

BİL 331

ELEKTRONİK DEVRELERİ

2009 – 2010

Güz Dönemi Ders Notları

Hafta 3-4-5

DİİYOT UYGULAMALARI

YÜK DOĞRUSU ANALİZİ

- Devreye uygulanan yükü simgelemek için, devrenin karakteristiği üzerinde çizilen doğru parçası ile karakteristiğin kesişim noktası sistemin çalışma noktasını gösterir. Bu grafiksel analize yük doğrusu analizi denir.
- Devreye uygulanan yük çalışma noktasını etkileyeceğinden dolayı çok önemlidir.

- Fig. 2.1 a'daki devre için diyotun karakteristiği 2.1 b de verilmiştir.
- Seri bağlı devreye uygulanan pil gerilimi saat yönünde olduğundan diyotun bağlanma şekline göre devre iletimdedir.
- Dolayısıyla V_D ve I_D pozitifdir. Karakteristikte ilgilendiğimiz kısım ilk çeyreklik Forward Bias kısmıdır.
- Buna göre, devreye Kirchhoff volt yasası (KVL) uygulanınca ;

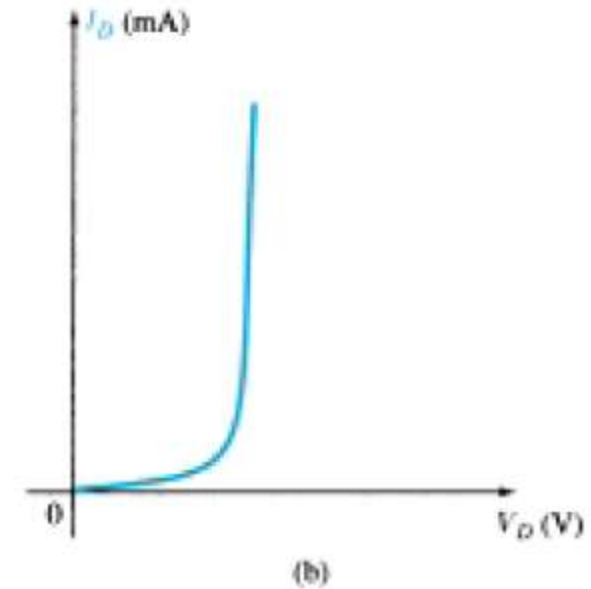
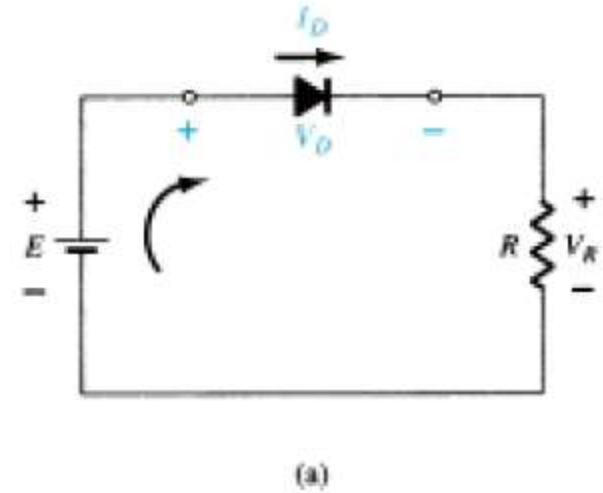


Figure 2.1 Series diode configuration: (a) circuit; (b) characteristics.

$$E - V_D - V_R = 0$$

$$E = V_D + I_D R$$

(2.1)

- 2.1 nolu denklemin 2 adet değişkeni grafiğin eksenleri ile aynıdır. (**Vd ve Id**)
- **Id = 0A** ve **Vd = 0V** değerleri denklemde yerine konarak yük doğrusunun karakteristiği kestiği nokta kolayca bulunabilir.
- **Vd = 0 V** koyup 2.1 denklemini **Id** ye göre çözersek; Id nin dik eksenindeki büyüklüğü elde edilir.

$$\begin{aligned} E &= V_D + I_D R \\ &= 0 \text{ V} + I_D R \end{aligned}$$

$$I_D = \frac{E}{R} \Big|_{V_D=0 \text{ V}}$$

(2.2)

- Aynı şekilde $I_D=0A$ koyup denklemini V_D ye göre çözersek, yatay ekseninde V_D nin büyüklüğü elde edilir. (Denklem 2.3)

$$E = V_D + I_D R$$

$$= V_D + (0 A) R$$

$$V_D = E|_{I_D=0 A}$$

(2.3)

- İşte bu iki noktadan ($I_D = E/R$ ve $V_D = E$) geçen bir doğru parçası çizildiğinde de; **yük doğrusu elde edilir.**

DİKKAT !

R nin değeri değiştikçe, doğrunun karakteristiği kestiği nokta değişir.

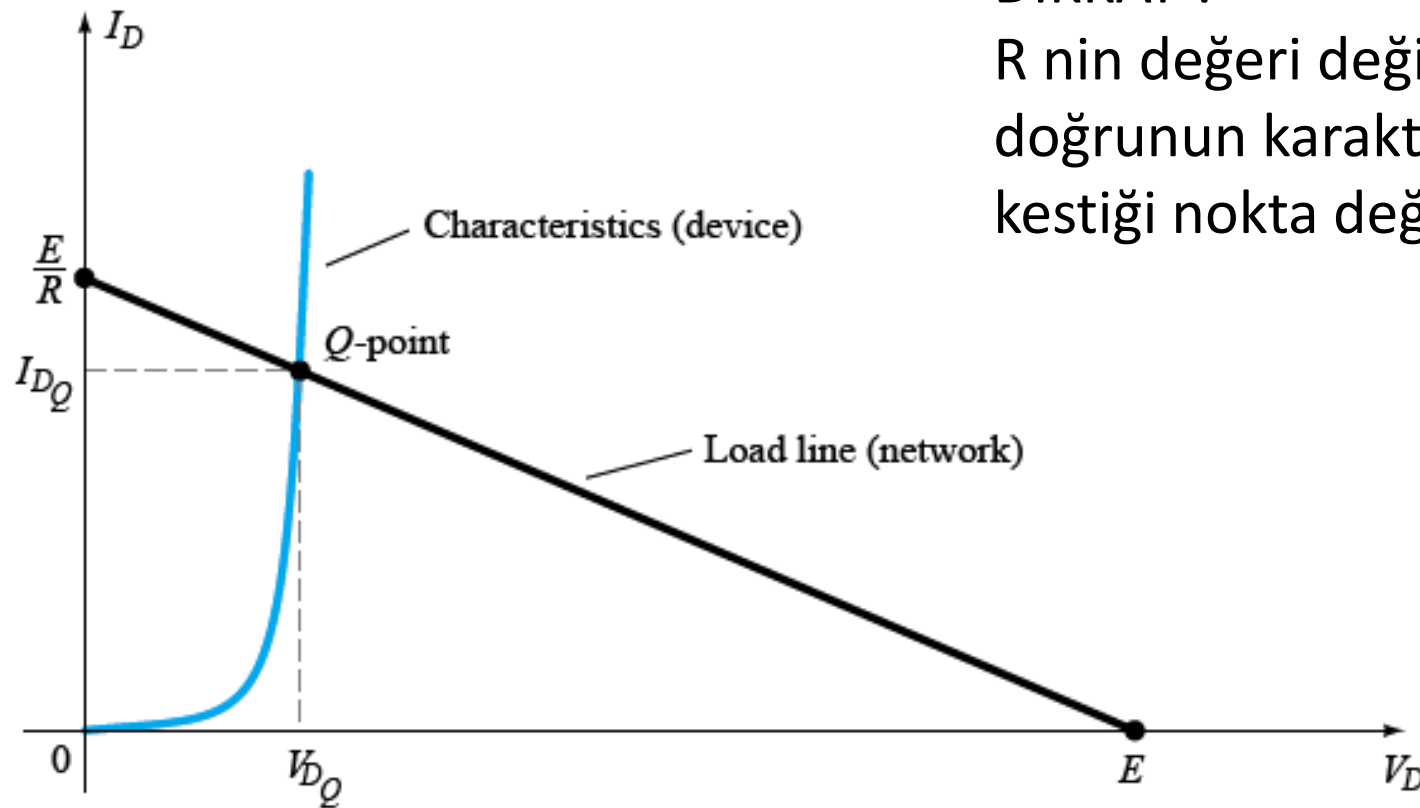


Figure 2.2 Drawing the load line and finding the point of operation.

- Kesişim noktası bu devre için çalışma noktasını gösterir. (Q)
- Bu noktadan inilen dikme V_{DQ} denen diyot voltajını bize verir.
- Q noktasından I_D eksenine çizilen dikme de I_{DQ} akımı verir.

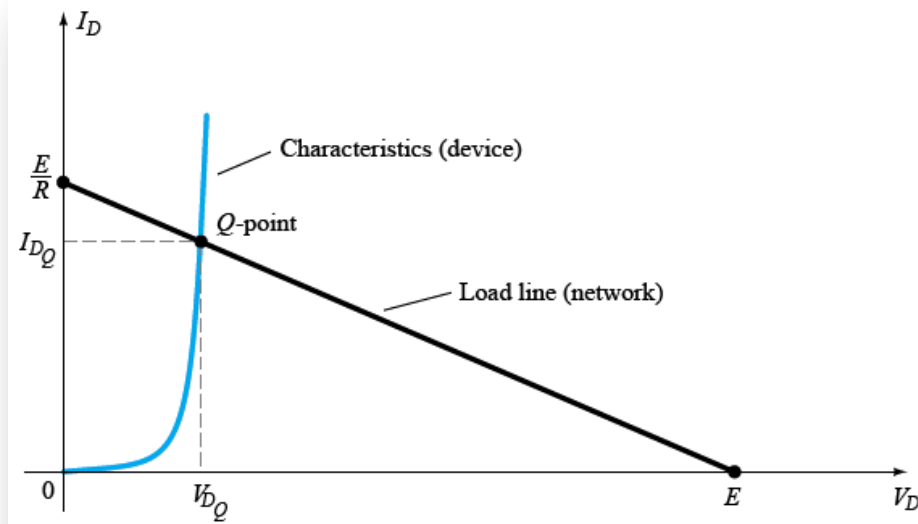


Figure 2.2 Drawing the load line and finding the point of operation.

Çözüme ulaşmanın bir yöntemi de (uzun yol), denklem 1.4 ve 2.1 i kullanarak matematiksel çözümler yapmaktır. ☹

Örnek 2.1

For the series diode configuration of Fig. 2.3a employing the diode characteristics of Fig. 2.3b determine:

- (a) V_{D_Q} and I_{D_Q} .
- (b) V_R .

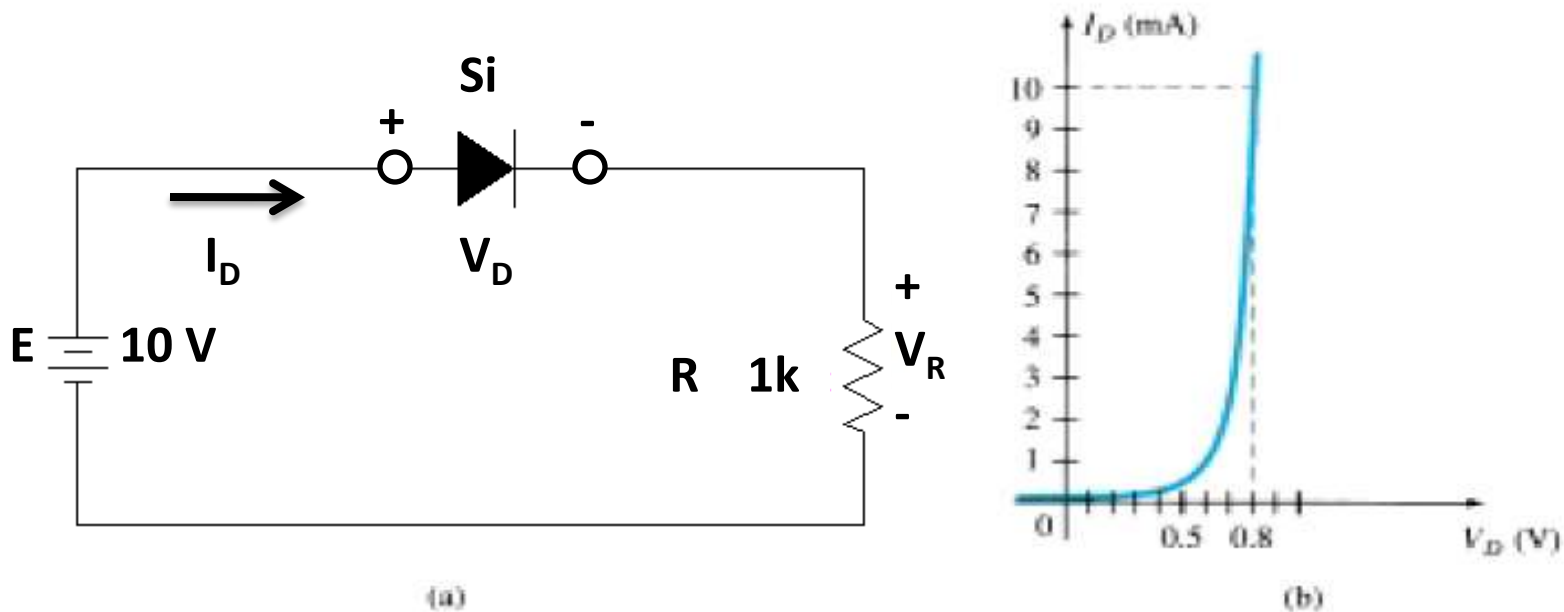


Figure 2.3 (a) Circuit; (b) characteristics.

Örnek 2.2

Repeat the analysis of Example 2.1 with $R = 2 \text{ k}\Omega$.

Dikkat

- Her iki örnekte de görüldüğü gibi Vd değeri 0,7V ~ 0,78V civarında çıkmıştır.
- Demek ki yaklaşık model kullanarak çözüm yapılsa; diyot için kullanacağımız $V_d=0,7V$ değeri her iki soruda da elde edilen yük doğrusu için bizim yaklaşık olarak aynı I_d değerlerini bulmamızı sağlayacaktır yani **bizi yanlış sonuçlara götürmez !**

Örnek 2.3

- Örnek 2.1 i ideal diyot modelini kullanarak çözünüz.

Diyotların Yaklaşık Modellerinin Karakteristikleri

- Silicon Diyot

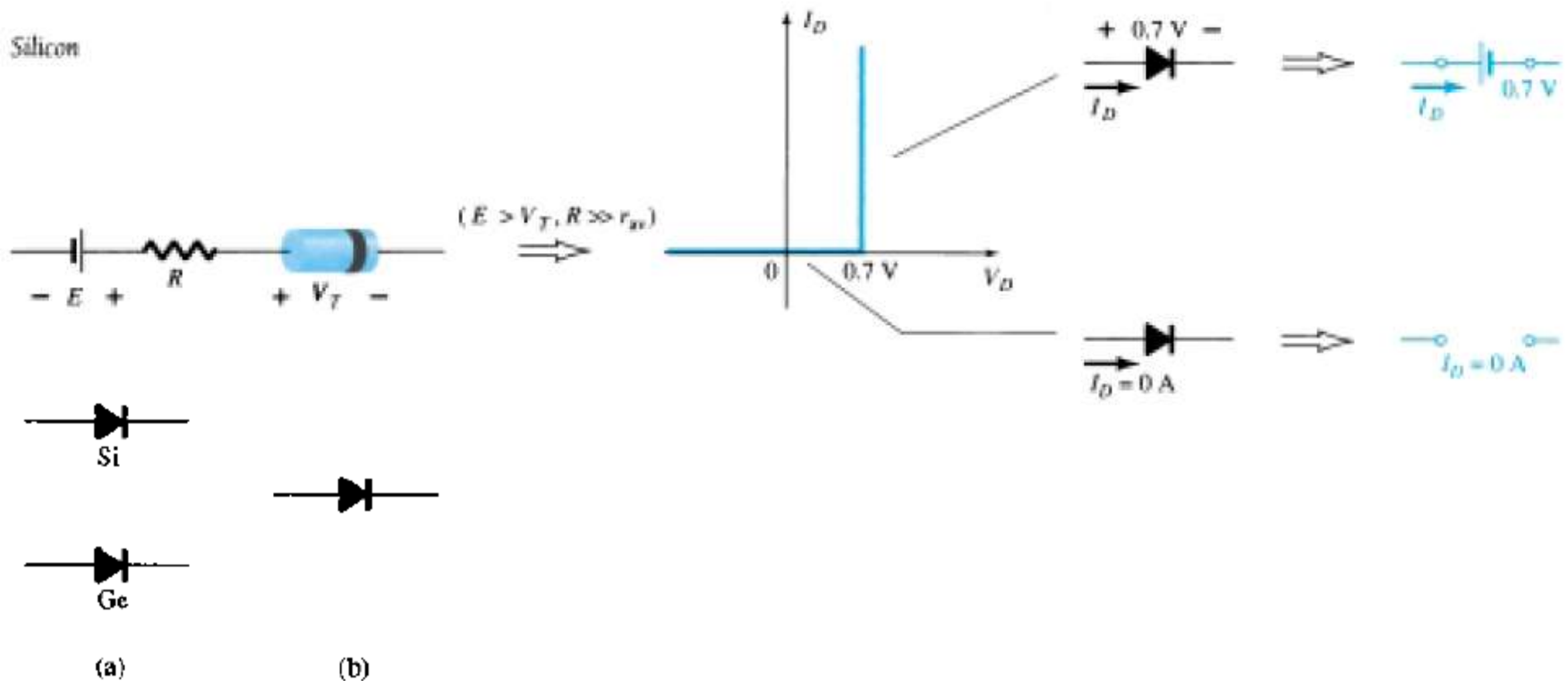


Figure 2.9 (a) Approximate model notation; (b) ideal diode notation.

Diyotların Yaklaşık Modellerinin Karakteristikleri

- Germanium Diyot

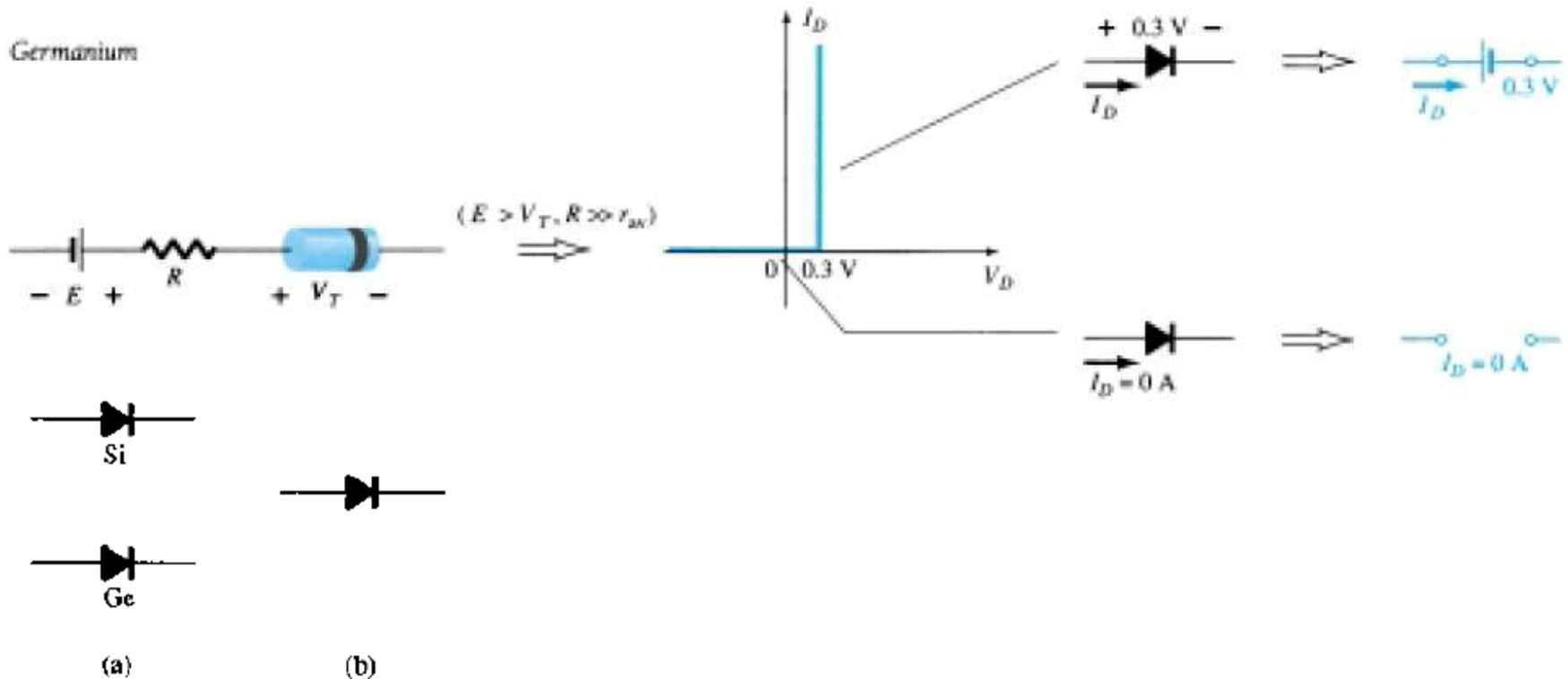


Figure 2.9 (a) Approximate model notation; (b) ideal diode notation.

Diyotların Yaklaşık Modellerinin Karakteristikleri

- Ideal Diyot (Si veya Ge)

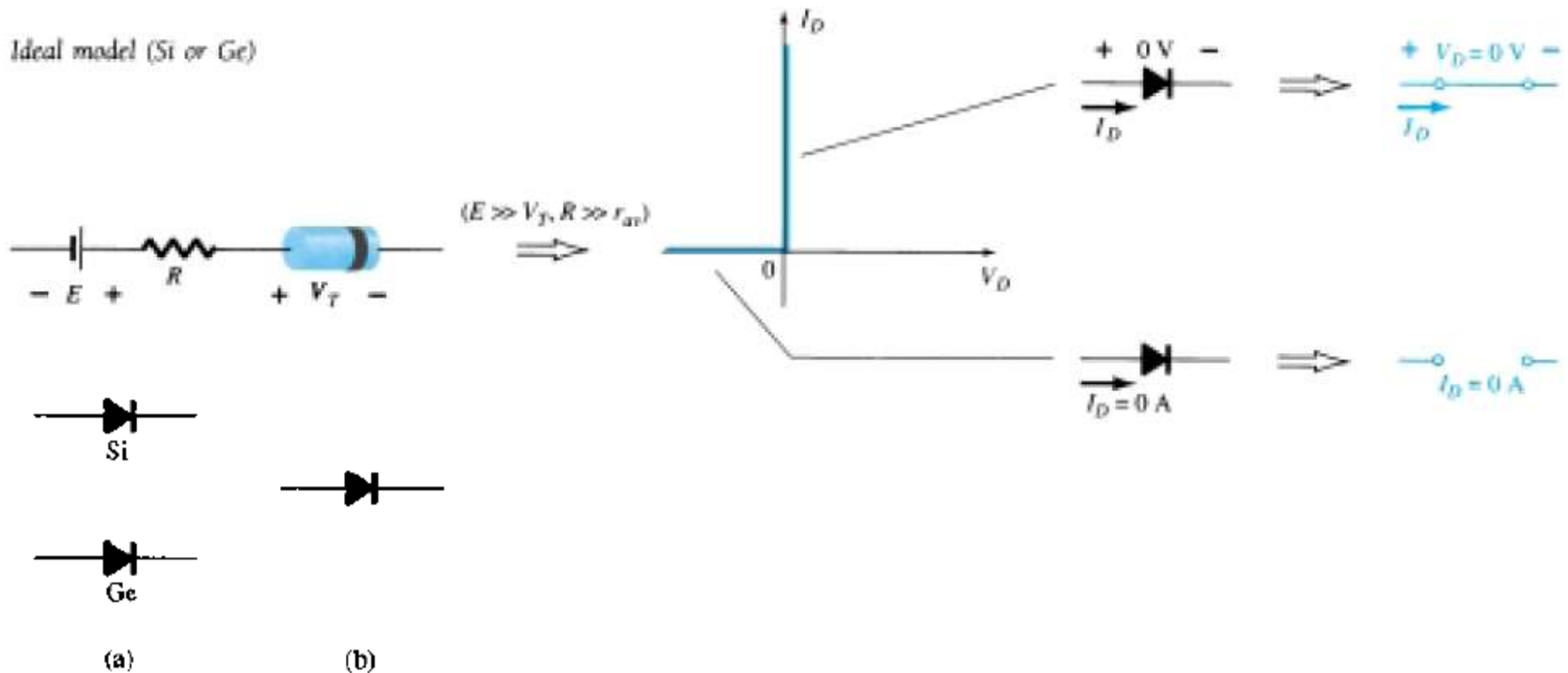


Figure 2.9 (a) Approximate model notation; (b) ideal diode notation.

DC Güçlü Seri Diyot Devreleri

- Çözüme başlamadan önce devreye uygulanan DC gücün/güçlerin yönü/yönlerinin bileşkesi ve büyüklüğüne/büyüklüklerine göre devre şeması üzerinde yer alan diyotun/diyotların hangisinin/hangilerinin **İLETİMDE**, hangisinin/hangilerinin **YALITIMDA** olduğu/oldukları tespit edilmelidir.

In general, a diode is in the “on” state if the current established by the applied sources is such that its direction matches that of the arrow in the diode symbol, and $V_D \geq 0.7 \text{ V}$ for silicon and $V_D \geq 0.3 \text{ V}$ for germanium.

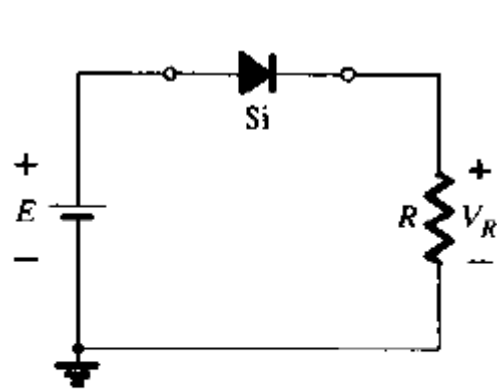


Figure 2.10 Series diode configuration.

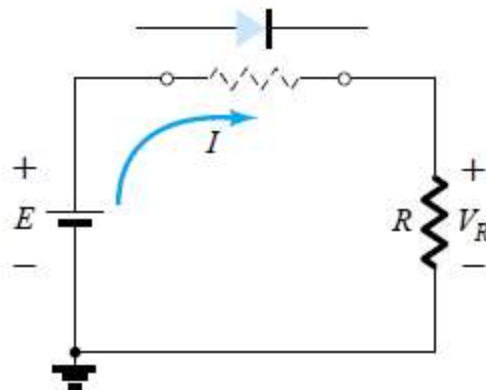


Figure 2.11 Determining the state of the diode of Fig. 2.10.

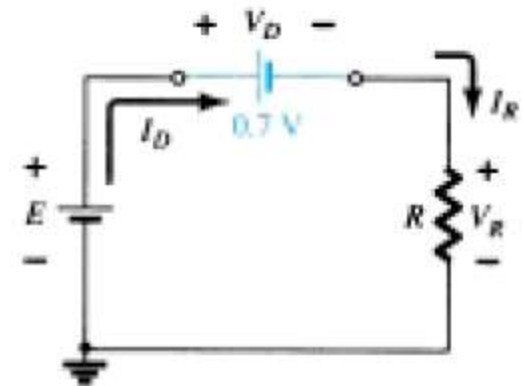


Figure 2.12 Substituting the equivalent model for the “on” diode of Fig. 2.10.

- Diyot çalışıyorsa, devrede bir gerilim düşmesi görülür.

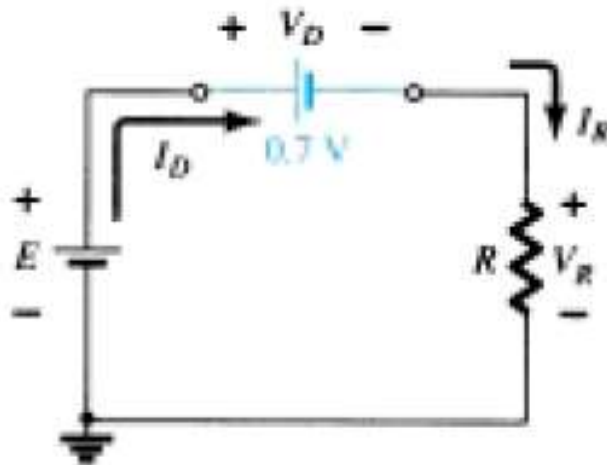


Figure 2.12 Substituting the equivalent model for the “on” diode of Fig. 2.10.

$$V_D = V_T$$

$$V_R = E - V_T$$

$$I_D = I_R = \frac{V_R}{R}$$

- Diyot, ters bağlı ise açık devre gibi davranır.

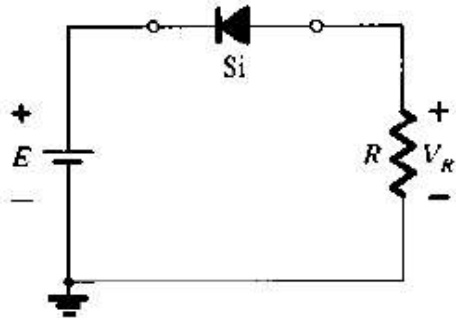


Figure 2.13 Reversing the diode of Fig. 2.10.

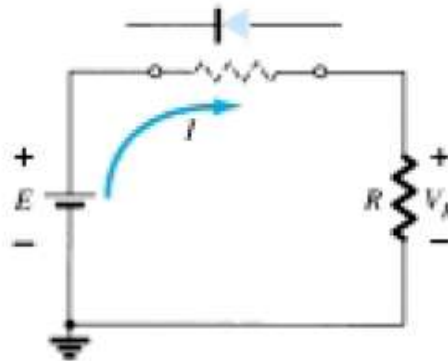


Figure 2.14 Determining the state of the diode of Fig. 2.13.

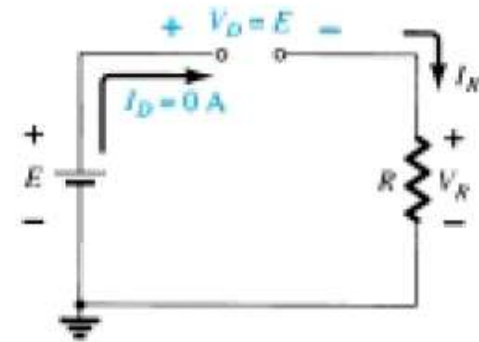


Figure 2.15 Substituting the equivalent model for the “off” diode of Figure 2.13.

- Akım akmayacağından dolayı, devredeki direnç üzerinde gerilim okunamaz.

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

EXAMPLE 2.6

For the series diode configuration of Fig. 2.16, determine V_D , V_R , and I_D .

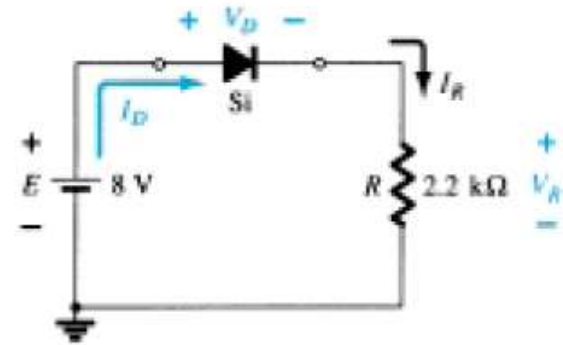


Figure 2.16 Circuit for Example 2.6.

EXAMPLE 2.7

Repeat Example 2.6 with the diode reversed.

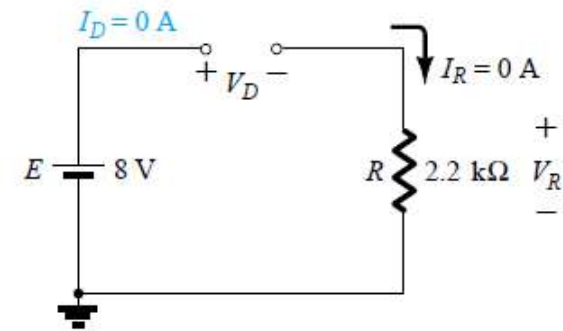


Figure 2.17 Determining the unknown quantities for Example

BUNLARA DİKKAT

- AÇIK devrenin uçlarından okunan voltaj varken, devreden akan akım SIFIRDIR!
- KISA devrenin uçlarından okunan voltaj SIFIRDIR, fakat devreden devre elemanları ile sınırlandırılmış bir akım akmaktadır.
- Sorulardaki kaynak gösterimleri.

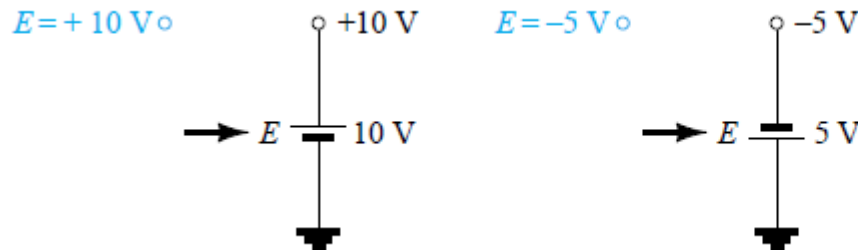


Figure 2.18 Source notation.

Ex 2.8

For the series diode configuration of Fig. 2.19, determine V_D , V_R , and I_D .

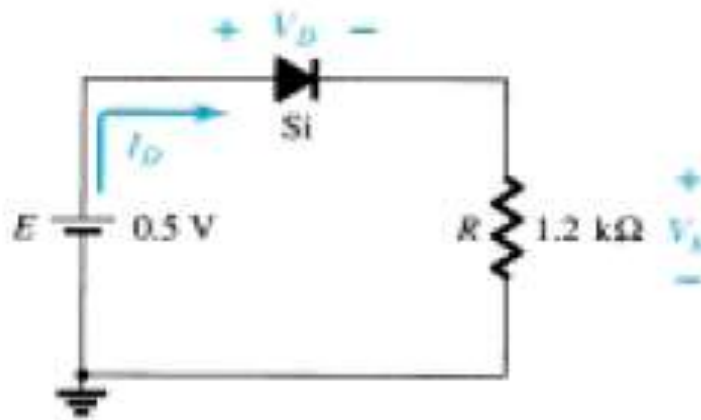
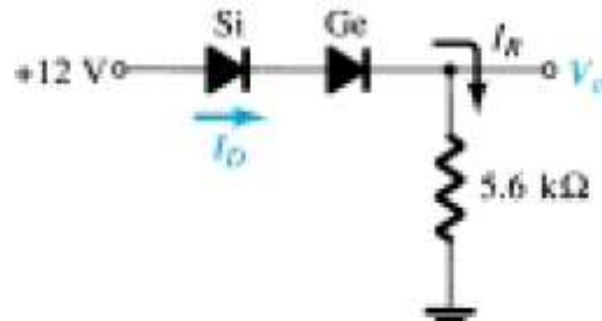


Figure 2.19 Series diode circuit for Example 2.8.

Ex 2.9

Determine V_o and I_D for the series circuit of Fig. 2.21.



Ex 2.10

Determine I_D , V_{D_2} , and V_o for the circuit of Fig. 2.23.

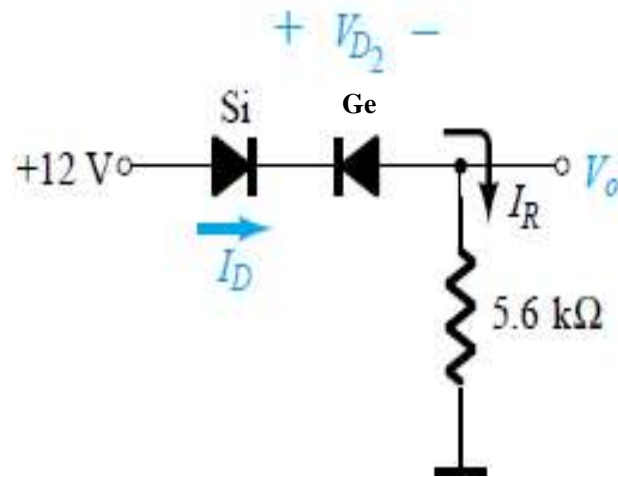


Figure 2.23 Circuit for Exam-

Ex 2.11

Determine I , V_1 , V_2 , and V_o for the series dc configuration of Fig. 2.27.

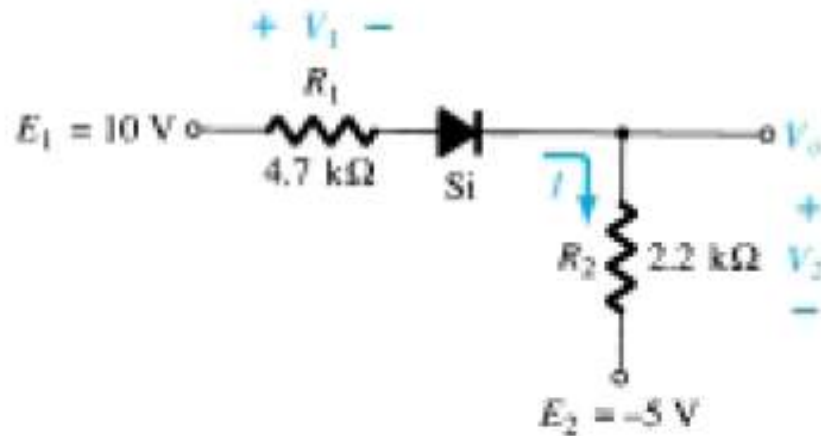


Figure 2.27 Circuit for Example 2.11.

DC Güçlü Seri-Paralel Diyot Devreleri

- Bir elektronik devrede diyotlar aynı anda hem seri hemde paralel şekillerde yer alabilirler.
- Bu gibi durumlarda, seri diyot konfigürasyonuna sıralı seri adım çözümlemesi yapılır.

Ex 2.12

Determine V_o , I_1 , I_{D_1} , and I_{D_2} for the parallel diode configuration of Fig. 2.30.

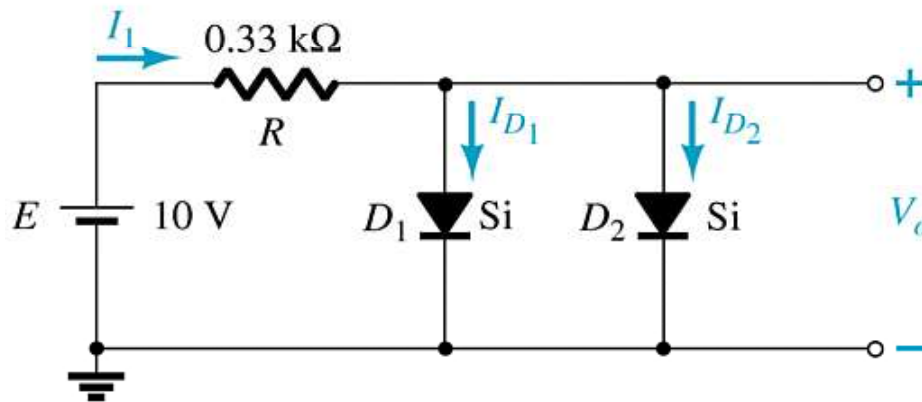


Figure 2.30 Network for Example 2.12.

Ex 2.13

Determine the current I for the network of Fig. 2.32.

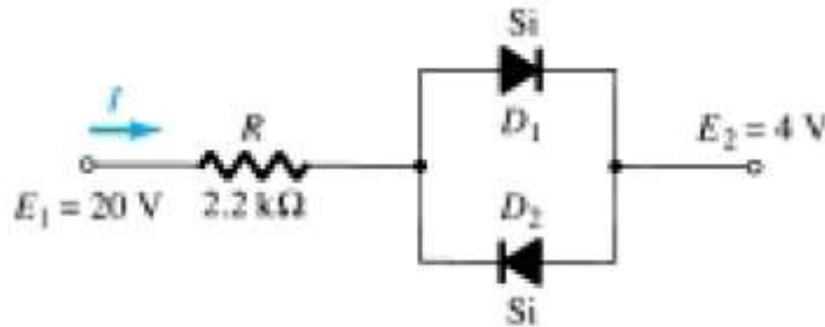


Figure 2.32 Network for Example 2.13.

Ex 2.14

Determine the voltage V_o for the network of Fig. 2.34.

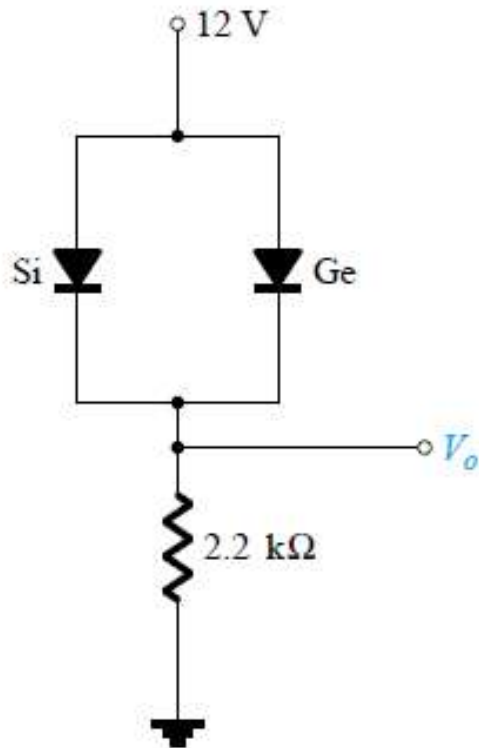


Figure 2.34 Network for Example 2.14.

Ex 2.15

Determine the currents I_1 , I_2 , and I_{D_2} for the network of Fig. 2.36.

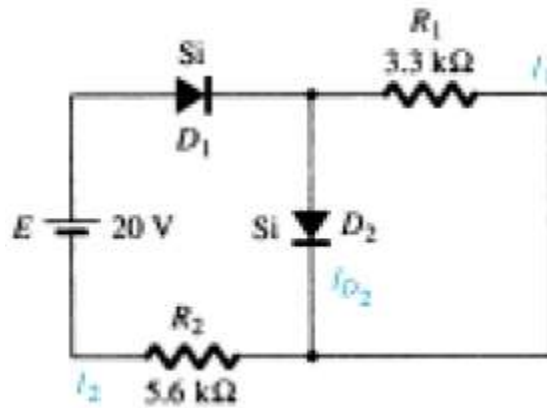


Figure 2.36 Network for Example 2.15.

Ex 2.16 AND/OR KAPILARI

Determine V_o for the network of Fig. 2.38.

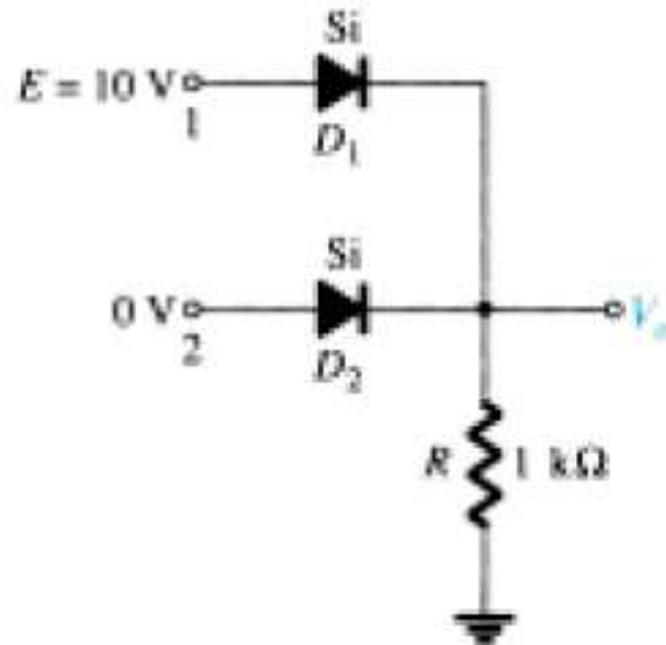


Figure 2.38 Positive logic OR gate.

Ex 2.17

Determine the output level for the positive logic AND gate of Fig. 2.41.

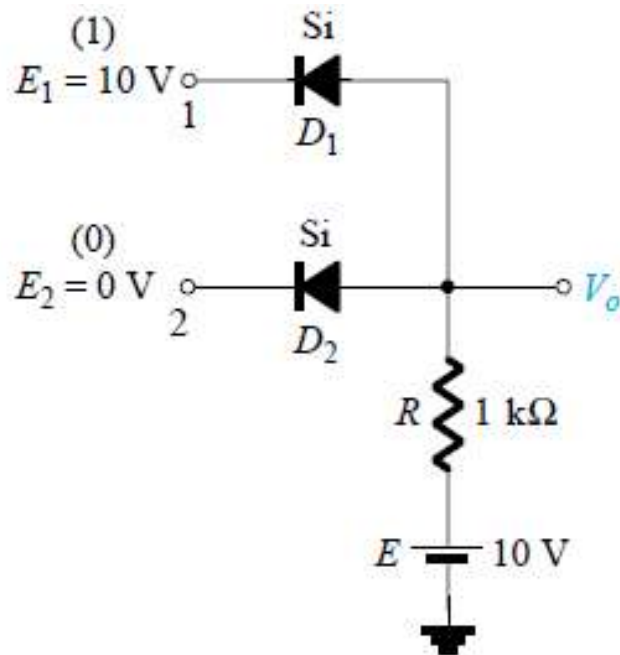


Figure 2.41 Positive logic AND gate.

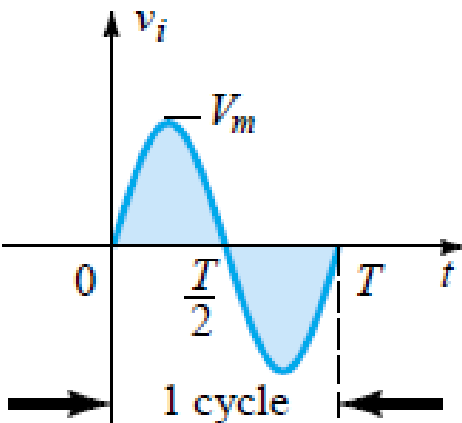
DOĞRULTMAÇ DEVRELERİ (RECTIFIERS)

- **Kullanım Amacı:** Şehir şebekesinden alınan ve bir transformatör ile değeri istenilen seviyeye düşürülen AC gerilimini DC gerilimine dönüştürmek için kullanılan yapılardır.
 - Yarım dalga doğrultmacı
 - Tam dalga doğrultmacı
- gibi çeşitli tipleri vardır.

YARIM DALGA DOĞRULTMACI

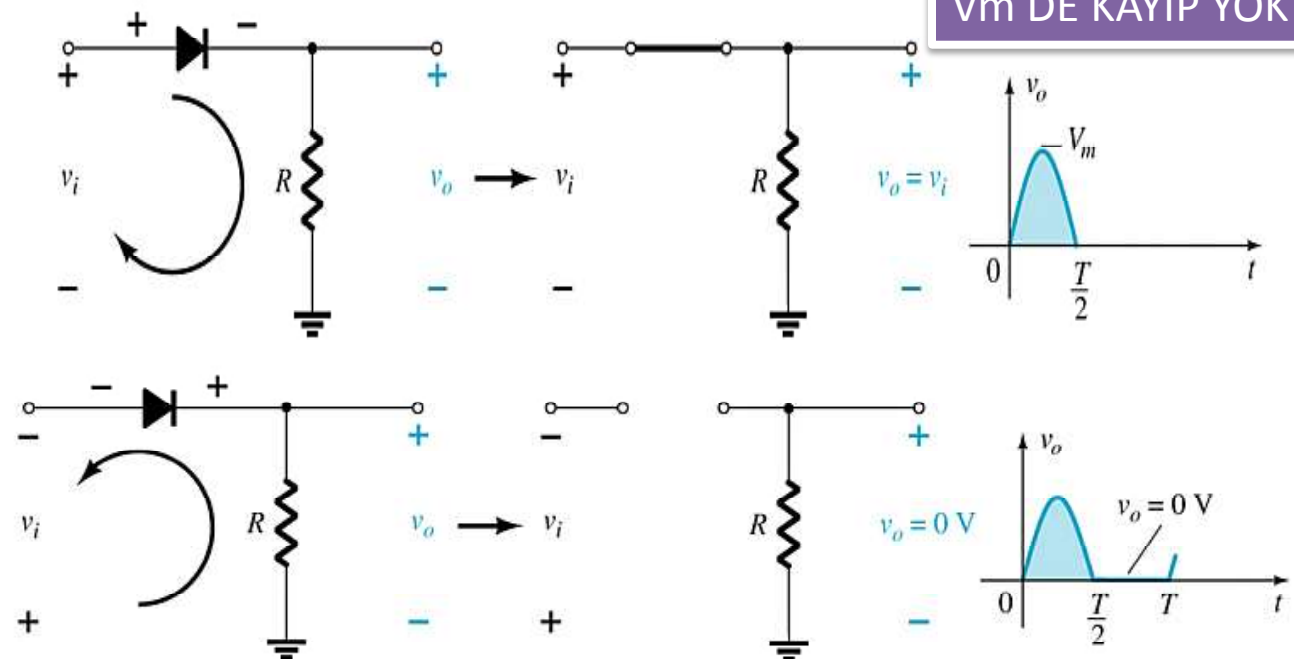
- Diyot sadece Forward Bias olduğunda iletimdedir, dolayısıyla çıkış ucundan sadece AC nin yarım periodu görülür.

İDEAL DİYOT İSE
 V_m DE KAYIP YOK

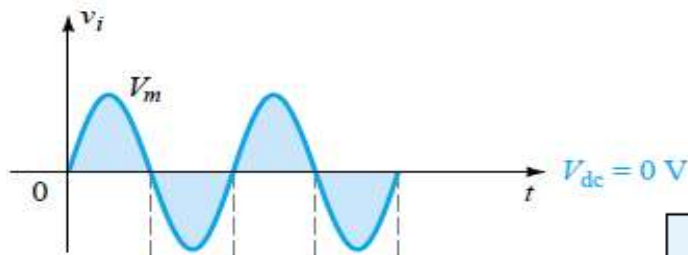


$$v_i = V_m \sin \omega t$$

DİKKAT !!!

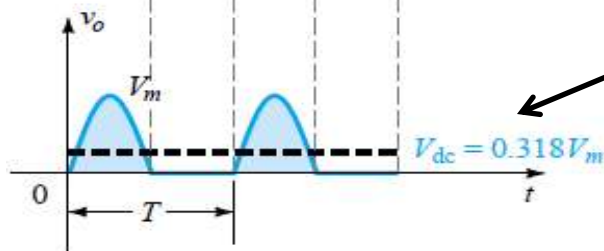


- Yarım dalga doğrultmacının çıkışından alınan işaret artık AC dalga değildir. Çünkü negatif kısımları içermemektedir.
- Çıkış işareti dalgalı olduğu için DC işaretinede benzememektedir. Çünkü dalgalıdır. Bu istenmeyen bir durum olup, çıkışın tam bir düz şekilde olması arzulanır.
- Yarım dalga doğrultmacının çıkışından alınan işaretin DC değeri, çıkış yüküne paralel bir DC voltmetre bağlandığında, **ortalama değer olarak ölçülebilir.**



Silikon Diyot için ORTALAMA çıkış değeri

$$V_{dc} \cong 0.318(V_m - V_T) \quad V_m \gg V_T \quad (2.8)$$



İdeal Diyot için ORTALAMA çıkış değeri

$$V_{dc} = 0.318 V_m \quad \text{half-wave} \quad (2.7)$$

Figure 2.46 Half-wave rectified signal.

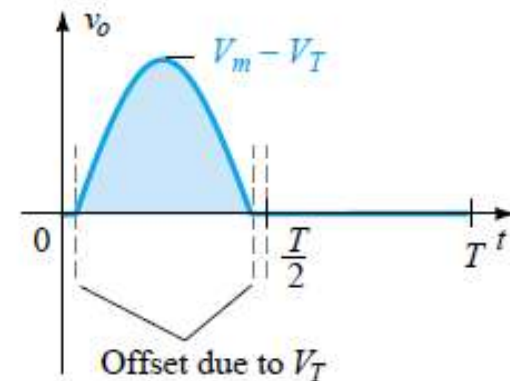
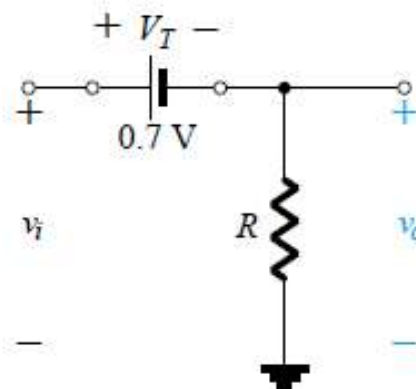
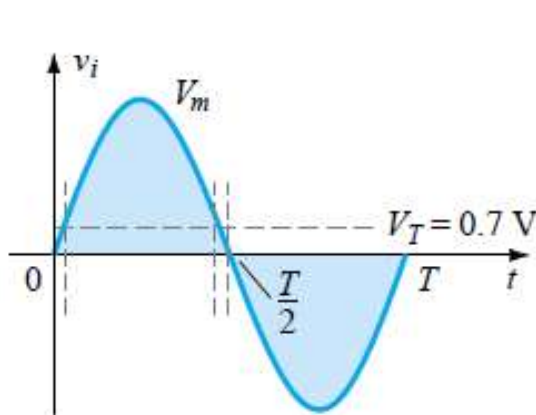


Figure 2.47 Effect of V_T on half-wave rectified signal.

- DC çıkış voltajı $0.318V_m$ kadardır.(idealde)
- V_m : AC nin tepe gerilim değeridir.

PIV (veya PRV)

- AC nin yarım peryodunda diyot forward bias olduğundan dolayı iletimde iken, diğer yarım periodluk kısımda reverse bias olduğundan yalıttımdadır.
- Fakat reverse bias durumu için diyonun PIV değerinin uygulanan AC geriliminin tepe geriliminden düşük olmaması gerekir.
- Aksi halde diyot bozulur.

$$\text{PIV (veya PRV)} \geq V_m$$

- PIV = Peak inverse voltage
- PRV = Peak reverse voltage
- V_m = Peak AC voltage

Ex 2.18

- (a) Sketch the output v_o and determine the dc level of the output for the network of Fig. 2.48.
- (b) Repeat part (a) if the ideal diode is replaced by a silicon diode.
- (c) Repeat parts (a) and (b) if V_m is increased to 200 V and compare solutions using Eqs. (2.7) and (2.8).

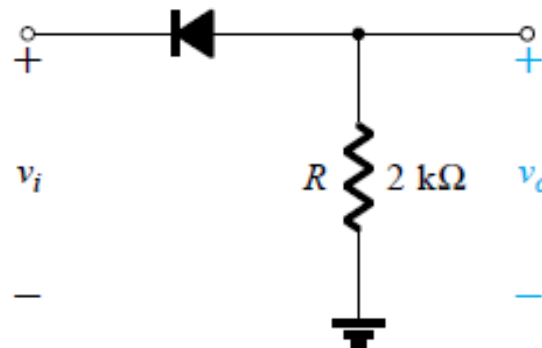
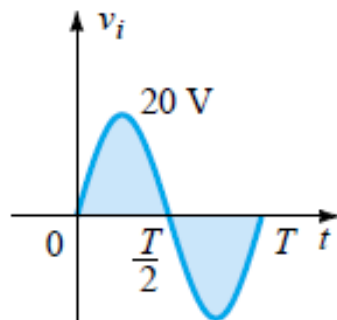


Figure 2.48 Network for Example 2.18.

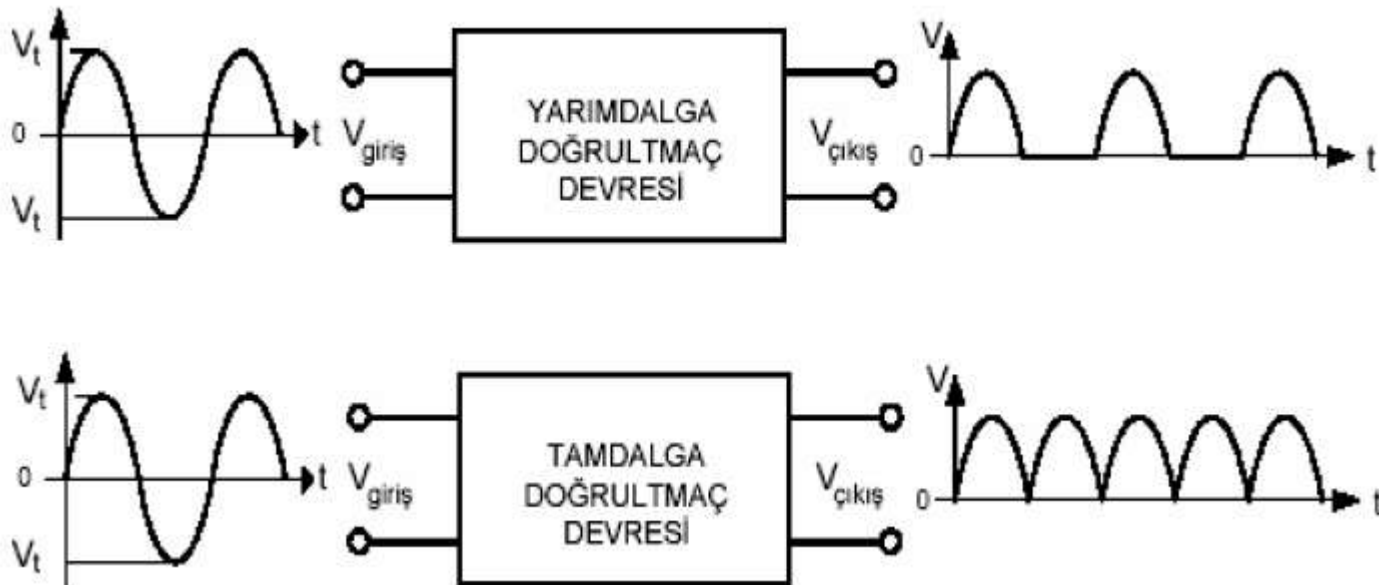
TAM DALGA DOĞRULTMAÇ DEVRELERİ

- Basit ve amatör DC güç kaynaklarının yapımında yarım dalga doğrultmaçları kullanılır.
- Profesyonel ve kaliteli DC güç kaynakları ise tam dalga doğrultmaçlar ile yapılır.
- Tam dalga doğrultmaçlarının çıkışında DC seviyesine daha yakın güç alınır.
- İki tipi vardır
 - Orta uçlu tamdalga doğrultmacı
 - Köprü tipi tam dalga doğrultmacı

TAM DALGA DOĞRULTMACI

Köprü Diyot Tipi

- Doğrultma işlemi AC nin her iki alternansındada gerçekleştirildiği için çıkış DC geriliminin ortalama değeri yarım dalga doğrultmacının 2 katı olup, daha büyüktür.



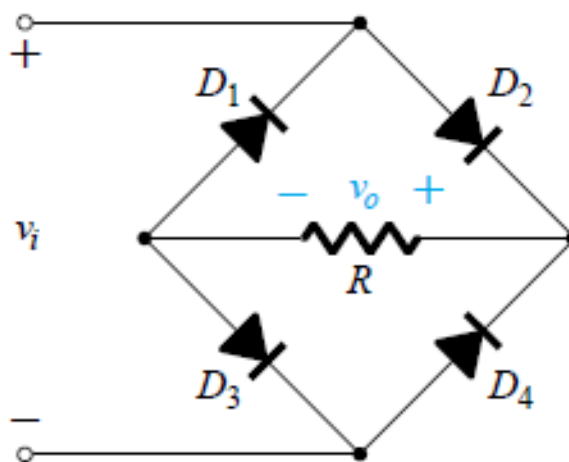
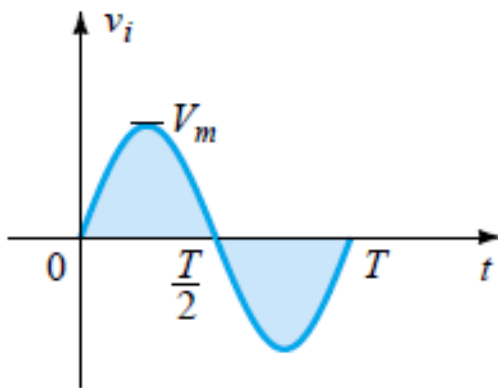
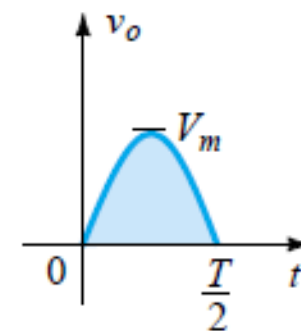
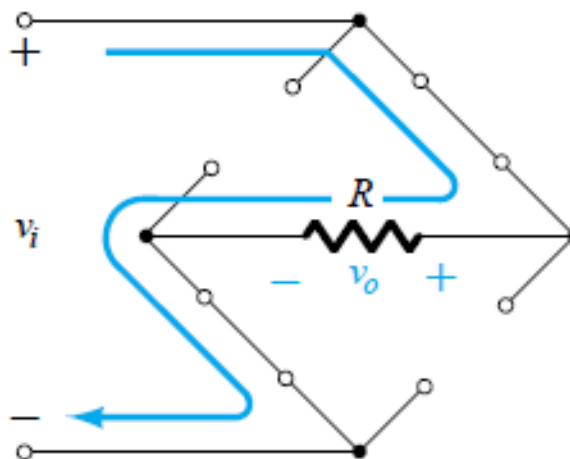
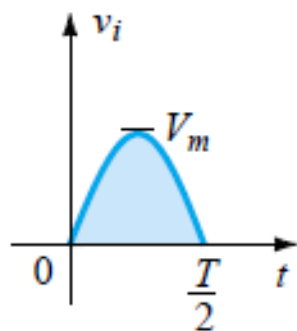


Figure 2.52 Full-wave bridge rectifier.



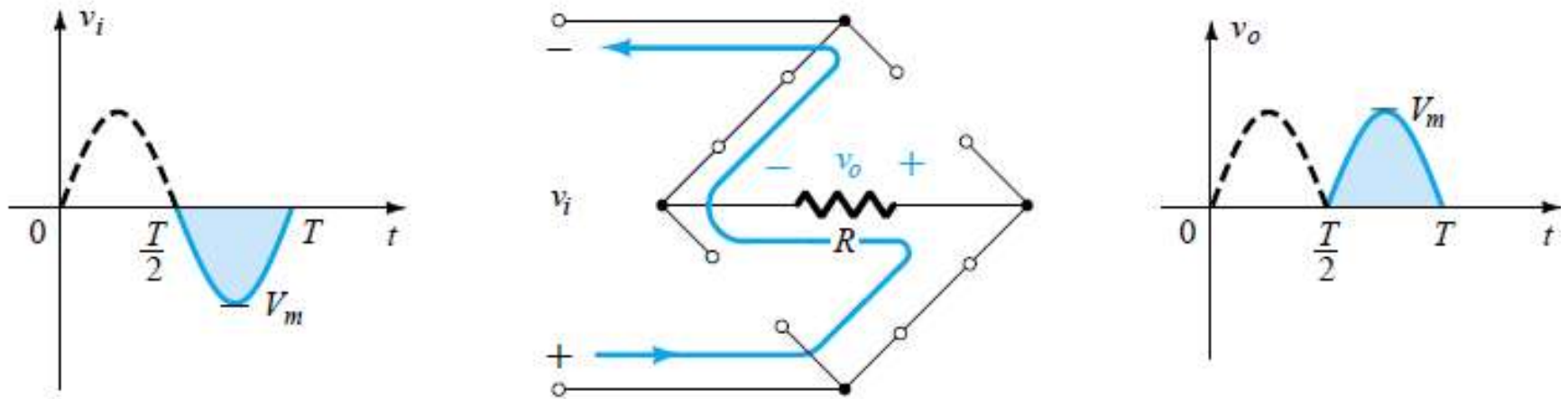


Figure 2.55 Conduction path for the negative region of v_i .

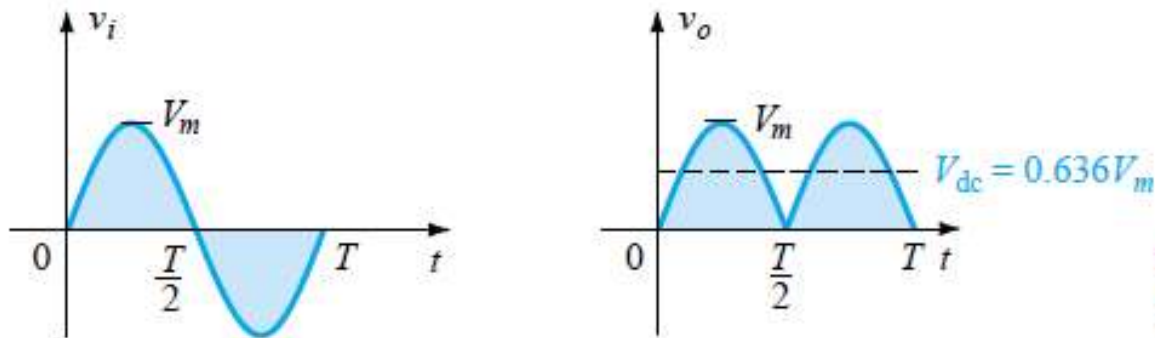


Figure 2.56 Input and output waveforms for a full-wave rectifier.

- İdeal diyot için çıkış değeri

$$V_{dc} = 2(\text{Eq. 2.7}) = 2(0.318V_m)$$

$$V_{dc} = 0.636V_m \quad \text{full-wave}$$

$$(2.10)$$

- İdeal olmayan diyotlar için çıkış değeri

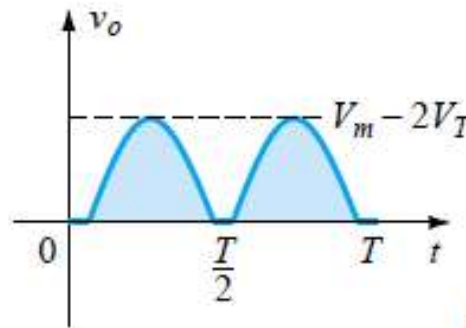
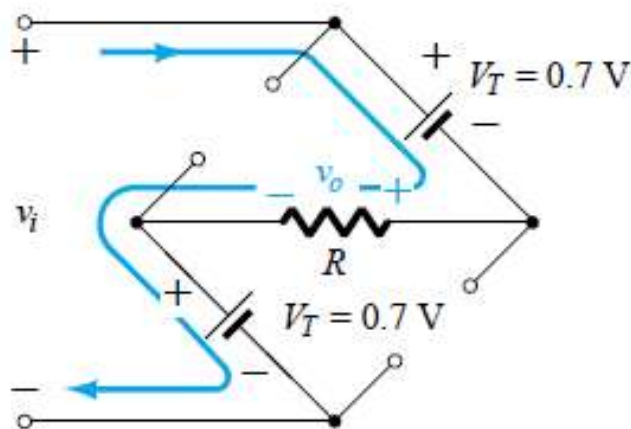
$$v_i - V_T - v_o - V_T = 0$$

$$v_o = v_i - 2V_T$$

$$V_{o_{\max}} = V_m - 2V_T$$

$$V_{dc} \cong 0.636(V_m - 2V_T)$$

$$(2.11)$$



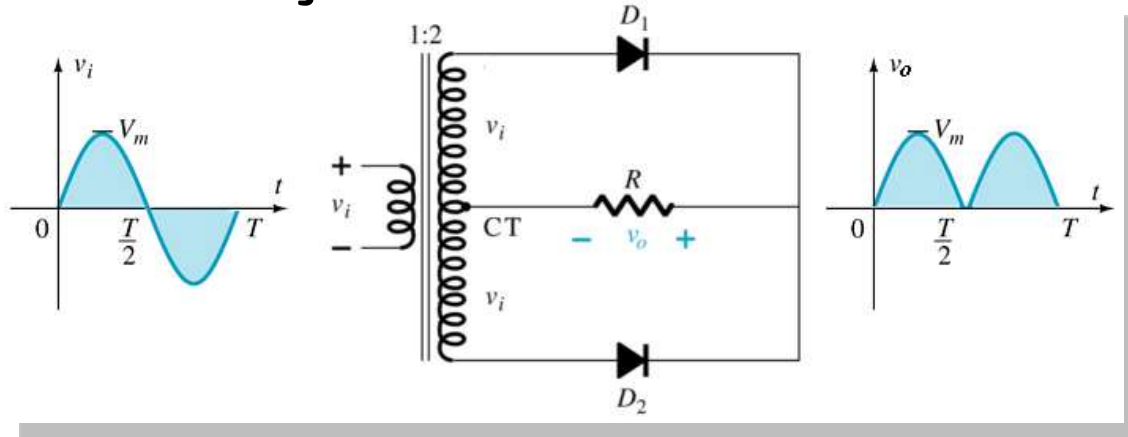
$$PIV \cong V_m$$

full-wave bridge rectifier

Figure 2.57 Determining $V_{o_{\max}}$ for silicon diodes in the bridge configuration.

TAM DALGA DOĞRULTMACI

Orta Uçlu Transformatör Modeli

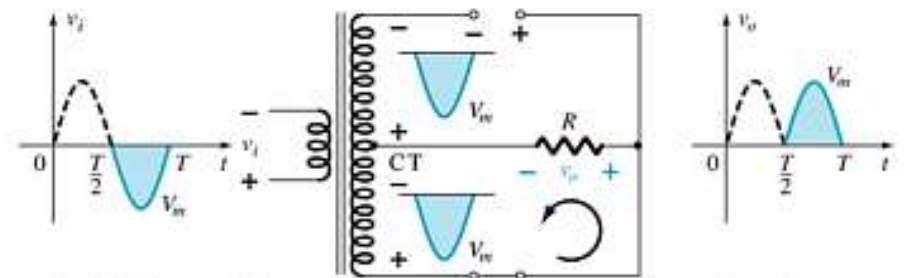
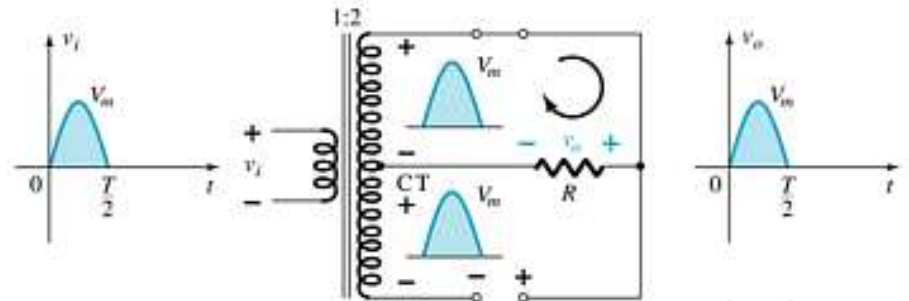


İhtiyaçlar

- 2 diyot
- 1 yükselteç

İdeal Durum

$$V_{DC} = 0.636V_m$$



$$PIV \geq 2V_m$$

CT transformer, full-wave rectifier

FARKLARI

- Orta uçlu model ile köprü tipi tam dalga arasındaki **fark, çıkışlarında elde edilen ortalama DC gerilimlerinin** değeridir.
- Köprü tipinde
 - 2 diyottan geçerek $2 \times 0,7V$ lik kayıp
- Orta uçlu tipte akım
 - 1 adet diyottan geçerek sadece $0,7$ lik kayıp

ÖZET - Doğrultmaç Devreleri

DOĞRULTMAÇ TİPİ	İDEAL V_{DC}	GERÇEKTE V_{DC}
YARIM DALGA	$V_{DC} = 0.318V_m$	$V_{DC} = 0.318V_m - 0.7$
KÖPRÜ	$V_{DC} = 0.636V_m$	$V_{DC} = 0.636 (V_m - 2(0.7 \text{ V}))$
Center-Tapped Transformer Rectifier (Orta Uçlu Transformatör doğrultmaç)	$V_{DC} = 0.636V_m$	$V_{DC} = 0.636 (V_m - 0.7 \text{ V})$

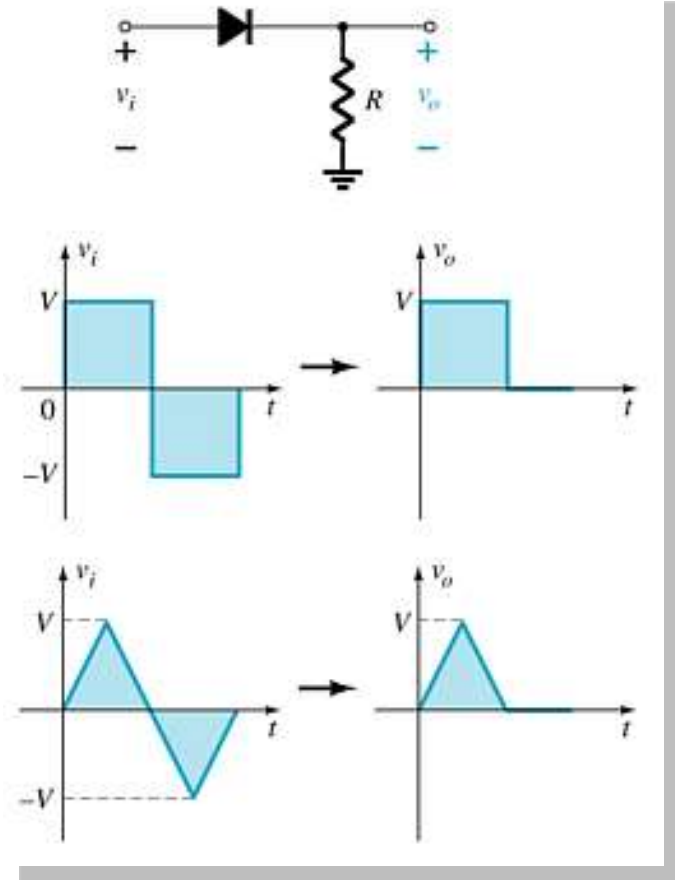
V_m = peak of the AC voltage.

KIRPICI DİYOT DEVRELERİ (CLIPPERS)

- Elektroniğin temeli elektriksel sinyallerini kontrol etmek ve ihtiyaca göre işlemektir.
- Pek çok cihazın tasarımında bu sinyalleri kırpma veya sınırlamak gereklidir.
- Bu amaç içinde diyotlardan faydalanılır.
- Kırpıcı devreler, girişine uygulanan sinyalin bir kısmını çıkışına aktaran, diğer kısmını kırtan devrelerdir.

DİYOT KIRPICILAR

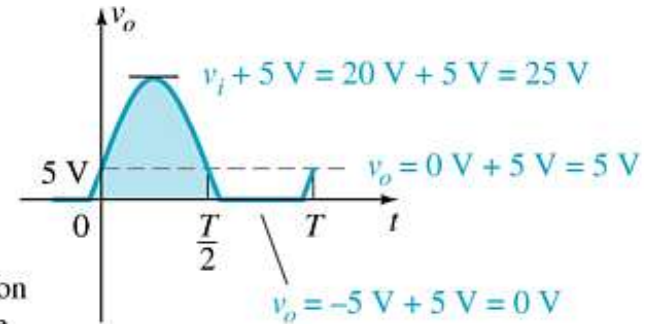
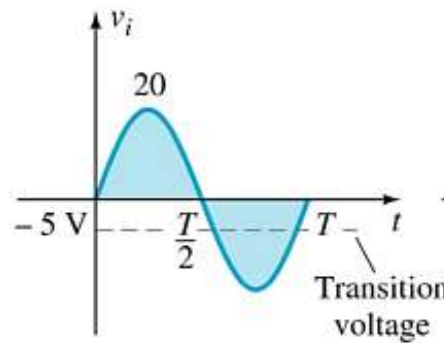
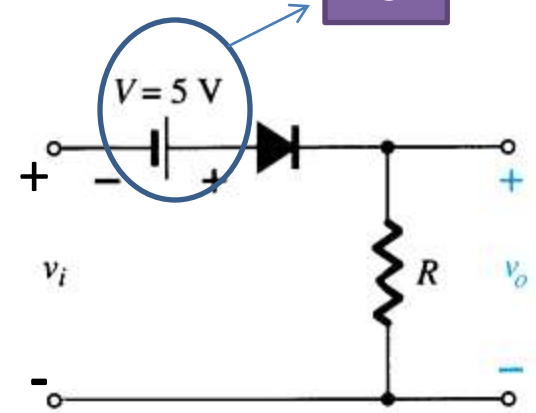
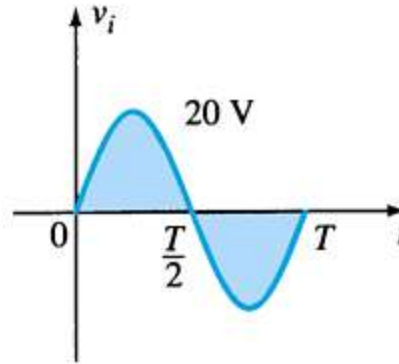
- En temel kırpıcı devre basit bir doğrultmaç devresidir.
- Seri kırpıcılardaki diyot FB olmayan durumlarda sinyali kırpar.
- Diyodun yönüne göre sinyalin pozitif veya negatif kısmı kırpılır.



BİASLANMIŞ KIRPICILAR - SERİ

DÜZ

- Devreye DC kaynağı ek olarak seri bir şekilde bağlanırsa, diyodun efektif FB değeri değişir.
- ÖR: Düz bağlı DC ile 20Vden 25V ye çıkması, Ters bağlı 5Vlık DC ile 20V den 15V ye inmesi gibi...



- DC kaynağı ters bağlanırsa...

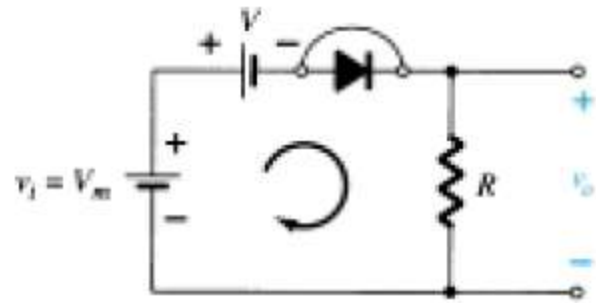
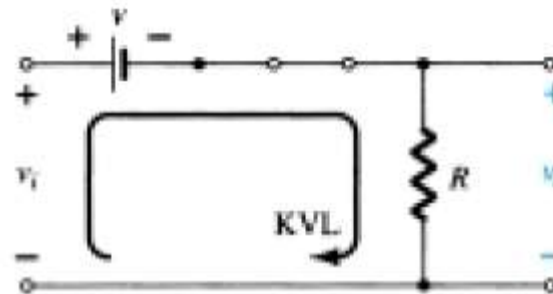
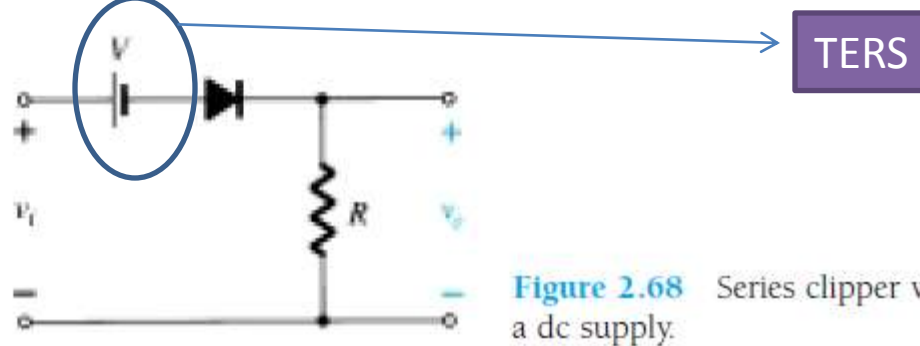
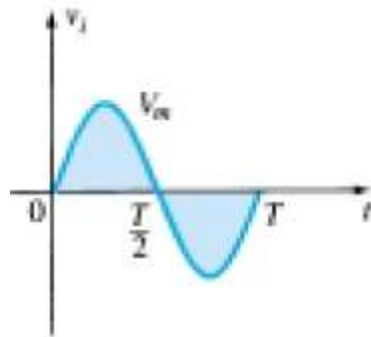


Figure 2.72 Determining v_o when $v_i = V_m$.

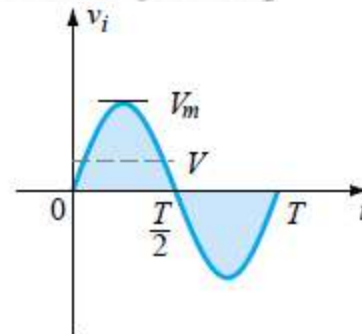
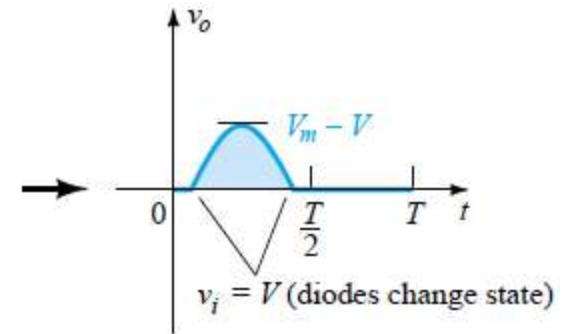


Figure 2.73 Sketching v_o .



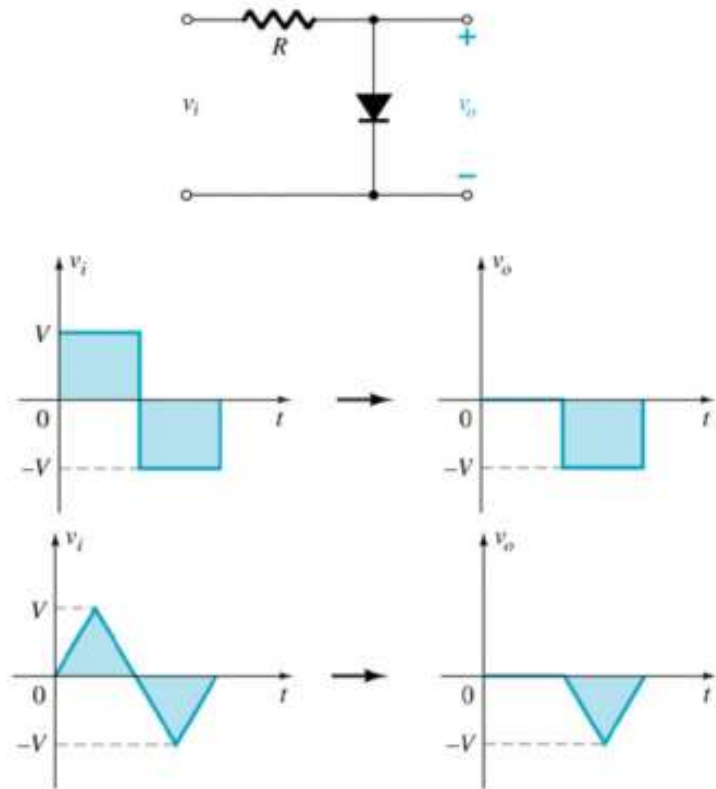
$$v_i - V - v_o = 0 \text{ (CW direction)}$$

$$v_o = v_i - V$$

$$(2.15)$$

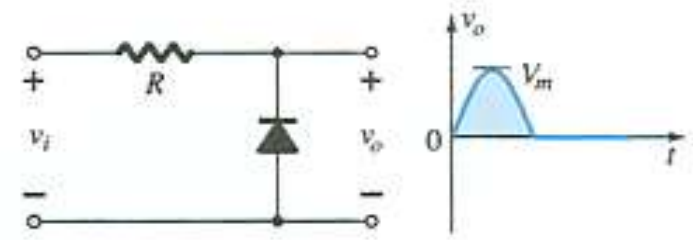
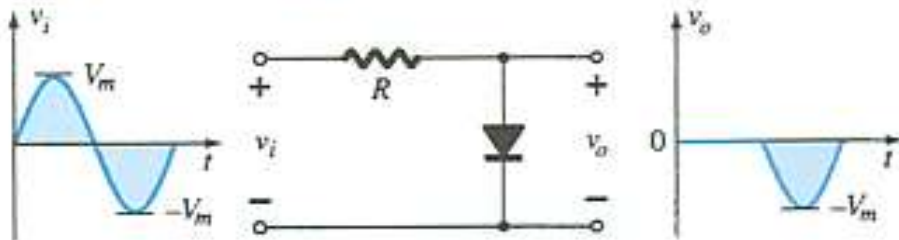
PARALEL KIRPICILAR

- Bu tip kırpicılarda, diyot FB olan kısmı kırpıp, RB olan kısmı bırakır.
- Kırpma seviyesini değiştirmek için diyota seri DC güç kaynağında eklenebilir.

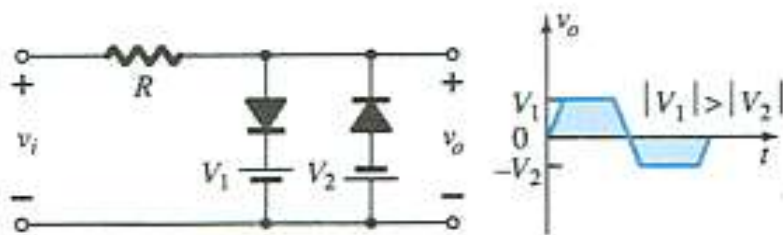
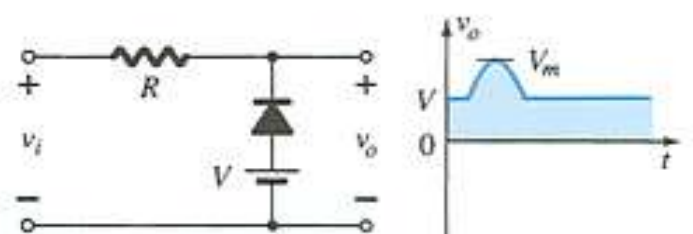
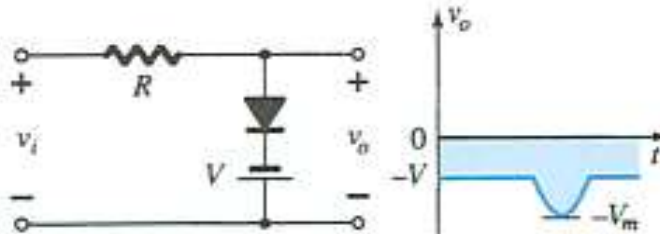
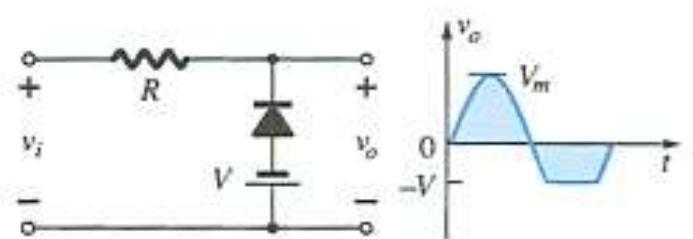
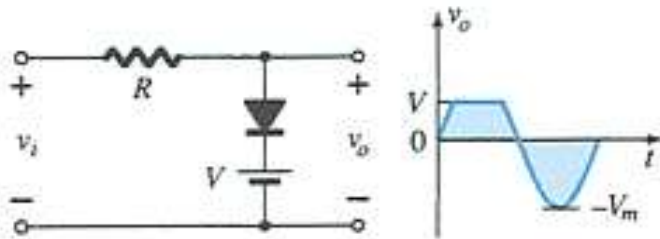


KIRPMA DEVRELERİ ÖZET

Simple Parallel Clippers (Ideal Diodes)



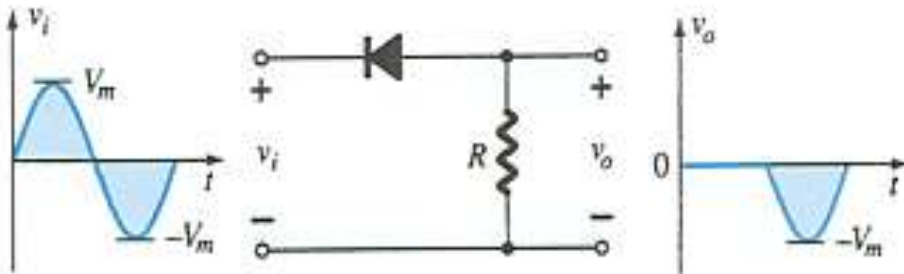
Biased Parallel Clippers (Ideal Diodes)



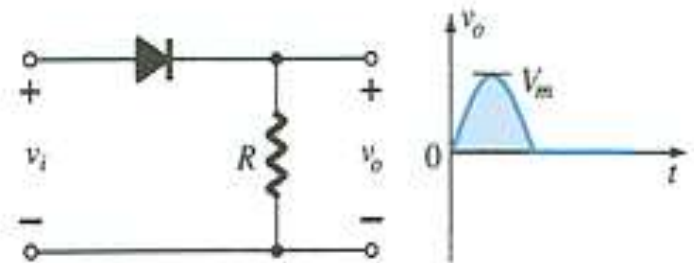
KIRPMA DEVRELERİ ÖZET

Simple Series Clippers (Ideal Diodes)

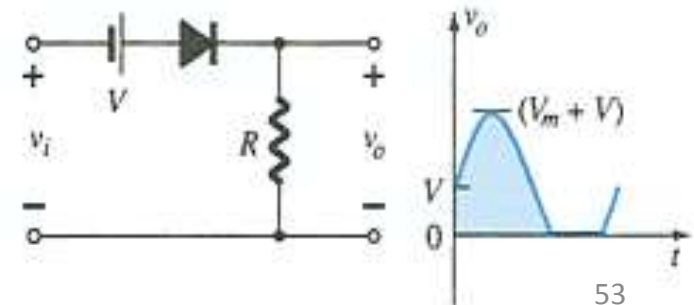
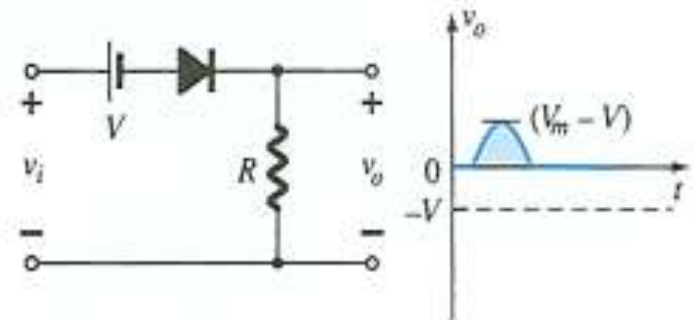
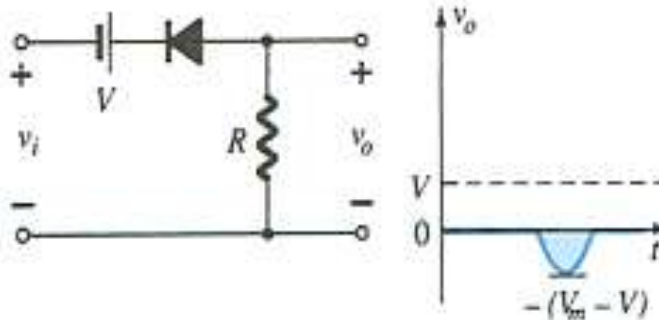
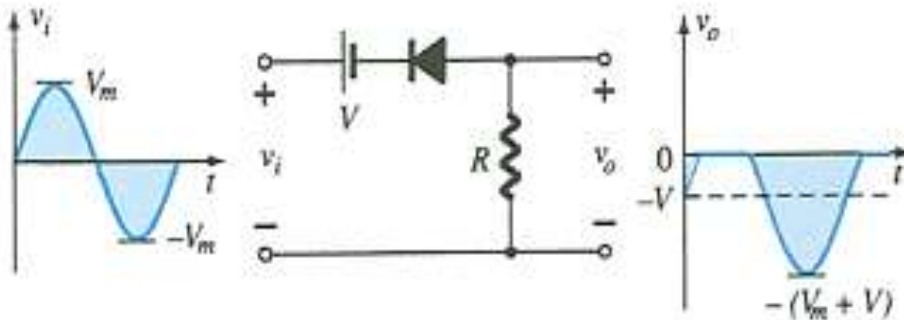
POSITIVE



NEGATIVE

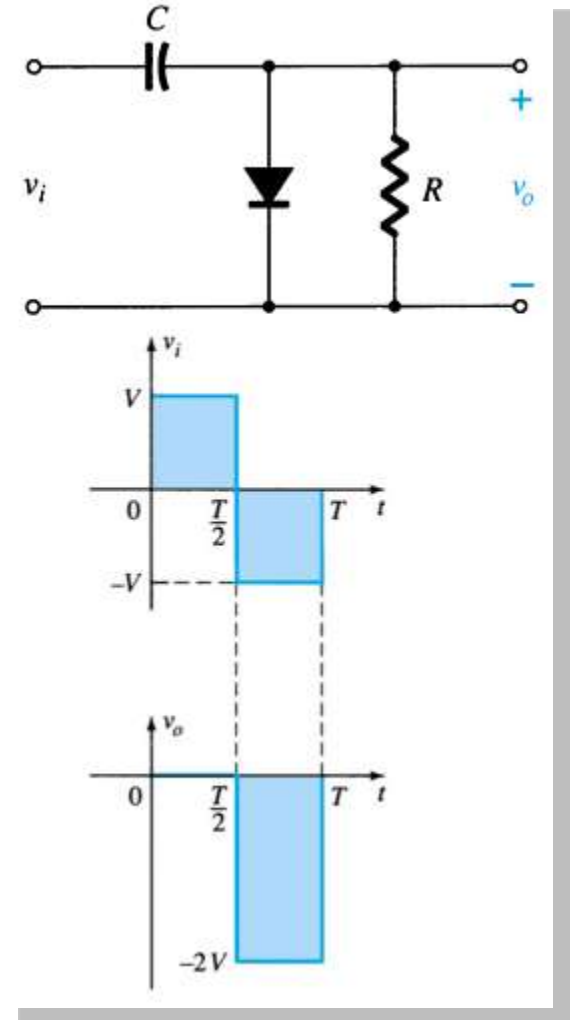


Biased Series Clippers (Ideal Diodes)

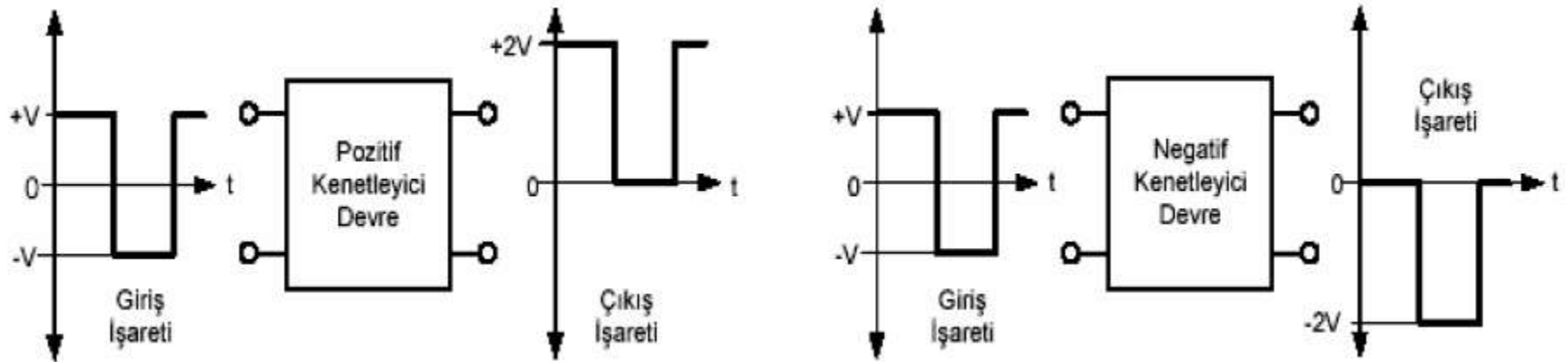


KENETLEYİCİLER (CLAMPERS)

- Gerilim kenetleyici devreler girişine uygulanan AC tipli sinyalin alt veya üst seviyesini istenilen sabit bir DC gerilimde kenetlemek (sabit tutmak) amacı ile kullanılırlar.
- Bunun için, bir diyot ve birde kapasitör kullanılır.



- Pozitif ve negatif olmak üzere iki tipi vardır.



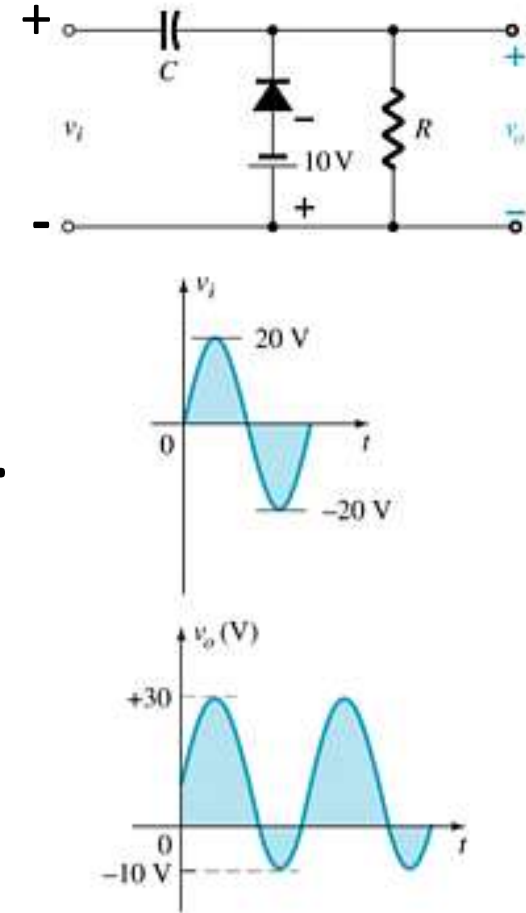
- **Pozitif kenetleyici**; girişin alt seviyesini SIFIRA
 - **Negatif kenetleyici**; girişin üst seviyesini SIFIRA
- kenetler. Diyotun yönüne göre isimlendirilir.
- Bunlara ek olarak biaslanmış şekillerdede kullanılabilir.

BİASLANMIŞ KENETLEYİCİ DEVRELER

- Giriş sinyali, kırpıcı ve doğrultmaç devrelerdede uygulanabilen herhangi bir tipte olabilir. (Sin,kare,üçgen)
- Biaslanan devredeki DC kaynağı devreye bağlantı yönü ve büyüklüğü ile kenetlenecek DC seviyesinin istenilen düzeye ayarlanmasını sağlar.

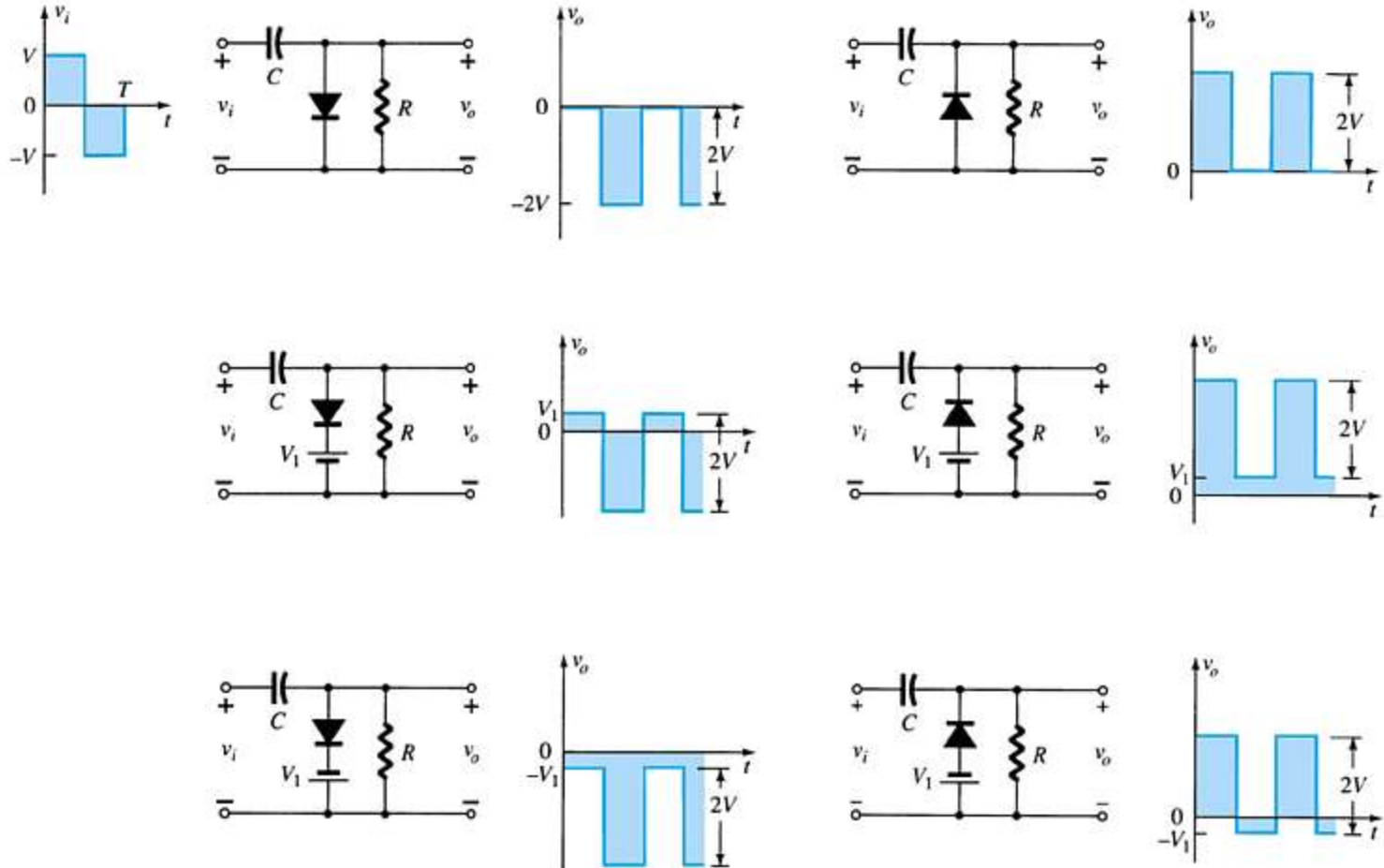
ÖRNEK BİR POZİTİF KENETLEYİCİ

- Şekilde girişin alt seviyesi SIFIRA kenetlenmiş ve devreye uygulanan ters 10 V luk bias ile 0 konumu yani (alt seviye) -10V düşürülmüştür.



KENETLEYİCİ DEVRELER - ÖZET

Clamping Networks



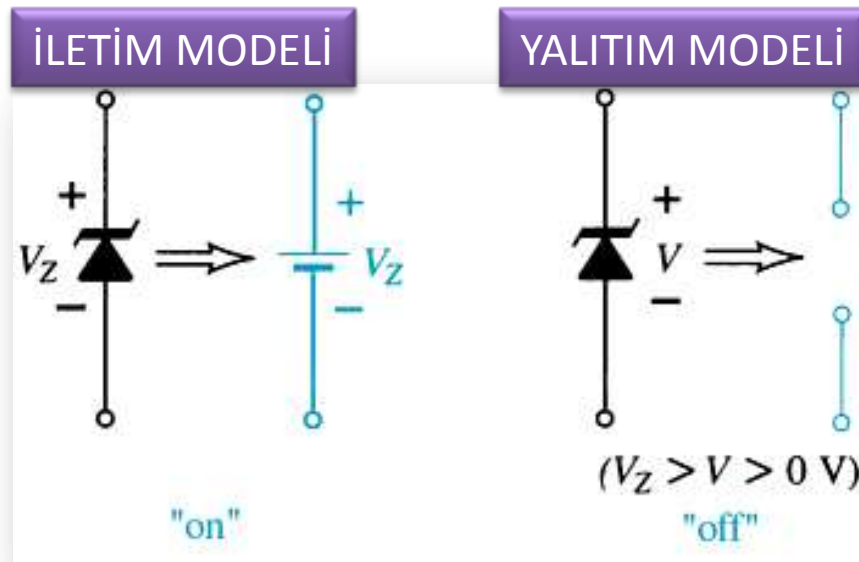
ZENER DİYOTLAR

- HATIRLATMA :

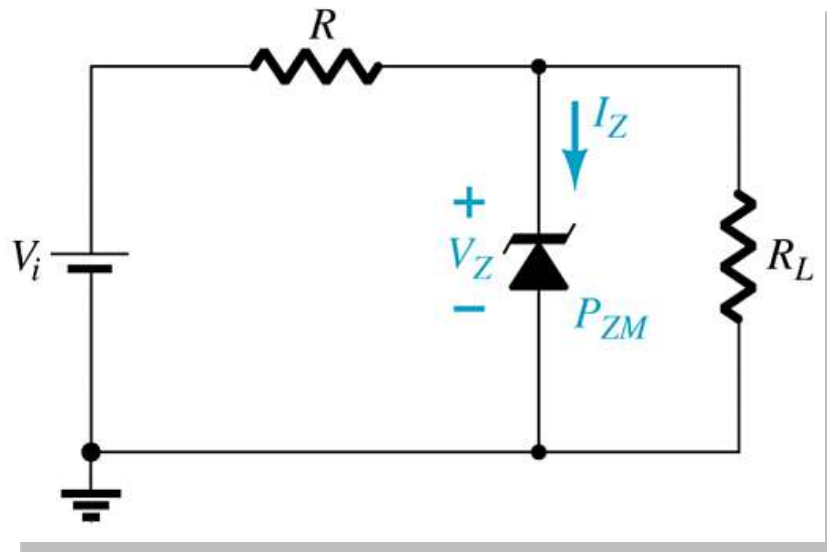
Zener diyot ters gerilimleme (Reverse Bias) altında çalışan bir diyot türüdür. Akım iletmesi için normal diyot gibi “ok” yönünününde değil okun tersi yönde bağlanır !

ZENER DİYOTLAR

- ÖN BİLGİ: Zener diyotların kullanıldığı devrelerin çözümlmeleri yapılırken, zener diyodun, normal diyotlu devrelerdeki gibi uygun modeli devre elemanının yerine yerleştirilerek yapılır.



- En basit zener diyotlu devre alt kısımdaki gibidir.
- Alt kısımdaki devrede;
 - Yük direnci R_L ve
 - Devreye uygulanan DC gerilimi V_i sabittir.
- Buna göre; çözümleme nasıl yapılır bakalım !



- Devre analizi 2 kısma ayrılmalıdır. İlk olarak amacımız zenerin durumu hakkında bilgi edinmektir. İletimde mi? Yalıtımda mı?
- Bunun için,
 - devreden zener diyot çıkartılır.
 - V uçlar arasındaki gerilim hesaplanır.
 - Bu gerilim değerine göre zenerin iletimde veya yalıtımda olduğuna karar verilir.
 - Hesaplanan V değeri;

$$V = V_L = \frac{R_L V_i}{R + R_L}$$

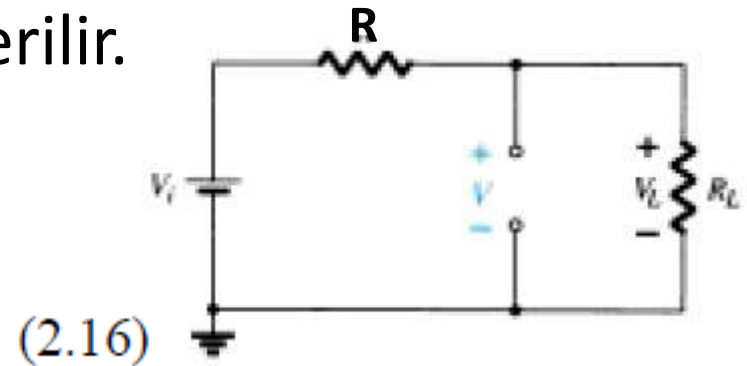
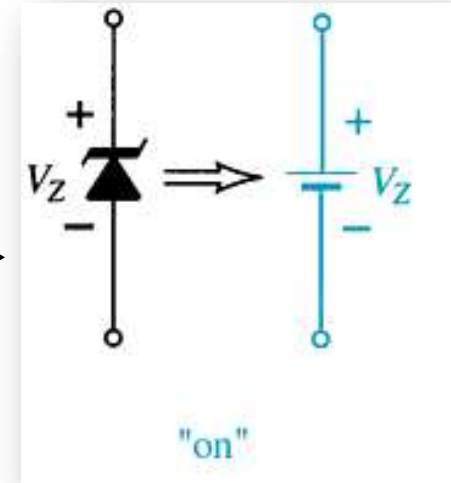
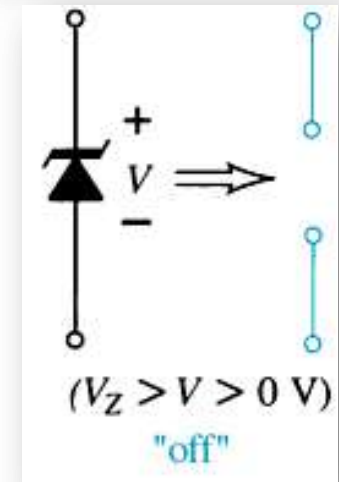


Figure 2.107 Determining the state of the Zener diode.

- Eğer $V \geq V_Z$ ise; Zener iletimdedir. Modelimiz \longrightarrow



- Eğer $V < V_Z$ ise; Zener Yalıtımdadır. Modelimiz \longrightarrow



- Uygun model belirlendikten sonra devre şemasında yerine konur ve diğer bilinmeyen değerler hesaplanır !
- Eğer **zener iletim durumundaysa**; çizim alt kısmındaki gibi güncellenir ve çözümlmeler buna göre yapılır.

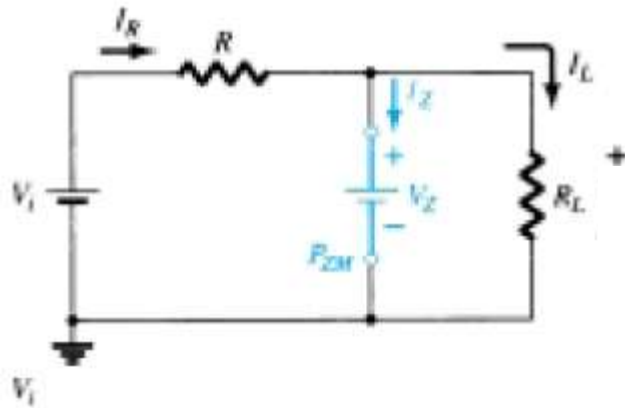


Figure 2.108 Substituting the Zener equivalent for the "on" situation.

$$V_L = V_Z$$

Paralellik

(2.17)

$$I_R = I_Z + I_L$$

$$I_Z = I_R - I_L$$

Kirchhoff
Akım Yasası

(2.18)

$$I_L = \frac{V_L}{R_L} \quad \text{and} \quad I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{V_i - V_L}{R}$$

$$P_Z = V_Z I_Z$$

Zenerde
Harcanan GÜÇ

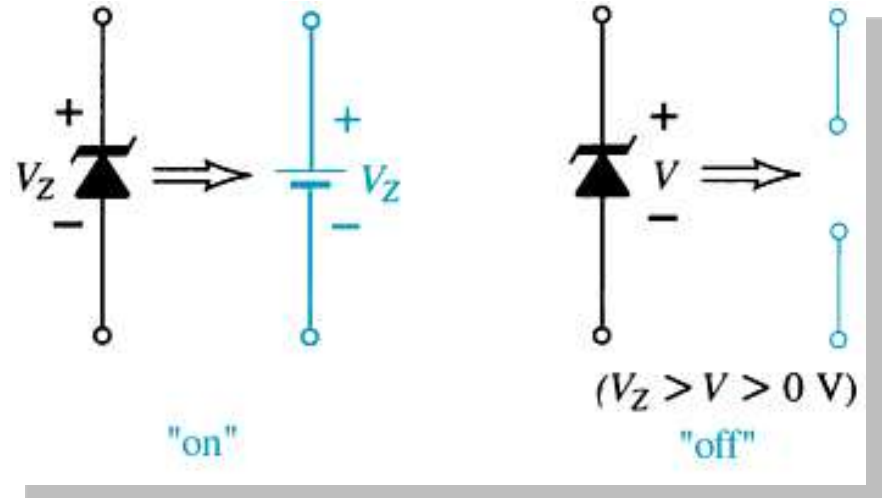
(2.19)

$$V_R = V_i - V_Z$$

(2.22)

ZENER DİYOTLAR

- Zener **reverse bias** altında çalışan bir diyot çeşididir.
- Zener Voltajı, V_Z ile gösterilir.
- $V < V_Z$
 - Zener, yalıtımdadır.
 - Zener açık devre gibi davranır. Çalışmaz !



ZENER DİRENÇ DEĞERLERİ

- Eğer R_L direnci **çok büyük** olursa, Zener iletimde olamaz çünkü zener için gerekli minimum akım düzeyi (I_{ZK}) sağlanamaz.
- Minimum akım**

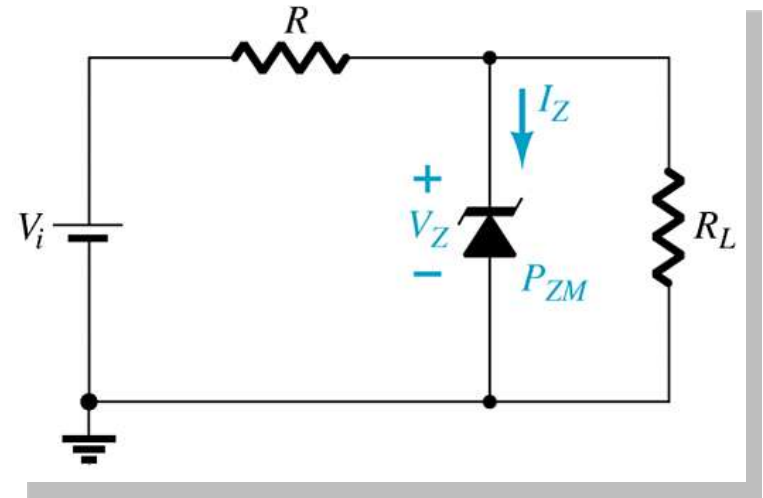
$$I_{L_{\min}} = I_R - I_{ZM}$$

(2.25)

- Direncin maksimum değeri**

$$R_{L_{\max}} = \frac{V_Z}{I_{L_{\min}}}$$

(2.26)



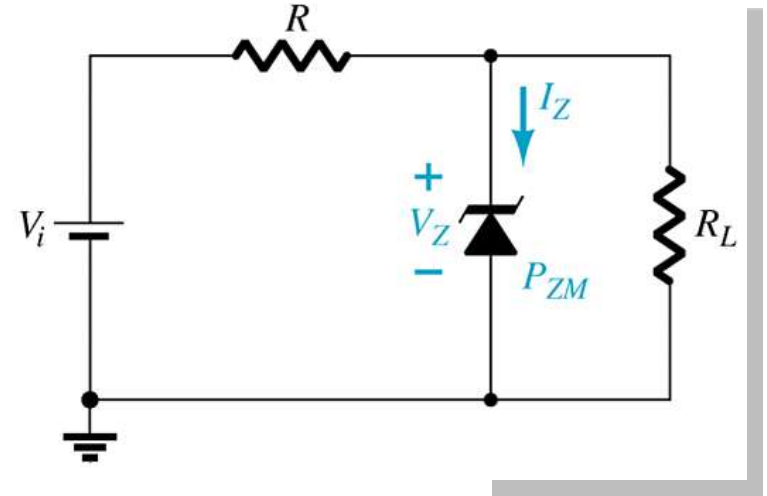
ZENER DİRENÇ DEĞERLERİ

- Eğer R_L direnci **çok küçük** olursa, zener akımı maksimum akım değerini (I_{ZM}) geçer.
- Maksimum akım;**

$$I_{L_{\max}} = \frac{V_L}{R_L} = \frac{V_Z}{R_{L_{\min}}}$$

- Direncin minimum değeri**

$$R_{L_{\min}} = \frac{RV_Z}{V_i - V_Z}$$



(2.21)

(2.20)

Ex. 2.26

- (a) For the Zener diode network of Fig. 2.109, determine V_L , V_R , I_Z , and P_Z .
(b) Repeat part (a) with $R_L = 3 \text{ k}\Omega$.

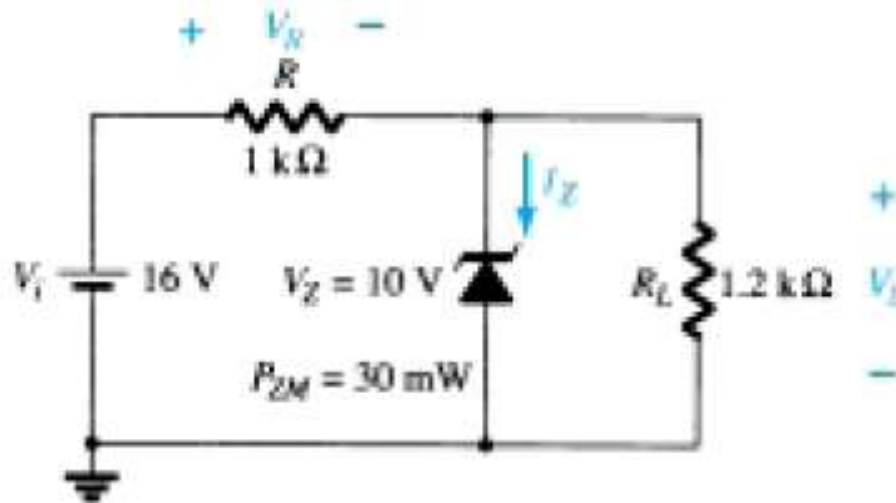
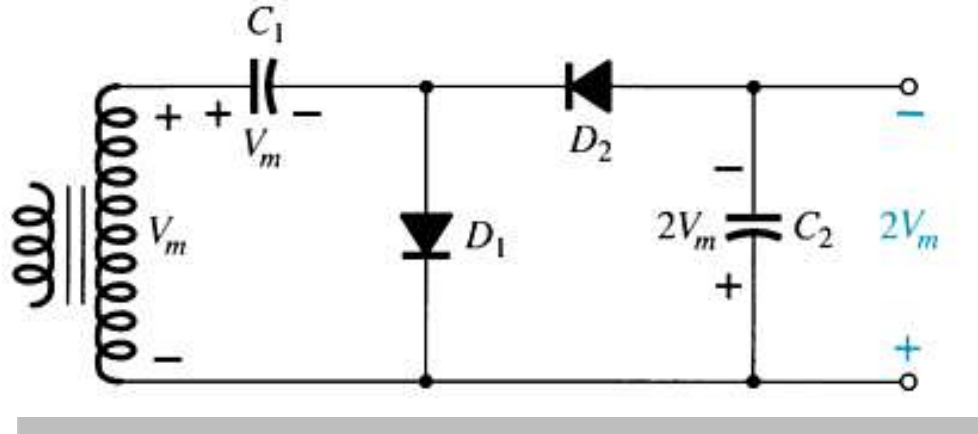


Figure 2.109 Zener diode regulator for Example 2.26.

VOLTAJ KATLAYICI DEVRELER

- Voltaj katlayıcı devrelerde diyot ve kapasitörler **doğrultulmuş çıkış voltajını yükseltmek amacıyla kullanılır.** Bu devreler;
 - Voltage Doubler
 - Voltage Tripler
 - Voltage Quadrupler
- gibi tiplerdedir.

VOLTAJ ÇİFTLEYİCİ



Şekildeki yarım dalga voltaj çiftleyicinin çıkış değeri alttaki gibi hesaplanır.

$$V_{out} = V_{C2} = 2V_m$$

V_m = transformatörün ikincil voltajıdır.

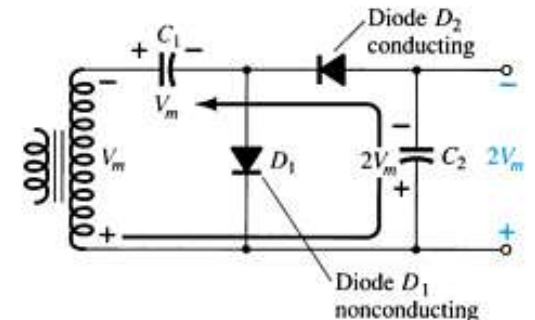
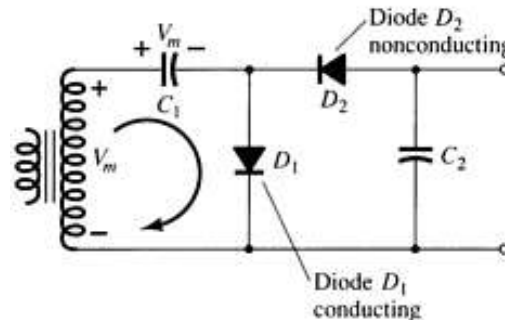
VOLTAJ ÇİFTLEYİCİ (Doubler)

- Pozitif Yarım Döngüde
 - o D1 iletir
 - o D2 yalıtır
 - C1 kapasitörü V_m kadar yüklenir.
- Negatif Yarım Döngüde
 - o D1 yalıtır
 - o D2 iletir
 - o C2 kapasitörü V_m kadar yüklenir.

Buradanda çıkış;

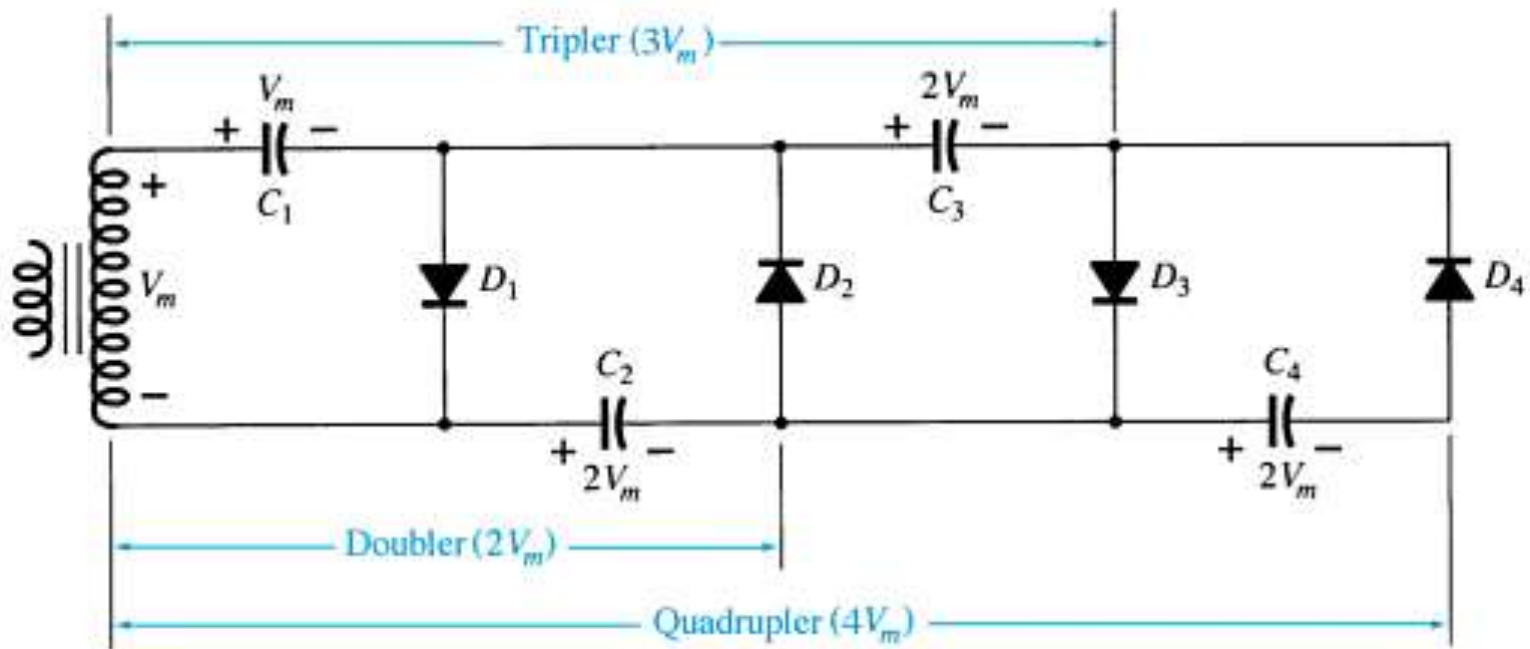
$$V_{out} = V_{C2} = 2V_m$$

Olarak elde edilir.



VOLTAJ ÜÇLEYİCİ VE DÖRTLEYİCİ

- Çıkışın alındığı noktaya göre 2,3 veya 4 katı elde edilebilir.



DEVRELERİN UYGULAMA ALANLARI

- Doğrultmaç Devreleri
 - DC ile çalışan devreler için AC nin DC ye dönüşüm noktasında
 - Pil şarj ünitelerinde vb.
- Basit Diyot Devreleri
 - Koruyucu devreler
 - Yüksek akım engellenmesi
 - Polarite terslenmesi vb.
- Zener Devreler
 - Yüksek voltajdan korumak amacıyla
 - Referans voltaja erişirmek amacıyla vb.