

Doğrultma Devreleri

AC gerilimi DC gerilime çeviren devrelere doğrultma devreleri denir. Elde edilen DC gerilim dalgalı bir gerilimdir. Kullanılan doğrultma metoduna bağlı olarak DC gerilimdeki dalgalanma oranı farklılıklar arz eder.

AC gerilimi DC gerilime çevirmek için;

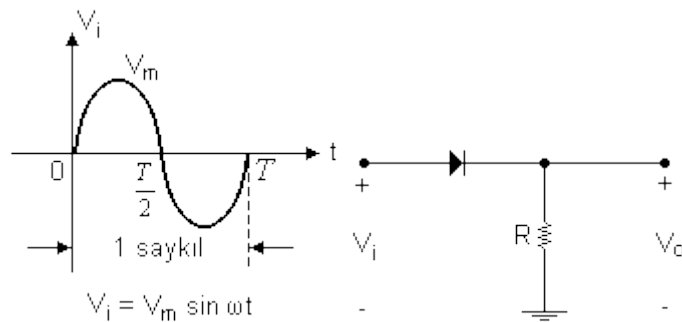
- Yarım dalga,
- Tam dalga doğrultma devreleri kullanılır.

Tam dalga doğrultma devreleri;

- İki diyotlu,
- Dört diyotlu (köprü tipi) tam dalga doğrultma devreleri olarak ikiye ayrılırlar.

Yarım Dalga Doğrultma

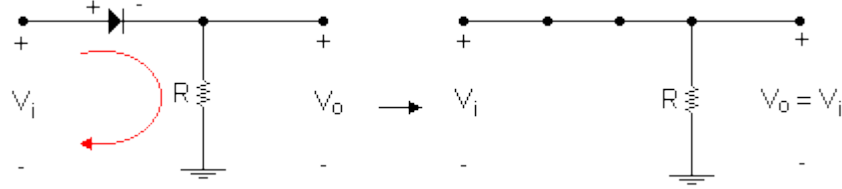
Zamanla değişen sinyal girişli en basit devrelerden biri Şekil 2.31 'de görülmektedir. Burada, yarım dalga doğrultucu adı verilen devre AC 'den DC 'ye dönüştürme işleminde ortalama bir değere sahip V_o dalga biçimi üretmektedir.



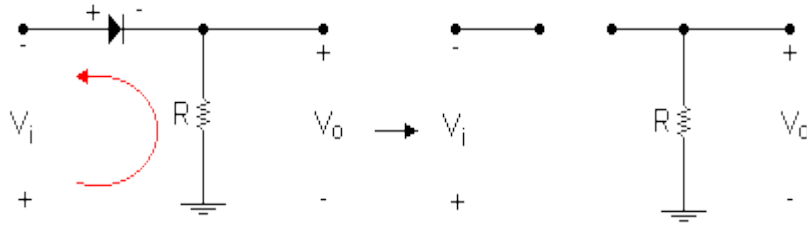
Şekil 2.31 : Yarım dalga doğrultucu

Şekil 2.31 'deki $t = 0$ ile $T/2$ aralığında, giriş gerilimi V_i 'nin polaritesi, Şekil 2.32 'de gösterilmiştir. Bu gerilim diyodu doğru polarize edecek yöndedir, yani diyodun anoduna pozitif (+), katoduna negatif (-) alternans gelmiştir. Diyot iletkendir ve devreden I_R yük akımı akar. Bu akım yük üzerinde alt uç (-), üst uç (+) olacak şekilde V_O çıkış gerilimi oluşturur. Diyot iletken olduğu anda kapalı bir anahtar gibi düşünülebilir.

$T/2$ ile T aralığında ise V_i girişinin polaritesi Şekil 2.33 'deki gibidir. Bu polarite diyodun yalıtkan duruma geçmesine neden olur. Yani diyodun anoduna (-), katoduna (+) alternans geldiği için, diyot yalıtkan durumdadır. Çıkış gerilimi V_O ise yük üzerine gerilim düşümü olmadığı için sıfırdır ($V_O = I.R = 0.(R) = 0$ V).



Şekil 2.32 : İletim bölgesi ($0 - T/2$)



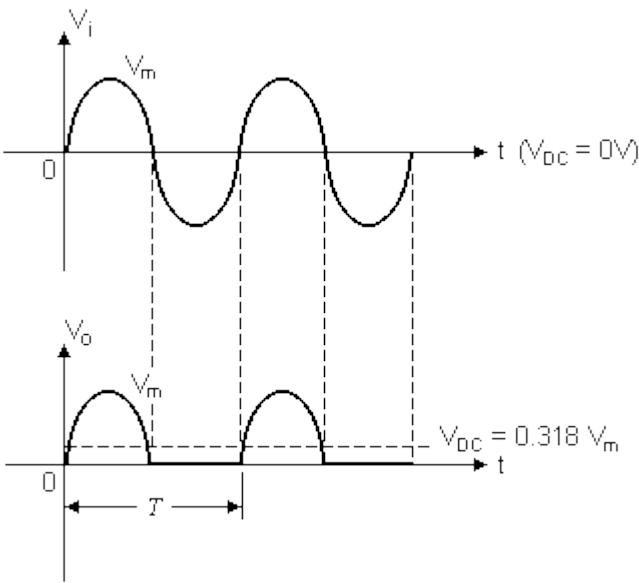
Şekil 2.33 : Yalıtım bölgesi ($T/2 - T$)

Karşılaştırma amacıyla V_i girişi ve V_O çıkışı Şekil 2.34 'te birlikte çizilmiştir. Bu durumda V_O çıkış sinyali, tam bir periyot boyunca eksenin üstünde net pozitif bir alana ve aşağıdaki denklemle belirlenen ortalama bir değere sahiptir:

$$\text{Ortalama DC değer} = 0.318V_m$$

(2.4)

Bu değer aşağıda görülen V_O sinyalinin integral yardımı ile bir tam periyot boyunca ortalamasının alınması ile bulunmuştur ve yalnızca sinüs girişli yarım dalga doğrultucunun ortalama DC voltaj(VDC) değerinin verir. Yine bu formülde diyot ideal olarak kabul edilmiş yani $V_D = 0$ V olarak alınmıştır.



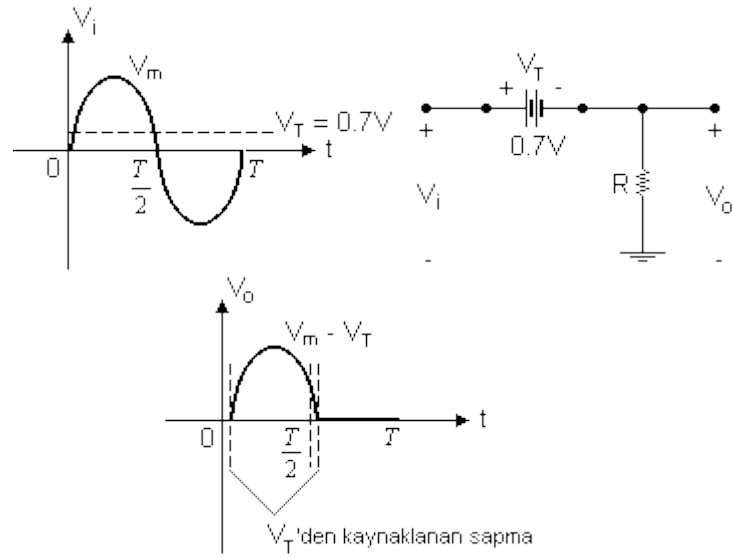
Şekil 2.34

Kısacası, girişe uygulanan alternatif gerilimin pozitif veya negatif alternansında, çıkışta dalgalı doğru akım elde etmek için kullanılan devrelere yarım dalga doğrultma devreleri denmektedir.

Şekil 2.35 'de ileri öngerilimleme bölgesinde $V_T = 0,7\text{ V}$ olan bir Si diyodun kullanılmasının etkileri gösterilmektedir. Burada diyodun ilettime geçebilmesi için girişin en az $0,7\text{ V}$ olması gerekir ki; bu da geçiş gerçekleşene kadar sıfır düzeyinde bir çıkışa yol açmaktadır. İletim durumuna geçildiğinde, V_O ile V_i arasındaki fark sabit $V_T = 0,7\text{ V}$ düzeyinde ve şekilde gösterildiği gibi $V_O = V_i - V_T$ 'dir. Net etki eksen üzerinde kalan alanın küçülmesidir; bu da doğal olarak elde edilen DC gerilim düzeyini düşürecektir. Eğer V_m , V_T 'den çok daha büyük ise, aradaki fark ihmal edilip denklem (2.5) uygulanabilir. Yani,

$V_{DC} \cong 0.318 V_m$

 $V_m \gg V_T$ (2.5)



Şekil 2.35

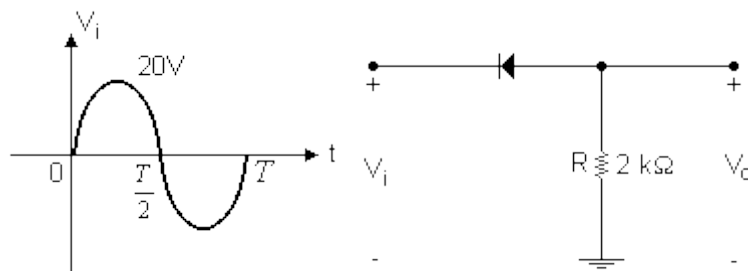
V_m , nispeten V_T 'ye yakın bir düzeydeyse, denklem 2.4 'ü, tepe voltaj değerini diyot kırılma gerilimi kadar düşürerek kullanmak suretiyle, yaklaşık bir değer bulunabilir. Bu durumda aşağıdaki bağıntı kullanılabilir:

$$V_{DC} \cong 0.318 (V_m - V_T) \quad V_T \text{ 'ye yakın } V_m \quad (4.6)$$

Yarım dalga doğrultma devresinin çalışmasını animasyon ile incelemek için aşağıdaki şekilde görülen S anahtarı üzerine fare ile tıklayarak, devreyi çalıştırınız. Devrede bulunan **V_i** giriş sinüs sinyali, **VRL** ise yük direnci uçlarındaki çıkış geriliminin dalga şeklini vermektedir.

Örnek 2.9

- Şekil 2.37 'deki ideal diyotlu devre için çıkış geriliminin (V_O) grafiğini çizip, çıkışın DC düzeyini bulunuz.
- (a) şikkını ideal diyot yerine silisyum diyot kullanarak tekrarlayınız.



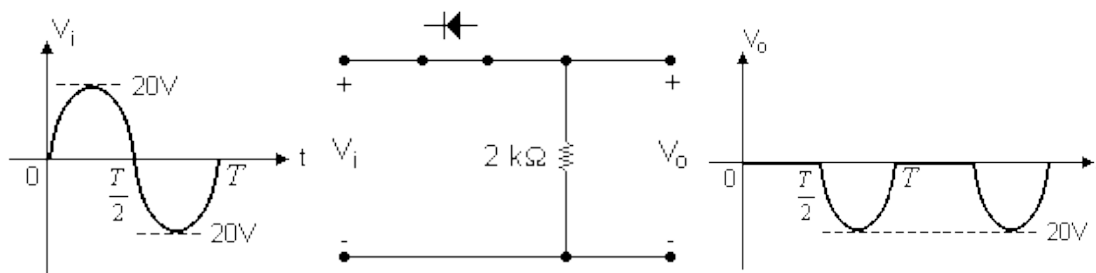
Şekil 2.37

Çözüm :

a) Bu durumda diyot girişin negatif alternansı boyunca iletimde kalacak ve V_O Şekil 2.38 'de gösterildiği gibi olacaktır. Tam periyot için DC düzeyi aşağıdaki gibi belirlenebilir:

$$V_{DC} = -0.318V_m = -0.318(20) = -6.36V$$

Eksi işareti, çıkış polaritesinin Şekil 2.37 'de tanımlanan polariteye göre ters olduğunu göstermektedir.



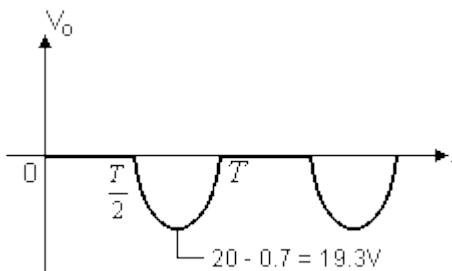
Şekil 2.38

Örnek 2.10

b) Silisyum diyot kullanıldığında çıkış Şekil 2.39 'da gösterildiği gibidir ve

$$V_{DC} \cong -0.318(V_m - 0.7) = -0.318(19.3) \cong -6.14V$$

olarak belirlenir. DC düzeyinde oluşan düşme 0.22V ya da % 3.5 kadardır.

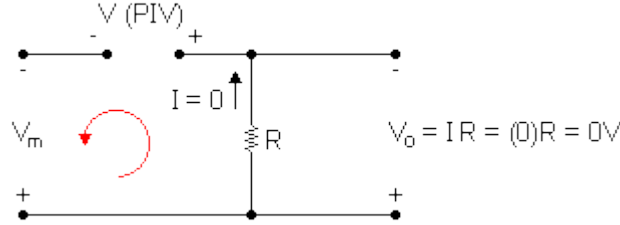


Şekil 2.39

Diyodun ters tepe gerilimi (PIV) anma değeri, doğrultucu sistemlerin tasarımında büyük öneme sahiptir. Bunun, geri öngerilim alanında çalışıldığında aşılmaması gereken anma gerilimi olduğu, aksi takdirde diyodun zener çığ bölgesine gireceği ve fiziki olarak zarar göreceği unutulmamalıdır. Yarım dalga doğrultucu için gereken PIV anma değeri Şekil 2.40 'daki devre yardımıyla bulunabilir. Kirchhoff gerilim yasası uygulandığında diyodun PIV anma değerinin uygulanan gerilimin tepe değerine eşit olması veya onu aşması

gerektiği açıkça belli olmaktadır. Bu nedenle PIV anma değeri aşağıdaki formülle belirlenebilir:

$$PIV_{\text{anma değeri}} = V_m \text{ yarımlı dalga doğrultucu} \quad (2.7)$$



Şekil 2.40 : Yarımlı dalga doğrultucu için gereken PIV anma değerinin belirlenmesi

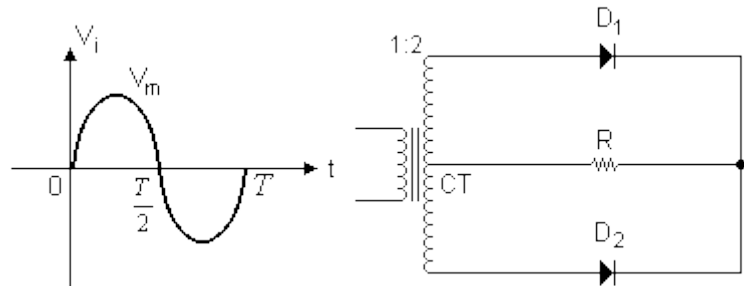
Tam Dalga Doğrultma

Girişe uygulanan alternatif gerilimin pozitif ve negatif her alternansında çıkış devresinde dalgalı doğru akım elde etmek için kullanılan doğrultuculara tam dalga doğrultucular denir. Yarımlı dalga doğrultucuların verimi düşüktür. Akımın aralıklı darbeleri oluşu nedeniyle etkili bir filtreleme işi çok zordur. Bu sakıncaları olmayan tam dalga doğrultucular çok daha yaygın olarak kullanılır.

Tam dalga doğrultma devreleri iki diyotlu ve dört diyotlu (köprü tipi) tam dalga doğrultma devreleri olmak üzere ikiye ayrılır. Bunlar aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir:

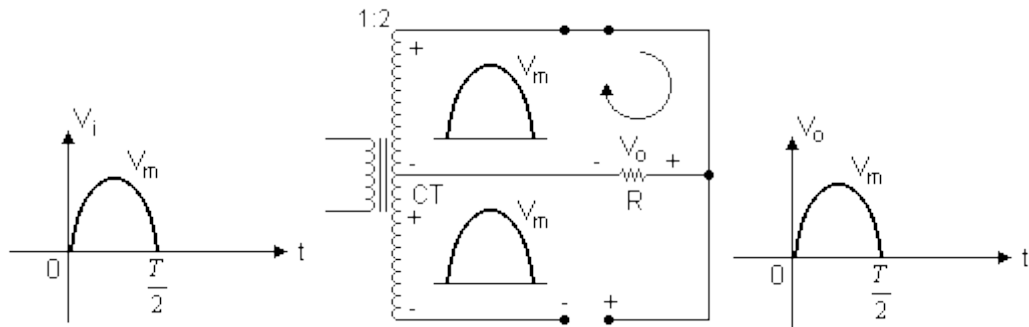
İki Diyotlu Tam Dalga Doğrultma

Şekil 2.41 'de iki diyotlu doğrultma devresi görülmektedir. İki diyotlu doğrultma devresinde, sekonderin her iki sargı dilimi üzerinde giriş sinyalini oluşturmak için orta uçlu bir transformatör kullanılmalıdır. Sekonder sargısı orta uçlu olduğundan, bu sargı sanki iki sargı birbirine seri olarak bağlanmış gibi hareket eder. İki diyodun anotları sekonder sargılarının alt ve üst uçlarına bağlanır. İki katot birbirine birleştirilir ve katotların birleştiği bu uç R yük direncine, direncin diğer ucu da sekonder sargısının orta ucuna bağlanır. Yük direnci iki katoda seri bağlı olduğundan, her iki diyodun akımı bu dirençten geçmek zorundadır. Diyotlar tek yönlü iletkenliğe sahip olduklarından yük direncinden geçen akım daima aynı yöndedir. Bu şekilde yük direnci uçlarında istenen DC gerilim çıkışı elde edilir.



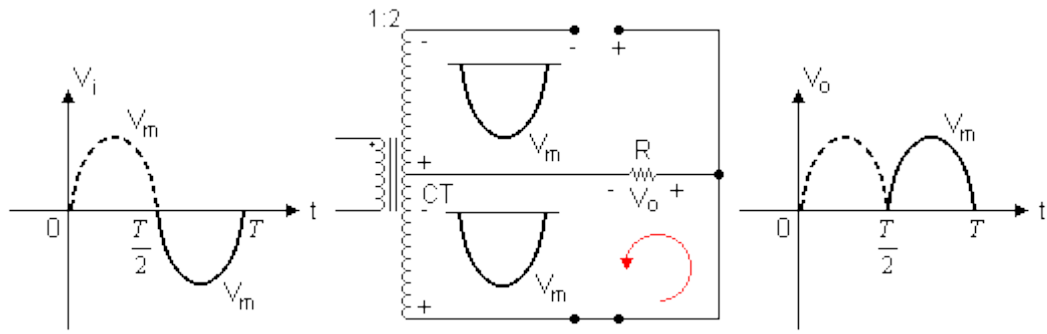
Şekil 2.41

Transformatör sekonder sargısına uygulanan V_i 'nin pozitif alternansında devre, Şekil 2.42 'deki gibidir. Sekonder sargının üst ucu pozitif (+), alt ucu negatif (-) olur. Orta uç ise, üst uca göre negatif (-) alt uca göre pozitifdir (+). Bu durumda D_1 diyodu doğru polarmalandırıldığı için iletimde, D_2 diyodu ters polarmalandırıldığı için yalıttır. Devreden, transformatörün orta ucundan çıkıp yük ve D_1 üzerinden geçerek sekonderin üst ucunda son bulan bir IR akımı akar.



Şekil 2.42

Transformatörün sekonder sargısına bir öncekine göre farklı yönde gerilim uygulandığı takdirde, sekonder sargının üst ucu negatif (-), alt ucu pozitif (+) olur. Orta uç ise, üst uca göre pozitif (+) alt uca göre negatiftir (-). Bu durumda D_1 diyodu ters polarmalandırıldığı için yalıttır, D_2 diyodu ise doğru polarmalandırıldığı için iletimdedir. Devreden, transformatörün orta ucundan çıkıp, yük ve D_2 üzerinden geçerek sekonderin alt ucunda son bulan bir IR akımı akar. Yük direnci üzerindeki gerilimin polaritesi yine aynıdır.



Şekil 2.43

Eğer iki diyotlu tam dalga doğrultucuda kullanılan diyotlar ideal olarak alınıp kırılma gerilimleri ihmal edilirse, çıkış geriliminin ortalama DC değeri;

$$V_{DC} = 0.636V_m$$

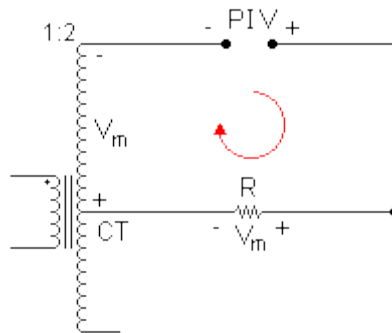
olarak bulunur.

$V_{DC} = 0.636V_m$ değerinin daha önce yarım dalga doğrultucu için bulunan değer iki katı olduğu açıkça görülebilir. Eğer diyotlar ideal olarak kabul edilmeyip kırılma gerilimleri(V_T) hesaba katılırsa, bu durumda çıkış voltajının DC seviyesi;

$$V_{DC} = 0.636(V_m - V_T)$$

olarak bulunur.

İki diyotlu tam dalga doğrultucunun her iki diyodu için net PIV değerini belirlemede Şekil 2.44 'deki devre ve (2.8) nolu denklem kullanılır.



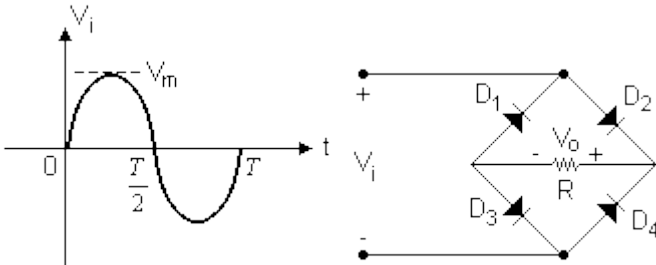
$$PIV = V_{sekonder} + V_R$$

$$= V_m + V_m$$

$$PIV = 2V_m \quad (2.8)$$

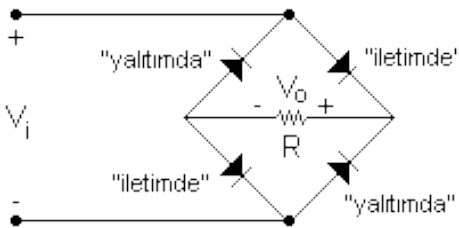
Şekil 2.44

Dört Diyotlu (Köprü Tipi) Tam Dalga Doğrultma

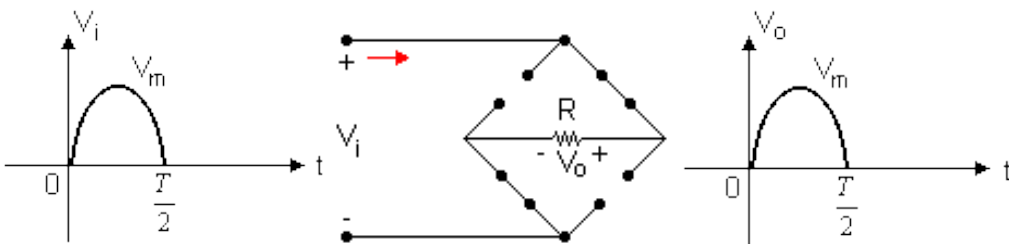


Şekil 2.45 : Tam dalga köprü tipi doğrultucu

Köprü tipi tam dalga doğrultma devresi Şekil 2.45 'de görülmektedir. Girişe pozitif alternans uygulandığında, D2 ve D3 doğru polarize olduğu için iletken durumda, D1 ve D4 ters polarize olduğu için yalıtkan durumdadır. Şekil 2.46 'da gösterildiği gibi iletken olan D2 ve D3 diyotları kapalı bir anahtar olarak, D1 ve D4 diyotları ise açık bir anahtar olarak kabul edilebilir. Diyotlar ideal kabul edildiği için yük direnci üzerindeki gerilim **$V_O = V_i$** 'dir.

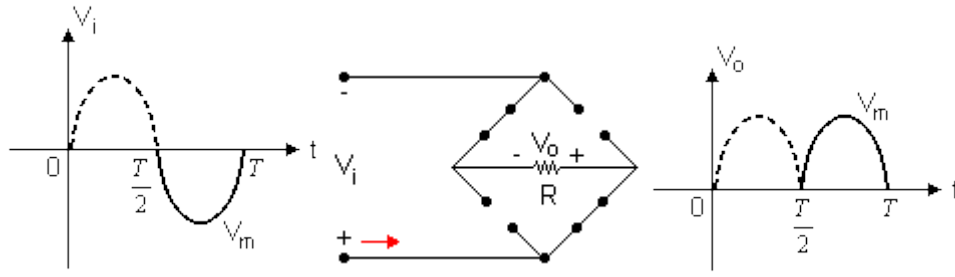


Şekil 2.46 : Pozitif alternansta diyot durumları



Şekil 2.47

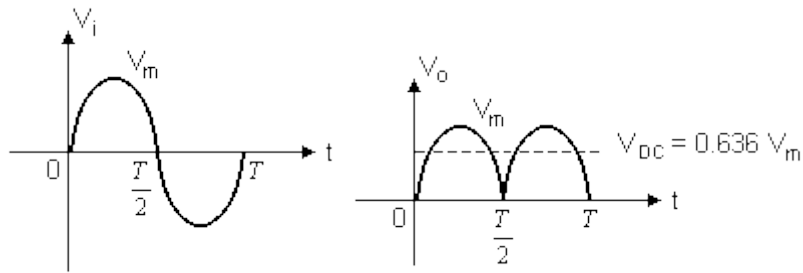
Girişin negatif alternansında ise; D1 ve D4 diyotları doğru polarmalandırıldığı için iletken, D2 ve D3 diyotları ters polarmalandırıldığı için yalıtkan durumdadırlar. Buradaki önemli nokta yük direnci üzerindeki polaritenin Şekil 2.45 ile aynı ve bunun da Şekil 2.48 'de gösterildiği gibi ikinci pozitif darbeye neden olmasıdır.



Şekil 2.48

Kısacası, dört diyotlu tam dalga doğrultma devresindeki diyotlar ikiye ikiye sıra ile iletken olarak giriş geriliminin her iki alternansını da doğrultup çıkışa aktarırlar. Elde edilen DC gerilimin dalga şekli iki diyotlu tam dalga doğrultmadaki ile aynıdır.

Bir tam periyot boyunca eksen üzerindeki alan, yarım dalga doğrultma sistemine göre ikiye katlandığı için, DC düzeyde ikiye katlanmaktadır.



Şekil 2.49

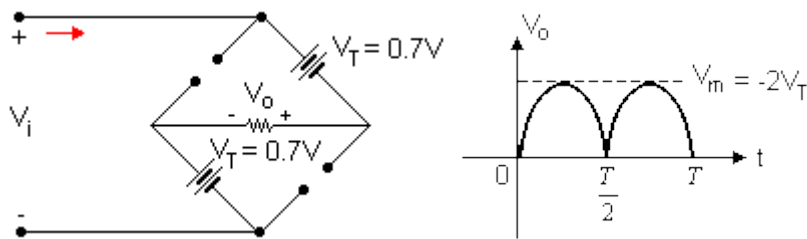
Silisyum diyotlarda pozitif iletme fazı süresince Şekil 2.50 'de gösterildiği gibi V_O 'nın etkisi de ikiye katlanmıştır. Ancak, eğer $V_m \gg 2V_T$ ise, yani giriş sinyalinin tepe değeri diyot kırılma gerilimlerinden çok büyük ise, bu durumda diyot kırılma gerilimleri ihmal edilerek çıkış voltajının DC seviyesi;

$$V_{DC} \cong 0.636 V_m$$

$$V_m \gg 2V_T$$

(2.9)

olarak bulunur.



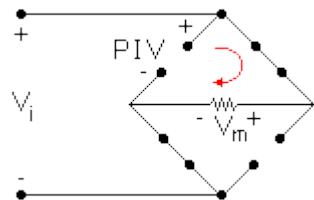
Şekil 2.50

Diğer taraftan eğer V_m , $2V_T$ 'ye yakın ise, yani giriş sinyalinin tepe değeri, diyot kırılma gerilimlerine yakın ise, çıkış voltajının ortalama DC değeri;

$$V_{DC} \cong 0.636 (V_m - 2V_T) \quad V_m \text{ 'ye yakın } 2V_T \quad (2.10) \text{ olarak bulunur.}$$

Her bir ideal diyot için gereken PIV, Şekil 2.51 'de gösterildiği gibi, giriş sinyalinin pozitif bölgesindeki tepe değerinden elde edilebilir. Gösterilen döngü için R üzerindeki maksimum gerilim V_m 'dir ve

$$PIV = V_m \quad (2.11) \text{ olarak bulunur.}$$



Şekil 2.51

Köprü diyot kullanılarak yapılan tam dalga doğrultucunun çalışma prensibini anlamak için aşağıdaki şekilde görülen S anahtarı üzerine fare ile tıklayarak, devrenin çalışmasını inceleyiniz. Devrede bulunan V_i giriş sinüs sinyalinin, VRL ise yük direnci uçlarındaki çıkış geriliminin dalga şeklini vermektedir.

Örnek 2.11

Şekil 2.45 'de görülen köprü tipi tam dalga doğrultucunun girişine tepeden-tepeye voltaj değeri 20 V olan bir sinüs sinyali uygulandığına ve devrede kullanılan diyotlar;

- ideal,
- silisyum

tipinde olduğuna göre, çıkış voltajının ortalama DC değeri ne olur.

Çözüm :

a) Giriş sinyalinin tepeden-tepeye voltaj değeri $V_{p-p} = 20 \text{ V}$ olduğuna göre, giriş sinyalinin tepe veya maksimum voltaj değeri;

$$V_m = V_{p-p} / 2 = 20 / 2 = 10 \text{ V olur.}$$

Diyotlar ideal olduğuna göre çıkış voltajının DC değeri,

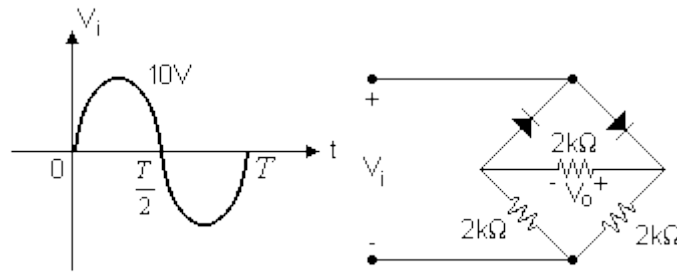
$$V_{DC} = 0,636V_m = 0,636 \times 10 \text{ V} = 6,36 \text{ V olur.}$$

b) Eğer diyotlar silisyum tipinde ise, bu durumda çıkış voltajının DC değeri,

$$V_{DC} = 0,636(V_m - 2V_T) = 0,636(10 - 2 \times 0,7V) = 5,46 \text{ V olur.}$$

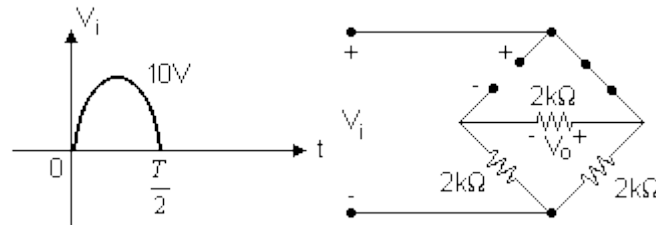
Örnek 2.12

Şekil 2.53 'de gösterilen ve ideal diyotlarla yapılan devre için çıkış dalga biçimini bulunuz. Her bir diyot için gerekli PIV değerini ve DC düzeyini hesaplayınız.



Şekil 2.53

Devre, giriş geriliminin pozitif alternansında Şekil 2.54 'deki gibi görünecektir.

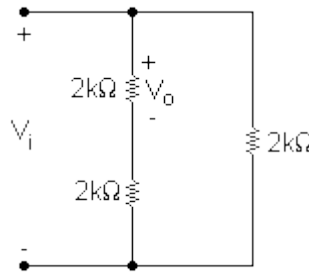


Şekil 2.54

Şekil 2.54 'deki devre yeniden çizildiğinde Şekil 2.55 'deki devre elde edilir. Burada;

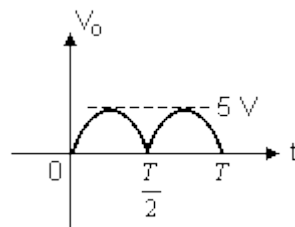
$$V_{o(max)} = \frac{1}{2} V_{i(max)} = \frac{1}{2} (10) = 5V$$

olarak bulunur (Şekil 2.55).



Şekil 2.55

Giriş bölümünün negatif alternansında ise diyotların rolleri değişecek ve V_o Şekil 2.56 'daki gibi görünecektir.



Şekil 2.56

Bu nedenle iki diyodu köprü devresinden çıkarmanın etkisi, mevcut DC düzeyini düşürmek olmuştur. Bu durumda çıkış voltajının ortalama DC değeri, tam dalga doğrultucunun çıkış değerine eşit olacaktır. Yani;

$$V_{DC} = 0.636(5) = 3.18V$$

olacaktır.

PIV değeri ise, R üzerindeki maksimum gerilime eşittir. Bu ise 5V 'tur, yani aynı giriş değeri altında bir yarım dalga doğrultucusu için gerekenin yarısıdır.

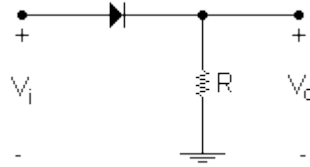
Kırpıcı Devreler

Alternatif(AC) dalga biçiminin geri kalan kısmını bozmadan giriş sinyalinin bir bölümünü "kırpma" özelliğine sahip devrelere "kırpıcı devreler" adı verilir. Yarım dalga doğrultucu, bir diyotla yapılan kırpıcının en basit örneklerindendir. Diyodun yönüne bağlı olarak giriş sinyalinin pozitif veya negatif bölgesi kırılmaktadır.

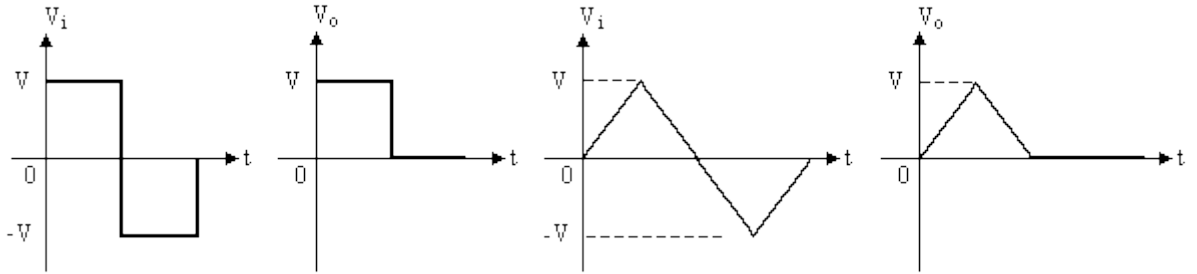
Kırpıcıları, seri ve paralel kırpıcılar olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Seri devrelerde diyot yüke seri, paralel devrelerde ise paralel bağlıdır.

Seri Kırpıcı Devreler

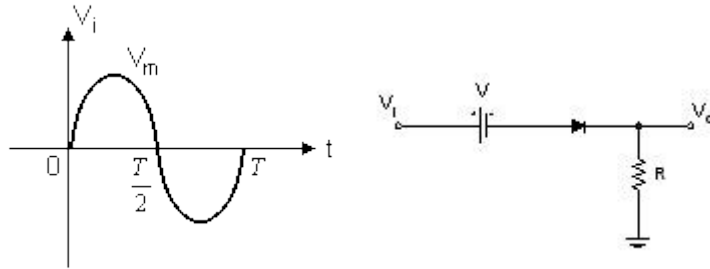
Şekil 2.57 (a)'daki seri devrenin çeşitli dalga biçimlerine tepkisi, Şekil 2.57 (b)'de gösterilmiştir. Şekil 2.58'deki gibi bir DC kaynağının eklenmesi, kırpıcının çıkışı üzerinde belirgin bir etki oluşturabilir. Buradaki açıklamalar ideal diyotlarla sınırlı kalacaktır.



Şekil 2.57 (a)



Şekil 2.57 (b)



Şekil 2.58

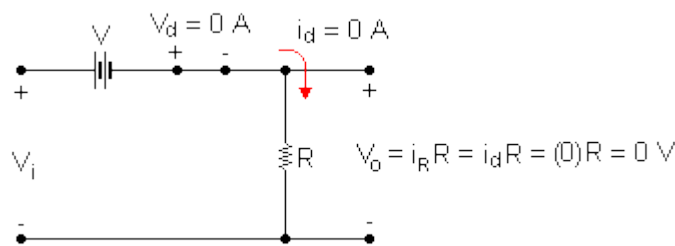
Şekil 2.58'deki gibi devreleri analiz etmenin genel bir yöntemi olmamakla beraber, çözüm üzerinde çalışırken dikkat edilmesi gereken birkaç nokta vardır. Bunlar;

- 1) Diyodun yönü ve uygulanan gerilim düzeyleri dikkate alınmalıdır. Şekil 2.58'deki devrede diyodun ilettime geçebilmesi için V_i geriliminin pozitif ve V volttan büyük olması gerekir.
- 2) Diyodun durumunda değişikliğe yol açacak uygulama gerilimi belirlenmelidir. İdeal diyotta geçişi sağlayacak V_i 'nin düzeyini belirlemek üzere $I_d=0$ veya $V_d=0$ koşulunun kullanılması analizlerde kolaylık sağlayacaktır.

Şekil 2.57'deki devreye $V_d=0$ 'da $I_d=0$ koşulu uygulandığında Şekil 2.59'daki devre elde edilir. Buradan anlaşılacağı gibi durumdaki bir değişmeyi meydana getirecek V_i düzeyi,

$$V_i = V_{dc} \quad (2.12)$$

olarak tespit edilir.



Şekil 2.59

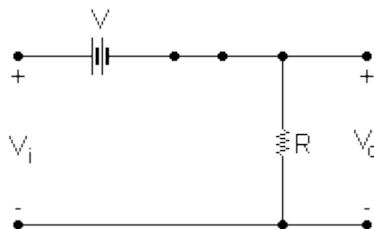
V volttan daha büyük bir giriş geriliminde diyot kısa devre, daha düşük bir giriş geriliminde ise diyot açık devre durumundadır.

3) Tanımlanan uçların ve V_O polaritesinin durumu sürekli göz önünde bulundurulmalıdır. Diyot Şekil 2.60'daki gibi kısa devre durumundayken devreye Kirchhoff yasası uygulanırsa;

$$V_i - V_O - V = 0 \text{ (Saatin dönme yönünde)}$$

$$V_O = V_i - V \quad (2.13)$$

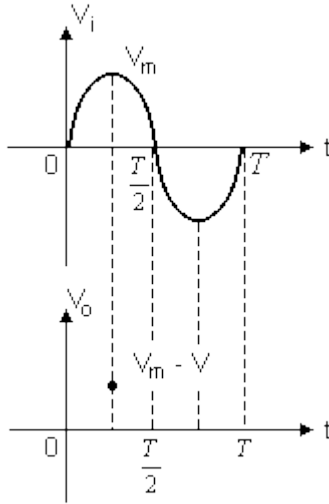
olarak bulunur.



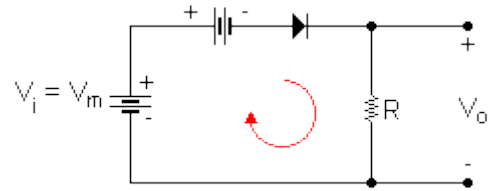
Şekil 2.60

4) Giriş sinyalini Şekil 2.61'deki gibi çıkışın üstünde çizmek ve çıkışı girişin anlık değerlerine bağlı olarak belirlemek analizlerde kolaylık sağlayabilir. Daha sonra çıkış gerilimi V_O belirlenen noktalardan çizilebilir. V_i 'nin anlık bir değerinde girişin "0" değerinde bir DC kaynak olarak ele alınabileceğini ve çıkışın, buna karşılık gelen DC değerinin belirlenebileceğini unutmamak gerekir. Örneğin Şekil 2.57'deki devre $V_i = V_m$

durumu için Şekil 2.62’de yeniden çizilmiştir. $V_m > V$ için diyot kısa devre olup, Şekil 2.61’de gösterildiği gibi $V_O = V_m - V$ ’dir.

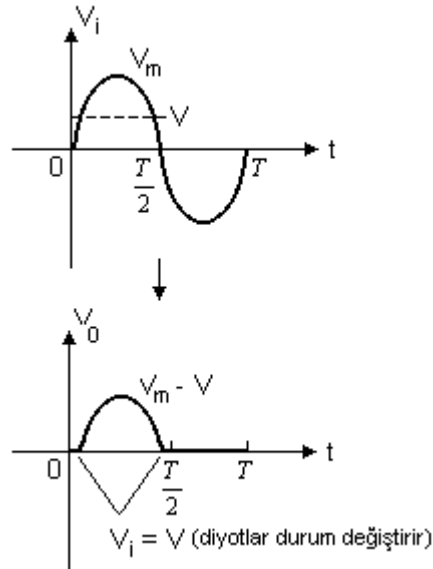


Şekil 2.61



Şekil 2.62

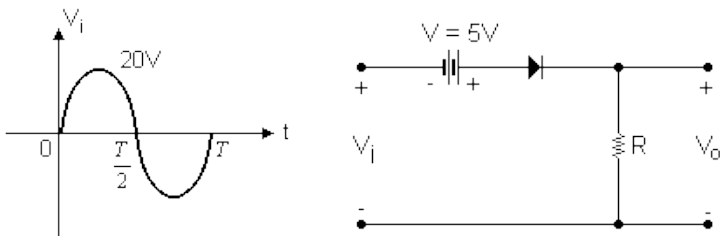
Aynı yöntem V_o ’ın kesintisiz bir eğrisini çizmek için yeterli sayıda çıkış noktaları elde edilene kadar giriş geriliminin istenen sayıdaki noktası için uygulanabilir. Şekil 2.58’deki devre için çıkış, Şekil 2.63’deki gibidir.



Şekil 2.63

Örnek 2.13

Şekil 2.64’deki devre için çıkış dalga biçimini bulunuz.

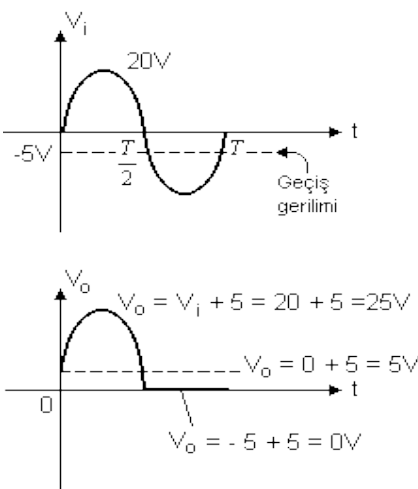
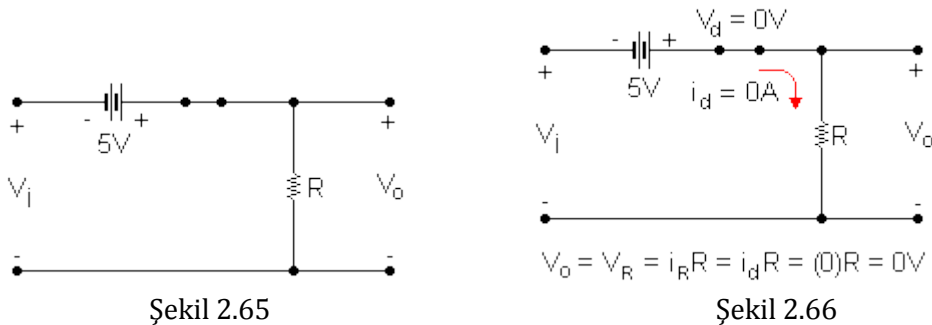


Şekil 2.64

Çözüm:

Vi’nin pozitif alternansında diyot iletim durumundadır. Bu durumda devre, Şekil 2.65’deki gibi davranacak ve $V_O = V_i + 5\text{ V}$ olacaktır. Geçiş gerilimi için $V_d = 0$ ’da $i_d = 0$ değeri koyulursa Şekil 2.66 ’daki devre ve $V_i = -5\text{V}$ elde edilir.

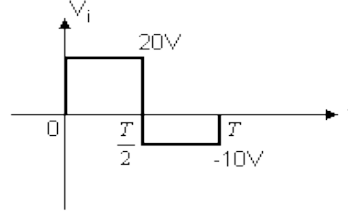
Diyot -5 V ’dan daha negatif gerilimler için açık devre durumunda, -5 V ’dan daha pozitif gerilimler için de kısa devre durumundadır. Giriş ve çıkış gerilimleri Şekil 2.67 ’de görülmektedir.



Şekil 2.67

Örnek 2.14

Şekil 2.68'deki kare dalga girişe göre Örnek 2.13'ü tekrarlayınız.

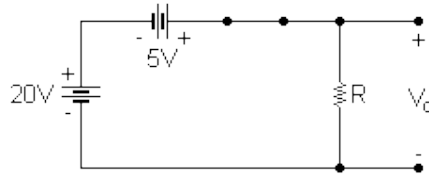


Şekil 2.68

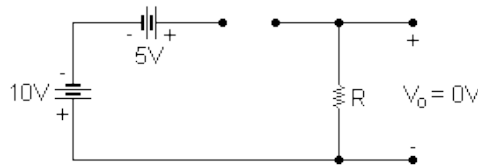
Çözüm :

Kare dalga girişli devrelerin analizi, sinüsoidal girişli devrelerin analizinden daha kolaydır. Çünkü sadece iki düzeyin göz önünde bulundurulması gerekir. $V_i = 20V$ ($0 - T/2$) için Şekil 2.69'daki devre elde edilir. Diyot kısa devre durumundadır ve $V_O = 20 + 5 = 25V$ 'dur. $V_i = -10V$ için ise, Şekil 2.70'deki devre meydana gelir ve diyot açık devre durumuna geçer. Dolayısıyla $V_O = IR.R = (0)R = 0V$ olur.

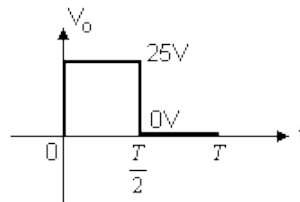
Sonuçta elde edilen çıkış gerilimi Şekil 2.71'de verilmiştir.



Şekil 2.69



Şekil 2.70



Şekil 2.71

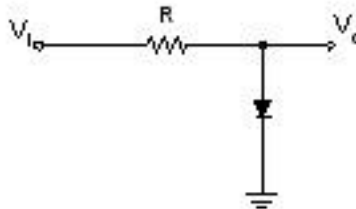
Seri kırpıcı devrelerinin çalışma prensibini daha iyi anlamak için aşağıdaki animasyonları inceleyiniz. Birinci animasyonda DC kaynak olmadan yapılmış seri bir kırpıcı devresi görülmektedir. Devrenin çalışmasını daha detaylı olarak incelemek için adım adım çalıştır butonuna basarak, her bir adımda giriş ve çıkış sinyallerini inceleyiniz. Bu animasyonlarda diyot kırılma gerilimleri $V_D = 0V$ olarak kabul edilmiştir.

İkinci animasyonda ise seri kırpıcı devresine DC bir kaynak eklenmiştir. Devrenin çalışmasını anlamayı kolaylaştırmak için DC kaynak gerilimi ayarlı hale getirilmiştir.

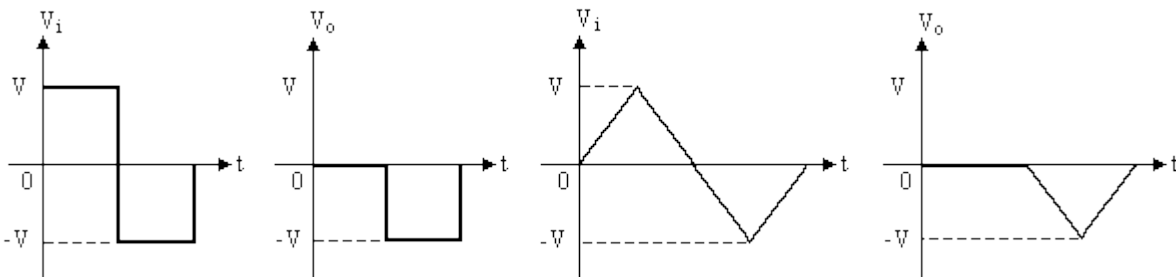
Eğer DC gerilimi değiştirdiğimizde çıkış geriliminin nasıl değiştiğini merak ediyorsak, şekil üzerinde bulunan kaydırma çubuğunu hareket ettirerek V gerilimini değiştiriniz ve çıkış dalga şeklinin buna bağlı olarak nasıl değiştiğini gözlemleyiniz. Yine bu animasyonda da diyot kırılma gerilimi $V_D = 0V$ kabul edilmiştir.

Paralel Kırpıcı Devreler

Şekil 2.72 (a)'daki paralel kırpıcı devresinin çeşitli dalga biçimlerine karşı tepkisi Şekil 2.72 (b)'de gösterilmiştir. Paralel kırpıcı devre analizlerinde de seri kırpıcı devre analiz yöntemleri kullanılmaktadır.



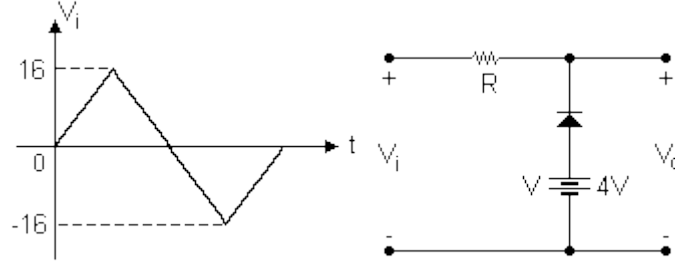
Şekil 2.72 (a)



Şekil 2.72 (b)

Örnek 2.15

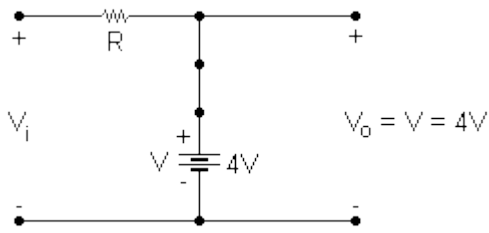
Şekil 2.73'deki devre için V_O 'ı bulunuz.



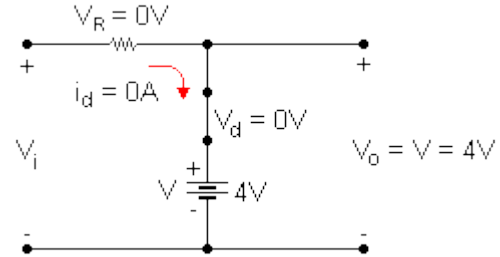
Şekil 2.73

Çözüm :

Giriş geriliminin negatif (-) alternansında diyot iletim durumundadır. Bu bölge için devre Şekil 2.74'de gösterildiği gibi olacaktır ve $V_O = V = 4V$ 'tur.



Şekil 2.74

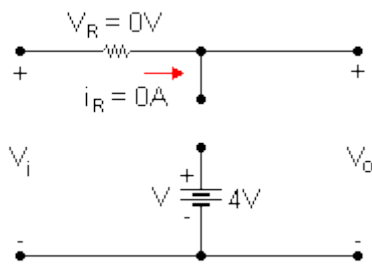


Şekil 2.75

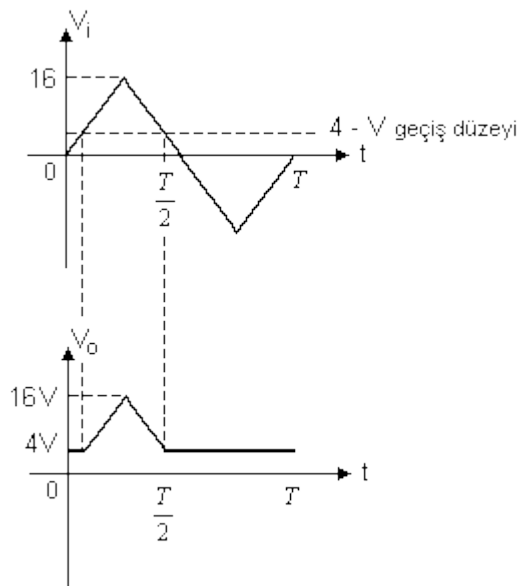
Geçiş durumu $V_d = 0V$ 'da $i_d = 0A$ koşulunun uygulandığı Şekil 2.75'den belirlenebilir. Sonuçta V_i (geçiş) = $V = 4V$ olur.

DC gerilim kaynağı, diyodun iletim durumunda kalması için baskı uygulamaktadır. Bu nedenle diyodun yalıtım durumuna geçebilmesi için giriş geriliminin $4V$ 'tan daha büyük olması gerekir.

Yalıtım durumu için devre $V_O = V_i$ olmak üzere Şekil 2.76'da gösterildiği gibi olacaktır. V_O 'ın çizimi tamamlanırsa Şekil 2.77'deki dalga biçimi elde edilir.



Şekil 2.76



Şekil 2.77

Örnek 2.16

Örnek 2.15’i, $V_T = 0,7V$ olan bir silisyum diyot için tekrarlayınız.

Çözüm :

İlk önce $V_d = V_D = 0,7V$ ’da $i_d = 0A$ koşulu uygulanıp geçiş gerilimi bulunabilir. Şekil 2.78’deki devre elde edildikten sonra Kirchhoff gerilim yasası çıkış çevre denklemi için saat yönünde uygulanırsa,

$$V_i + V_T - V = 0$$

$$V_i = V - V_T = 4 - 0.7 = 3.3V$$

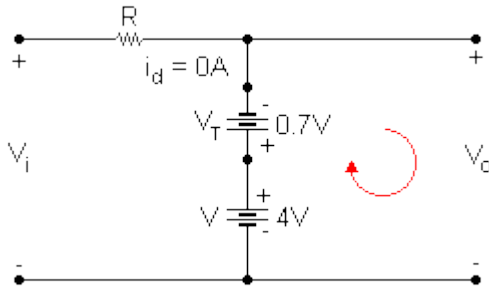
olarak bulunur.

3,3V’dan daha büyük giriş gerilimleri için diyot yalıtım durumundadır ve $V_O = V_i$ ’dir. 3,3V’dan daha düşük giriş gerilimlerinde ise, diyot iletim durumundadır ve Şekil 2.79’daki devre elde edilir. Burada;

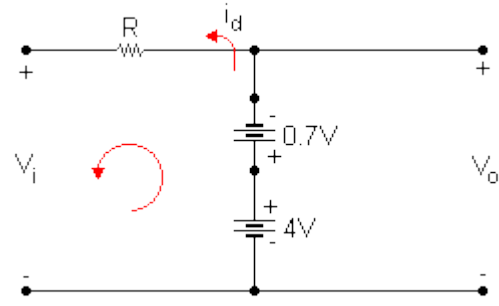
$$V_O = 4 - 0.7 = 3.3V$$

$$V_R = i_R R = i_d R = (0) R = 0V$$

P-N Birleşimli Diyotlar

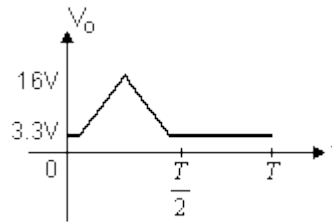


Şekil 2.78



Şekil 2.79

Sonuçta elde edilen çıkış dalga biçimi Şekil 2.80'deki gibidir. Burada V_T 'nin tek etkisini, diyodun iletim düzeyini 4V'dan 3,3V'a düşürmek olmuştur.



Şekil 2.80

Paralel kırpıcı devrelerinin çalışma prensibini daha iyi anlamak için aşağıdaki animasyonları inceleyiniz. Birinci animasyonda DC kaynak olmadan yapılmış paralel bir kırpıcı devresi görülmektedir. Devrenin çalışmasını daha detaylı olarak incelemek için adım adım çalıştır butonuna basarak, her bir adımda giriş ve çıkış sinyallerini inceleyiniz. Bu animasyonlarda diyot kırılma gerilimleri $V_D = 0V$ olarak kabul edilmiştir.

İkinci animasyonda ise paralel kırpıcı devresine DC bir kaynak eklenmiştir. Devrenin çalışmasını anlamayı kolaylaştırmak için DC kaynak gerilimi ayarlı hale getirilmiştir. Eğer DC gerilimi değiştirdiğimizde çıkış geriliminin nasıl değiştiğini merak ediyorsak, şekil üzerinde bulunan kaydırma çubuğunu hareket ettirerek V gerilimini değiştiriniz ve çıkış dalga şeklinin buna bağlı olarak nasıl değiştiğini gözlemleyiniz. Yine bu animasyonda da diyot kırılma gerilimi $V_D = 0V$ olarak kabul edilmiştir.