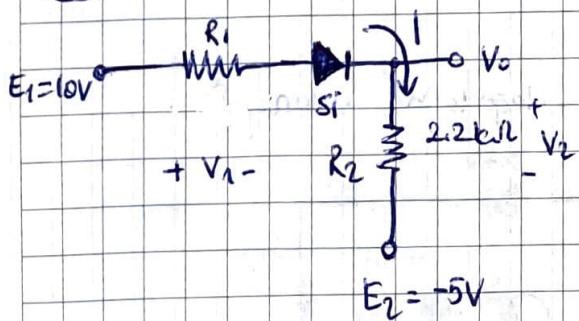


Diyotlar ters bağlanmış.

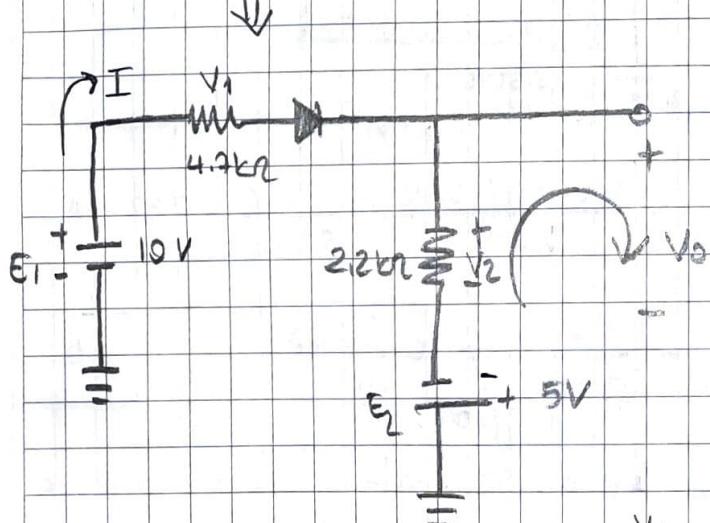
$$V_o = I_D \cdot R = I_D \cdot 5.6 \text{ k}\Omega = (0.1) \cdot 5.6 \text{ k}\Omega = 0 \text{ V}$$

$$V_{D_2} = V_o = E = 20 \text{ V}$$

(Soru) Şekildeki devre için V_1 , V_2 ve V_o değerlerini bulun.



$$I = \frac{E_1 + E_2 - V_D}{R_1 + R_2}$$



$$I = \frac{10 \text{ V} + 5 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{4.7 \text{ k}\Omega + 2.2 \text{ k}\Omega} = \frac{14.3 \text{ V}}{6.9 \text{ k}\Omega}$$

$$I \approx 2.07 \text{ mA}$$

$$V_1 = I \cdot R_1 = (2.07 \text{ mA}) \cdot (4.7 \text{ k}\Omega) = 9.73 \text{ V}$$

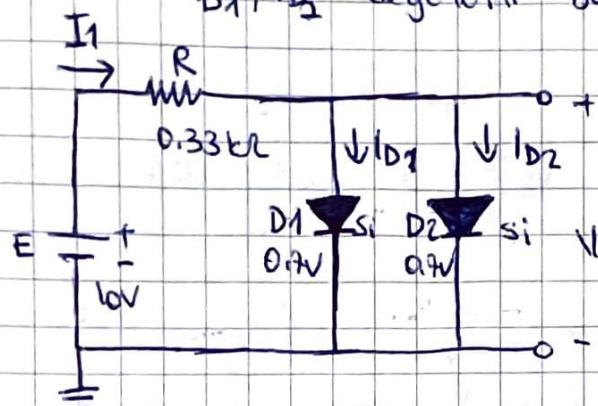
$$V_2 = I \cdot R_2 = (2.07 \text{ mA}) \cdot (2.2 \text{ k}\Omega) = 4.55 \text{ V}$$

$$(\text{Kirchoff}) \quad -E_2 + V_2 - V_o = 0$$

$$V_o = V_2 - E_2 = 4.55 \text{ V} - 5 \text{ V} = -0.45 \text{ V}$$

SORU

Sekildeki paralel dijot konfigürasyonu için V_o , I_1 , I_{D1} , I_{D2} değerlerini bulun.



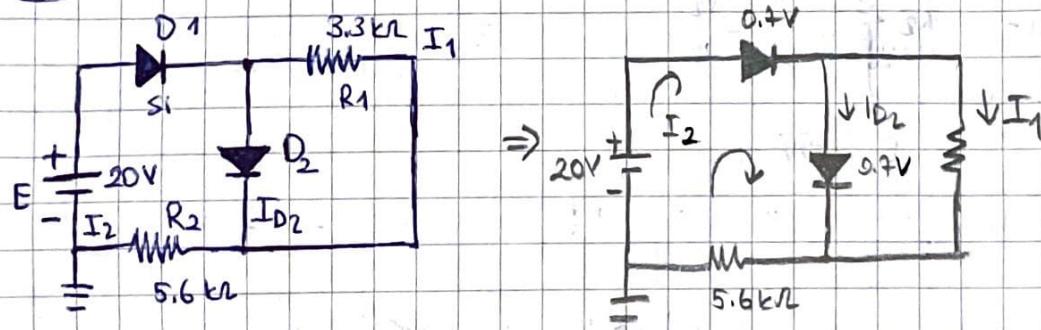
$$V_o = 0.7V \quad (\text{dijotlar paralel})$$

$$I_1 = \frac{E - V_D}{R} = \frac{10V - 0.7V}{0.33k\Omega} = 28.18mA$$

$$I_{D1} = I_{D2} = \frac{I_1}{2} = \frac{28.18mA}{2} = 14.09mA$$

SORU

Sekildeki devre için I_1 , I_2 , I_{D2} değerlerini bulun.



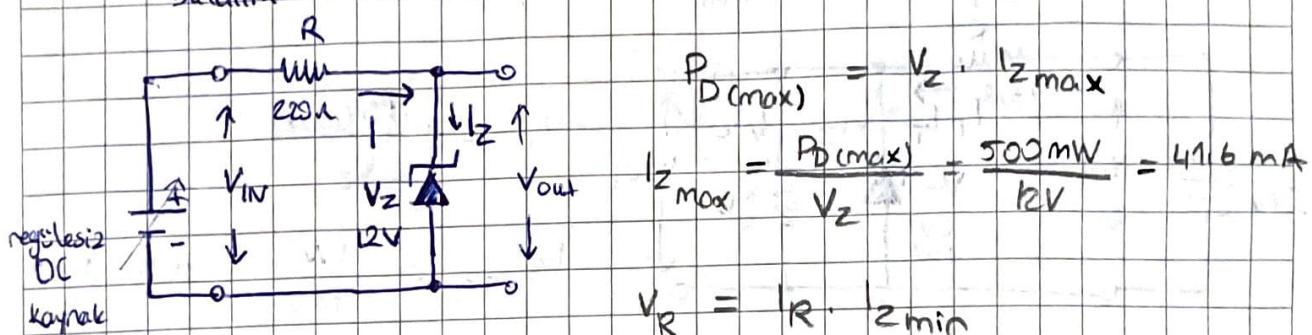
$$I_2 = \frac{V_R}{R} = \frac{20V - 0.7V - 0.7V}{5.6k\Omega} = \frac{18.6V}{5.6k\Omega} = 3.32mA$$

$$I_1 = \frac{V_R}{R} = \frac{0.7V}{3.3k\Omega} = 0.212mA$$

$$I_{D2} = I_2 - I_1 = 3.32mA - 0.212mA \approx 3.11mA$$

(SORU)

Sekildeki regule devresinde $1/2$ W gücünde $12V$ lük zener diyon tullantıdını varsayıyalım. Zener diyonun minimum kırılma akımı ise $I_{Z\min} = I_{ZK} = 0.5 \text{ mA}$ olsun. Bu durumda devrenin regule edebileceği giriş gerilim aralığıını bulalım.



- Giriş geriliminin min değeri ;

$$V_R = V_{IN} - V_Z$$

\rightarrow Zener akımı min old. R direnci üzerine düşen gerilim :

$$V_{IN(\min)} = V_R + V_Z = 110 \text{ mV} + 12V = 12.11 \text{ V}$$

- Giriş geriliminin max değeri ;

$$V_R = R \cdot I_{Z(\max)} = (220\Omega) \cdot (41.6 \text{ mA}) = 9.166 \text{ V}$$

$$V_{IN(\max)} = V_R + V_Z = 9.166 \text{ V} + 12V = 21.16 \text{ V}$$

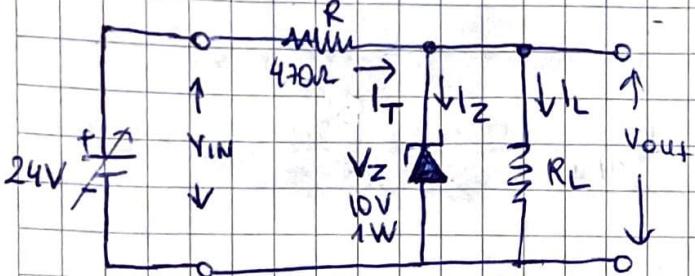
\Rightarrow Kısıtlama :

$$9.166 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 21.16 \text{ V} \quad \text{aralığında olmalı.}$$

(SORU)

Sekildeki verilen regule deiresinde zenerin regule ielevini
yeine getirebilmesi icin R_L yük direncinin alabilecegi
değerler aralığını hesaplayın.

(Devrede kullanılan zener diyodun karakteristikleri, $V_Z = 10V$,
 $P_D(\text{max}) = 1W$, $I_Z \text{min} = 1mA$)



$$I_{Z(\text{max})} = \frac{P_D(\text{max})}{V_Z}$$

$$I_{Z(\text{max})} = \frac{1W}{10V} = 100mA$$

- Yük direnci kullanılmadığında ($R_L = \infty$) ?

$$I_L = 0A \Rightarrow I_T = I_{Z(\text{max})}$$

$$V_{IN} = R \cdot I_T + V_Z$$

$$\Rightarrow I_T = I_{Z(\text{max})} = \frac{V_{IN} - V_Z}{R} = \frac{(24 - 10)V}{470\Omega} = 29.7mA$$

$$I_T = I_{Z(\text{max})} + I_{L(\text{min})} \Rightarrow I_T = I_{Z(\text{min})} + I_{L(\text{max})}$$

$$I_L(\text{max}) = I_T - I_{Z(\text{min})} = 29.7mA - 1mA = 28.7mA$$

$$R_{L(\text{min})} = \frac{V_Z}{I_{L(\text{max})}} = \frac{10V}{28.7mA} = 348\Omega$$

=> Kısaca

$348\Omega < R_L < \infty$ aralığında omalıdır.

Opamp

Köprü tipi don dalga doğrultus.

Transistor, Zener.

(SORU)

Bir fasil bir transformatörün primer sorğusunda 500 sifir bulundmaktadır. Bu transformatörün primere 220 V uygulandığında, sekonderde 110 V gerilim alınıyorsa sekonder sifir sayısını hesaplayınız.

$$a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{500}{N_2} = \frac{220 \text{ V}}{110 \text{ V}}$$

$$N_2 = 250 \text{ sifir.}$$

(SORU)

Bir fasil bir transformatörün primer sorğu 1000 sifir sekonder sorğu 125 sifir, primer akımı 1A ve sekonder gerilimi de 50 V old. göre;

- Sekonder akımını bulunuz
- Primer gerilimini bulunuz,
- Dönüşürme oranını bulunuz.

$$a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

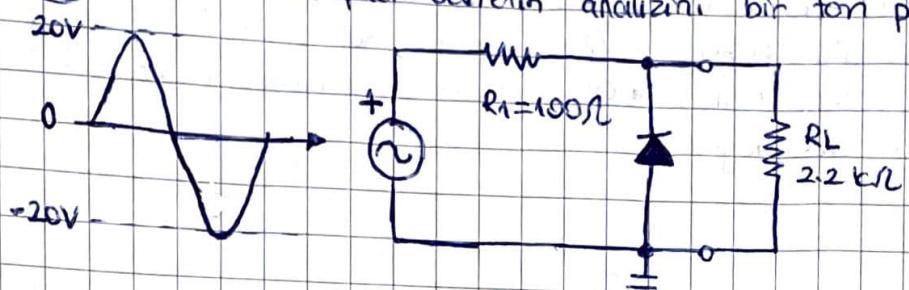
$$a) \frac{1000}{125} = \frac{I_2}{1 \text{ A}} \quad I_2 = 8 \text{ A},$$

$$b) \frac{1000}{125} = \frac{V_1}{50 \text{ V}} \quad V_1 = 400 \text{ V}$$

$$c) \frac{1000}{125} = a = 8$$

SORU

Verilen tarisci devrenin analizini bir ton periyot icin yapiniz.

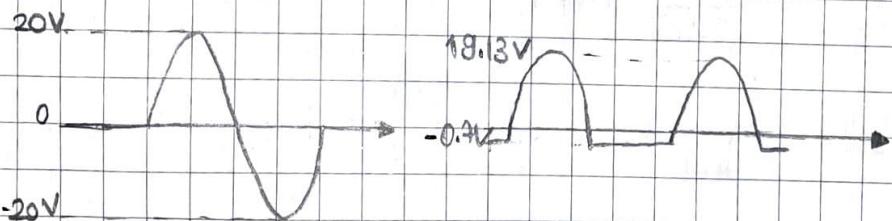


- Giris işaretinin pozitif alternansında diyon açık devredir. Dolayisyla R_L yükü üzerindeki gerilim düşümü:

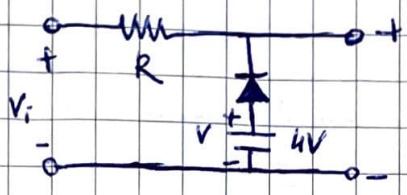
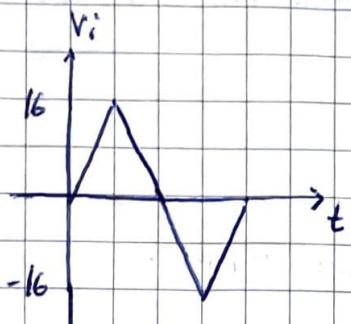
$$\begin{aligned}
 V_{T(\text{out})} &= \frac{R_L}{R_1 + R_L} \cdot V_{T(\text{in})} \\
 &= \frac{2.2 \text{ k}\Omega}{100\Omega + 2.2 \text{ k}\Omega} \cdot 20 \text{ V} \\
 &\stackrel{(0.2)}{\quad} \stackrel{(0.2)}{\quad} \stackrel{(2.2)}{\quad} \stackrel{+ 0.1}{=} 19.13 \text{ V}
 \end{aligned}$$

- Negatif alternansda ise diyon iletkendir. Dolayisyla çıkışta -0.3 V görülsür.

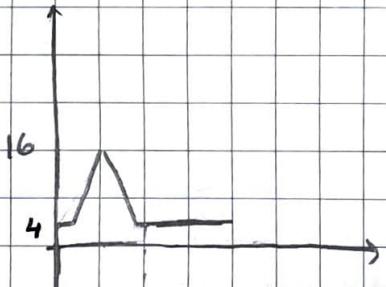
Derrenin çıkış ve giriş işaretlerinin dalgıç birimi:



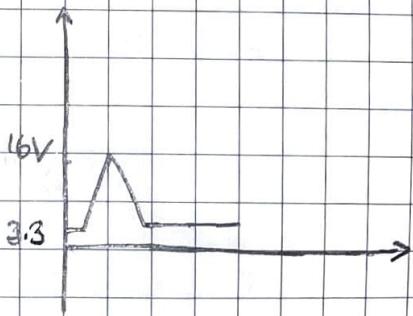
SORU: Aşağıdaki devreye soldaki sinyal uygulandığında çıkış sinyali ne olur?



- Giriş işaretinin pozitif alternansında diyonut anoduna bağlanan 4V'a ulaşana kadar diyonut iletimdedir. Bu durumda çıkışta 4V görünür. Girişten uygulanan işaret 4V'ten büyük olduğunda ise diyonut ters polarize olarak yarıştırma gider. Diyonut yalıtmada olduğunda devre çıkışında giriş işaretini aynı görür. Dolayısıyla giriş işaretinin tüm negatif alternansları boyunca diyonut iletimde olduğu için çıkışta 4V görünür.



Ideal Diyonut



Pratik Diyonut

(SORU)

Bir transistörün β akım katsayıci değeri 200'dür. Beyz akımının 75 mA olması durumunda kollektör akımı, emiter akımı ve α akım katsayıci değerlerini bulunuz.

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

$$\frac{I_C}{75\text{mA}} = 200$$

$$I_C = 200 \times (75\text{mA}) = 15\text{mA}$$

$$I_E = I_B + I_C = 75\text{mA} + 15\text{mA} = 15,075\text{mA}$$

$$\alpha = \frac{\beta}{1+\beta} = \frac{200}{201} = 0.99$$

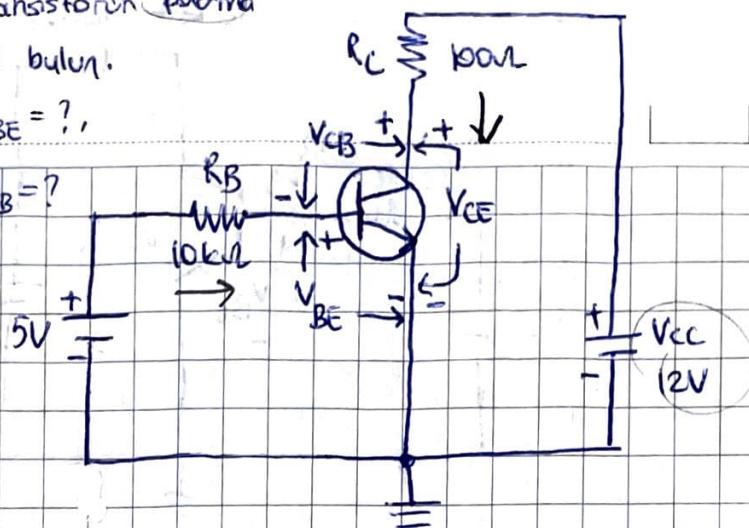
Verilen deilde: transistörün polarisi
akım ve gerilimlerini bulun.

$$I_B = ?, \quad k = ?, \quad I_E = ?, \quad V_{BE} = ?,$$

(SORU) $V_{CE} = ?, \quad V_{CB} = ?$

$$(B = 200)$$

$$(V_{BE} = 0.7V)$$



Transistör doğru polarizanmış $V_{BE} = 0.7V$

$$I_B = \frac{5V - V_{BE}}{R_B} = \frac{5V - 0.7V}{10k\Omega} = \frac{4.3V}{10k\Omega} = 430 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 200 \cdot (430 \text{ mA}) = 86 \text{ mA}$$

$$I_E = I_C + I_B = 86.43 \text{ mA}$$

$$V_{CC} = I_C \cdot R_C + V_{CE}$$

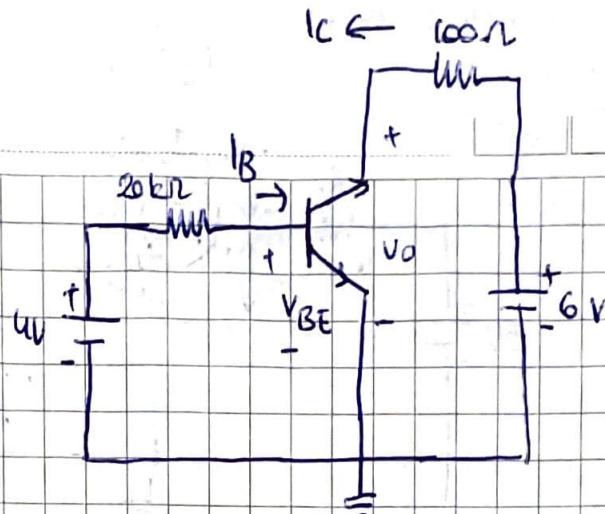
$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C$$

$$= 12V - (86 \text{ mA} \cdot 100\Omega) = 12V - 8.6V = 3.4V$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C - V_{BE}$$

$$= 12V - 8.6V - 0.7V = 2.7V$$

(Soru)



Şekildeki devrede transistörün aktif bölgesinde çalıştığını ve $B = 50$ olduğunu varsayıarak I_B , I_C ve V_o değerlerini bulunuz.

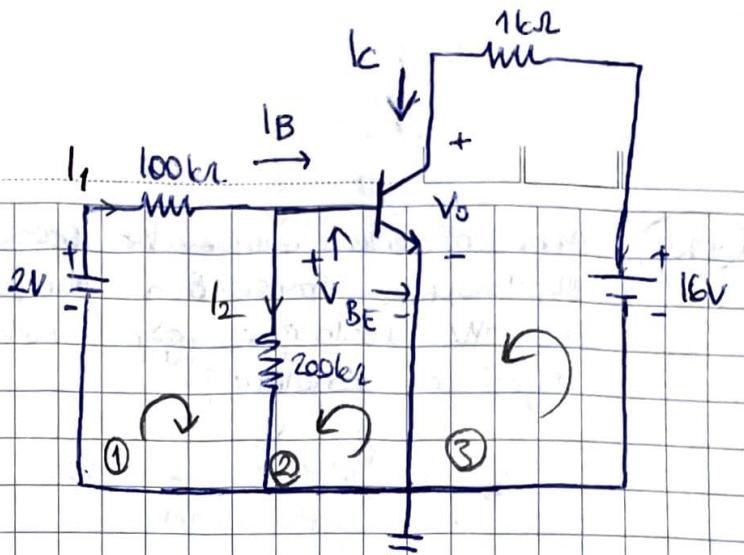
- Transistor doğru polarizasyonlu $V_{BE} = 0.7V$

$$I_B = \frac{4V - V_{BE}}{20k\Omega} = \frac{4V - 0.7V}{20k\Omega} = \frac{3.3V}{20k\Omega} = 165 \text{ mA}$$

$$I_C = B \cdot I_B = 50 \cdot (165 \text{ mA}) = 8.25 \text{ mA}$$

$$V_o = 6V - I_C \cdot 100\Omega$$

$$= 6V - 0.825V = 5.175V$$



Sekildeki transistörün devrede $\beta = 150$ $V_{BE} = 0.7V$ old. göre
 $V_O = ?$

$$\textcircled{1} \quad 2V = 100\text{k}\Omega \cdot I_1 + 200\text{k}\Omega \cdot I_2$$

$$\textcircled{2} \quad 0.7V = 200\text{k}\Omega \cdot I_2$$

$$\textcircled{1} \quad I_2 = 3.5 \text{ mA}$$

$$\textcircled{1} \quad I_1 = \frac{2V - 200\text{k}\Omega \cdot I_2}{100\text{k}\Omega} = \frac{2V - 0.7}{100\text{k}\Omega} = 13 \text{ mA}$$

$$\textcircled{3} \quad V_O = 16V - I_C \cdot 1\text{k}\Omega$$

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

$$I_B = I_1 - I_2 = 13 \text{ mA} - 3.5 \text{ mA} = 9.5 \text{ mA}$$

$$I_C = 150 \cdot 9.5 \text{ mA} = 1425 \text{ mA}$$

$$V_O = 16V - (1425 \text{ mA} \cdot 1\text{k}\Omega) \quad 1.425 \text{ mA}$$

$$= 16V - 14.25 \text{ V} = 14.575 \text{ V}$$

SORU

Aktif bölgelerde çalışan bir transistörün V_{CE} gerilimini 8V ödülmüştür. Transistörün maksimum gergi harcama sınırı 300 mW verildiğine göre, kollektör akımının maksimum değeri ne olmalıdır?

$$I_C = \frac{P_D(\max)}{V_{CE}} = \frac{300 \text{ mW}}{8 \text{ V}} = 37.5 \text{ mA}$$

SORU

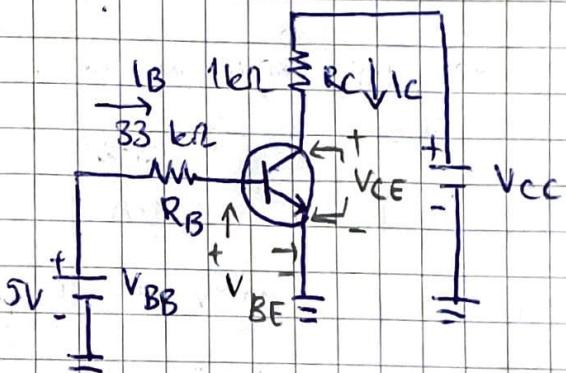
Sekildeki devrede transistörün maksimum sınır değerleri verilmiştir. Transistörün zorunlu olarak görmeden güçlendirilebileceği maksimum V_{CE} gerilimi değeri ne olmalıdır?

$$P_D(\max) = 1 \text{ W}$$

$$V_{CE(\max)} = 20 \text{ V}$$

$$I_C(\max) = 100 \text{ mA}$$

$$\beta_{DC} = 150$$



Diyot doğru polarize olmuş $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} = \frac{5 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{33 \text{ k}\Omega} = \frac{4.3 \text{ V}}{33 \text{ k}\Omega} = 130 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 150 \cdot (130 \text{ mA}) = 19.5 \text{ mA}$$

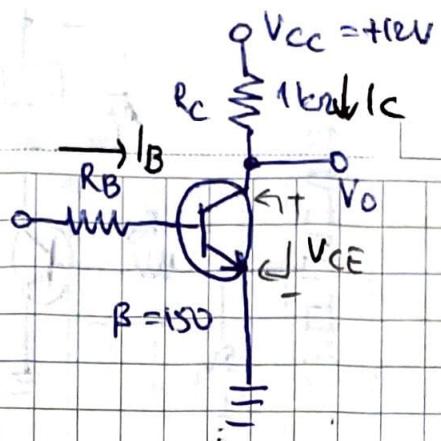
$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C$$

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C \cdot R_C$$

$$= 20 \text{ V} + (19.5 \text{ mA} \cdot 1 \text{ k}\Omega)$$

$$= 20 \text{ V} + 19.5 \text{ V} = 39.5 \text{ V}$$

$$P_D = V_{CE(\max)} \cdot I_C = 20 \text{ V} \cdot (19.5 \text{ mA}) = 390 \text{ mW} < 1 \text{ W}$$



(SORU)

Sekildeki transistör anahtarı amaç ile kullanılmaktadır.

- $V_B = 0V$ olduğunda V_O değerini bulunuz.
- Transistörün dayumda tutacak minimum beyz akımını bulunuz.
- $V_B = 6V$ olduğunda transistörün dayumda tutacak R_B değerini bulunuz.
- $V_B = 0V$ ise transistör açık devre, kesimdedir. $I_C = 0$.

$$V_O = V_{CE} - V_{CC} = 12V$$

- Transistör dayumda ise $V_{CE} = 0V$:

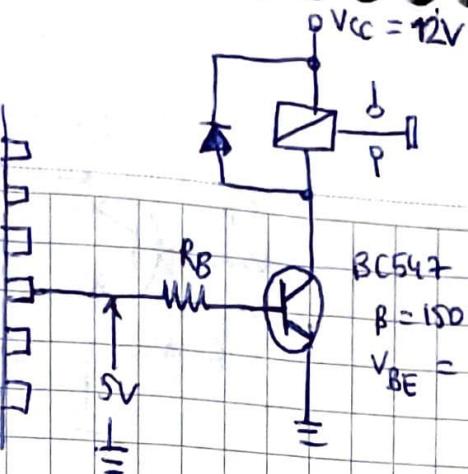
$$V_{CC} = V_{CE} + I_C \cdot R_C$$

$$I_C(\text{dayum}) = \frac{V_{CC}}{R_C} = \frac{12V}{1k\Omega} = 12 \text{ mA}$$

$$I_B(\text{min}) = \frac{I_C(\text{dayum}) - 12 \text{ mA}}{\beta} = \frac{12 \text{ mA} - 12 \text{ mA}}{150} = 80 \text{ nA}$$

- $V_B = I_B \cdot R_B + V_{BE}$ ($V_{BE} = 0.7V$)

$$I_B = \frac{V_B - V_{BE}}{R_B} = \frac{6V - 0.7V}{80 \text{ mA}} = 66.2 \text{ k}\Omega$$



(Soru)

Yukarıdaki şekilde verilen devrede tüm devre githisi tSV olduğunda rolenin kontaktlarını çekmesi istenmektedir. Devre githesinin izin verdiği akım miktarı 100 mA'dır. R_B direncinin değeri ne olmalıdır?

→ Rolenin kontaktlarını çekebilmesi için gerekli akım değeri 100 mA dolayısıyla transistörün kollektöründen çıkışarak Ic akım değeri 100mA'dır. Buradan I_B akımının olması gereken değeri bulabiliyoruz:

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{100 \text{ mA}}{150} = 0.6 \text{ mA}$$

$$V_{CC} = I_B \cdot R_B + V_{BE}$$

$$R_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{I_B} = \frac{12V - 0.6V}{0.6 \text{ mA}} = 18.3 \text{ k}\Omega$$