



MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ



ELEKTRONİK VE UYGULAMALARI

4. HAFTA

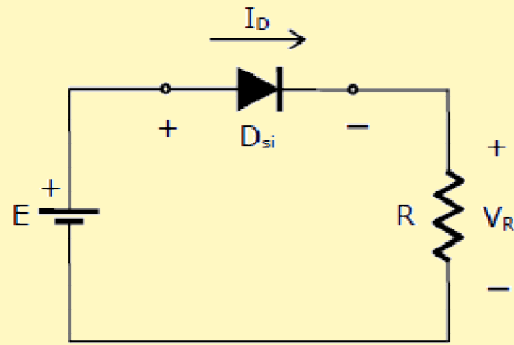
YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Elektronik devrelerde özellikle doğrultmaç devrelerinde diyot yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu devrelerde diyot devreye seri veya paralel olarak bağlanabilmektedir. Bu *devrelerin analizi* yapılırken öncelikle devrede kullanılan diyotun **iletimde** veya **kesimde** olduğunu belirlenmesi gereklidir.

Bir **diyotun iletimde olabilmesi** için kaynak tarafından sağlanan gerilimin **diyotun eşik gerilim** değerinden **daha fazla olması gerekir**. Bu gerilim değerlerine diyotun iletme geçebilmesi için gerekli olan eşik gerilim değerleri denir ve V_T ile gösterilir.

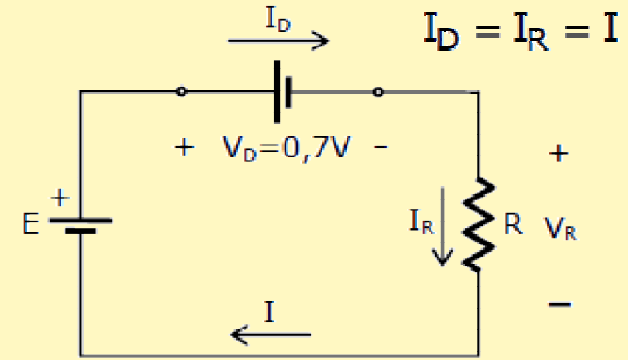
Kaynağın sağladığı gerilim eşik gerilimden daha düşük olursa diyot iletme geçemez.



a) Seri diyot devresi

$E \geq V_T$ diyot iletimde
 $E < V_T$ diyot kesimde

Diyotun iletme geçmesi için aşılması gereken V_T eşik gerilimi, diyotun üzerinde tuttuğu V_D kaynak gerilimine eşittir. $V_D = V_T$

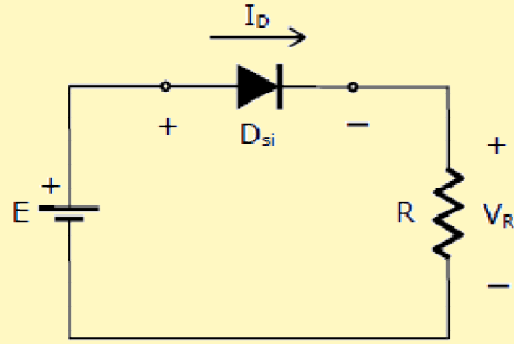


b) Seri diyot eşdeğer devresi

$$E = V_D + V_R ; V_R = I_R \cdot R \text{ veya } V_R = I_D \cdot R \text{ 'dir. } I_D = I_R = \frac{V_R}{R}$$

YARI İLETKEN DİYOT

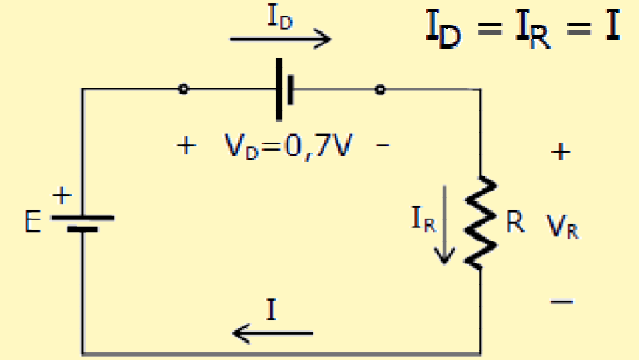
► Seri /Paralel Diyot Devreleri



a) Seri diyot devresi

$E \geq V_T$ diyot iletimde
 $E < V_T$ diyot kesimde

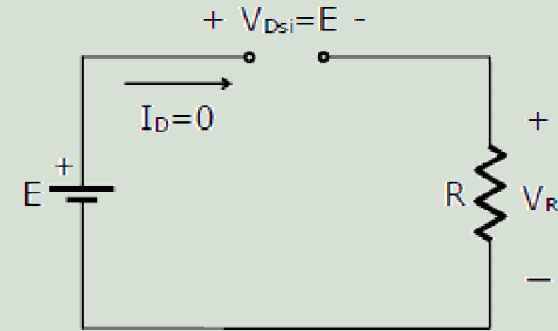
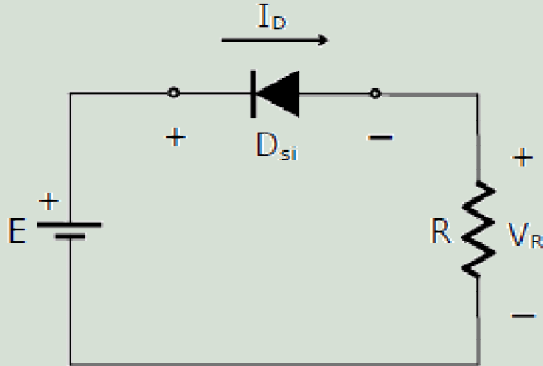
Diyotun iletime geçmesi için aşılması gereken V_T eşik gerilimi, diyotun üzerinde tuttuğu V_D kaynak gerilimine eşittir. $V_D = V_T$



b) Seri diyot eşdeğer devresi

$$E = V_D + V_R ; V_R = I_R \cdot R \text{ veya } V_R = I_D \cdot R \text{ 'dir. } I_D = I_R = \frac{V_R}{R}$$

Diyot eğer şekil a'daki gibi ters çevrilirse, devreden her hangi bir akım akmaz.

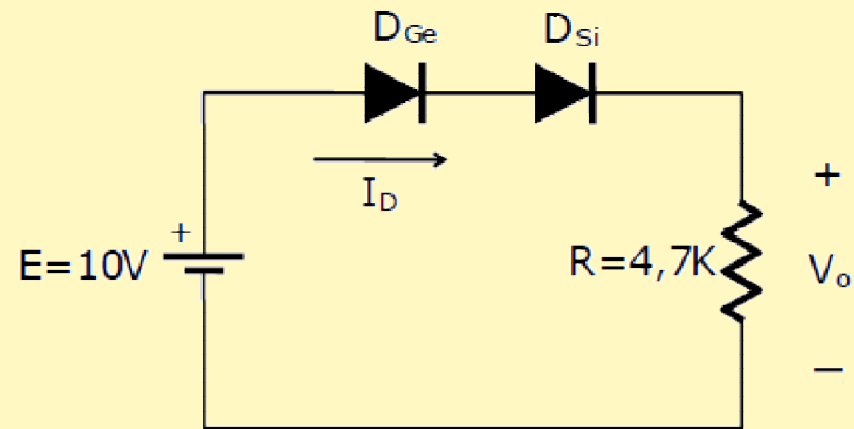


YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Örnek:

Şekildeki devrede I_D akımını ve V_o çıkış gerilimini bulunuz

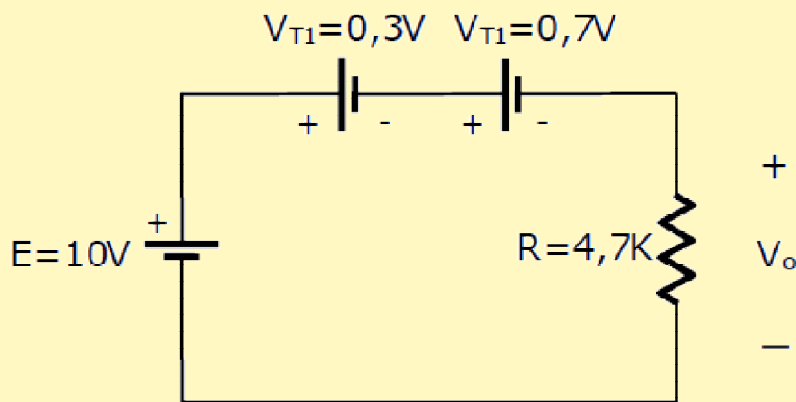


YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Çözüm:

Devrede kullanılan diyotları, eşdeğer gerilim kaynağı kullanarak şekildeki gibi gösterelim. Şekildeki devreye Kirchhoff'un Gerilim Kanunu uygulanırsa;



$$E = V_{D_{Ge}} + V_{D_{Si}} + V_R$$

$$10 = 0.3V + 0.7V + V_R$$

$$V_R = 10 - 0.3V - 0.7V = 9V$$

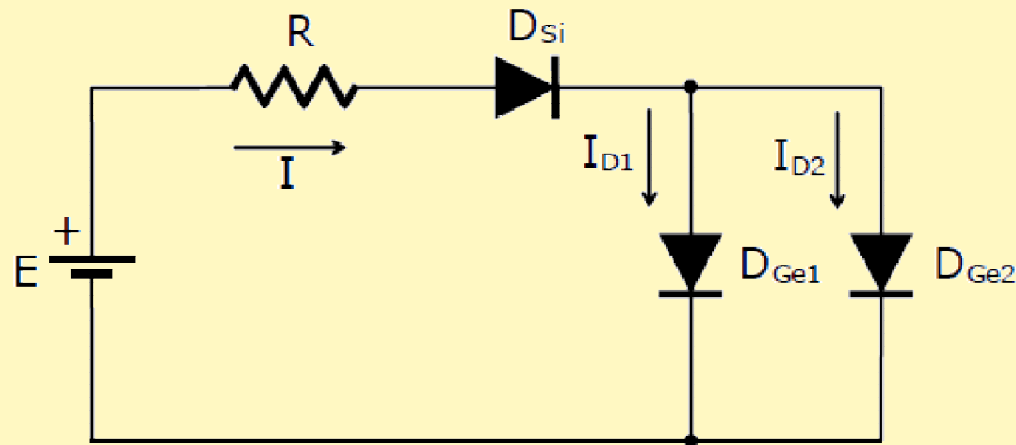
R direnci üzerine düşen gerilim aynı zamanda çıkış gerilimidir ve $V_o = V_R = 9$ voltur. Devreden geçen akım ise;

$$I_D = \frac{V_R}{R} = \frac{9V}{4.7K\Omega} = 1.914mA$$

YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Şekilde görüldüğü gibi D_{Ge1} ve D_{Ge2} diyotları bir birine paralel, her ikisi ise D_{Si} diyotuna ve R direncine seri bağlanmıştır.

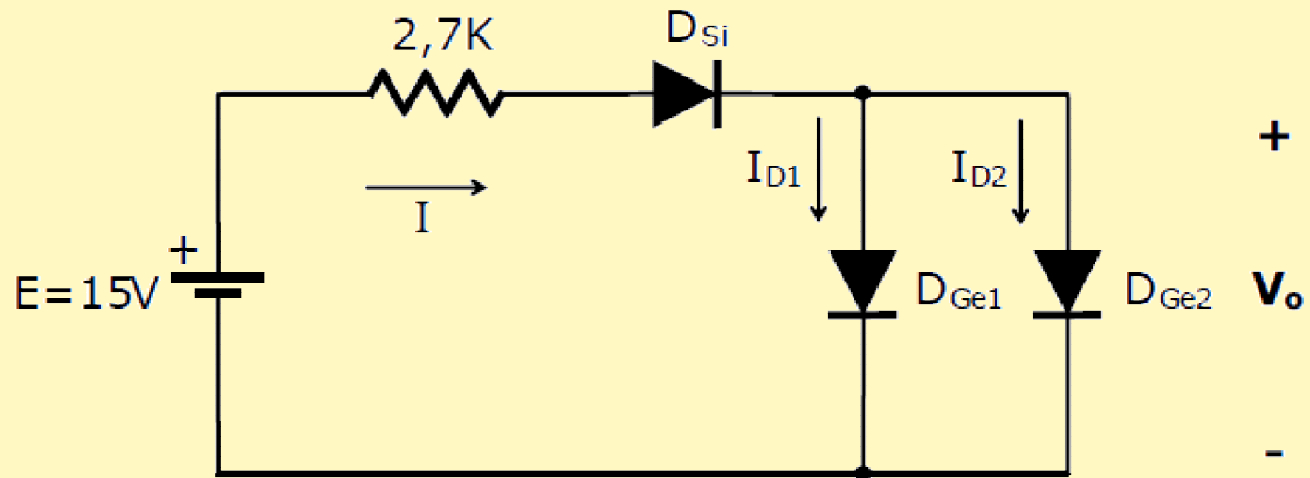


YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Örnek:

Şekildeki devrede I , I_{D1} ve I_{D2} akımları ile V_o çıkış gerilimini bulunuz.



YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Çözüm:

Şekildeki devrenin çıkışı bir birine paralel iki D_{Ge} diyotundan alınmaktadır. Paralel kollarda gerilimler aynı olduğundan olur. Şekil deki devrede ana koldan geçen akım,

$$E = V_R + V_{D_{Si}} + V_{D_{Ge}}$$
$$I = \frac{E - V_{D_{Si}} - V_{D_{Ge}}}{R} = \frac{15V - 0.7V - 0.3V}{2.7K\Omega} = 5.18mA \text{ bulunur.}$$

Paralel kollardaki diyotların her ikisi de germanyumdan yapıldığından, her iki koldan geçen akım bir birine eşit olur.

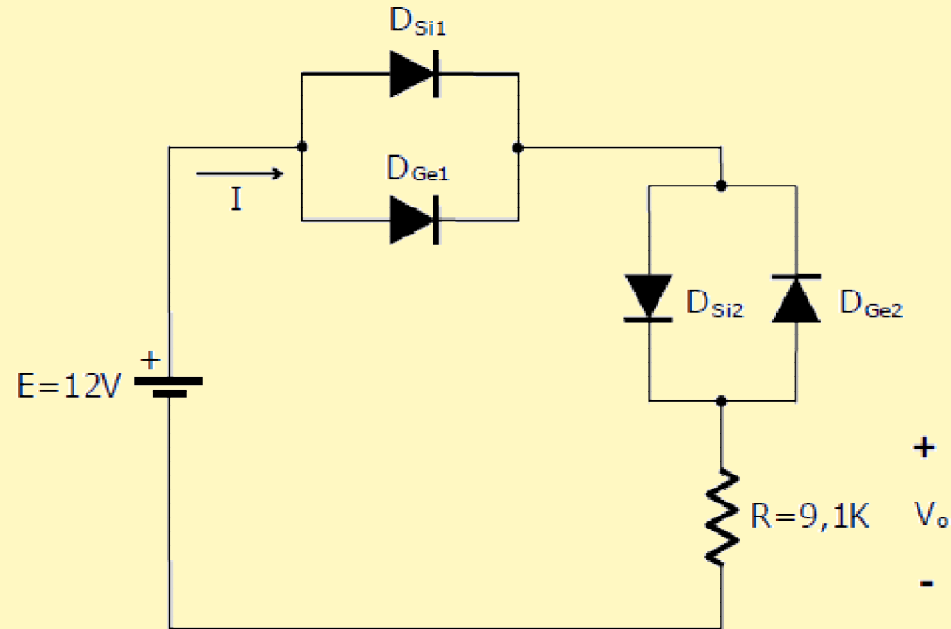
$$I_{D1} = I_{D2} = \frac{I}{2} = \frac{5.18mA}{2} = 2.59mA \text{ olur.}$$

YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Örnek:

Şekildeki devrede ana koldan geçen I , akımını ve V_o çıkış gerilimini bulunuz

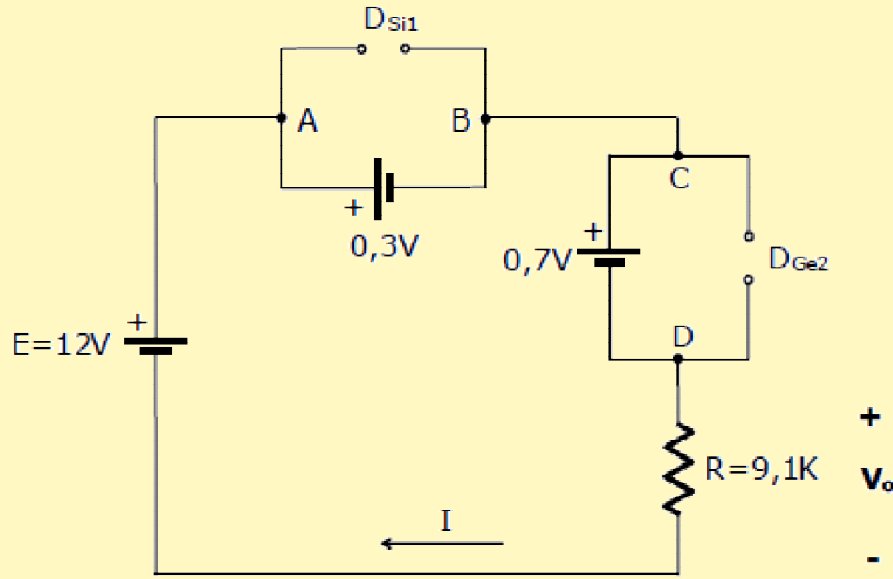


YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Çözüm:

Örnekteki devrenin, eşdeğeri aşağıdaki gibi olur



Eşdeğer çizimde A-B arasındaki iki diyottan eşik gerilim değeri düşük olan önce iletme geçer ve paralel kolda diyotun eşik gerilimi ($V_{D_{Ge1}}=0.3V$) görülür. Silisyumdan yapılmış diyotun eşik gerilimi 0.7V olduğundan bu diyot hiçbir zaman iletme geçemez ve böylelikle D_{Si1} diyotu açık devre olur. C-D arasındaki diyetlerden D_{Ge2} ters, D_{Si2} ise doğru yönde kutuplanmıştır. Bunlardan doğru yönde kutuplanan D_{Si2} diyotu iletme geçerken, D_{Ge2} diyotu açık devre olur.

YARI İLETKEN DİYOT

➤ Seri /Paralel Diyot Devreleri

Çözüm:

Devrede ana koldan geçen akım;

$$E = V_{DGe1} + V_{DSi2} + V_R$$

$$E = V_{DGe1} + V_{DSi2} + IR$$

$$I = \frac{E - V_{DGe1} - V_{DSi2}}{R} = \frac{12V - 0.3V - 0.7V}{9.1K\Omega} = \frac{11V}{9.1K\Omega} = 1.208mA$$

Çıkış gerilimi;

$$V_o = IR = 1.208mA \cdot 9.1K\Omega = 10.99V$$

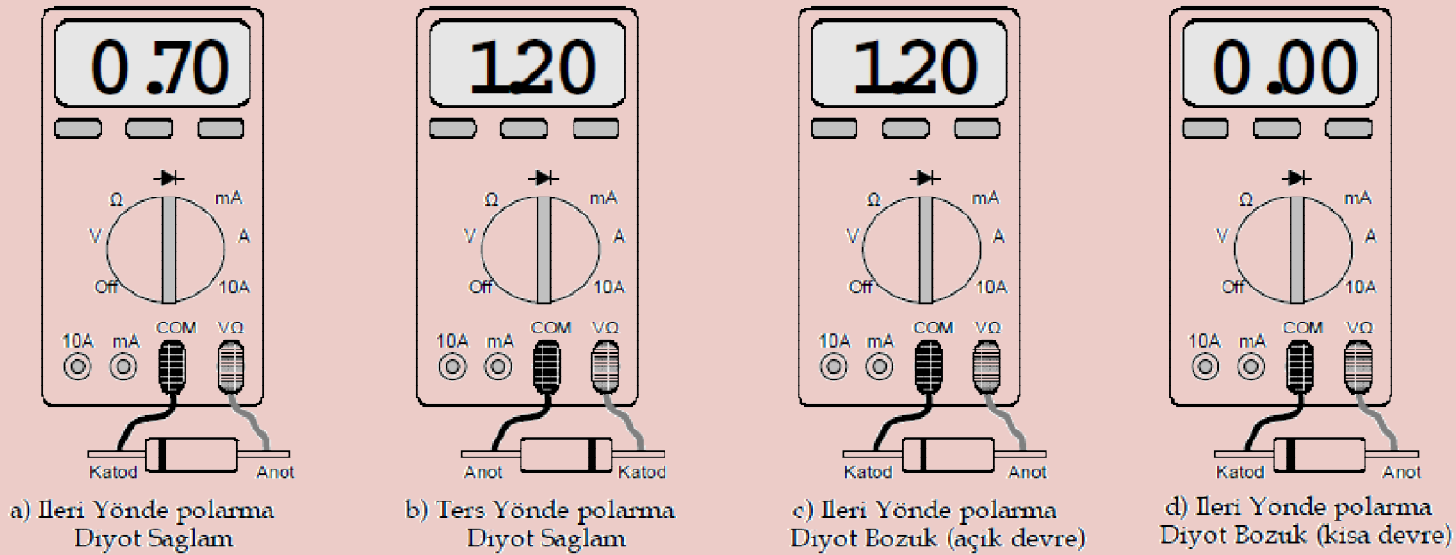
YARI İLETKEN DİYOT

► Diyot Sağlamlık Testi

Diyot, dijital veya analog bir multimetre yardımıyla basitçe test edilebilir.

Analog bir multimetre ile ölçme işlemi Ω konumunda yapılır. **Sağlam bir diyot'un ileri yön direnci minimum, ters yön direnci ise sonsuz bir değerdir.** Test işlemi sonucunda diyot'un anotkatod terminalleri de belirlenebilir.

Dijital multimetrenin "Diyot" konumunda yapılır. Multimetrenin gösterdiği değer diyot üzerindeki öngerilimdir. Bu gerilim; doğru polarmada silisyum diyotlarda 0.7V civarındadır. Germanyum diyotlarda ise 0.3V civarındadır. Ters polarmada her iki diyot tipinde multimetrenin pil gerilimi (1.2V) görülür.

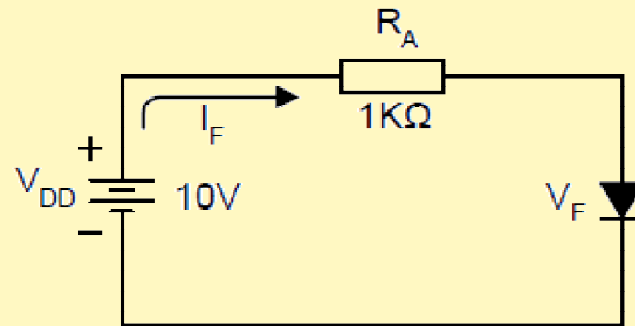


YARI İLETKEN DİYOT

Örnekler

Örnek-1:

Verilen devre için diyot üzerinden akan ileri yön akımını (I_F) ideal ve pratik bir silisyum diyot için bulunuz.



Çözüm:

İdeal Diyot Modeli

$$V_F = 0V$$
$$I_F = \frac{V_{DD}}{R_A} = \frac{10V}{1K\Omega} = 10mA$$

$$V_A = I_F \cdot R_A = (10mA) \cdot (1K\Omega) = 10V$$

Pratik Diyot Modeli

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

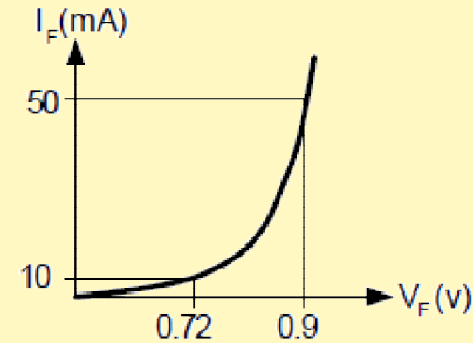
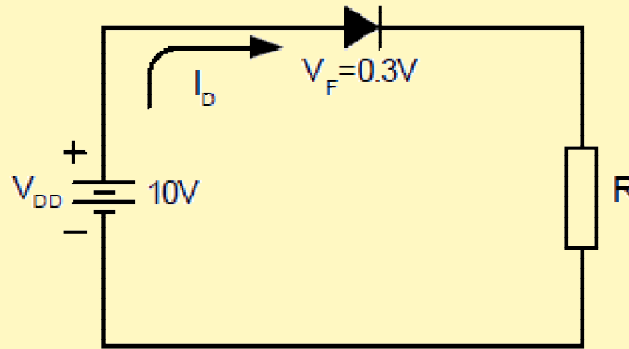
$$V_A = I_F \cdot R_A = (9.3mA) \cdot (1K\Omega) = 9.3V$$

YARI İLETKEN DİYOT

Örnekler

Örnek-2:

Verilen devrede germanyum diyet kullanılmıştır. Diyet'un dayanabileceği maksimum akım değeri 100mA olduğuna göre R direncinin minimum değeri ne olmalıdır? Diyet ve direnç üzerinde harcanan güçleri ve diyet'un dinamik direncini bulunuz?



Çözüm:

$$V_{DD} = I_D \cdot R + V_D$$

$$R = \frac{V_{DD} - V_D}{I_D} = \frac{10V - 0.3V}{100mA} = 97\Omega$$

$$P_R = (I_F)^2 \cdot R = (100mA)^2 \cdot (97\Omega) = 0.97W$$

$$P_D = (I_F) \cdot (V_D) = (100mA) \cdot (0.3V) = 0.03W = 30mW$$

$$r_D = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{0.9V - 0.72V}{50mA - 10mA} = \frac{0.18V}{40mA}$$

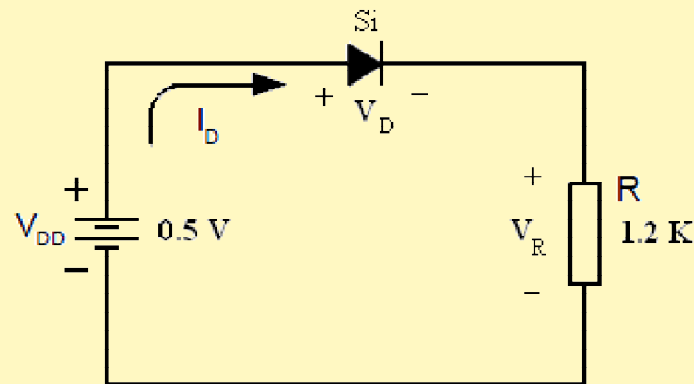
$$r_D = 4.5\Omega$$

YARI İLETKEN DİYOT

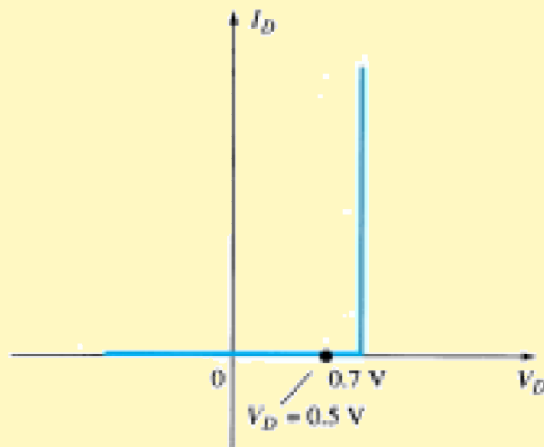
Örnekler

Örnek-3:

Verilen devrede silisyum diyot kullanıldığına göre V_R , V_D , I_D değerlerini bulunuz.



Çözüm:



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

$$V_R = I_R R = I_D R = (0\text{ A})1.2\text{ k}\Omega = 0\text{ V}$$

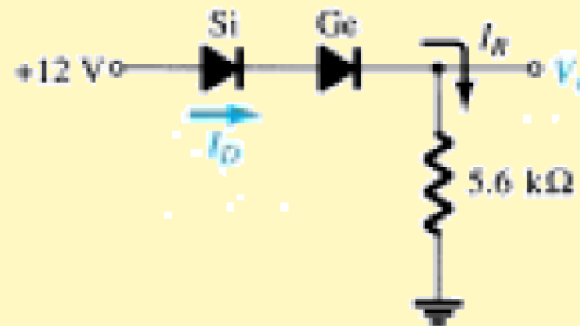
$$V_D = E = 0.5\text{ V}$$

YARI İLETKEN DİYOT

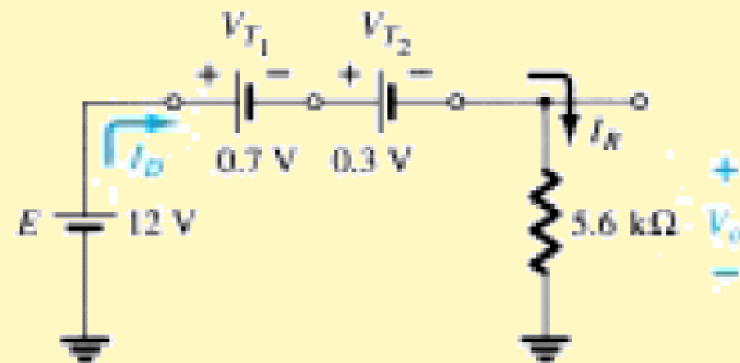
Örnekler

Örnek-4:

Verilen devrede V_o , I_D değerlerini bulunuz.



Çözüm:



$$V_o = E - V_{T1} - V_{T2} = 12 \text{ V} - 0.7 \text{ V} - 0.3 \text{ V} = \mathbf{11 \text{ V}}$$

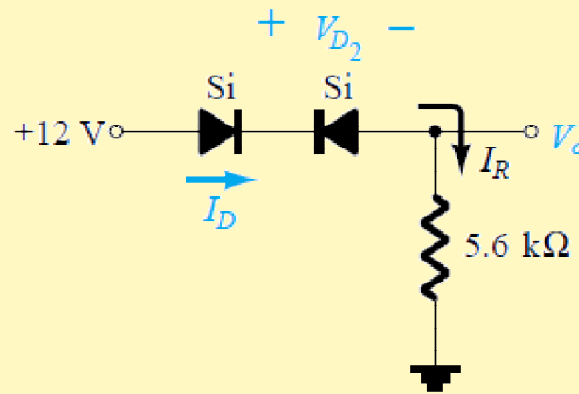
$$I_D = I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{V_o}{R} = \frac{11 \text{ V}}{5.6 \text{ k}\Omega} \cong \mathbf{1.96 \text{ mA}}$$

YARI İLETKEN DİYOT

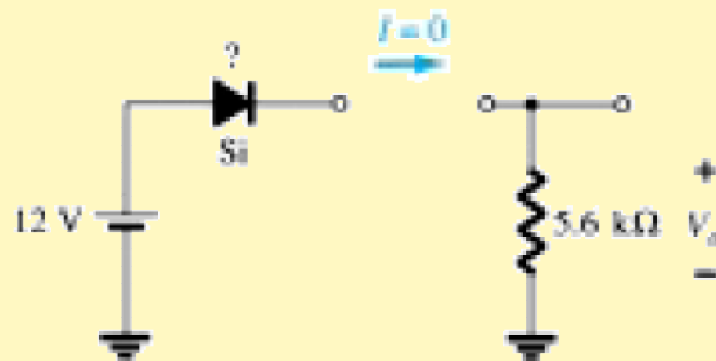
Örnekler

Örnek-5:

Verilen devrede V_0 , V_{D2} , I_D değerlerini bulunuz.



Çözüm:



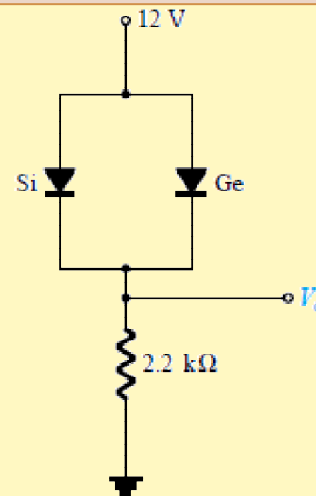
$$\begin{aligned} I_D &= 0 \text{ A} \\ V_0 &= 0 \text{ V} \\ V_{D2} &= 12 \text{ V} \end{aligned}$$

YARI İLETKEN DİYOT

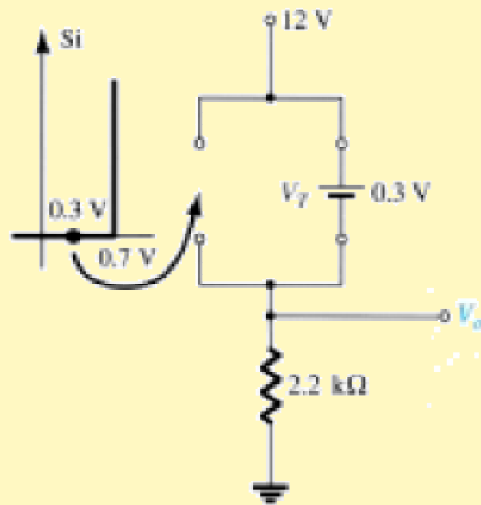
Örnekler

Örnek-6:

Verilen devrede V_o değerini bulunuz.



Çözüm:



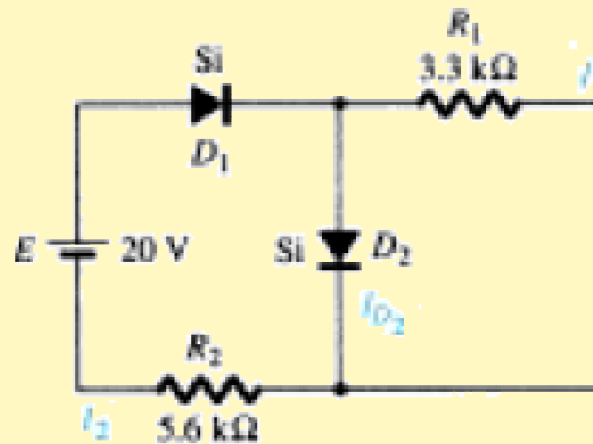
$$V_o = 12 \text{ V} - 0.3 \text{ V} = 11.7 \text{ V}$$

YARI İLETKEN DİYOT

Örnekler

Örnek-7:

Verilen devrede V_{R1} değerini bulunuz.



Çözüm:

$$I_1 = \frac{V_{T_s}}{R_1} = \frac{0.7 \text{ V}}{3.3 \text{ k}\Omega} = 0.212 \text{ mA}$$