

DİYOTLARLA YAPILAN DOĞRULTMA DEVRELERİ

İçerik (1)

- Yarım Dalga Doğrultucu
- Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultucu
- Orta Uçlu Transformatör Kullanılarak Gerçekleştirilen Tam Dalga Doğrultucu



3

FİLTRELER

İçerik (2)

- Kondansatörün Filtre Elemanı Olarak Kullanılması



4

KENETLEYİCİLER







İçerik (3)

- Tanımı



5

DİYOTLARLA YAPILAN DOĞRULTMA DEVRELERİ (GİRİŞ 1)

- * Yarım Dalga Doğrultucu  Git 
- * Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultucu  Git 
- * Orta Uçlu Transformatör Kullanılarak Gerçekleştirilen Tam Dalga Doğrultucu  Git 



6

FİLTRELER (GİRİŞ 2)

- * **Kondansatörün Filtre Elemanı Olarak Kullanılması**

→ Git 



7

KENETLEYİCİLER (GİRİŞ 3)

- * **Tanımı**

→ Git 



8

YARIM DALGA DOĞRULTUCU

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Doğrultma devreleri alternatif akımı doğru akıma çeviren devrelerdir. Diyotlarla yapılan doğrultma devreleri genel olarak yarım ve tam dalga olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilirler.



9

Giriş

YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Bu doğrultma devreleri tasarlanırken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta diyotun PIV-PRV(Peak Inverse Voltage/ Peak Reverse Voltage) değeri yani dayanabileceği maksimum ters gerilim değeridir. Eğer diyot üzerine bu PIV değerinden daha fazla ters gerilim uygulanırsa diyot bozulur.



10

Giriş

YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Yarım dalga doğrultma devresi bir adet diyot ile gerçekleştirilir.



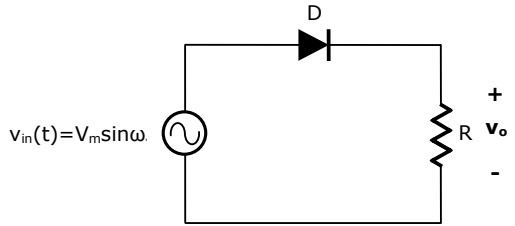
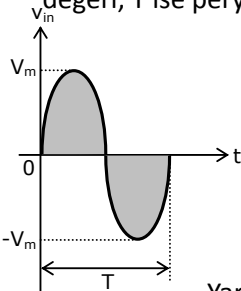
11

Giriş

YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Şekilde yarım dalga doğrultma devresi ve bu devreye uygulanan giriş sinyali görülmektedir. Burada E_m sinyalin tepe değeri, T ise periyodu ifade etmektedir.



Yarım dalga doğrultma devresi.



12

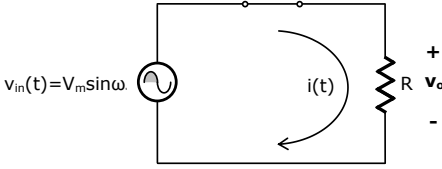
b)

Giriş

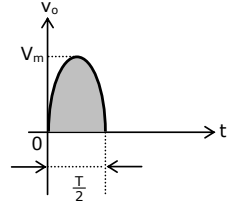
YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Giriş işaretinin pozitif alternansında diyot(ideal) Şekil a'da görüldüğü gibi iletme geçerek kısa devre olur. Dolayısıyla pozitif alternans tamamen yük üzerinde görülür. Bu durum Şekil b'deki dalga şeklinde gösterilmiştir.



a)



b)

Yarım dalga doğrultma devresinde diyotun iletimde olduğu durum.



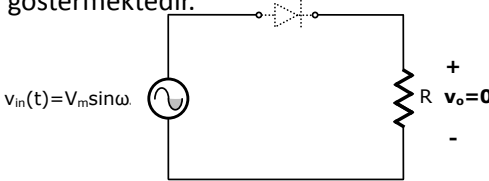
13

Giriş

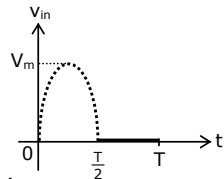
YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Giriş işaretinin negatif alternansında ise ideal diyot Şekil a'da görüldüğü gibi kesime giderek açık devre olur. Bundan dolayı bu alternansta devreden akım geçmeyeceğinden yük üzerinde herhangi bir gerilim düşümü olmaz. Şekildeki T/2-T periyodu arası çıkış geriliminin sıfır olduğu bu durumu göstermektedir.



a)



b)

Yarım dalga doğrultma devresinde diyotun kesimde olduğu durum.



14

Giriş

YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

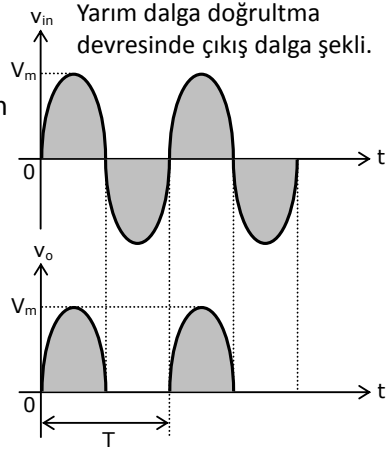
Doğrultma Devreleri:

- ✓ Şekilde yarım dalga doğrultucu devresine uygulanan giriş sinyali ile çıkıştan alınan doğrultulmuş sinyal birlikte gösterilmiştir. Bu devrede çıkıştan alınan DC gerilimin ortalama değeri;

$$V_{avr} = V_{DC(ort)} = \frac{V_m}{\pi} = 0,318 \cdot V_m$$

etkin değeri de;

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0.707V_m$$



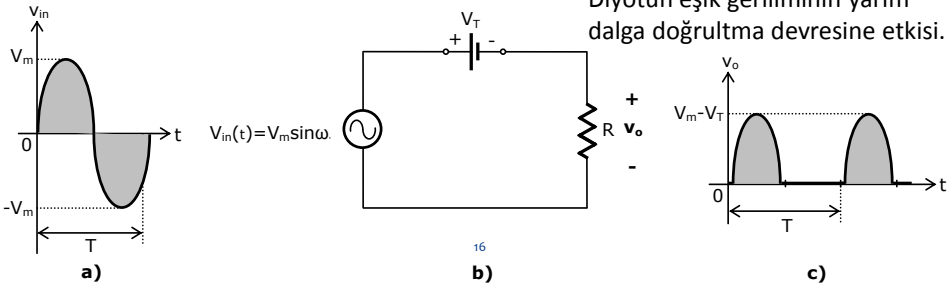
15

YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Doğrultma devresindeki diyot üzerine düşen V_T (eşik gerilimi) gerilimi dikkate alınacak olursa, çıkış gerilimi eşik gerilim değeri kadar azalarak $V_m - V_T$ olur. Şekilde diyotun eşik gerilimi göz önünde bulundurulan eş değer yarım dalga doğrultma devresi, giriş ve çıkış dalga şekilleri birlikte verilmiştir.

Diyotun eşik geriliminin yarım dalga doğrultma devresine etkisi.

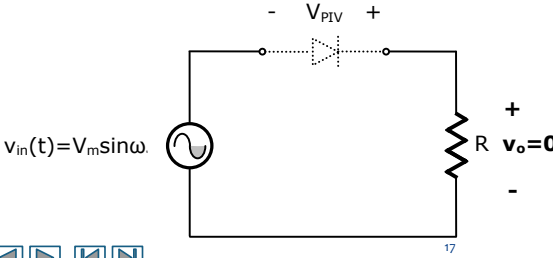


16

YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Yarım dalga doğrultma devresinde pozitif alternans doğrudan çıkışa aktarılır. Fakat negatif alternansta diyot kesimde olacağından yük direnci üzerinde herhangi bir gerilim düşümü olmaz. Negatif alternansın tamamı açık devre olan diyot üzerine görülür.



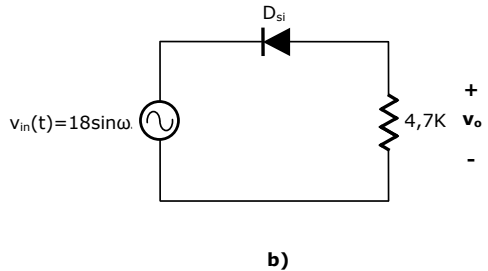
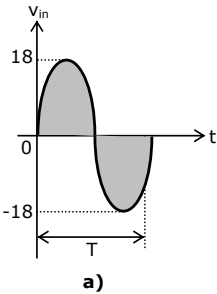
Yarım dalga doğrultma devresinde PIV değerinin hesaplanması.

Giriş

YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Örnek Soru:

- ✓ Şekil a'da giriş sinyali, b'de devresi verilen yarım dalga doğrultucunun V_o çıkış geriliminin dalga şeklini çizersiniz.



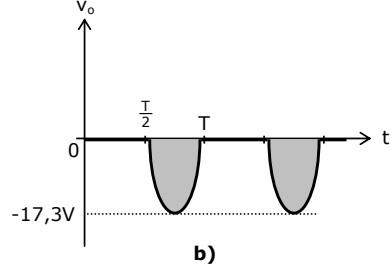
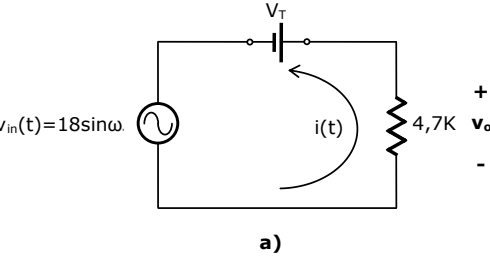
Örnek için kullanılacak devre.

Giriş

YARIM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Çözüm:

- ✓ Şekil 2.39b'deki devreye dikkat edilirse diyot giriş geriliminin negatif alternansında ilettime geçer ve dolayısıyla çıkışta negatif DC gerilim elde edilir.



a) Şekil 2.39'daki devrede diyotun iletimde olduğu durum b) devrenin çıkış dalga şekli



19

Giriş

KÖPRÜ TİPİ TAM DALGA DOĞRULTUCU

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Yarım dalga doğrultma devresinde çıkış geriliminin ortalama değeri tepe değerinin **0,318** katına eşittir. Bu devrelerde giriş alternansının yarısı kullanılmadığından ortalama çıkış gerilim değerleri küçüktür.



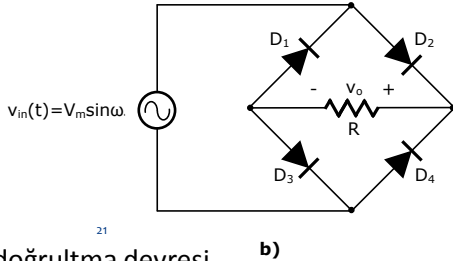
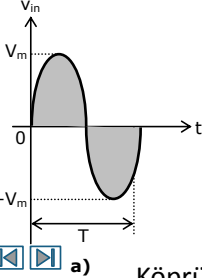
20

Giriş

KÖPRÜ TİPİ TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için her iki alternansında doğrultularak çıkışa aktarıldığı köprü tipi tam dalga doğrultma devresi kullanılır. Böylece çıkıştaki DC gerilimin ortalama değeri iki katına çıkarak $V_o = 2 \times 0,318 = 0,636V$ olur. Şekilde köprü tipi tam dalga doğrultma devresi görülmektedir.



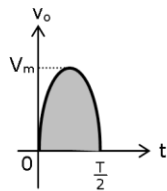
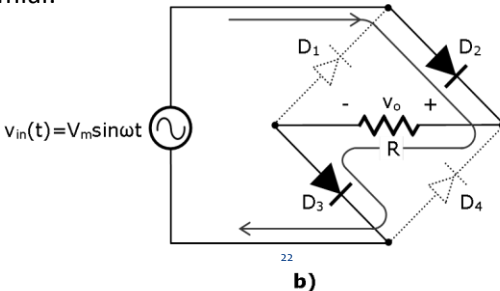
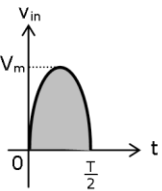
Köprü tipi doğrultma devresi.

Giriş

KÖPRÜ TİPİ TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

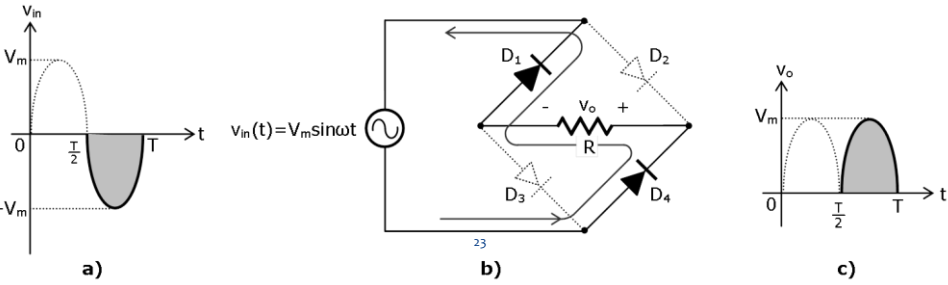
- ✓ Köprü tipi doğrultma devresinde, giriş sinyalinin pozitif alternansında D_2 ve D_3 diyotları iletimde iken D_1 ve D_4 diyotları kesimdedir. Bu durumda akım, Şekilde görüldüğü gibi D_2 , R ve D_3 elemanları üzerinden geçerek devresini tamamlar.



KÖPRÜ TİPİ TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

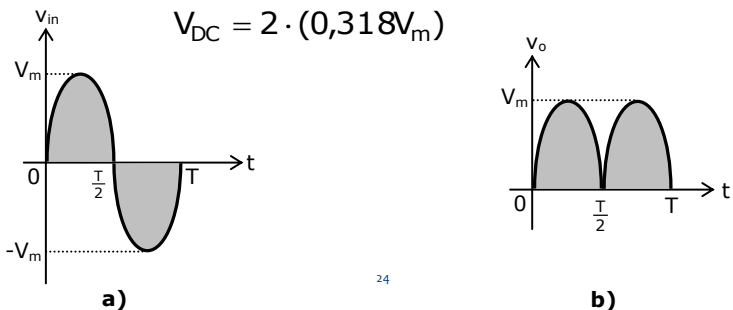
- ✓ Negatif alternansında ise D_1 ve D_4 diyotları iletimde iken D_2 ve D_3 diyotları kesimdedir. Bu durumda akım, Şekilde görüldüğü gibi D_4 , R ve D_1 elemanları üzerinden geçerek devresini tamamlar. Her iki alternansta da yük üzerinden (R) geçen akımın yönü aynıdır.



KÖPRÜ TİPİ TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Şekil b'deki tam dalga doğrultulmuş çıkış sinyalinin ortalama değeri yarım dalga doğrultma devresine göre 2 kat artar. Dolayısıyla çıkış gerilimi doğrultma devresindeki diyotlar ideal kabul edildiğinde aşağıdaki gibi olur.

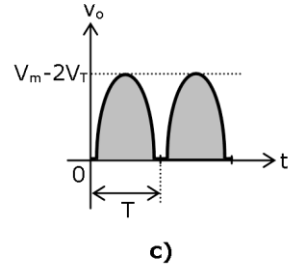
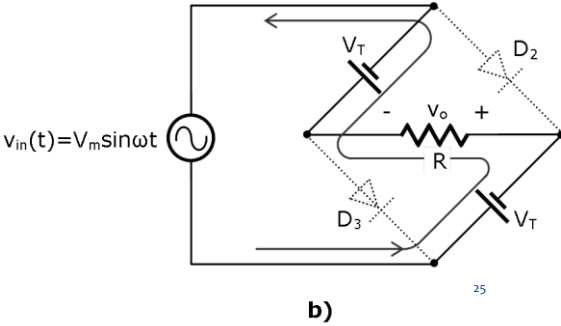


KÖPRÜ TİPİ TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Diyotların eşik gerilimleri göz önünde bulundurulursa bu durumda köprü tipi doğrultma devresinin çıkış gerilimi $V_m \gg V_T$ için;

$$V_{DC} \cong 2 \cdot 0,318(V_m - 2V_T) \cong 0,636(V_m - 2V_T)$$



KÖPRÜ TİPİ TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

PIV Değerinin Bulunması:

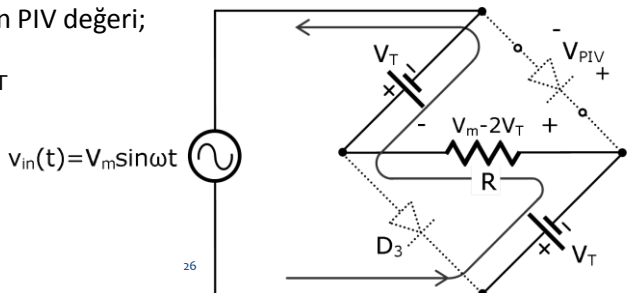
- ✓ Her bir diyot için aynı olan bu PIV gerilim değeri;

$$V_{PIV} = V_m - 2V_T + V_T$$

$$V_{PIV} = V_m - V_T$$

buradan diyotun PIV değeri;

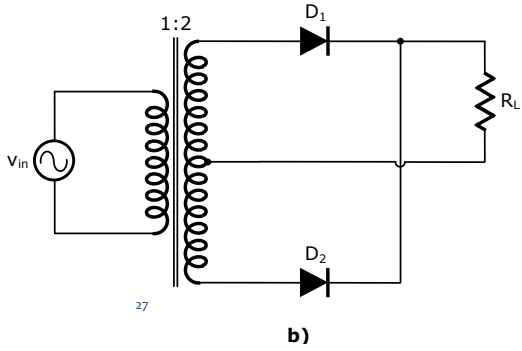
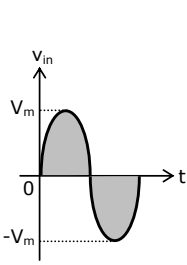
$$PIV \geq V_m - V_T$$



ORTA UÇLU TRANSFORMATÖR KULLANILARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN TAM DALGA DOĞRULTUCU

Doğrultma Devreleri:

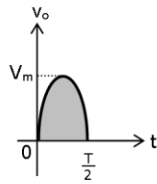
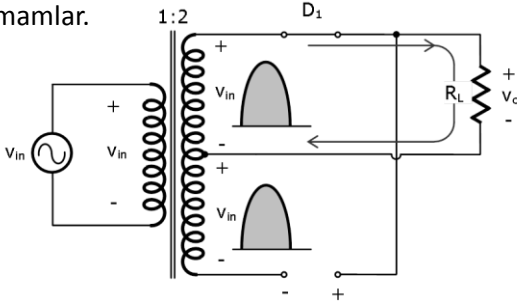
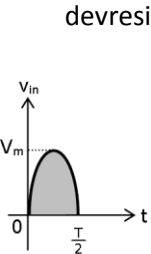
- ✓ Orta uçlu transformatörle gerçekleştirilen tam dalga doğrultma devresinde iki adet diyot kullanılır.



ORTA UÇLU TRANSFORMATÖR KULLANILARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

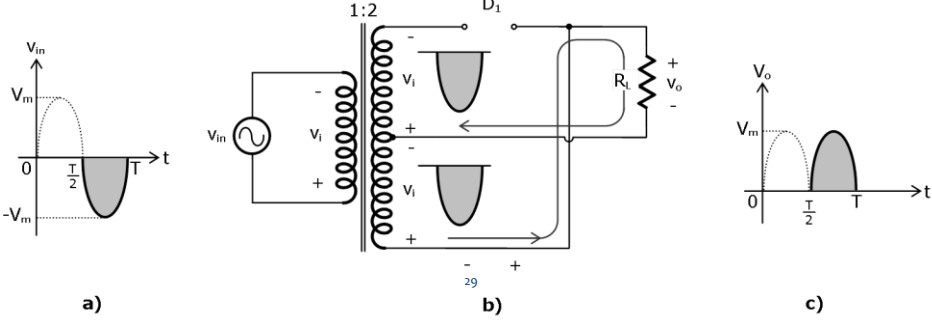
- ✓ Giriş geriliminin pozitif alternansında Şekilde görüldüğü gibi **D₁** diyotu iletime geçerek kısa devre olurken **D₂** diyotu ise kesime giderek açık devre olur. Bu durumda akım **D₁** diyotu ve **R** direnci üzerinden geçerek devresini tamamlar.



ORTA UÇLU TRANSFORMATÖR KULLANILARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

- ✓ Giriş geriliminin negatif alternansında ise Şekilde görüldüğü gibi D_2 diyotu iletme geçerek kısa devre olurken D_1 diyotu ise kesime giderek açık devre olur. Bu durumda ise akım D_2 diyotu ve R direnci üzerinden geçerek çıkışta Şekil c'de görüldüğü gibi bir dalga şekli elde edilir.



ORTA UÇLU TRANSFORMATÖR KULLANILARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN TAM DALGA DOĞRULTUCU (DEVAM)

Doğrultma Devreleri:

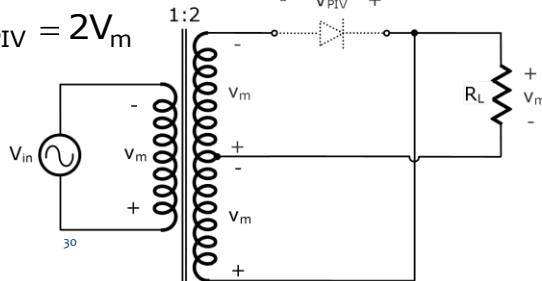
- ✓ Bu devrede her bir alternansta sadece bir diyot iletimde olduğundan doğrultulmuş sinyalin ortalama $V_m \gg V_T$ için;

$$V_{DC} = 2 \cdot 0,318(V_m - V_T) = 0,636(V_m - V_T)$$

Her bir diyot için aynı olan bu PIV gerilim değeri;

$$V_{PIV} = V_m + V_m \text{ ise } V_{PIV} = 2V_m$$

$$PIV \geq 2V_m$$



KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI

Filtre Devreleri:

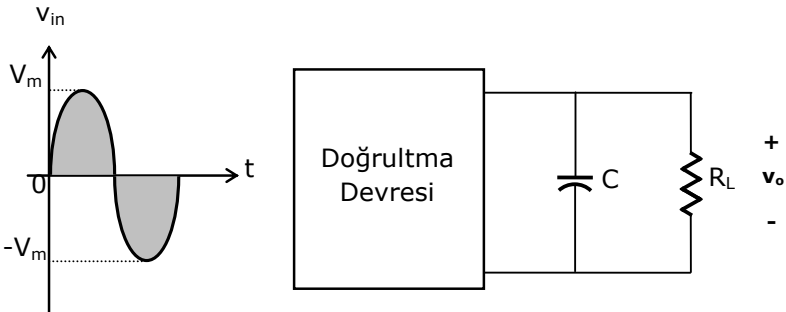
- ✓ Bir kondansatörü filtre elemanı olarak kullanmak için kondansatörün şarj ve deşarj özelliğinden faydalanılır. Kondansatöre gerilim uygulandığında kondansatör şarj olur. Kondansatör şarj olmaya başladığında üzerinden maksimum akım geçer. Doldukça üzerinden geçen akım azalır, her dolduğunda ise çok küçük bir sızıntı akımı dışında bir akım olmaz. Dolu kondansatörün uçları bir dirence bağlandığında ise bu direnç üzerinden boşalır.



31

Giriş

KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)



Doğrultma devresine eklenmiş kondansatörlü filtre devresi

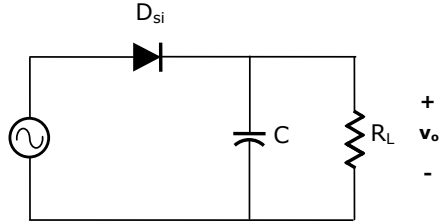
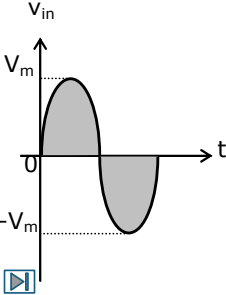


32

Giriş

KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)

Devredeki R_L yük direnci diyodun ileri yön direncinden çok büyük olmalıdır ki pozitif alternansta akım çok küçük ileri yön direnci bulunan diyot üzerinden kondansatörü giriş geriliminin tepe değerine hızlı bir şekilde şarj etsin.

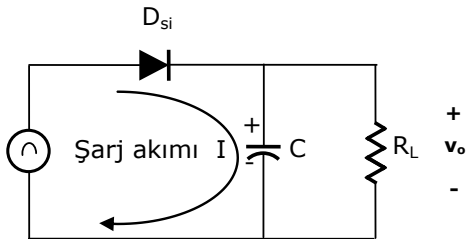
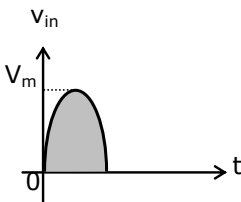


33

Giriş

KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)

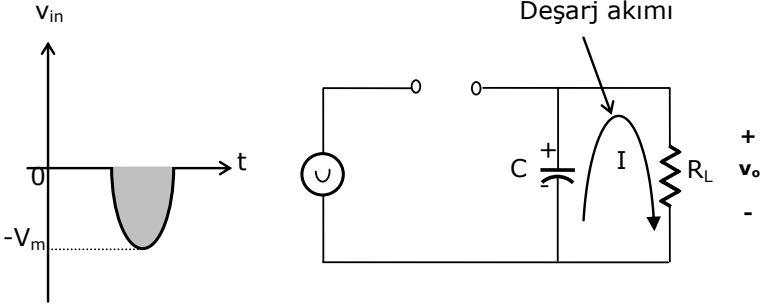
Negatif alternansta diyot açık devre olacağından Kondansatör üzerindeki gerilim R_L yük direnci üzerinden deşarj olur. Kondansatörde biriken gerilimin diğer pozitif alternans gelene kadar deşarj olmaması için $5 \tau = 5R_L C$ büyük seçilir.



34

Giriş

KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)



Negatif alternansta kondansatörün R_L yük direnci üzerinden deşarj olması.

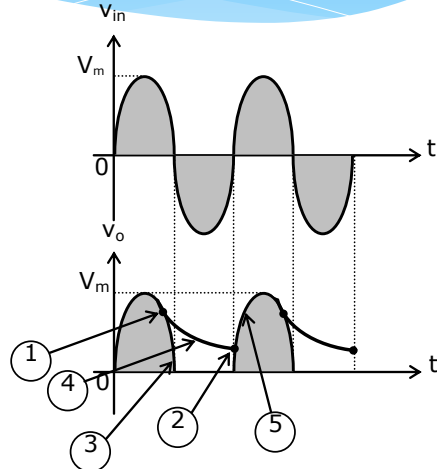


35

Giriş

KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)

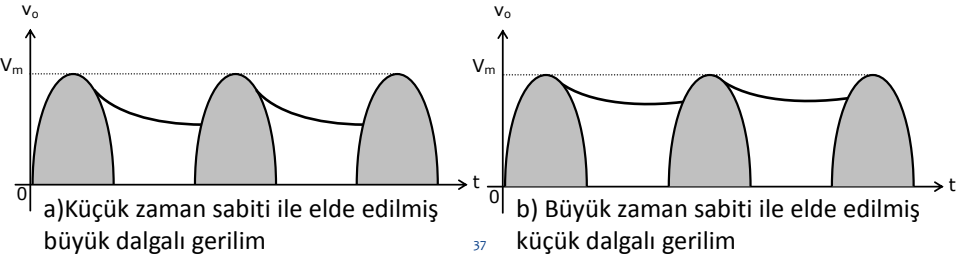
Şekilde 1 ve 2 nolu noktalarda kondansatör gerilimi ile kaynak gerilimi aynı iken 3 nolu noktada kondansatör gerilimi kaynak geriliminden daha büyüktür. 4 nolu noktada diyot yalıtımdadır ve kondansatör R_L direnci üzerinden deşarj olmaktadır. 5 nolu noktada ise diyot iletimdir ve kondansatör diyotun ileri yön direnci üzerinden şarj olmaktadır.



36

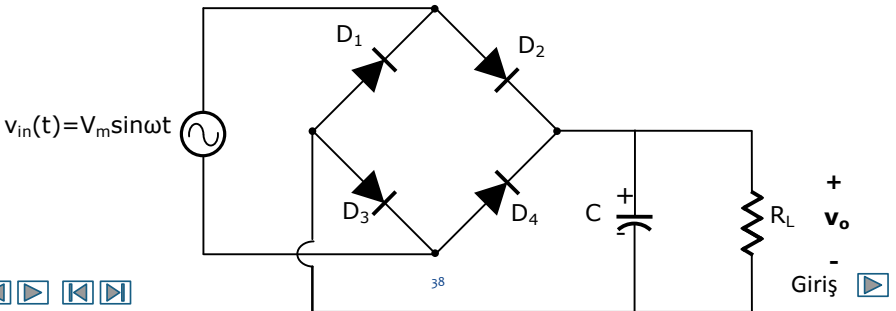
KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)

Kondansatörde biriken gerilimin daha geç boşalması ve dolayısıyla daha düzgün bir DC gerilim elde edebilmek için $R_L C$ zaman sabiti daha büyük seçilir. Şekilde iki farklı zaman sabiti seçilmesiyle elde edilen dalgalı ve daha az dalgalı iki çıkış gerilimi görülmektedir.



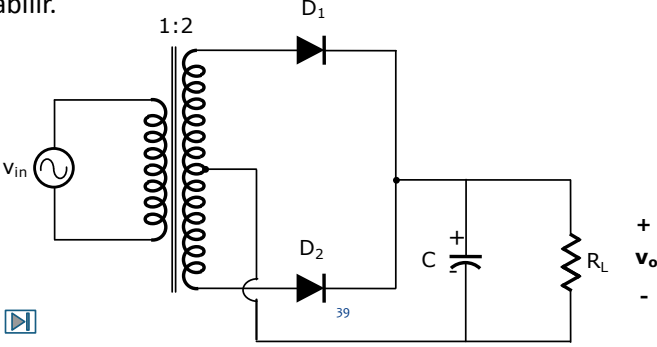
KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)

Şekilde görüldüğü gibi devrenin çıkışından elde edilen sinyal oldukça dalgalıdır. Bu dalganın genliğine **ripple** denir ve düzgün bir DC gerilimde ripple genliği son derece küçük olmalıdır.



KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)

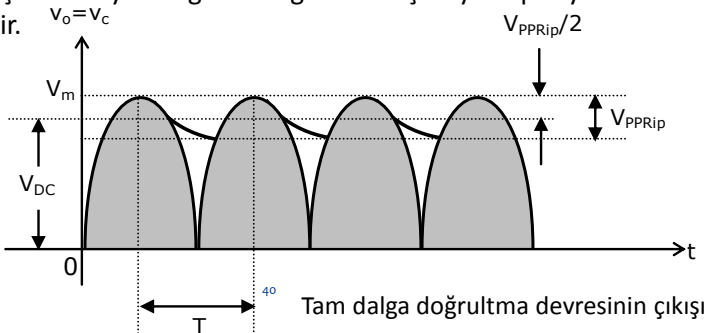
Bunun için şekilde görüldüğü gibi tam dalga doğrultma devreleri kullanılabileceği gibi doğrultucu çıkışında birden fazla filtre devresi de kullanılabilir.



Giriş

KONDANSATÖRÜN FİLTRE ELEMANI OLARAK KULLANILMASI (DEVAM)

Tam dalga doğrultma devrelerin çıkışı yarım dalga doğrultma devresinin çıkışından daha düzgün bir dc gerilim (V_{DC}) üretir. Şekilde V_{PPrip} tepeden tepeye ripple geriliminin genliğini göstermektedir. T doğrultma devresinin çıkışında meydana gelen doğrultulmuş sinyalin periyodunu göstermektedir.



KENETLEYİCİLER

Kenetleyici Devreleri:

- ✓ İçerisinde diyot, direnç ve kondansatör içeren kenetleyici devreler giriş sinyalini gerilim ekseninde DC seviye kadar aşağı veya yukarıya kaydırır. Kenetleyici devreleri ek bir DC kaynak eklenerek kaydırma işlemi daha aşağı veya yukarı çekilebilir.
- ✓ Kenetleme devrelerinde prensip olarak şarj süresi çok kısa tutularak kondansatörün çok hızlı bir şekilde kaynak gerilimine şarj olması istenir.



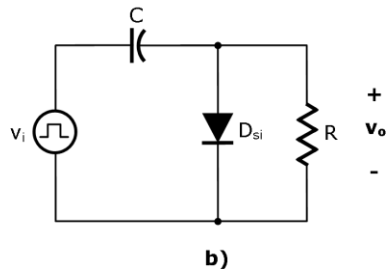
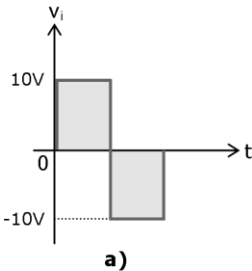
41

Giriş

ÖRNEKLER

Örnek Soru:

- ✓ Şekil a' daki giriş gerilimi Şekil b'deki devreye uygulanıyor. Buna göre çıkış geriliminin dalga şeklini çiziniz.



42

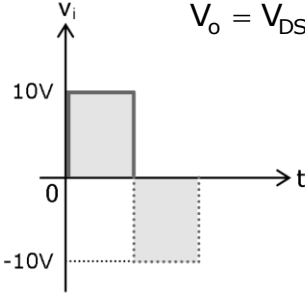
Giriş

ÖRNEKLER (DEVAM)

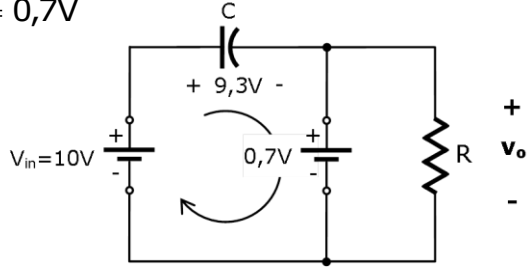
Çözüm:

- ✓ Kare dalga sinyalin pozitif kısmında diyot iletme geçer ve Şekil b'de görüldüğü gibi C kondansatörü çok küçük bir dirence sahip olan diyot üzerinden hızla kaynak gerilimine şarj olur. Diyot üzerinde 0,7 V düşeceğinden kondansatörün şarj gerilimi $10 - 0,7 = 9,3V$ olur.

$$V_o = V_{DSi} = V_R = 0,7V$$



a)



b)

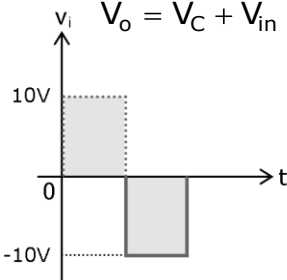
43

ÖRNEKLER (DEVAM)

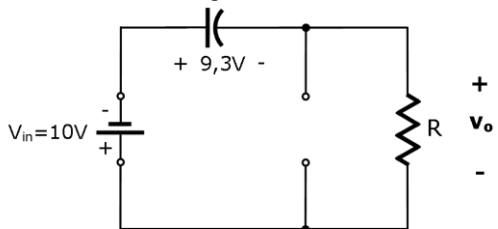
Çözüm:

- ✓ Kare dalga sinyalin negatif kısmında ise Şekilde görüldüğü gibi D_{Si} diyotu kesime giderek açık devre olur. Daha önce 9,3 V değerine şarj olmuş kondansatör üzerindeki gerilim ile kare dalga sinyalin negatif kısmı seri olduğundan çıkış gerilim;

$$V_o = V_C + V_{in} = -9,3 - 10 = -19,3V$$



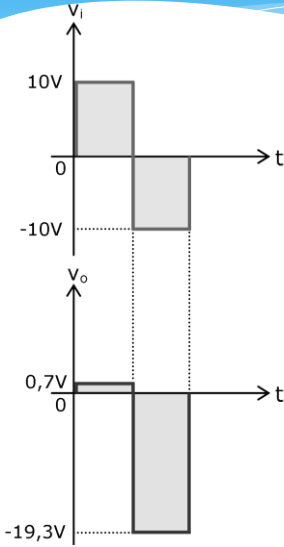
a)



b)

44

ÖRNEKLER (DEVAM)



Çözüm:

✓ Giriş ve çıkış gerilim dalga şekilleri Şekilde görülmektedir.

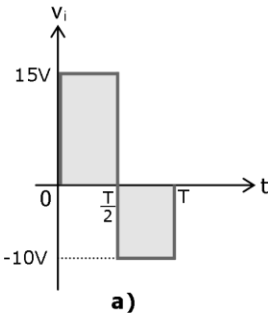
45

Giriş

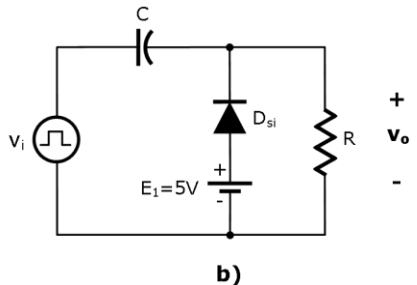
ÖRNEKLER (DEVAM)

Örnek Soru:

✓ Şekil a'daki giriş gerilimi Şekil b'deki devreye uygulanıyor. Buna göre çıkış geriliminin dalga şeklini çiziniz.



a)

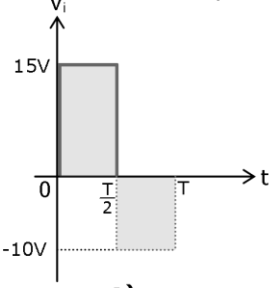


b)

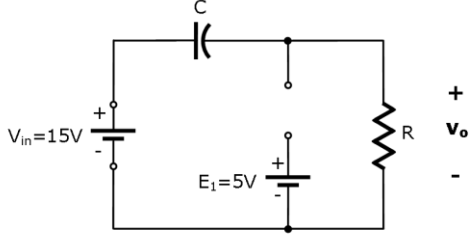
ÖRNEKLER (DEVAM)

Çözüm:

- ✓ Giriş geriliminin 0-T/2 aralığı devreye uygulandığında Şekil de görüldüğü gibi D_{Si} diyotu ters yönde kutuplanır.



a)



b)

Şekil b'deki devrede V_{in} giriş gerilimi ve E_1 kaynağı diyotu doğru yönde kutupladığından diyot iletimdedir. ⁴⁷

ÖRNEKLER (DEVAM)

Çözüm:

- ✓ Bu durumda devreden geçen I akımı çok küçük direnç gösteren diyot üzerinden geçerek kondansatörü

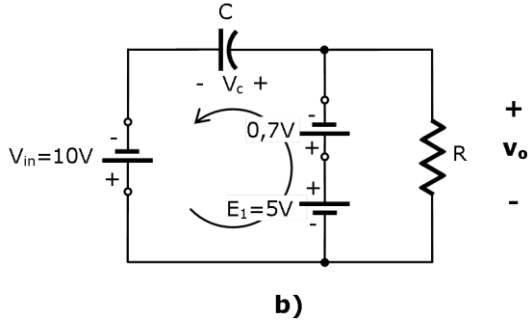
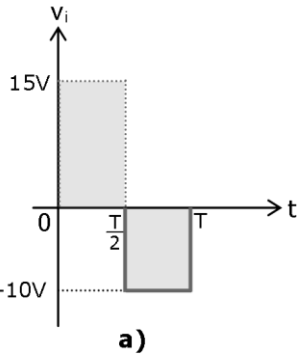
$$V_c = V_{in} + E_1 - V_{DSi} = 10 + 5 - 0,7 = 14,3V$$

gerilimine şarj eder. Bu arada ise çıkış gerilimi ise

$$V_o = E_1 - V_{DSi} = 5 - 0,7 = 4,3V$$

ÖRNEKLER (DEVAM)

Çözüm:



Kaynak geriliminin negatif kısmı için eşdeğer devre.



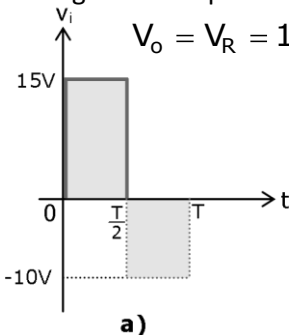
49

Giriş

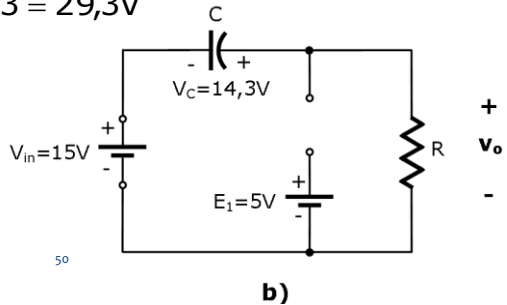
ÖRNEKLER (DEVAM)

Çözüm:

Şekilde görüldüğü gibi giriş geriliminin $T-3T/2$ aralığında kondansatör şarj gerilim ile giriş gerilimi diyotu ters yönde kutupladığından diyot açık devre olur. Bu durumda çıkış, seri bağlı bu iki gerilimin toplamına eşit olur.

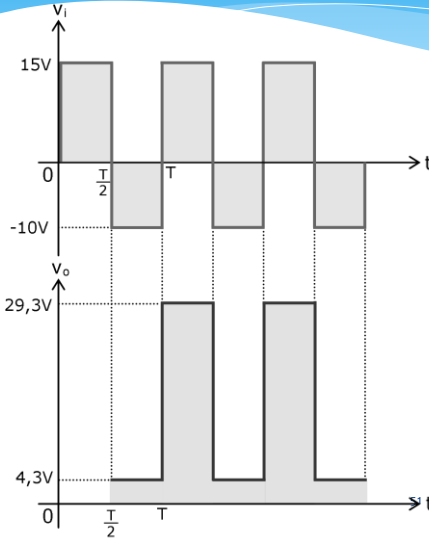


$$V_o = V_R = 15 + 14,3 = 29,3V$$



50

ÖRNEKLER (DEVAM)



Cözüm:

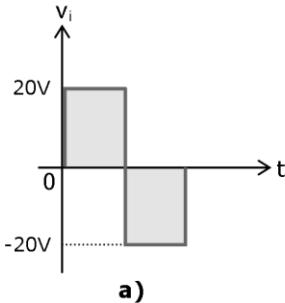
Giriş ve çıkış gerilim dalga şekilleri Şekil 2.8'de görülmektedir.

Giriş

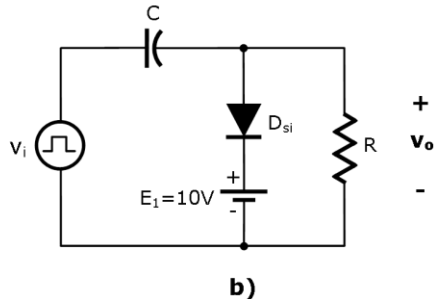
ÖRNEKLER (DEVAM)

Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki devreye $V_{in}=20V$ değerinde bir sinyal uygulanıyor. Buna göre çıkış işaretinin dalga şeklini çiziniz.



a)



b)

Giriş

ÖRNEKLER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Şekilde görüldüğü gibi giriş işaretinin pozitif kısmı devreye uygulandığında D_{Si} diyotu iletme geçer ve C kondansatörü;

$$V_c = V_{in} - E_1 - V_{DSi} = 20V - 10V - 0,7V = 9.3V$$

değerine şarj olur. Bu arada çıkış ise

$$V_o = E_1 + V_{DSi} = 10 + 0,7V = 10,7V$$



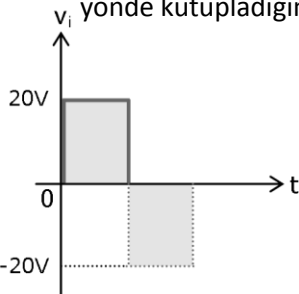
53

Giriş

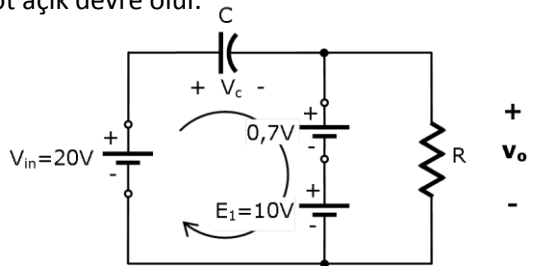
ÖRNEKLER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Şekilde görüldüğü gibi giriş işaretinin negatif kısmı devreye uygulandığında $V_c + V_{in} = 9,3 + 20 = 29,3V$ seviyesindeki gerilim diyotu ters yönde kutupladığından diyot açık devre olur.



a)



54

b)

ÖRNEKLER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Bu durumda çıkışta;

$$V_o = V_{in} + V_C = -20 - 9,3 = -29,3V$$

Çıkış sinyalinin tepeden tepeye ölçülen genliği $10,7V - (-29,3V) = 40V$ olur.



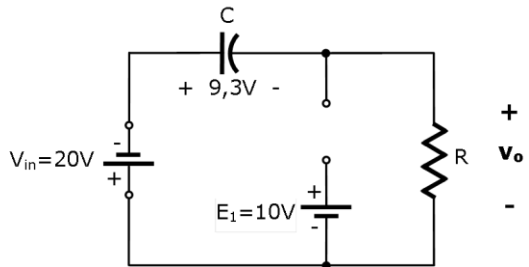
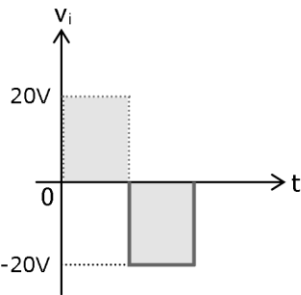
55

Giriş

ÖRNEKLER (DEVAM)

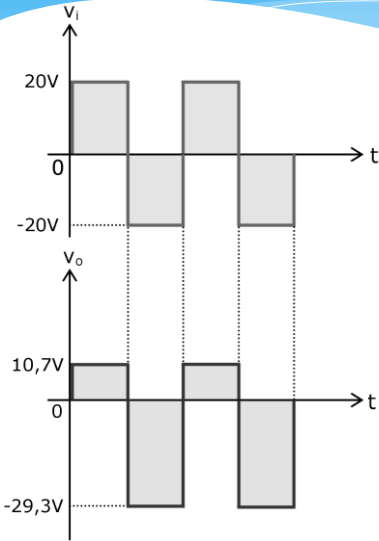
Cözüm:

- ✓ Örnek için kullanılacak giriş dalga şekli ve devre.



56

ÖRNEKLER (DEVAM)



Çözüm:

- ✓ Giriş ve çıkış gerilim dalga şekilleri Şekilde görülmektedir.

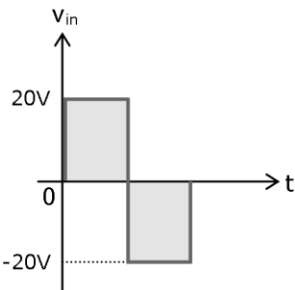
57

Giriş

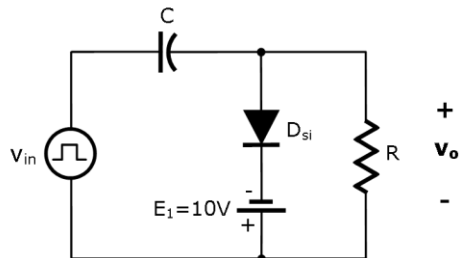
ÖRNEKLER (DEVAM)

Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki devreye $V_{in}=20V$ değerinde bir sinyal uygulanıyor. Buna göre çıkış işaretinin dalga şeklini çiziniz.



a)



b)

58

Giriş

ÖRNEKLER (DEVAM)

Çözüm:

- ✓ Giriş işaretinin pozitif kısmı ve E_1 kaynak gerilimi diyotu doğru yönde kutupladığından kondansatör;

$$V_c = V_{in} + E_1 - V_{DSi} = 20V + 10V - 0,7V = 29,3V$$

gerilim değerine şarj eder. Bu arada diyot iletimde olduğundan çıkış

$$V_o = -E_1 + V_{DSi} = -10 + 0,7 = -9,3V$$



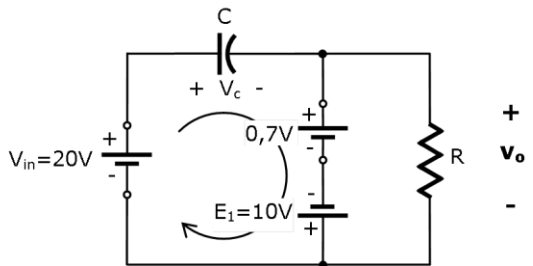
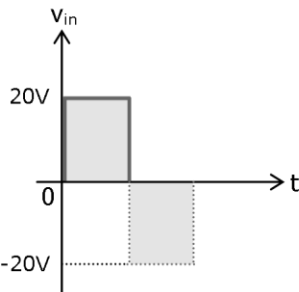
59

Giriş

ÖRNEKLER (DEVAM)

Çözüm:

- ✓ Şekildeki devrede kaynak geriliminin pozitif kısmı için eşdeğer devre.

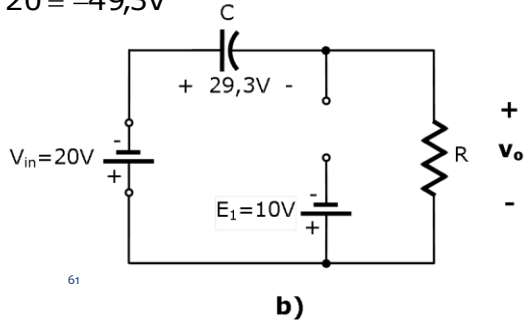
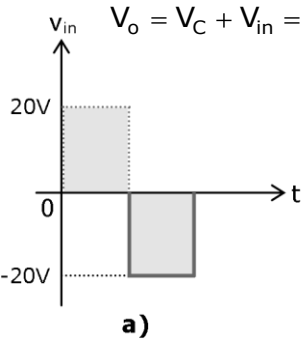


60

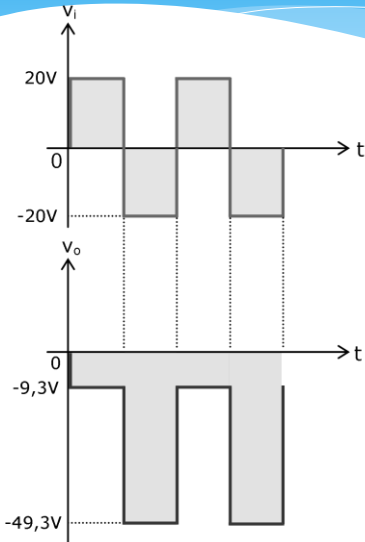
ÖRNEKLER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Giriş işaretinin negatif kısmında ise şekilde görüldüğü gibi V_C kondansatör gerilimi diyotu ters yönde kutuplar. Bu durumda diyot açık devre olur.



ÖRNEKLER (DEVAM)



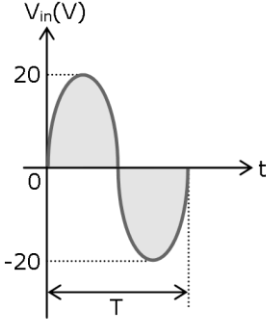
Cözüm:

- ✓ Örnekte verilen devre için giriş ve çıkış dalga şekilleri.

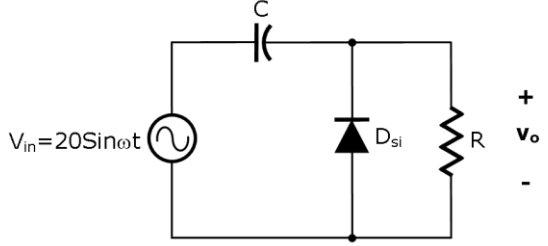
ÖRNEKLER (DEVAM)

Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki devreye $V_{in}=20 \sin \omega t$ değerinde bir sinyal uygulanıyor. Buna göre çıkış işaretinin dalga şeklini çiziniz.



a)



b)

Giriş

63

KIRPICICI DEVRELER

Tanımı:

- ✓ Giriş sinyalinin bir kısmını kesip geri kalan kısmını düzgün bir şekilde çıkışa aktaran devrelere **kırpıcı** devreler denir. Kırpıcı devrelere verilebilecek en tipik örnek yarım dalga doğrultma devreleridir. Kırpıcı devreleri seri ve paralel olarak iki kısımda incelenebilir.

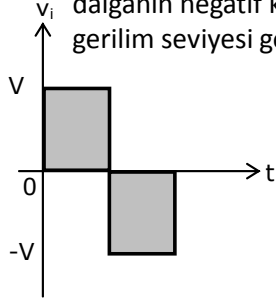
Giriş

64

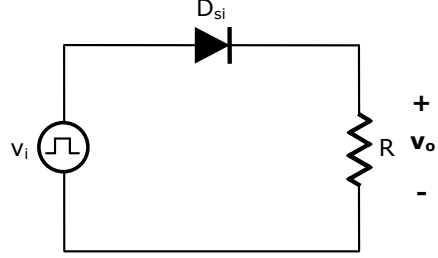
SERİ KIRPICI DEVRELER

Kırpıcı Devreler:

- ✓ Seri kırpıcı devrelerde diyot yüke seri olarak bağlanır ve çıkış gerilimi yük direnci üzerinden alınır. Girişe uygulanan kare dalganın pozitif kısmında diyot iletimde olduğundan bu kısım çıkışa aynen aktarılır. Kare dalganın negatif kısmında diyot kesime girer ve çıkışta herhangi bir gerilim seviyesi gözlenmez.



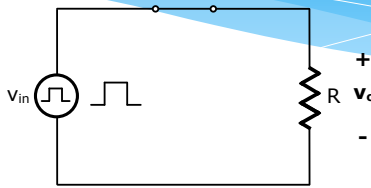
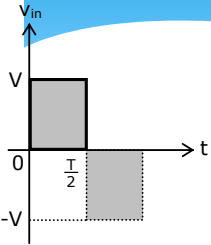
a)



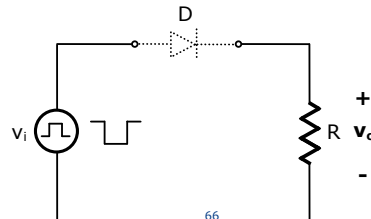
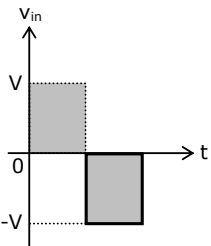
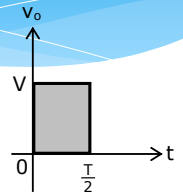
b)

65

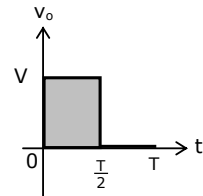
SERİ KIRPICI DEVRELER



a)



b)



66

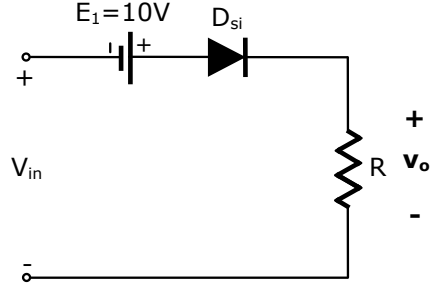
SERİ KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Örnek Soru:

✓ Şekil 2.53'deki devreye sırasıyla

- $V_{in}=0V$
- $V_{in}=-10V$
- $V_{in}=15\sin\omega t$

gibi üç farklı gerilim uygulanıyor. Buna her bir durum için çıkış gerilimlerini bulunuz



Örnek için kullanılacak devre.

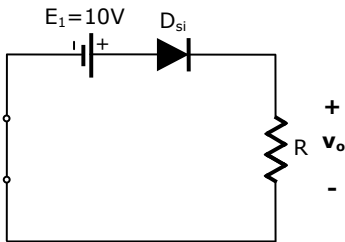
Giriş

67

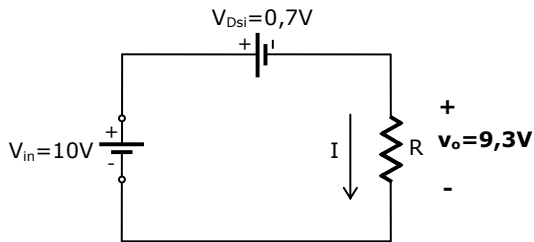
SERİ KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

i- Şekilde V_{in} kaynak gerilimi 0V olduğundan devrede sadece gerilim kaynağı olarak diyotu doğru yönde kutuplayan $E_1=10$ voltluk bir DC gerilim kalır. Bu gerilim diyotu ilettime geçirir ve çıkışta Şekil b'de görüldüğü gibi $V_o=E_1-V_{D_{Si}}=10V-0.7V=9.3V$ görülür.



a)



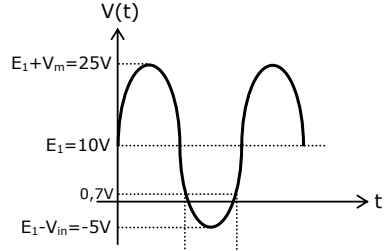
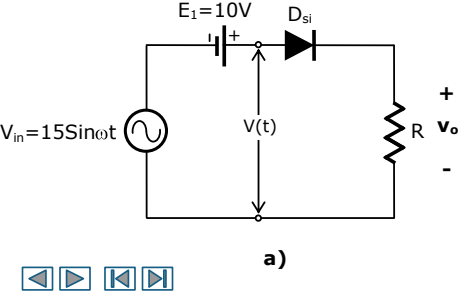
b)

68

SERİ KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

- ii- Şekil a'da hem AC hem de DC kaynak gerilimi bulunmaktadır. Devrede bu iki kaynak geriliminin oluşturduğu toplam dalga şekli Şekil b'deki gibi olur. Bu durumda AC sinyal DC sinyalin üzerine biner.

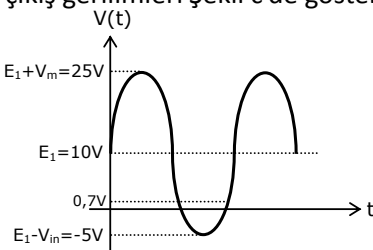


69

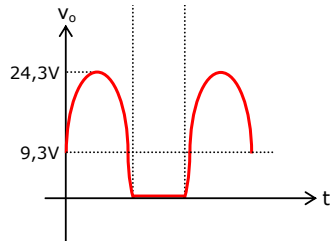
SERİ KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

- ii- Şekil b'deki toplam giriş gerilimi diyota uygulandığında diyot hemen ilettime geçer. Diyotun iletim durumu toplam gerilim 0,7V'un altına düşene kadar devam eder. Bu noktadan itibaren giriş gerilimi tekrar 0,7V'un üzerine çıkana kadar diyot kesimde kalır. Diyota uygulanan giriş ve çıkış gerilimleri Şekil c'de gösterilmiştir.



b)



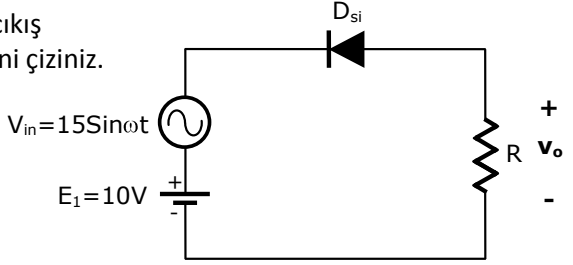
c)

70

SERİ KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki devrede çıkış geriliminin dalga şeklini çiziniz.



Örnek için kullanılacak devre.

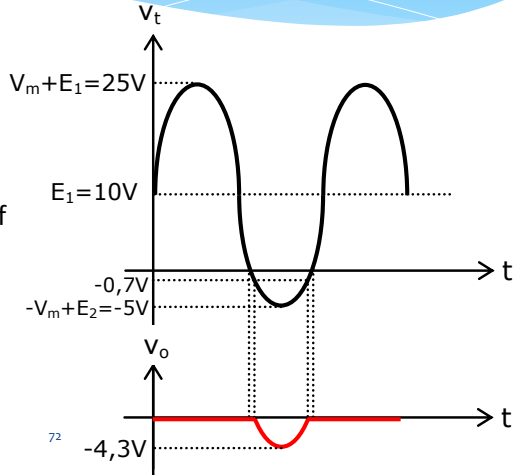
Giriş

71

SERİ KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

Diyota uygulanan toplam gerilimin dalga şekli Şekildeki gibidir. Diyot bu dalga şeklinin sadece gerilim ekseninin negatif kısmında ilettime geçer. Bu durumda çıkış gerilimi; $V_o = -5V + 0.7V = -4.3V$ olur.

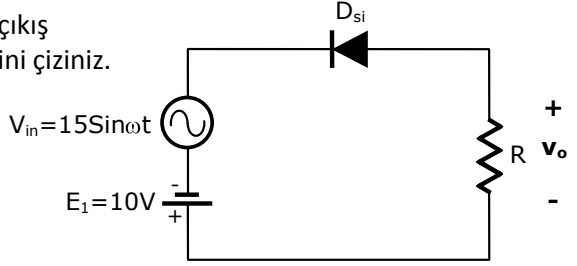


72

SERİ KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki devrede çıkış geriliminin dalga şeklini çiziniz.

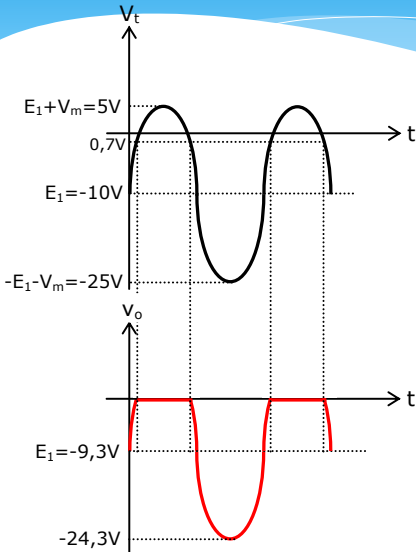


Örnek için kullanılacak devre.

Giriş

73

SERİ KIRPICI DEVRELER (DEVAM)



Cözüm:

Devredeki diyot gerilim ekseninin pozitif kısmına ters kutulandığından dolayı kesimdedir. Gerilim ekseninin negatif kısmında ise 0.7 volta kadar yalıtımda bu gerilim değeri aşılnca da ilettime geçer.

74

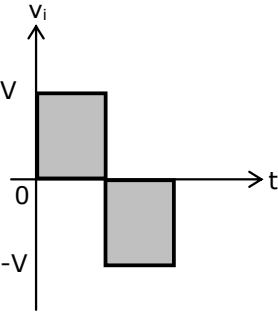
Giriş

PARALEL KIRPICI DEVRELER

Kırpıcı Devreler:

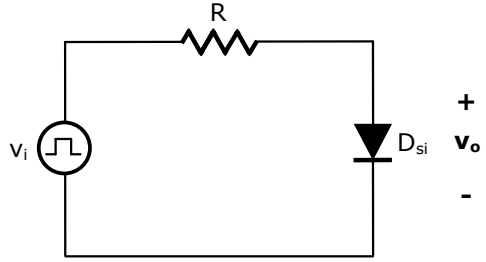
- ✓ Paralel kırpıcı devrelerinde diyot yüke paralel olarak bağlanır.

a) Kare dalga giriş sinyali



a)

b) Paralel kırpıcı devre



75

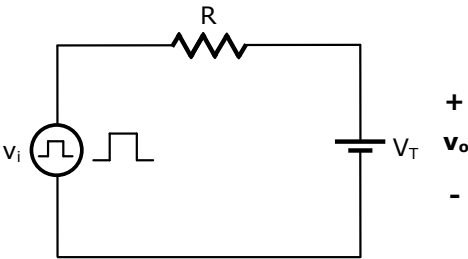
b)

Giriş

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

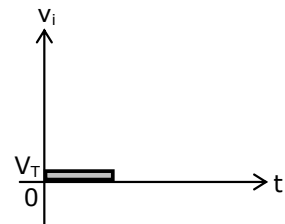
Kırpıcı Devreler:

- ✓ Paralel kırpıcı devresine kare dalga sinyalin pozitif kısmı uygulandığında diyot iletime geçer ve üzerinde V_T eşik gerilimi oluşur (Şekil a). Çıkış, diyot üzerinden alındığından Şekil b'de görüldüğü gibi V_T seviyesinde olur.



a)

76

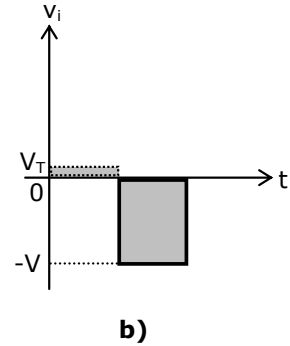
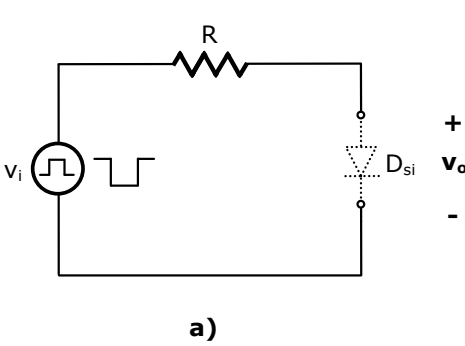


b)

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Kırpıcı Devreler:

- ✓ Kırpıcı devresine kare dalga sinyalin negatif kısmı uygulandığında diyot kesime giderek açık devre olur (Şekil a). Bu durumda girişe uygulanan sinyalin tamamı Şekil b'de görüldüğü gibi çıkıştan alınır.

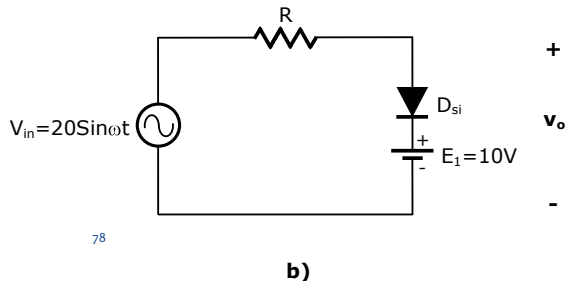
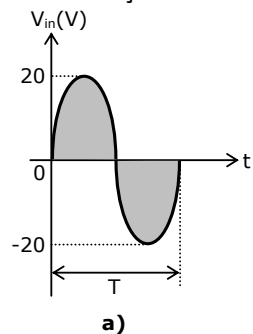


77

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Örnek Soru:

- ✓ Şekil b'deki devrede V_o çıkış geriliminin dalga şeklini çiziniz.



78

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Devrede pozitif alternans diyotu doğru yönde kutuplarken E1 kaynak gerilimi diyotu ters yönde kutuplar. Dolayısıyla diyotun ilettime geçebilmesi için giriş sinyali;

$$V_{Dsi} + E1 = 0,7V + 10V = 10,7V$$

Bu gerilim değeri aşıncaya kadar diyot kesimde olduğundan açık devredir. Bu yüzden giriş gerilimi aynen çıkışta görülür. 10,7V gerilim değeri aşıncaya kadar diyot ilettime geçer ve çıkışta diyot ve kaynak üzerindeki sabit gerilimlerin toplamı olan 10,7V görülür.



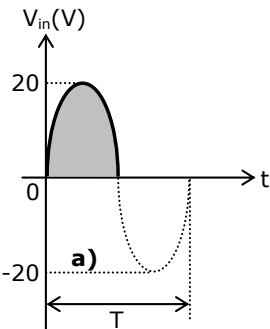
79

Giriş

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

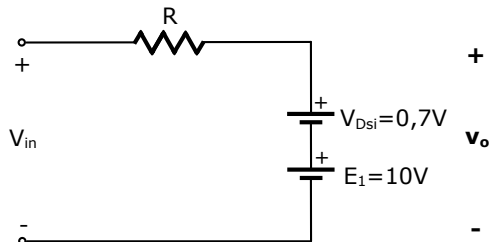
Cözüm:

a) Giriş sinyalinin pozitif kısmı



a)

b) Giriş sinyalinin pozitif kısmı için eşdeğer devre

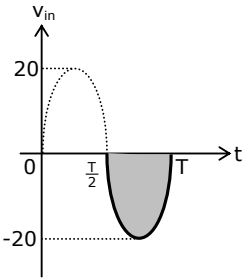


b)

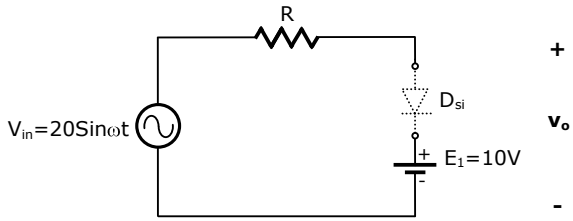
PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Şekilde görüldüğü gibi birbirlerine seri bağlanmış giriş sinyalinin negatif alternansı ve E_1 kaynak gerilimi diyotu ters yönde kutuplar. Bu durumda diyot açık devre olur ve giriş sinyali doğrudan çıkışta görülür.

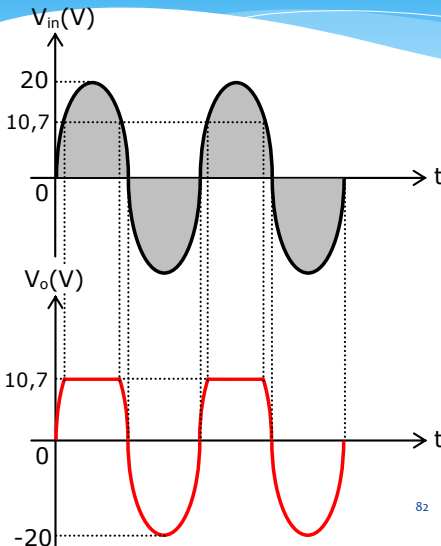


a)



b)

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)



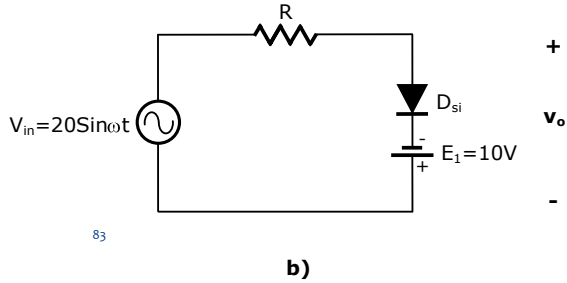
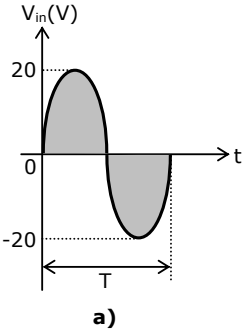
Cözüm:

Örnekte kullanılan devre için giriş ve çıkış dalga şekilleri.

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Örnek Soru:

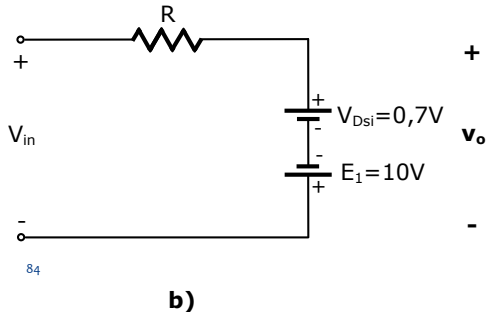
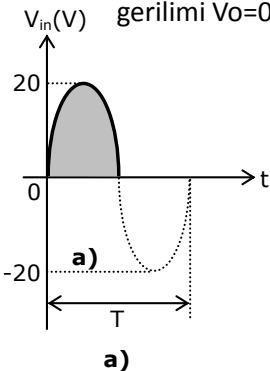
✓ Şekil deki devrede çıkış geriliminin dalga şeklini çiziniz.



PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Çözüm:

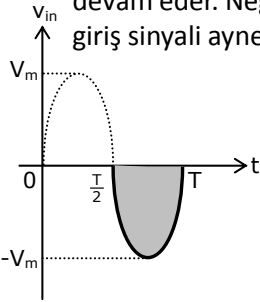
✓ Devrede E_1 kaynak gerilimi ve giriş sinyalinin pozitif alternansı diyodu doğru yönde kutupladığından diyot iletime geçer ve çıkış gerilimi $V_o = 0,7 - 10 = -9,3V$ olur.



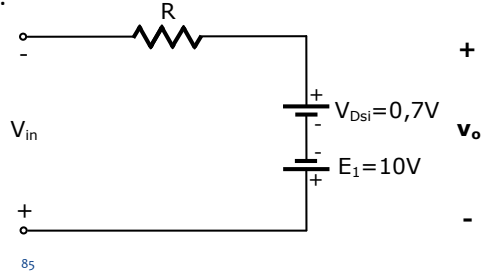
PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Giriş geriliminin negatif alternansı diyotu ters yönde kutuplar. E_1 kaynağı ise diyotu doğru yönde kutupladığından, diyotun iletim durumu, negatif alternansın $E_1 + V_{Dsi} = -10 + 0,7 = -9,3V$ gerilim değerini aşınca kadar devam eder. Negatif alternans $-9,3V$ değerini aşınca diyot kesime gider ve giriş sinyali aynen çıkışta görülür.

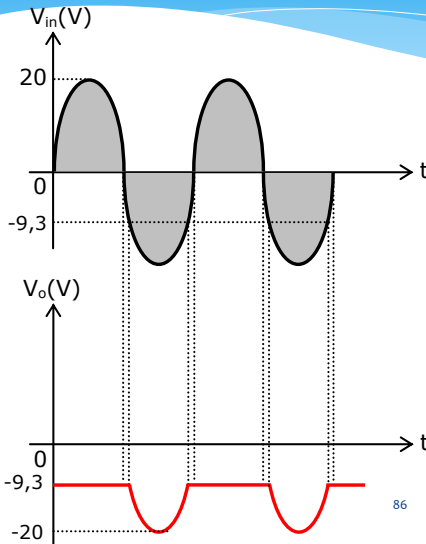


a)



b)

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)



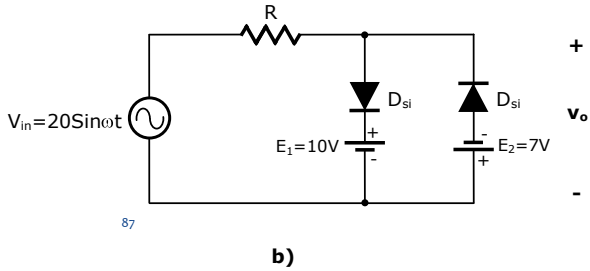
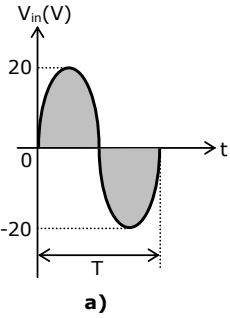
Cözüm:

Örnekte kullanılan devrenin giriş ve çıkış dalga şekilleri.

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Örnek Soru:

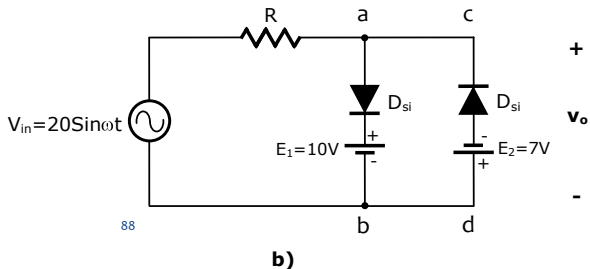
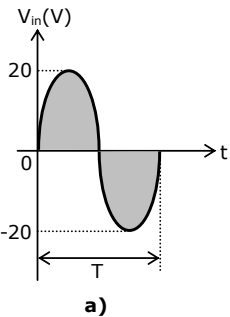
- ✓ Şekildeki devreye $V_{in}=20\sin\omega t$ sinyali uygulanıyor. Buna göre çıkış geriliminin dalga şeklini çiziniz.



PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

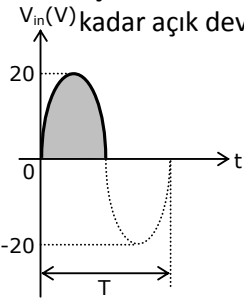
- ✓ Diyotlar E_1 ve E_2 kaynaklarına ters yönde kutuplanmıştır. Dolayısıyla giriş sinyali uygulanmadığı zaman a-b arasındaki D_{si1} ve c-d arasındaki D_{si2} diyotları her durumda kesimdedir.



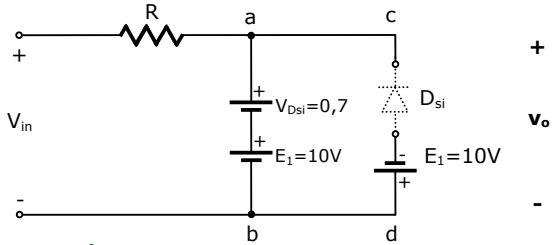
PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Devreye giriş sinyalinin pozitif alternansı uygulandığında a-b arasındaki D_{si1} diyotu doğru yönde kutuplanırken, c-d arasındaki D_{si2} diyotu ters yönde kutuplanır. Pozitif alternansın tamamında c-d arası açık devre olurken a-b arası ise $E_1 + V_{Dsi1} = 10V + 0,7V = 10,7V$ değerine kadar açık devre olur ve giriş gerilimi doğrudan çıkışta görülür.



a)

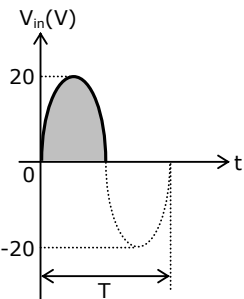


b)

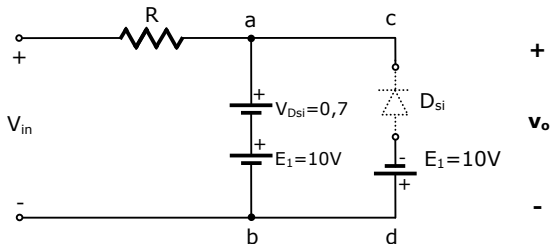
PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Bu değer aşıldıktan sonra çıkışta sabit $10,7V$ görülür.



a)

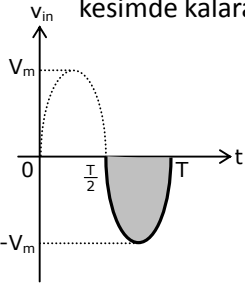


b)

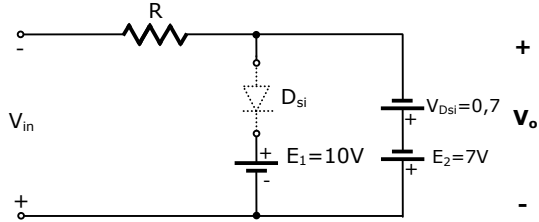
PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)

Cözüm:

- ✓ Devrede c-d arasındaki D_{Si2} diyotu negatif alternansta doğru yönde kutuplanmasına rağmen a-b arasındaki D_{Si1} diyotu ters yönde kutuplanır. Dolayısıyla negatif alternansın tamamında a-b arası açık devre oluğu c-d arası $E_2 + V_{D_{Si2}} = -0,7V - 7V = -7,7V$ değerine kadar kesimde kalarak giriş işareti doğrudan çıkışa aktarılır.

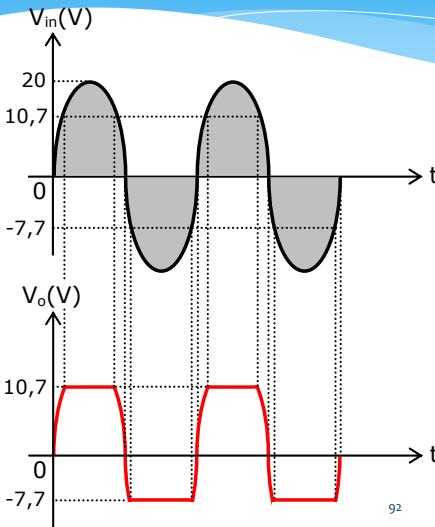


a)



b)

PARALEL KIRPICI DEVRELER (DEVAM)



Cözüm:

- ✓ Giriş işareti $-7,7V$ değerini aştıktan sonra çıkış sabit $-7,7V$ olur.