

Deney 5: Doğrultucu Devreleri

Amaç:

- ✓ Yarım dalga ve Tam dalga doğrultucu devre yapılarını incelemek
- ✓ Doğrultucularda filtreleme
- ✓ Giriş ve Çıkış dalga şekillerinin gözlemlenmesi

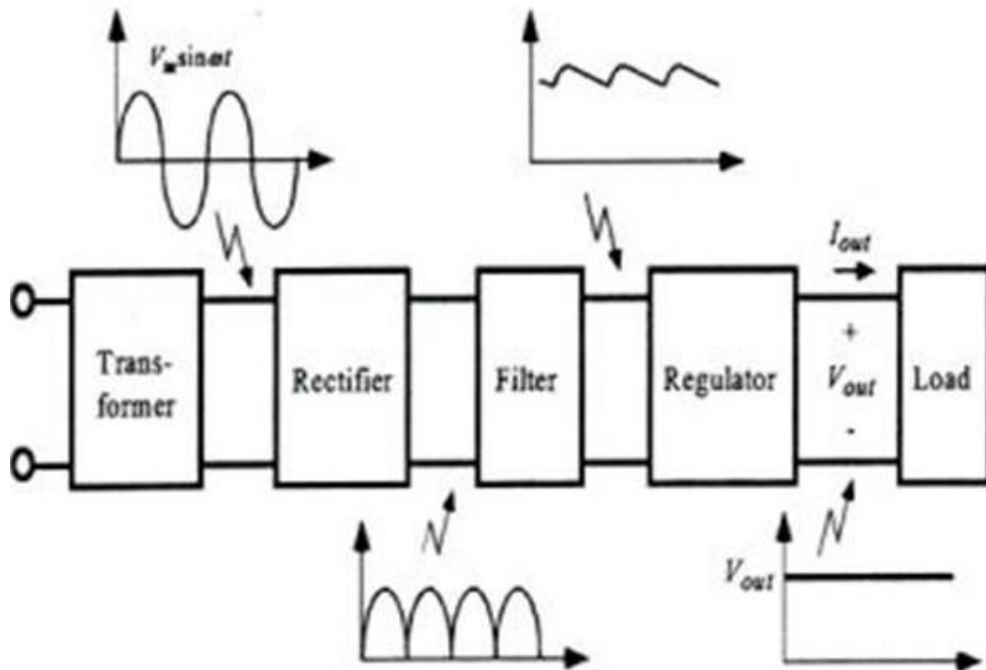
Araç ve Malzeme:

- ✓ Sinyal Jeneratörü
- ✓ Osiloskop
- ✓ Multimetre
- ✓ Breadboard
- ✓ Bağlantı Kabloları
- ✓ 1N4001 diyot (4 adet); 10kΩ direnç; 220 µF kondansatör

Teori:

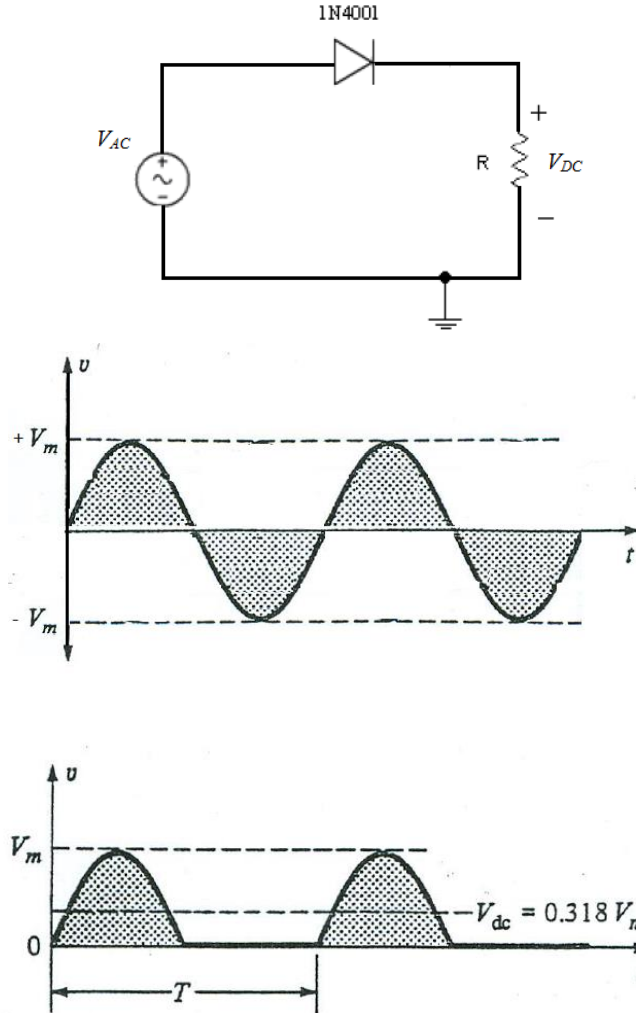
A. Doğrultucular

Doğrultucular, alternatif gerilim (Alternating Current - AC) kaynağından, doğru gerilim (Direct Current – DC) elde etmeye yarayan devrelerdir. Elektrik enerjisi; üretimi, kullanıcılara iletimi ve istenen genlik değerine dönüşüm işlemlerindeki avantajlardan dolayı, AC olarak üretilir. Daha sonra transformatörlerle genliği değiştirilir ve alıcılara iletilir. Alıcılara ait cihazlar, bu elektrik şebekesine bağlanarak çalışır. Elektronik cihazlarda, DC gerilim gerektiren devreler yer almaktadır. Dolayısıyla, bu devrelerin öncesinde şebeke gerilimini DC gerilime dönüştüren devrelere ihtiyaç vardır. Doğrudan şebeke gerilime bağlanan cihazın girişinde, şebeke gerilimini ihtiyaç duyulan gerilime dönüştüren bir transformatör ve transformatörden sonra ise bir doğrultucu devresi kullanılır (Güç katı). Doğrultucu sonrasında ise filtre ve regülatör devreleri bulunur. Filtre devresi; gerilimdeki dalgalanmayı azaltır. Sonrasında gelen regülatör devresi ise; dalgalı DC gerilimi, doğru DC gerilime dönüştürür.. Ayrıca olası değişikliklerde de, elde edilen DC çıkışı korumaya çalışır. Regülatör girişi, istenen çıkış geriliminden biraz fazladır. Bu deneyde, sadece doğrultma ve filtreleme üzerine çalışılacaktır. Regülasyon için, kullanıma hazır birçok regülatör entegreleri (örneğin 78RXX serisi) mevcuttur.



B. Yarım Dalga Doğrultucu

Aşağıdaki şekillerde yarım dalga doğrultucunun devre şeması ile giriş ve çıkışa ait dalga şekilleri görülmektedir. Sinüzoidal alternatif kaynak geriliminin pozitif alternansında, diyot doğru kutuplanır ve iletme geçerek çıkış gerilimi oluşturur. Negatif alternansta ise diyot ters kutuplandığından, kesime girer ve akım akmaz. Dolayısıyla çıkış gerilimi sıfır olur.

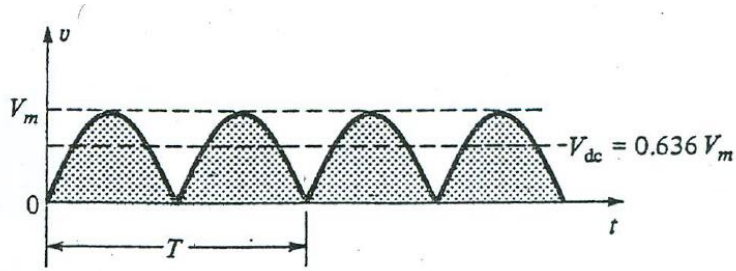
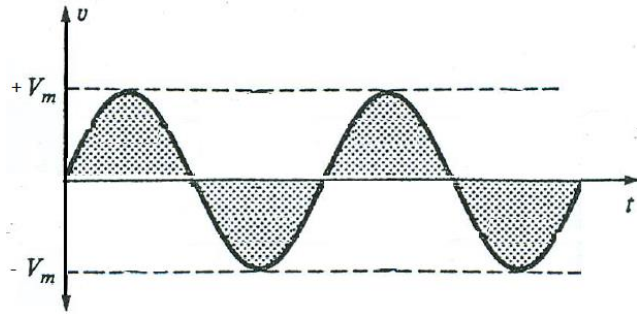
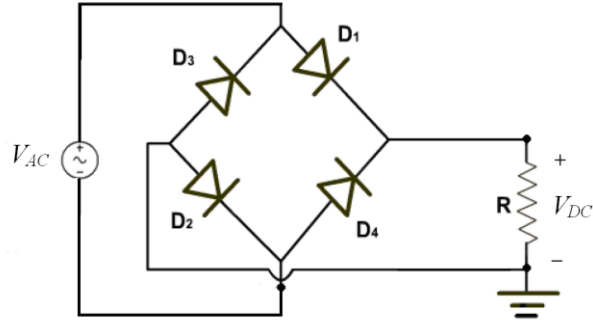


Yarım dalga DC dönüştürücünün ortalama DC çıkış gerilimi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$V_{DC} = \frac{V_{AC \max}}{\pi} = 0,318 \cdot V_{AC \max} \text{ ya da } V_{DC} = 0,45 \cdot V_{AC \text{ efektif}}$$

B. Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultucu

Aşağıdaki şekillerde köprü tipi tam dalga doğrultucunun devre şeması ile giriş ve çıkışa ait dalga şekilleri görülmektedir. Sinüzoidal alternatif kaynak geriliminin pozitif alternansında, D1 ve D2 diyotları iletim yönünde kutuplanırken, D3 ve D4 diyotları tıkama yönünde kutuplanır. Negatif alternansta ise D3 ve D4 diyotları iletim yönünde kutuplanırken, D1 ve D2 diyotları tıkama yönünde kutuplanır. Böylece yük üzerinden her zaman aynı yönde akım akar ve çıkış elde edilir. Dikkat edersek, burada kaynak geriliminin tamamı (hem pozitif hem de negatif alternans) yük üzerinde görülmektedir. Dolayısıyla, tam dalga doğrultucu devresinin çıkış ortalama değeri, yarım dalga doğrultucu devresinin iki katı kadar olur



Tam dalga DC dönüştürücünün ortalama DC çıkış gerilimi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$V_{DC} = \frac{2 \cdot V_{AC \max}}{\pi} = 0,636 \cdot V_{AC \max} \text{ ya da } V_{DC} = 0,90 \cdot V_{AC \text{ efektif}}$$

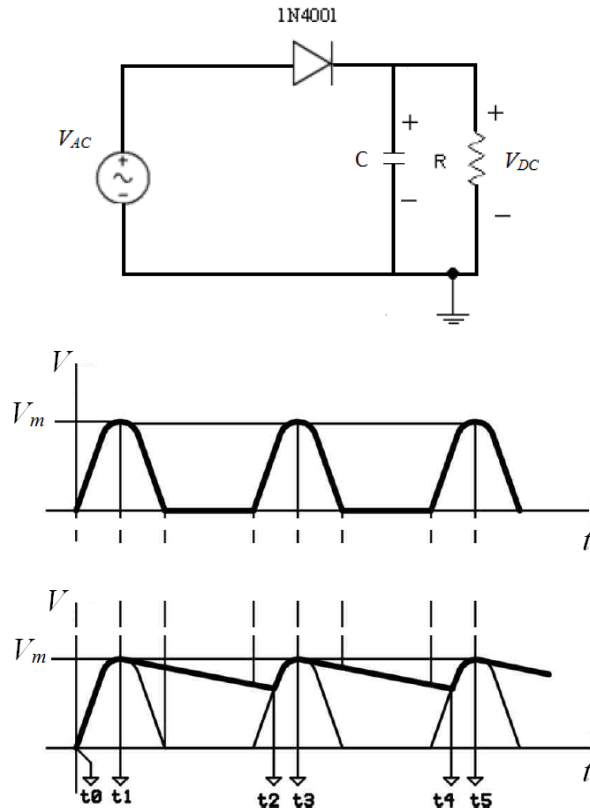
C. Filtreleme

Doğrultucu çıkışındaki DC gerilimin dalgalanmasını azaltmak için filtre devresi kullanılır. Kondansatörlü filtre devresi örneği ile giriş ve çıkış dalga şekillerine ait grafikler şekilde görülmektedir.

AC Kaynak geriliminin ilk çeyreklik bölümünde diyot doğru kutuplanmıştır. İdeal durumda diyot iletme girer. Kondansatör kaynağa doğrudan bağlandığı için şarj olmaya başlar. Pozitif tepe değeri geçildiği anda, kondansatörün şarj olması durur. Güç kaynağının gerilimi kondansatör geriliminin altına inmeye başladığı bu anda, diyot ters yönde kutuplanır ve kesime gider.

Ters polarize durumdaki diyottan geçemeyen kondansatör yükü, R direnci üzerinden akar ve kondansatör boşalmaya başlar. R ile C nin çarpımı ile hesaplanan kondansatör boşalma zamanı, giriş sinyalinin T periyodundan büyük olmalıdır.

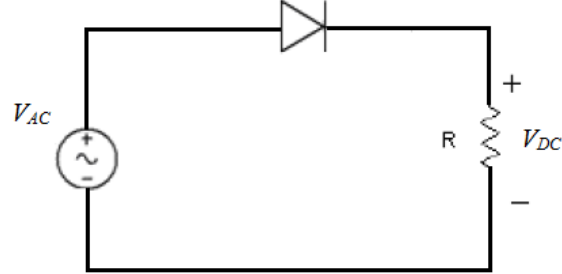
Kaynak gerilimi tekrar pozitif tepe değerine doğru artışa geçtiğinde; diyot, akım geçirmeye başlar. Diğer bir yandan da kondansatör kaybettiği yükleri kazanır ve üzerindeki gerilim dolmaya devam eder. Böylece giriş geriliminin her periyodunda aynı işlem tekrarlanmış olur.



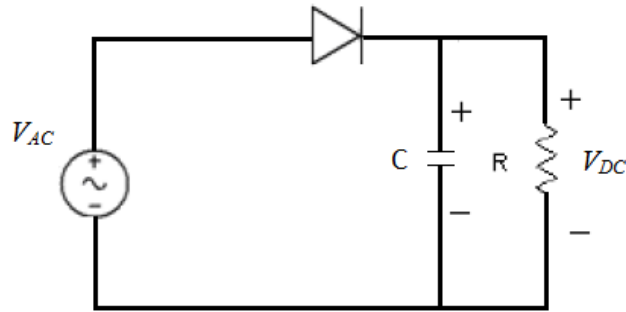
Deney Aşamaları:

Deney:

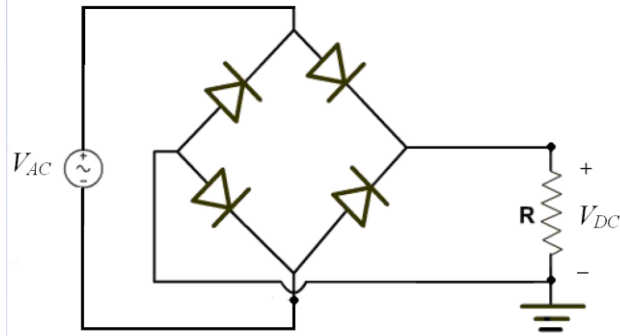
1) Yarım Dalga Doğrultucu ($V_{AC} = 10 \text{ Vpp}$, 50 Hz ; Diyot = 1N4001 ; $R = 10\text{k}\Omega$)



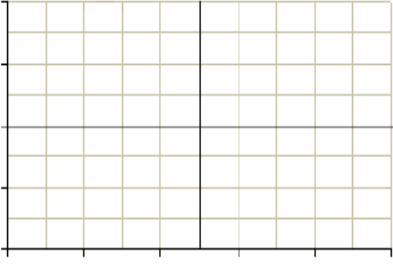
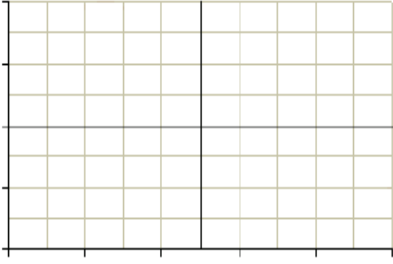
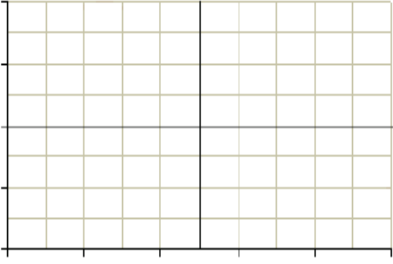
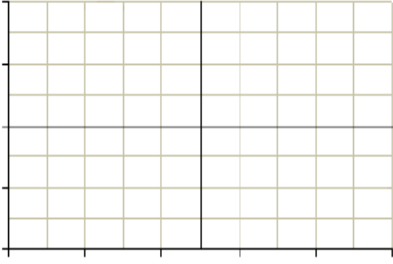
2) Filtreli Doğrultucu ($V_{AC} = 10 \text{ Vpp}$, 50 Hz; Diyot = 1N4001 ; $R = 10\text{k}\Omega$; $C = 220 \mu\text{F}$)



3) Tam Dalga Doğrultucu ($V_{AC} = 10 \text{ Vpp}$, 50 Hz ; Diyot = 1N4001 ; $R = 10\text{k}\Omega$)



1. Yukarıda verilen üç devreyi sırasıyla breadboard üzerinde kurunuz.
2. Giriş dalga şeklini ve devrelerin çıkış dalga şekillerini osiloskopta görüntüleyiniz ve ölçekli olarak volt/div ve time/div değerlerini belirterek çizin.
3. Bir ve üç numaralı devrelerin çıkış gerilimi hesaplayınız

 Volts/div=..... Time/div=.....	 Volts/div=..... Time/div=.....
Giriş	Yarım Dalga Doğrultucu Çıkış
 Volts/div=..... Time/div=.....	 Volts/div=..... Time/div=.....
Filtreli Doğrultucu Çıkış	Tam Dalga Doğrultucu Çıkış

Hesaplamalar:

Sorular:

1. Doğrultucu devrelerinde diyot dışında hangi yarıiletken anahtarlar kullanılabilir. Diyot kullanmak ile arasında ne fark vardır?
2. Doğrultucu çıkışına paralel bağlanan kondansatörün görevi nedir?
3. Yarım dalga doğrultucu ile tam dalga doğrultucu arasında ne fark vardır.
4. Doğrultucuların kullanıma alanları nelerdir?