

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**UÇAK BAKIM**

**DİYOTLU DEVRELER  
523EO0007**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. KIRPICILAR .....	3
1.1. Tepe Kırpıcı.....	3
1.2. Taban Kırpıcı.....	4
1.3. Belirli Oranda Tepe Kırpıcı.....	4
1.4. Belirli Oranda Taban Kırpıcı.....	4
1.5. Limitör Devresi .....	5
UYGULAMA FAALİYETİ.....	6
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	7
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	8
2. KENETLEYİCİLER .....	8
2.1. Pozitif Kenetleme Devresi.....	8
2.2. Negatif Kenetleme Devresi .....	9
2.3. DC Pozitif Kaydırmalı Kenetleme Devresi .....	9
2.4. DC Negatif Kaydırmalı Kenetleme Devresi.....	9
UYGULAMA FAALİYETİ.....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	13
3. DOĞRULTMA DEVRELERİ .....	13
3.1. Tam Dalga Doğrultucular.....	13
3.2. Yarım Dalga Doğrultucular .....	14
3.3. Köprü Devreleri.....	15
3.4. Regüle Devreleri.....	16
UYGULAMA FAALİYETİ.....	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	22
4. VOLTAJ ÇİFTLEYİCİ VE ÜÇLEYİCİ .....	22
4.1. Voltaj Çiftleyici.....	22
4.2. Voltaj Üçleyici .....	23
UYGULAMA FAALİYETİ.....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	27
5. DİĞER DİYOTLU UYGULAMA DEVRELERİ.....	27
5.1. Silikon Kontrollü Doğrultucu (Tristör) Uygulama Devresi Yapmak.....	27
5.1.1. Yarım Dalga Doğrultucu .....	27
5.1.2. Tam Dalga Kontrollü Doğrulmaç Devresi .....	28
5.2. Işık Veren Diyot Uygulama Devresi Yapmak.....	28
5.3. Shottky Diyot Uygulama Devresi Yapmak .....	29
5.4. Foto Geçirgen Diyot Uygulama Devresi Yapmak .....	30
5.5. Varaktör (Varikap) Diyot Uygulama Devresi Yapmak (F-M Verici).....	31
5.6. Varistör Uygulama Devresi Yapmak .....	33
5.7. Doğrultucu Diyotlar Uygulama Devresi Yapmak .....	33
5.8. Zener Diyot Uygulama Devresi Yapmak .....	34
5.9. Diyak ve Triyaklı Uygulama Devresi Yapmak.....	35

---

UYGULAMA FAALİYETİ.....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	41
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	42
CEVAP ANAHTARLARI.....	43
KAYNAKÇA .....	46

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523EO0007</b>
<b>ALAN</b>	<b>Uçak Bakım</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Uçak Elektronik Teknisyenliği</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Diyotlu Devreler</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül, diyotlu devre konularının işlendiği öğrenme meteryalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modül için Baskı Devre, Lehimleme ve Yarı İletkenler modüllerini başarmış olmak şartı vardır.
<b>YETERLİK</b>	Diyotlu devreleri yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile uygun ölçü aletleri ve elektronik teçhizat sağlandığında diyot yapısına çeşitlerine uygun deneyleri hatasız yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Kırpıcı devrelerini hatasız yapabileceksiniz. <b>2.</b> Kenetleyici devrelerini hatasız yapabileceksiniz. <b>3.</b> Doğrultma devrelerini hatasız yapabileceksiniz. <b>4.</b> Voltaj çoklayıcı devreleri hatasız yapabileceksiniz. <b>5.</b> Diğer diyotlu devreleri hatasız yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Atölye ortamı, el aletleri, ölçü aletli, osilaskop, bread board, çeşitli diyotlar, tristör, transistorler, triyak, diyak, çeşitli dirençler ve kondansatörler
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler, elektronik alanında çeşitli elektronik cihazların yapımında ve onarımında çok yararlı olacaktır.

Teknolojinin her geçen gün hızla ilerlediği günümüzde, elektronik cihazlarda sürekli değişmekte ve gelişmektedir. Bu cihazları tamir edebilmek için bu kitapçıkta konuların öğrenilmesine ihtiyaç vardır.

Germanyum, arsenik, silisyum, indium gibi yarı iletkenlerin bulunmasıyla P ve N maddeleri meydana getirilmiştir. P ve N maddeleri yüzey birleşmesi yapılarak diyotlar, transistörler, triyak gibi yarı iletken devre elemanları yapılmıştır.

Bu elemanların yapılması, boyutlarının küçük olması ve düşük gerilimde çalışmaları nedeniyle devrelerin boyutlarının küçülmesini sağlamıştır. Bu cihazlar küçük DC gerilime ihtiyaç duyduğundan ya pillerle ya da güç kaynakları ile çalışabilmektedir.

Bu modülde diyotlarla yapılan kırpıcılar, kenetleyiciler, doğrultucular, güç kaynakları ve diğer diyotlu devreleri basitten zora doğru sıraladık, size öğretmeyi amaçladık.

Bu modül sonunda diyotlu devreleri yapmayı ve çalışmalarını öğrenerek elektronik cihazlardaki arızaları giderme bilgi ve yeterliğine sahip olacaksınız.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında kırpıcı devrelerinin çalışmasını öğrenecek ve hatasız yapabileceksiniz.

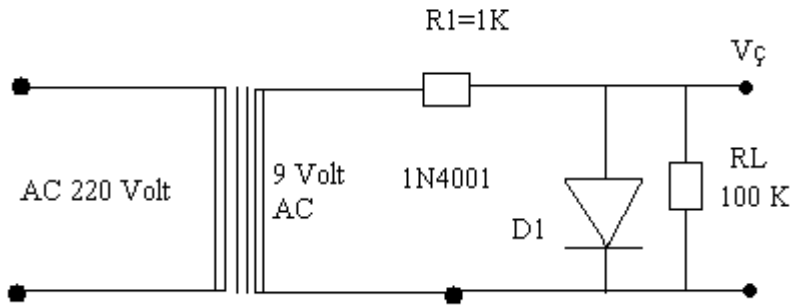
## ARAŞTIRMA

- Diyotun yapısını ve çalışmasını araştırınız.
- Diyot çeşitlerini ve kullanım amaçlarını araştırınız.
- Araştırma işlemleri için internet ortamı ve temel elektronik kitaplarından faydalanabilirsiniz.

## 1. KIRPICILAR

Girişe uygulanan AC sinyalin temelini bozmadan istenen alternanslarını istenen ölçüde kırpan devrelerdir. Pozitif alternansları kırpan devrelere tepe kırpıcı, negatif alternansları kırpan devrelere taban kırpıcı denir. Hem negatif hemde pozitif alternanslarını kırpan devrelere limitör devresi denir.

### 1.1. Tepe Kırpıcı



Şekil 1.1: Tepe kırpıcı

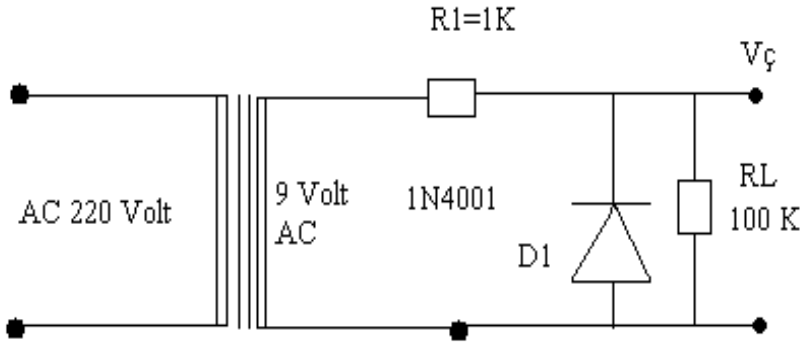
Devre girişine sinyal generatöründen  $10 V_{p-p}/ 1KHz$  sinyal uygulanır ya da 9V'lık transformatör kullanılabilir.

Şekil 1.1'deki devrede giriş sinyalinin pozitif alternansın da  $V_g 0,7 V$ 'a ulaştığında diyot iletme geçer. A-K arası çok küçük direnç bulunacağından çıkışta  $0,7V$

gözükeceğinden tepe kısım kırılır. Negatif alternansta diyot yalıtkan olacağından çıkışta aynısı görülür.

## 1.2. Taban Kırpıcı

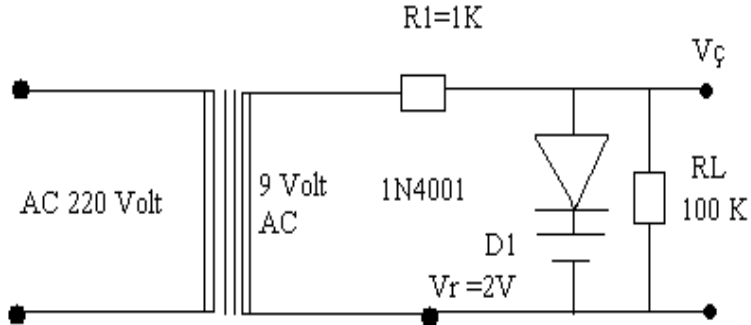
Şekil 1.1'deki devrede diyotun yönü değiştirilir. Pozitif alternansta diyot yalıtımda olacağı için çıkışta görülür. Negatif alternansta diyot iletken olacağı için taban kısım kırılır.



Şekil 1.2: Taban kırpıcı

## 1.3. Belirli Oranda Tepe Kırpıcı

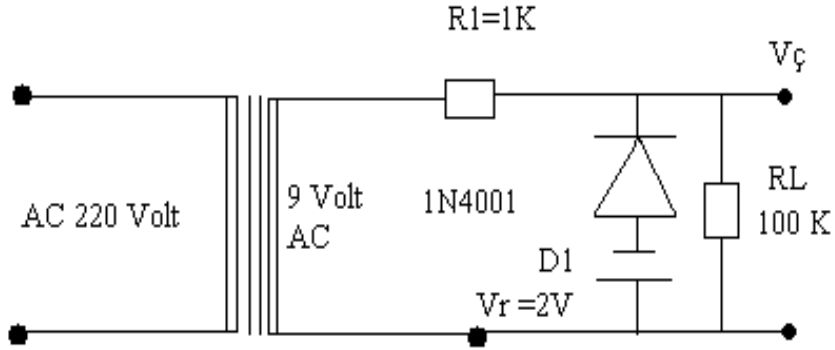
Şekil 1.1'deki devrenin katoduna ters yönlü Vr (referans kaynağı) bağlanmıştır. Pozitif alternansta diyotun katoduna 2V ilâve olduğundan 2,7V'tan sonrası kırılacaktır. ( $V_r+2V=2,7V$  olacağından)



Şekil 1.3: Belirli oranda tepe kırpıcı

## 1.4. Belirli Oranda Taban Kırpıcı

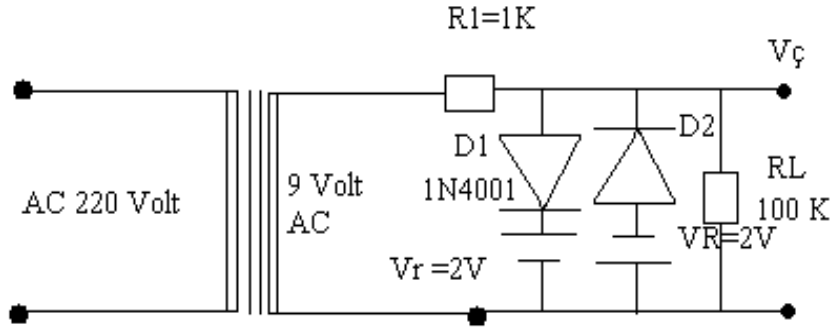
Şekil 1.2'deki devrede diyotun anoduna ters yönlü Vr kaynağı seri bağlanmıştır. Vg'nin pozitif alternanslarında diyot yalıtımda olacağından çıkışta aynısı görülür. Negatif alternanslarda diyotun anoduna -2V seri bağlandığından ( $V_r+0,7=-2,7V$  olacağından) -2,7 V'tan sonrası kırılacaktır.



Şekil 1.4: Belirli oranda taban kırpıcı

## 1.5. Limitör Devresi

Şekil 1,5'deki devrede D1+Vr ve D2+Vr seri diyot devreleri paralel bağlanmıştır. Pozitif ve negatif alternansların tepe kısımları kırılacaktır.



Şekil 1.5: Limitör devresi

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devre elemanlarının sağlamlığını ölçü aleti ile kontrol ediniz.</li><li>➤ Şekil 1.1'deki devreyi bread board veya deney seti üzerine kurunuz.</li><li>➤ Osilaskopun 1. kanalını devrenin girişine 2.kanalında devrenin çıkışına bağlayınız.</li><li>➤ Devrenin girişine sinüs dalga sinyal kaynağından 10 Vp-p /1KHz sinyal uygulayınız.</li><li>➤ Giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçülü olarak çiziniz.</li><li>➤ Sırasıyla Şekil1.2, Şekil 1.3, Şekil 1.4 ve Şekil 1.5'teki devreleri kurunuz.</li><li>➤ Giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçülü olarak çiziniz.</li><li>➤ Vr (referans) gerilimini değiştirerek çıkış dalga şekillerini inceleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devreye sinyal uygulamadan önce sinyal generatörün çıkış seviyesini 10Vp-p/1KHz'e ayarlayınız.</li><li>➤ Osilaskopu devreye bağlamadan önce ölçüme hazır hale getiriniz.</li><li>➤ Sinyal generatörü yok ise çıkışı 9V olan transformatör kullanınız.</li><li>➤ Giriş direncinin küçük (1K), çıkış direncinin (100K) olmasına dikkat ediniz.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2. Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3. Kullanacağınız malzemelerin güvenilirliğini kontrol ettiniz mi?		
4. Belirtilen bağlantıları doğru olarak yaptınız mı?		
5. Osiloskoptan istediğiniz görüntüleri elde edip, kaydettiniz mi?		
6. Sonuçları karşılaştırdınız mı?		
7. Kullandığınız malzemeleri tam ve sağlam olarak teslim ettiniz mi?		
8. Çalışma ortamınızı temizleyip düzenlediniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. ( ) Diyot tek yönde akım geçiren devre elemanıdır.
2. ( ) Sinyal generatörü AC ve DC sinyal üreten kaynaktır.
3. ( ) Limitör devresi F-M alıcılarda kullanılır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. Osilaskop ile .....dalga şekillerini inceleyebiliriz.
5. Şekil 1.1'deki devre ACs inyalin .....kismını kırpar.
6. Şekil 1.2'deki devre AC sinyalin .....kismını kırpar.
7. Şekil 1.3'teki devrede  $V_r=3V$  yapıldığında .....sonrası kırılır.
8. Şekil 1.4'teki devrede  $V_r=3V$  yapıldığında .....sonrası kırılır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında kenetleyici devreleri yapabileceksiniz ve çalışma prensibini kavrayacaksınız.

## ARAŞTIRMA

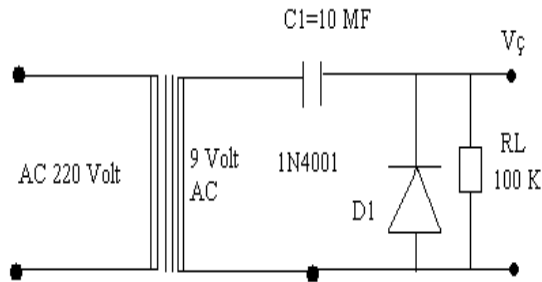
- Kondansatörün yapısını ve görevini araştırınız.
- Kenetleyici devrelerini araştırınız.
- Tanıma işlemleri için internet ortamı ve elektronik kitaplarından faydalanabilirsiniz.

## 2. KENETLEYİCİLER

Girişine uygulanan sinisoidal ya da kare dalga sinyalin şeklini bozmadan çıkışta farklı bir DC seviyeye sabitleyen devrelere kenetleme (kitleme) devresi denir. Kullanılan diyotun yönüne göre çıkış sinyalinin seviyesi pozitif veya negatif deger olabilir.

### 2.1. Pozitif Kenetleme Devresi

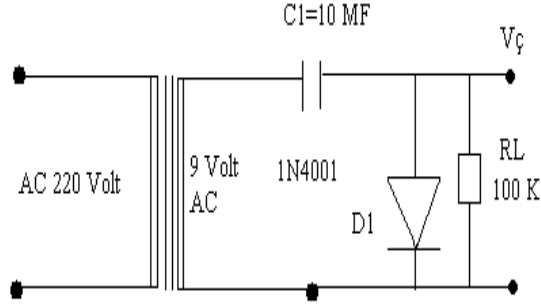
Şekil 2.1’de pozitif kenetleme devresi görülmektedir. Girişine 5V-1KHz AC sinyal uygulandığında, A noktasına negatif alternans geldiğinde D1 diyotu iletken olur, katodundan anoduna geçen akım C1 kondansatörünü (-C1+) şeklinde şarj olacaktır. Girişe Anoktasına pozitif alternans geldiğinde D1diyodu yalıtkan olacaktır. C1kondansatörü şarjlı durumda olduğundan girişin pozitif alternansı ile seri bağlı iki pil gibi durum arz eder. Dolayısıyla çıkışta  $V_g+V_{c1}$  olacağından  $V_{ç}$  5V’a kilitlenir.



Şekil 2.1: Pozitif kenetleme devresi

## 2.2. Negatif Kenetleme Devresi

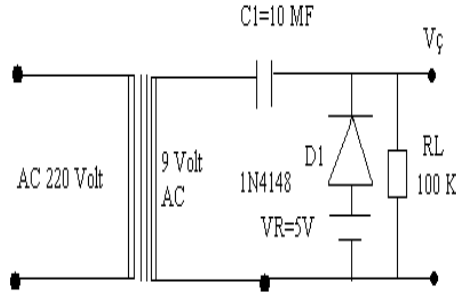
Şekil 2.2’de negatif kenetleme devresi görülmektedir. Şekil 2.1deki devrede diyotun yönü değiştirildiğinde çıkış sinyali  $-5V$ ’a kenetlenmektedir. Üst uç A noktası pozitif, alt uç B noktası negatif olduğunda D1 diyotu iletken olacaktır. C1 kondansatörü +C1- şeklinde şarj olacaktır. Alternans değiştiğinde girişteki alternans ile ters yönlü  $-V_g - V_{c1}$  seri yönlü durum teşkil edeceğinden  $V_{\text{Ç}} = -5V$ ’a kenetlenecektir.



Şekil 2.2: Negatif kenetleme devresi

## 2.3. DC Pozitif Kaydırmalı Kenetleme Devresi

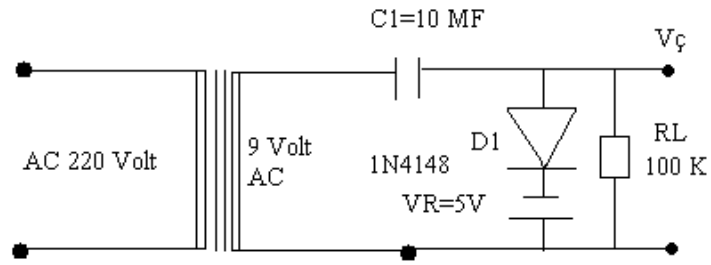
Şekil 2.3’de DC pozitif kaydırmalı kenetleme devresi görülmektedir. Şekil 2.1’deki devrenin anoduna ters yönlü  $V_r$  (referans kaynağı) ilâve edelim. Üst uç negatif  $5,7V$ ’u geçtiğinde iletme geçecek ve C1’de bu gerilime şarj olacaktır. Alternans değiştiğinde  $V_g$  (giriş gerilimi) ile kondansatör üzerindeki gerilim ( $V_{c1}$ ) seri durum teşkil edeceğinden çıkış gerilim ( $V_{\text{Ç}}$ )  $+5V$  ile  $+10V$  arasında kilitlenecektir.



Şekil 2.3: DC pozitif kaydırmalı kenetleme devresi

## 2.4. DC Negatif Kaydırmalı Kenetleme Devresi

Şekil 2.4’de DC negatif kaydırmalı kenetleme devresi görülmektedir. Şekil 2.2’deki devrede diyotun katoduna ters yönlü  $V_r$  kaynağı bağlanmıştır. Üst uç pozitif olduğunda D1 diyotu  $5,7V$ ’u geçince iletken olacaktır. Alternans değiştiğinde  $V_{c1}$  uçlarındaki gerilim ile  $V_g$  gerilimi seri durum teşkil edeceğinden çıkış gerilimi  $-5V$  ile  $-10V$  arasında kilitlenecektir.



**Şekil 2.4: DC Negatif kaydırmalı kilitleme devresi**



## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devre elemanlarının sağlamlığını ölçü aleti ile kontrol ediniz.</li><li>➤ Şekil 2.1'deki devreyi bread board ya da deney seti üzerine kurunuz.</li><li>➤ Devrenin girişine sinyal generatöründen 5V/1KHz kare dalga sinyal uygulayınız.</li><li>➤ Osilaskopun 1. kanalını devrenin V<sub>g</sub> girişine, 2. kanalında devrenin V<sub>ç</sub> çıkışına bağlayınız.</li><li>➤ Giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçekli olarak çiziniz.</li><li>➤ Giriş sinyalinin referans noktasına göre çıkış sinyalinin kenetlenme seviyesini ölçünüz.</li><li>➤ Sırasıyla aynı işlemleri Şekil 2.2, Şekil 2.3, Şekil 2.4 için tekrarlayınız.</li><li>➤ Giriş sinyalinin referans noktasına göre çıkış sinyalinin kenetlenme seviyesini ölçekli olarak çiziniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devreye sinyal uygulamadan önce sinyal generatörünü 5V/1KHz kare dalgaya ayarlayınız.</li><li>➤ Osilaskopu devreye bağlamadan önce her iki kanalında ekranda yatay çizgi görülecek şekilde ayarlayınız.</li><li>➤ Osilaskopun referans noktalarını karşılaştırarak çıkış sinyalinindeki kenetlenmeyi gözlemleyiniz.</li><li>➤ C1 kondansatörünün 1 mikrofaraat yönüne dikkat ediniz.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2. Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3. Kullanacağınız malzemelerin güvenilirliğini kontrol ettiniz mi?		
4. Belirtilen bağlantıları doğru olarak yaptınız mı?		
5. Osiloskoptan istediğiniz görüntüleri elde edip, kaydettiniz mi?		
6. Giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçekli olarak çizdiniz mi?		
7. Kullandığınız malzemeleri tam ve sağlam olarak teslim ettiniz mi?		
8. Çalışma ortamınızı temizleyip düzenlediniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Girişine uygulanan kare dalga sinyalin şeklini bozmadan çıkışta bir DCseviyeyesabitleyen devrelere .....denir.
2. Çıkış sinyali pozitif değer alan devrelere.....denir.
3. Çıkış sinyali negatif değer alan devrelere .....denir.
4. DCpozitif kaydırmalı kenetleme devresinde giriş sinyali 10V/1KHz , $V_r=5V$  yapıldığında çıkış sinyali .....volt arasında kilitlenir.
5. DC negatif kaydırmalı kenetleme devresinde giriş sinyali 10V/1KHz , $V_r=5V$  yapıldığında çıkış sinyali .....volt arasında kenetlenir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. ( ) Giriş sinyali sinisoidal 5V yapıldığında kenetleyici devreler DCgerilimi belli değerlerde sabitleyemez.
7. ( )  $V_r$  (referans) gerilimi DC olmalıdır.
8. ( ) Kenetleme devreleri DC gerilimin belirli değerler arasında sabitlenmesi istenen yerlerde kullanılır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında doğrultma devrelerini tanıyarak yapabileceksiniz ve çalışma prensiblerini kavrayacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- Doğrultma devrelerinin görevlerini araştırınız.
- Doğrultma devrelerinin kullanıldığı yerleri araştırınız.
- Araştırma işlemi için internet ortamı, temel elektronik kitabı, elektronik güç kaynakları kitaplarından faydalanabilirsiniz.

## 3. DOĞRULTMA DEVRELERİ

Günümüzde hemen hemen tüm entegreli alıcılar, TV, teyp vb cihazlar AC ile beslendikleri hâlde devrelerinde kullanılan gerilim DC'dir. Bu cihazların çalışabilmeleri için AC gerilimin DC ye çevrilmesi gerekir. DC gerilimin pil, akü, dinamo gibi araçlardan başka doğrultmaçlarla da elde edilebilir.

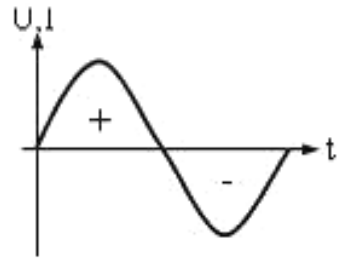
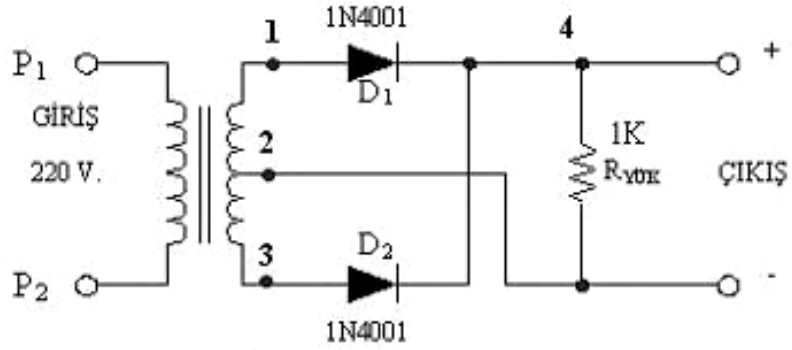
### 3.1. Tam Dalga Doğrultucular

AC'nin her iki alternansında alıcıdan tek yönlü olarak akımın geçmesini sağlayan devrelerdir. Orta uçlu trafoya ihtiyaç vardır.

Şekil 3.1'deki devrede sekonderin üst ucu (1 noktası) pozitif alternans bulunduğunda D1 diyotu ve alıcı alıcı üzerinden I1 akımı geçer. Çıkışta yarım dalga çıkış oluşur. Alternans değiştiğinde trafonun alt ucu (3 noktası) pozitif olduğunda D2 diyotu iletken olur. Üzerinden I2 akımı geçer, alıcı üzerinden devresini tamamlar. Çıkışta tam dalga çıkış elde edilir.

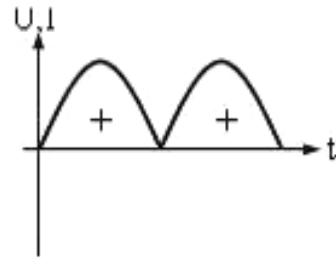
Tam dalga doğrultucu çıkışındaki nabazanlı kısmı doğrutmak için alıcı uçlarına filtre devresi bağlanabilir.

Tam dalga doğrultucu çıkışında giriş geriliminin 0,9katı ( $U_{\text{ç}}=0.9 \cdot U_{\text{g}}$ ), çıkış akımı ise 0.79 katı kadardır ( $I_{\text{ç}}=0.79 \cdot I_{\text{g}}$ ).



Alternatif Akım veya Gerilim  
(AC)

Giriş sinyali



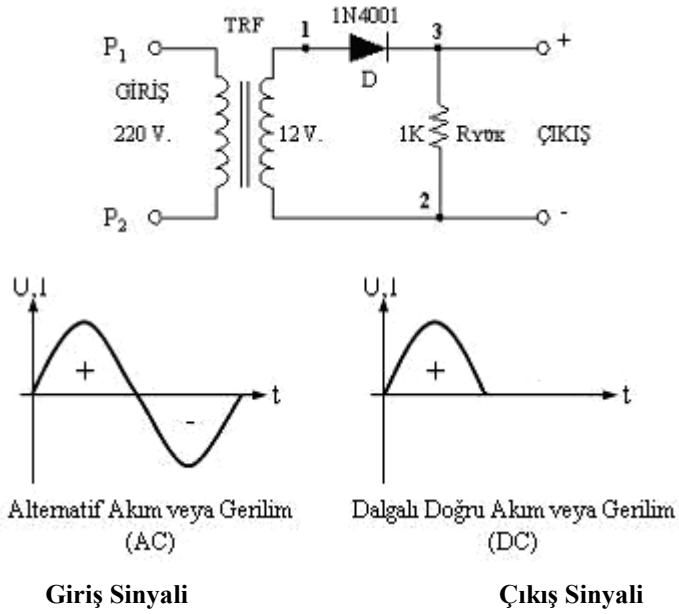
Dalgalı Doğru Akım veya Gerilim  
(DC)

Çıkış sinyali

Şekil 3.1: Tam dalga doğrultucu devresi ve giriş çıkış sinyalleri

### 3.2. Yarım Dalga Doğrultucular

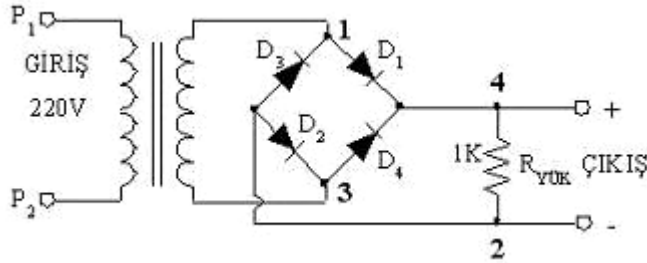
Bir adaptör transformatörü ve bir diyotla yapılır. Şekil 3.2'deki devrede görüldüğü gibi trafonun üst ucunda (1noktası) sinyalin polaritesi pozitif olduğunda diyotun katodundan anoduna doğru akım geçer. Sinyalin yönü değiştiğinde trafonun üst ucu (1 noktası) negatif olduğunda diyottan akım geçmez. Alıcıdan tek yönlü bir akım geçişi olur. Çıkıştan trafonun verebileceği gerilimin yarısı kadar çıkış voltajı alınır. ( $V_{\text{ç}}=0.45 \cdot V_g$ ) Çıkıştan alınabilecek akımın değeri ise  $I_{\text{ç}}=0.63 \cdot I_g$ 'dir.



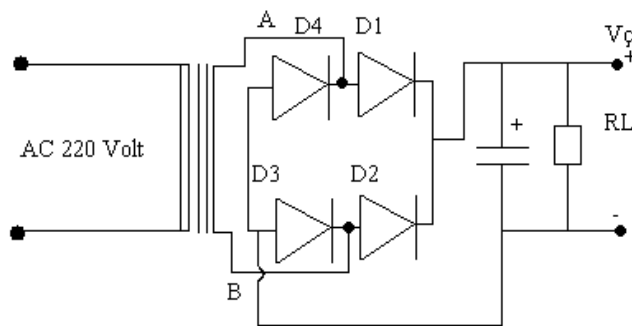
Şekil 3.2: Yarı dalgı doğırtucu devresi ve giriş çıkış sinyalleri

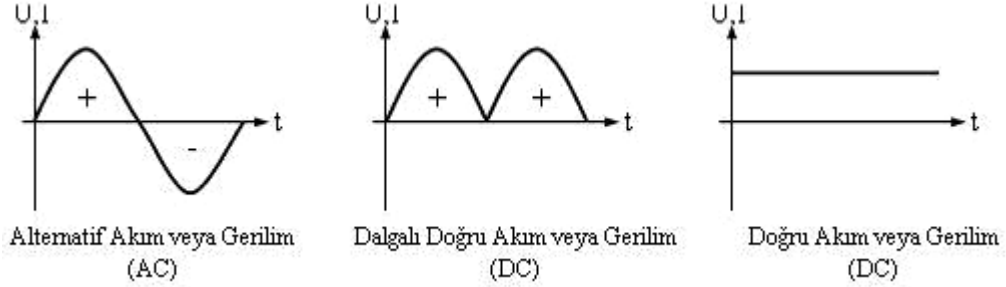
### 3.3. Köprü Devreleri

Köprü tipi doğırtucunun tam dalgı doğırtucudan farkı, orta uçlu trafoya ihtiyaç bulunmamasıdır. Köprü doğırtucuda diyotlar birbirine ikişer ikişer seri bağlandığından toplam ters dayanma gerilimi iki diyotlu doğırtucuya göre iki kat daha fazladır.



Şekil 3.3: Köprü tipi doğırtucu devresi





Giriş Sinyali

Kondansatörsüz Çıkış Sinyali

Kondansatörlü Çıkış Sinyali

Şekil 3.4: Köprü tipi doğrultucu devresi ve giriş çıkış dalga sinyalleri

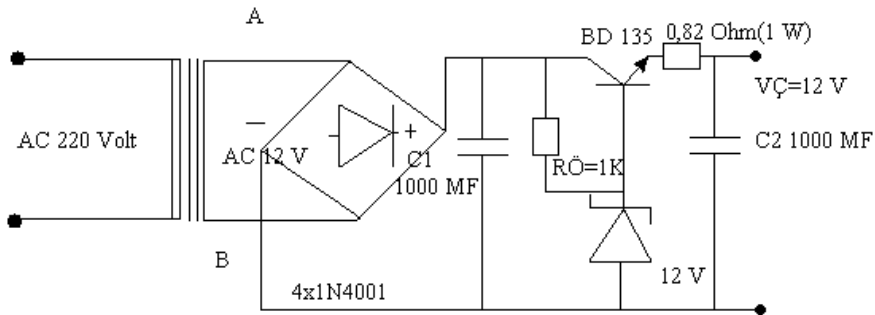
Köprüde diyotların açık olarak gösterilmiş hâli. Trafonun sekonder sargısının üst ucu (A) + ,alt ucu (-) olduğunda D1, D3 diyotları iletme geçer. D1in katodundan anoduna geçen akım trafonun üst ucundan aşağıya ve D3ün katodundan RL üzerinden devresini tamamlar. Çıkışta yarım dalga çıkış görülecektir. Alternans değiştiğinde A ucu (-), Bucu (+) olacak bu sefer D2, D4 diyotları iletken olacaktır. Diyotlar üzerinden dolaşan akım RL uçlarında devresini tamamlayacaktır. Diğer yarım alternans oluşacak, çıkışta tam dalga doğrultulmuş çıkış dalga şekli elde edilecektir. Çıkışa konulan kondansatör filtre işlemini yaparak DC gerilim alınır.

Çıkıştan alınan DC gerilim girişe uygulanan gerilimin 0.9 katı kadardır. ( $U_{\text{ç}}=0.9*U_{\text{g}}$ ) Devrenin çıkış akımı ise ( $I_{\text{ç}}=0.9*I_{\text{g}}$ )'dir.

### 3.4. Regüle Devreleri

Güç kaynaklarının çıkış geriliminin sabit kalması istenir. Bunu sağlamak amacıyla regüleli güç kaynakları yapılarak değişken akımlara karşı çıkış geriliminin sabit kalması sağlanır.

#### Transistörlü Zener Diyotla Yapılan Regüle Devresi



Şekil 3.5: Transistörlü zener diyotla yapılan regüle devresi

Şekil 3.5'te köprü diyot doğrultma işlemi yapar, C1kondansatörü filtre işlemi yaparak sekondere uygulanan 12V'luk AC gerilimi 1.41 katı yükselterek ( $12*1.41=16.92V$ ) gerilim oluşur. Zener diyotu ve transistörü aşırı akımdan korumak için Rö ön direnci kullanılmıştır.

Girişte DC gerilim uygulanınca zener diyot üzerinde sabit bir akım oluşur. Transistörün beyz ucunu tetikler, transistör iletime geçerek alıcıyı besler. Girişe uygulanan gerilim değişse bile zener diyot sayesinde çıkış sabit kalır. Çıkış uçları kısa devre edilirse devreden aşırı akım geçer transistör bozulur. Bunu önlemek için emiterine seri (0.82ohm-1W) direnç bağlanır.

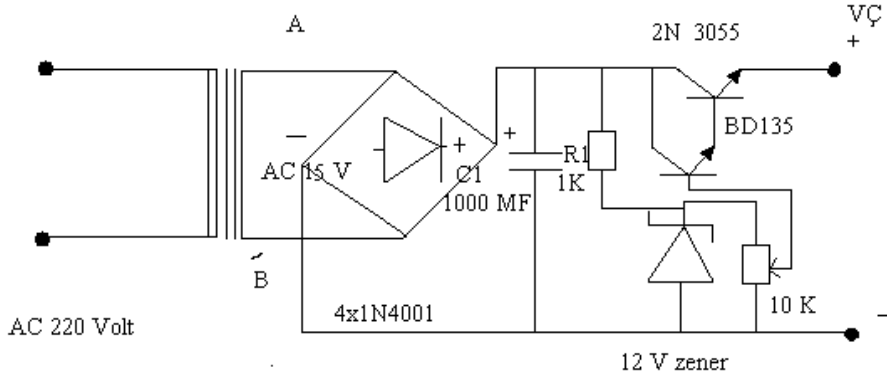
Devreyi ayarlı yapmak için zener diyota paralel 10K potansiyometre bağlanır, transistorler darlington bağlanır.

Aşağıdaki devrede R1 direnci zener diyotu ve transistörün beyzini aşırı akımdan korur.

Kondansatör uçlarında  $U_{c1} = 15 * 1.41 = 21.15V$  bulunur.

$R1 = (21.15 - 12) / 10ma = 9.15 / 10 = 0.915K$  bulunur.

Yaklaşık 1K kullanılır. Çıkıştan 1A almak için trafoyu 10A seçilir.



Şekil 3.6: (A) Zener diyotlu darlington bağlı ayarlı güç kaynağı

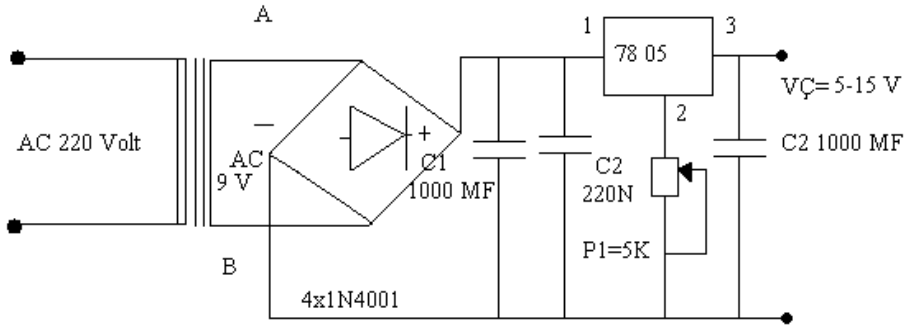
### Entegreli Regüle Devresi

DC Güç kaynağı devrelerinde montaj kolaylığı sağlamak için birçok elektronik devre elemanı bir gövde içerisinde birleştirilerek DC regülatör entegreleri yapılmıştır.

### Pozitif Çıkışlı Gerilim Regülatörleri

Şaseye göre (+) çıkış verir. Uygulamada yaygın olarak kullanılan 78 XX, TD16 XX serisi olup ‘‘2-24V’’ arasında çıkış verir.

78 05; +5V, 1A -79 05; -5V, 1A çıkış verir. 78 XX serisi (+) çıkışlı, 79 XX serisi negatif çıkışlı entegrelerdir. 78L12 entegresinde seriregülatörün çıkış akımı 100mA, (12V) çıkış verdiğini gösterir. 79 05 ; -5V, 1A çıkış vermektedir.



**Şekil 3.7: Çıkışı 5-15V ayarlı (78 05) entegresi ile yapılan regüle devresi**

Bağlantıda 5 Kpot bağlanırsa çıkış gerilimi 5-15V arasında değiştirilebilir. P1 kullanılmazsa DC5V (+) gerilim alınır. Çıkış akımı 1A'dir. Giriş ve çıkışa bağlanan

(100Nf) lık kondansatörler çıkış gerilimindeki parazitleri yok etmeye yarar. Entegre 78 12 yapıldığında trafo çıkışı 12-14 V olmalıdır.



## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Avometre ile devre elemanlarının sağlamlığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Şekil 3.1'deki yarım dalga doğrultucuyu bread board veya delikli pertinaks üzerine monte ediniz.</li><li>➤ Trafonun sekonder uçlarını devre girişine bağlayınız.</li><li>➤ Trafo uçlarındaki gerilimi (AC) ölçü aleti ile ölçüp kaydediniz.</li><li>➤ Trafonun sekonderine osilaskopun Y1 girişine, (Vç) çıkış uçlarında Y2 giriş uçlarına bağlayınız. Eğrileri çiziniz.</li><li>➤ Devrede yük direncine paralel 100Mf kondansatör bağlayınız. Çıkış dalga şeklini çiziniz.</li><li>➤ Şekil 3.2'deki tam dalga doğrultucuyu monte ediniz.</li><li>➤ Trafonun sekonder uçlarını devre girişine bağlayınız.</li><li>➤ Trafonun sekonder girişindeki AC (Veff) gerilimi ve Vç gerilimini ölçü aleti ile ölçünüz, kaydediniz.</li><li>➤ Osilaskopun Y1 girişini sekonder uçlarına, Y2 girişinide Vç uçlarına bağlayınız. D2 ve C1 uçlarını açınız. Çıkış dalga şekillerini çiziniz.</li><li>➤ Daha sonra D1 uçlarını açarak çıkış dalga şeklini çiziniz.</li><li>➤ C1 kondansatörünü devreye bağlayınız. Dalga şeklini çiziniz.</li><li>➤ Şekil 3.3'teki devreyi monte ediniz. (C1 hariç)</li><li>➤ Trafonun sekonderindeki ve çıkışındaki gerilimi ölçü aleti ile ölçünüz. Kaydediniz.</li><li>➤ Osilaskopun Y1 girişini sekonder uçlarına, Y2 girişinide Vç uçlarına bağlayınız. Şekilleri çiziniz.</li><li>➤ Ry (yük direnci) uçlarına 100Mf bağlayınız. Dalga şeklini çiziniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Transformatörü yarım dalga için tek sargısını (0-12V) veya (0-9,0-6)sargılarından birini seçiniz.</li><li>➤ Trafonun primerinde AC 220V, sekonderinde AC (Eff) 9V ölçü aletinin AC kademesinde ölçülecektir.</li><li>➤ Çıkışa önce kondansatör bağlamadan ölçüp dalga şekillerini çiziniz. Daha sonra kondansatörün (+) ucunu üst uca gelecek şekilde bağlayıp dalgadaki nabazanlı kısımların doğrulduğunu görünüz.</li><li>➤ Tam dalga doğrultucuda orta uçlu trafo kullanınız. (9V-0-9V)</li><li>➤ Tam dalga doğrultucuda diyotları devreden teker teker çıkartarak dalga şekillerini çiziniz.</li><li>➤ Daha sonra 100-470Mf kondansatörler bağlayarak çıkıştaki doğrultmayı görünüz.</li><li>➤ Osilaskopu bağlamadan önce ayarlayınız. Ekranda yatay çizgiler görülecek şekilde düğmeleri gerekli konumlara getiriniz.</li><li>➤ Köprü tipi doğrultucuda 4tane 1N4001 diyot bağlayarak köprü kurunuz.</li><li>➤ Trafonun tek çıkışını kullanınız. Tam dalda doğrultucudaki aynı işlemler yapılacaktır.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2. Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3. Kullanacağınız malzemelerin güvenilirliğini kontrol ettiniz mi?		
4. Belirtilen bağlantıları doğru olarak yaptınız mı?		
5. Osiloskoptan istediğiniz görüntüleri elde edip, kaydettiniz mi?		
6. Giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçekli olarak çizdiniz mi?		
7. Kullandığınız malzemeleri tam ve sağlam olarak teslim ettiniz mi?		
8. Çalışma ortamınızı temizleyip düzenlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Günümüzde kullanılan tüm entegreli alıcılar, TV, teyp vb. cihazlar AC ile beslendikleri hâlde devrelerinde DC gerilim kullanılır.
2. ( ) Yarım dalga doğrultucuda tek diyot kullanılır, çıkışında AC gerilimin bir alternansını kırpar.
3. ( ) Doğrultucu devrelerin görevi AC gerilimi yarı doğrultulmuş nabazanlı hâle getirmektir.
4. ( ) Köprü tipi doğrultucu çıkış geriliminin fazla önemli olmadığı zil, radyo vb. yerlerde kullanılır.
5. ( ) Köprü tipi doğrultucuda diyotlar birbirine seri bağlandığından diyotların toplam ters dayanma gerilimi iki diyotlu doğrultucuya göre daha fazladır.
6. ( ) Regüleli güç kaynakları çıkış geriliminin sabit kalmasını sağlarlar.
7. ( ) Zener diyot devreye gerilimi sabit tutmak için, ters bağlanır.
8. ( ) Regüleli devrede çıkışın kısa devre olduğunda transistörün yanmasını önlemek için çıkış uçlarına transistöre seri 1ohm wattlı direnç bağlanır.
9. ( ) Darlington bağlantı çıkıştaki gerilimi sabit tutmak için yapılır.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

10. AC'nin her iki alternansında alıcıdan tek yönlü olarak akımın geçişini sağlayan orta uçlu devrelere ..... denir.
11. Doğrultucu çıkışına bağlanılan kondansatör ..... elemandır.
12. ....doğrultucuda alıcıdan tek yönlü akım geçişi olur, çıkıştan trafonun verebileceği gerilimin yarısı kadar bir voltaj alınır.
13. .... doğrultucuda bir alternansta D1 diyotu, diğer alternansta D2 diyotu iletken olarak alıcıdan akım geçişi olur.
14. .... doğrultucuda çıkıştan alınan DC gerilim girişe uygulanan ACgerilimin 0.9 katıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında voltaj çiftleyici ve üçleyicileri yapabilme becerisine sahip olacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- Voltaj çiftleyici ve üçleyiciler ne amaçla kullanılır?
- Devrede kullanılan elemanların çalışma prensibi hakkında bilgi edininiz.
- Araştırma işlemi için internet, temel elektronik kitabı, bu işle uğraşan elektronikçilerden faydalanabilirsiniz.

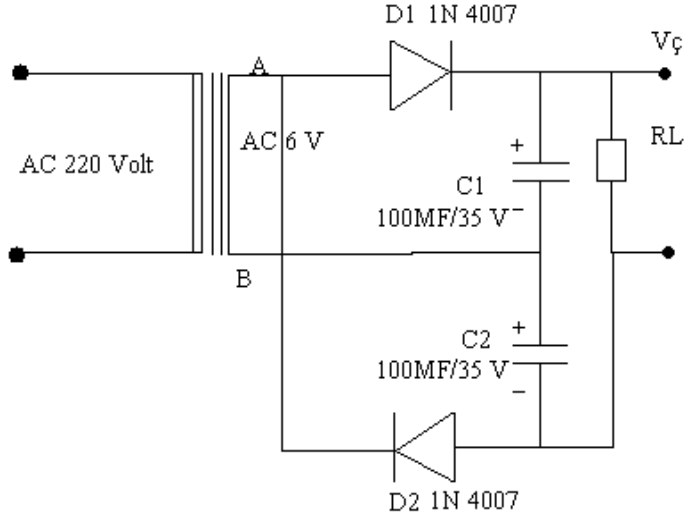
## 4. VOLTAJ ÇİFTLEYİCİ VE ÜÇLEYİCİ

### 4.1. Voltaj Çiftleyici

Girişine uygulanan AC sinyalin çıkışa katlayarak yansıtan ve bu gerilimi DC ye dönüştüren devrelerdir.

Şekil 4.1'deki devrede A ucu (+) olduğunda D1diyotu doğru polarize olarak iletme geçerek C1 kondansatörünü trafonun (Vee) gerilimin tepe değerine şarj olur. D2 diyotu ters polarize olduğu için kesimde kalır.

İkinci alternansta trafonun girişindeki gerilim yer değiştirir, D1 diyotu yalıtımda kalırken D2 diyotu iletken olur. C2 kondansatörü sekonder geriliminin tepe değerine şarj olur. C1 ve C2 birbirlerine seri bağlı pil gibi olduklarından devre çıkışında giriş geriliminin iki katı DC gerilim elde edilir.



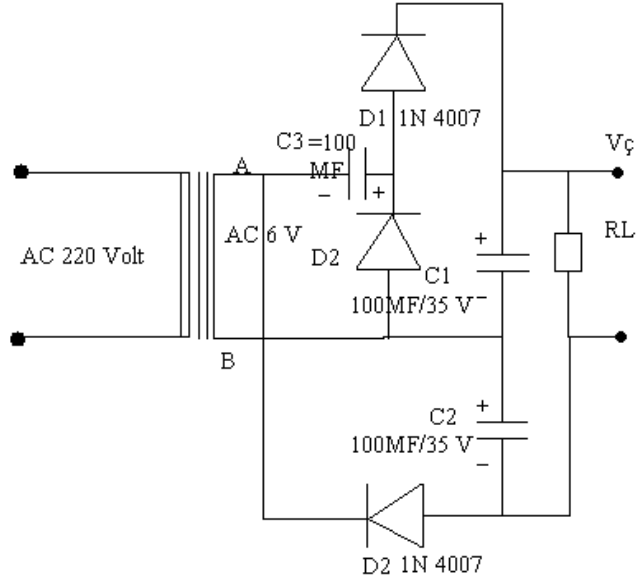
Şekil 4.1: Voltaj çiftleyici

## 4.2. Voltaj Üçleyici

Katlayıcı devresinde kullanılan diyot ve kondansatörler ucuz olduğundan az yer kapladığından tercih edilir. Ancak diyot ve kondansatörlerle yapılan katlayıcıların çıkış akımı %50 oranında azdır.

Şekil 4.2'deki devrede A ucu (-), B ucu (+) olduğunda D2 diyotu iletken olur, C1 ( $V_{eff}$ ) gerilimin max. değerine şarj olur. Aynı zamanda D3 diyotu iletken olarak C2 kondansatörü üzerinden devresini tamamlar. C2'de ( $V_{eff}$ ) geriliminin max. değerine şarj olur.

Alternans değiştiğinde A ucu (+) olacağından C1 uçlarındaki gerilim ( $V_{eff} + U_{c1}$ ) olacağından D1 diyotu iletimde olacağından C3 kondansatörü bu gerilime şarj olur. C2 ve C3 seri bağlı iki pil gibi olduğundan RL uçlarında giriş geriliminin üç katı bir DC gerilim elde edilir.



**Şekil 4.2: Voltaj üçleyici**

Gerilim katlayıcı devresinde kondansatör ve diyot sayısı uygun gerimli ve uygun kapasiteli olmak koşuluyla ne kadar artırırsak, çıkışta o kadar yüksek gerilim elde ederiz. Örneğin gerilimi 8 kat yükselmek istersek devrede uygun gerimli 8 adet kondansatör ve diyot kullanmamız gerekir. 2 adet çiftleyiciyi alt alta seri bağlamak suretiyle gerilim dörtleyici elde edilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devre elemanlarının sağlamlığını avometre ile kontrol ediniz.</li><li>➤ Şekil 4.1'deki voltaj çiftleyiciyi deney seti üzerine kurunuz.</li><li>➤ Devre girişine 6V AC gerilim uygulayınız.</li><li>➤ Giriş ve çıkış gerilimini avometre ile ölçerek kaydediniz.</li><li>➤ Şekil 4.2'deki gerilim üçleyici devresini deney seti üzerine kurunuz.</li><li>➤ Devre girişine 6V AC gerilim uygulayınız.</li><li>➤ Giriş ve çıkış gerilimlerini ölçerek kaydediniz. Sonucu yazınız</li><li>➤ Çıkış dalga şeklini osilaskopta inceleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Devreye deney seti üzerindeki AC kaynaktan (6V-9V) gerilim uygulayınız. Yoksa transformatör kullanınız.</li><li>➤ Gerilim üçleyicideki C1 kondansatörünün (-) ucunun sekonder girişine gelmesine dikkat ediniz.</li><li>➤ Kondansatörlerin ve diyotların uygun gerilimli ve uygun kapasiteli olmasına dikkat ediniz.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2. Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3. Kullanacağınız malzemelerin güvenilirliğini kontrol ettiniz mi?		
4. Belirtilen bağlantıları doğru olarak yaptınız mı?		
5. Giriş ve çıkış gerilimini avometre ile ölçerek kaydettiniz mi?		
6. Giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçekli olarak çizdiniz mi?		
7. Çıkış dalga şeklini osilaskopta incelediniz mi?		
8. Kullandığınız malzemeleri tam ve sağlam olarak teslim ettiniz mi?		
9. Çalışma ortamınızı temizleyip düzenlediniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Katlayıcı girişine uygulanan AC sinyalin çıkışına katlayarak yansıtan ve bu gerilimi ..... ye dönüştüren devrelerdir.
2. Gerilim ikileyici ile mevcut AC 6V çıkışlı bir trafonun gerilimi ..... yapılabilir.
3. Gerilim katlayıcı devresinde kondansatör ve diyot sayısı uygun gerilimli ve uygun kapasiteli olmak koşuluyla ne kadar artırırsak çıkışta o kadar ..... elde ederiz.
4. Gerilim katlayıcılarda gerilim artarken çıkıştan alınacak akımda ..... azalır..

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

5. ( ) Katlayıcılarda diyot ve kondansatör ucuz olduğu ve az yer kapladığı için tercih edilir.
6. ( ) TV, bilgisayar ekranı gibi elektronik aygıtlarda gereken yüksek gerilimi elde etmek için gerilim katlayıcılar kullanılır.
7. ( ) Gerilimi 4 kat yükseltmek istiyorsak devrede 4 adet kondansatör ve 4 adet diyot kullanmamız gerekir.
8. ( ) 2 adet gerilim ikileyiciyi art arda bağlamak suretiyle gerilim dörtleyici elde edilir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında diğer diyotlu devre uygulama devrelerini yapabilme becerisine sahip olacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- Tristör hakkında bilgi edininiz.
- Işık yayan diyot hakkında bilgi edininiz.
- Shottky diyot hakkında bilgi edininiz.
- Foto geçirken diyot hakkında bilgi edininiz.
- Varistör diyot hakkında bilgi edininiz.
- Varaktör diyot hakkında bilgi edininiz.
- Diyak ve triyak hakkında bilgi edininiz.
- Zener diyot hakkında bilgi edininiz.
- Doğrultucu diyot hakkında bilgi edininiz.
- Araştırma işlemi için internet, Temel Elektronik kitabı, Endüstriyel Elektronik kitaplarından faydalanabilirsiniz.

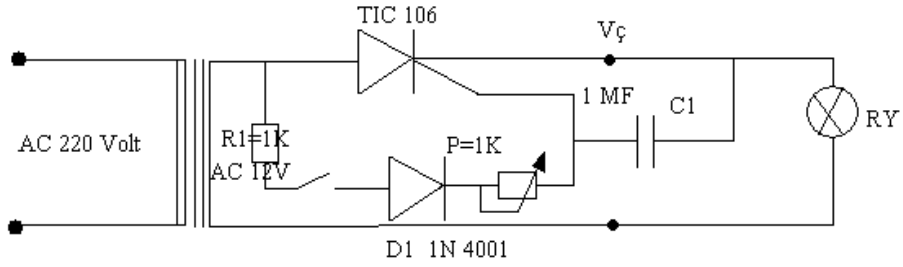
## 5. DİĞER DİYOTLU UYGULAMA DEVRELERİ

### 5.1. Silikon Kontrollü Doğrultucu (Tristör) Uygulama Devresi Yapmak

Yüksek akım çeken endüstriyel sistemlerin doğru akım gereksinimi diyotlarla değil tristörlerle sağlanır. Çünkü tristörlerde G ucuna uygulanan tetikleme sinyalinin şekline göre A'dan, K'ya geçen akım kolayca ayarlanabilir. Tristörlerin harcadığı güç daha az olmaktadır.

#### 5.1.1. Yarım Dalga Doğrultucu

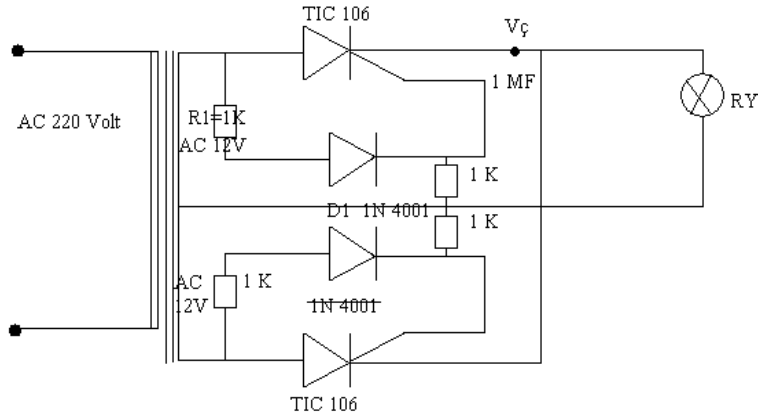
Şekil 5.1'deki devrede potansiyometrenin değeri değiştirilerek C'nin dolma zamanı ayarlanır. Bu da SCR'nin tetikleme açısını kontrol ederek alıcıya giden gerilim ve akımın değerini kontrol eder. Buna bağlı olarak alıcıya giden sinyalin kırılma durumu değişir. G akımı pot, direnç ya da kondansatör değeri değiştirilerek ayarlanabilir.



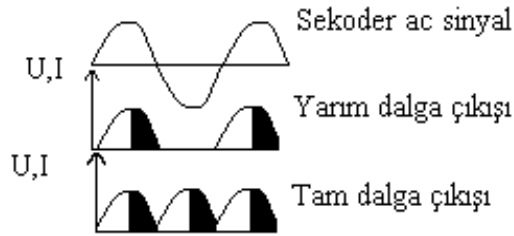
Şekil 5.1.A: SCR'li yarım dalga doğrultucu devresi

### 5.1.2. Tam Dalga Kontrollü Doğrulmaç Devresi

Şekil5.1-B'deki devrede 2 adet tristör kullanılmıştır. Tırafonun sekonder sarımının A ucu (+) olduğunda SCR1, B ucu (+) olduğunda ise SCR2 ilettime geçer. Tristörün G ucuna giden akımın değerine bağlı olarak alıcıya giden sinyallerin kırılma durumu şekil 6.1-C'de görülmektedir.



Şekil 5.1.B: SCR'li tam dalga doğrultucu devresi



Şekil 5.1.C: Yarım ve tam dalga sinyal çıkışları

## 5.2. Işık Veren Diyot Uygulama Devresi Yapmak

Işık yayan flamansız lambalara led denir. 2-20mA akım geçirirler. Kırmızı led 1.5-1.6V, turuncu 1.7V, yeşil 2.2-2.4V'ta ışık yaymaya başlarlar. Yüksek DC gerilimlere bağlamak için ön direnç kullanılır. Bağlanması gereken ön direnç değeri şu şekilde bulunur.

$R_0 = \text{Besleme gerilim} - \text{Led gerilimi} / \text{Led akımı}$

Örneğin, 12V'luk devrede kırmızı lede seri bağlanacak koruma direncinin değerini bulunuz.

Cevap: (Uled gerilimi=1.5V, Iled akımı=10ma)

$R_0 = 12v - 1.5v / 10Ma = 10.5v / 10Ma = 1.05K = 1K$

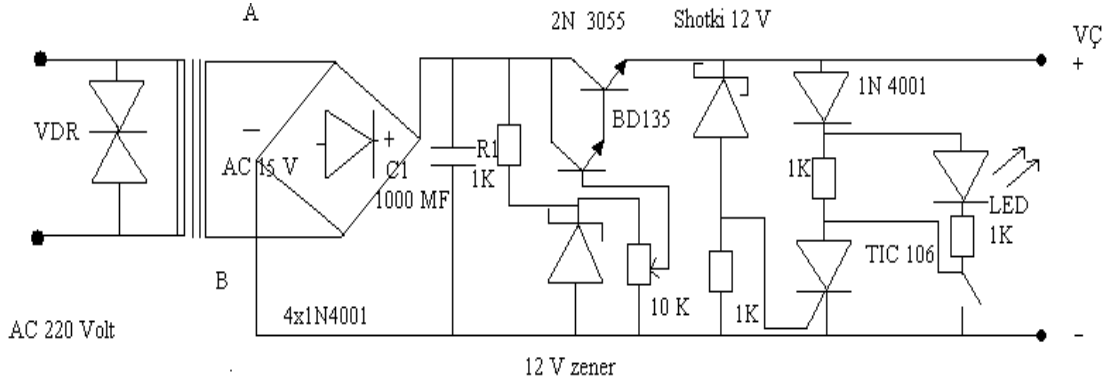
### 5.3. Shottky Diyot Uygulama Devresi Yapmak

Bu diyotlar hızın ve anahtarlamamanın önemli olduğu yerlerde kullanılır. Normal diyotlardan farkı N tipi silisyum ile altın, gümüş, platin gibi bir metalin jonksiyon oluşturmasıyla elde edilir.

Şekil 5.2'de köprü tipi tam dalga doğrulama devresi yapılmıştır. C1 kondansatörü de sekonder gerilimi 15V ise uçlarında  $U_{C1} = 15 * 1.41 = 21.15V$  gerilim bulunur. Zener diyot 12V ise bağlanacak ön direnç  $R_0 = 21.15 - 12 / 10Ma = 9.15 / 10ma = 0.915K = 1K$  direnç kullanılır. P1 potu çıkışı ayarlamak için kullanılır. T1, T2 darlington bağlı çıkış akımını 1A'e kadar alınabilir.  $R_0$ , Dz, P1, T1, T2 şekil 4.2'deki zener diyotlu regüleli güç kaynağının aynısı olup çıkışına shottky diyot ve tristörlü koruma devresi ilâve edilmiştir. Zener diyot gerilimi sabit tutar, devreye ters bağlanır. 10K'luk pot ile gerilim değiştirilerek transistörün beyzine verilir. Shottky diyot 12V'luk olup, ters gerilimde çalışır. Çıkışa tristörün geytine bağlanmıştır, şebekede oluşan ani gerilim artışlarında hemen ilettime geçer, tristörü iletken yapar, anodunda bulunan 1K civarındaki vatlı direnç devredeki transistörlerin bozulmasını önler. Vatlı direnç uçlarına paralel bağlanan koruyucu dirençle led ilettime geçerek ışık verir. Çıkışa bağlı olan devreyi (alıcısı) korur. Primer uçlarına bağlanan 220V'luk varistör imal edildiği gerilimin üzerinde bir gerilimle karşılaşır direnci hızla düşerek trafo bobinini aşırı akımdan korur, ani darbe gerilimlerini bastırır.

(Şekil 5.2 Shottky diyot, Varistör diyot, Led diyot, zener diyot kullanılarak yapılan güç kaynağı devrede R1(ön direnç =1K), Dz(12V Zener), T1(BD 135), T2(2N 3055), VDR(220V Varistör), tristörün anodundaki direnç 1K wattlı).

Şebekede oluşan ani gerilim artışı 12V çıkışında kendisini gösterir. Shottky diyot ilettime geçer, SCR nin G ucuna tetikleme akımı gönderir. İlettime geçerek vatlı direnç uçlarında harcanmasını sağlar. Çıkıştaki led yanar. Devredeki elemanları ani gerilim artışında bozulmasından korur.



Şekil 5.2: Shottky diyot, varistör, SCR'li ayarlı korumalı güç kaynağı

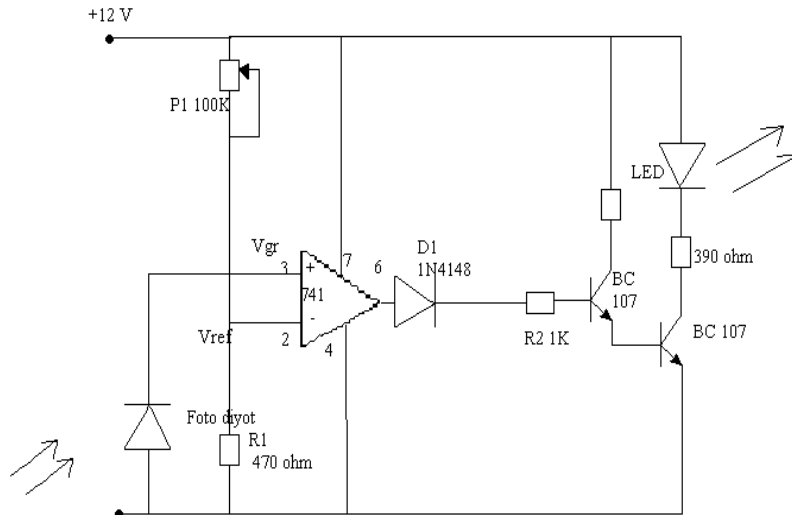
## 5.4. Foto Geçirgen Diyot Uygulama Devresi Yapmak

Foto diyotlar daima ters gerilimde çalışırlar. Birleşme yüzeyine ışık düşmesi hâlinde geçen akımda ters akımdır ve 20 mikroamper civarındadır.

Şekil 5.3'teki devrede Op-amp karşılaştırıcı olarak çalışmaktadır. 2 numaralı giriş  $V_{ref}$ , 3 numaralı giriş  $V_{gr}$ 'dir.  $V_{gr} > V_{ref}$  olduğunda  $V_{\checkmark} = 10v$  olacağından diyot iletme geçer.

Foto diyot üzerine ışık gelmediği zaman direnci çok yüksektir. 2 numaralı uçtaki gerilim daha fazla olacağından ( $V_{ref} > V_{gr}$ )  $V_{\checkmark} = -10v$  olacağından diyot yalıtımda kalır. T1 transistöründe kesimde olur. T2 transistöründe olacağından led yanmaz.

Foto diyot üzerine ışık geldiğinde direnci azalır. Ters yön akımı geçer.  $V_{gr} > V_{ref}$  olduğundan  $V_{\checkmark} = +10V$  olacaktır. D1 diyotu iletken olur, T1 ve T2 transistörleride iletme geçer, led yanar.



Şekil 5.3: Foto diyotlu ışık geldiğinde çalışan devre

## 5.5. Varaktör (Varikap) Diyot Uygulama Devresi Yapmak (F-M Verici)

Varikap diyot; uçlarına uygulanan ters polariteli gerilime bağlı olarak kapasitesi değişen elemanlara kapasitif diyot denir. Oluşan kapasite devre gerilimi ile ters orantılıdır. Diyota uygulanan gerilim arttıkça kapasitesi azalır. Kapasitif diyotlar TV, Radyo, Verici gibi devrelerin frekans seçici devrelerinde kullanılır. Örneğin; BB 105: UHF Frekanslı devrelerde kapasite değiştirmek için kullanılır.

Şekil 5.4'teki devrede mikrofonu uygulanan ses sinyali pre-anfi tarafından yükseltilir. Yükseltilemiş ses sinyali (+) kısmında varikap uçlarındaki gerilim artar, kapasitesi azalır. Gelen sinyalin (-) kısmında ise varikap uçlarındaki gerilim azalır, kapasitesi artar. Varikapın kapasitesi DC gerilim üzerindeki AC sinyallerin değişimi ile orantılı olarak değişir. Buna bağlı olarak osilatörün tank devresinin toplam kapasitesi ses frekanslı sinyalin genliği ile orantılı olarak değişmiş olur. Böylece osilatörün frekansı modülasyon işaretinin genliğine bağlı olarak değişir. T1 ve T2 transistörleri osilatör ve modülatör güç yükseltici olarak görev yapmaktadır. Varikap, Ct, 4.7Pf, L1-L2 bobini paralel rezonans devresini oluşturmaktadır.

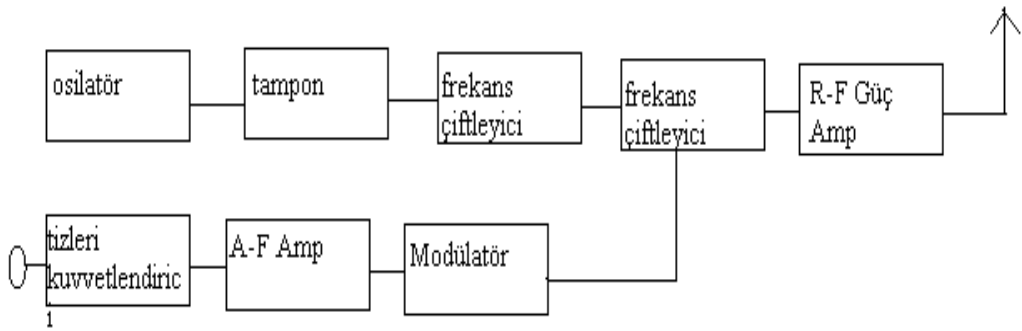
L1-L2 (4 turluk) ve L3(2turluk) baskı devre üzerine 1mm kalınlığında şekilde görüldüğü gibi çiziniz.

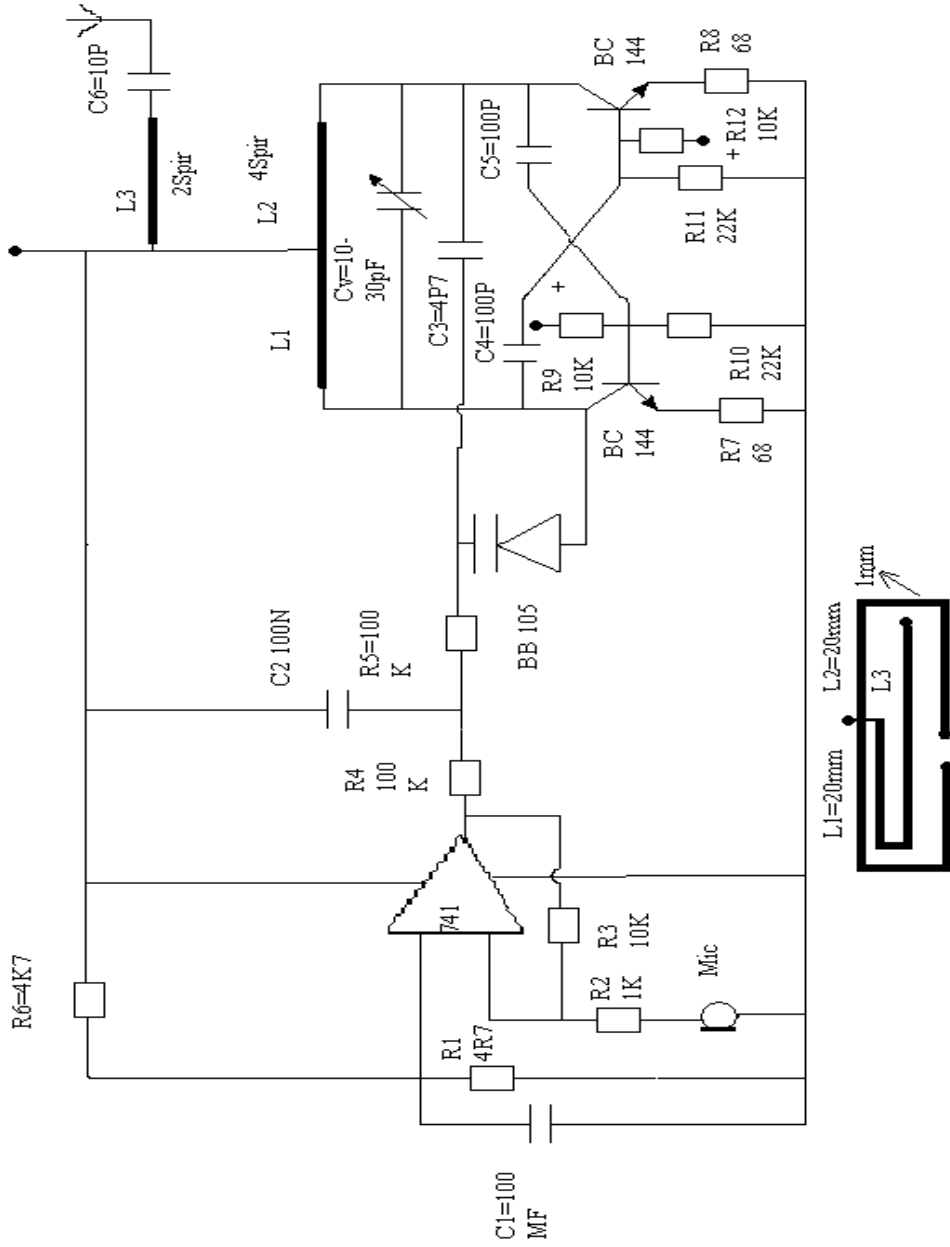
### Frekans Modülasyonu

Taşıyıcı dalganın genliği sabit kalmak şartıyla ses frekanslı sinyalin şiddetine göre, taşıyıcının frekansını değiştirme işlemine denir. Bu işlem F-M verici ile gerçekleştirilir.

F-M frekansı 88-108MHz dir. Bant genişliği 75KHz'dir.

### F-M Vericinin Blok Diyagramı





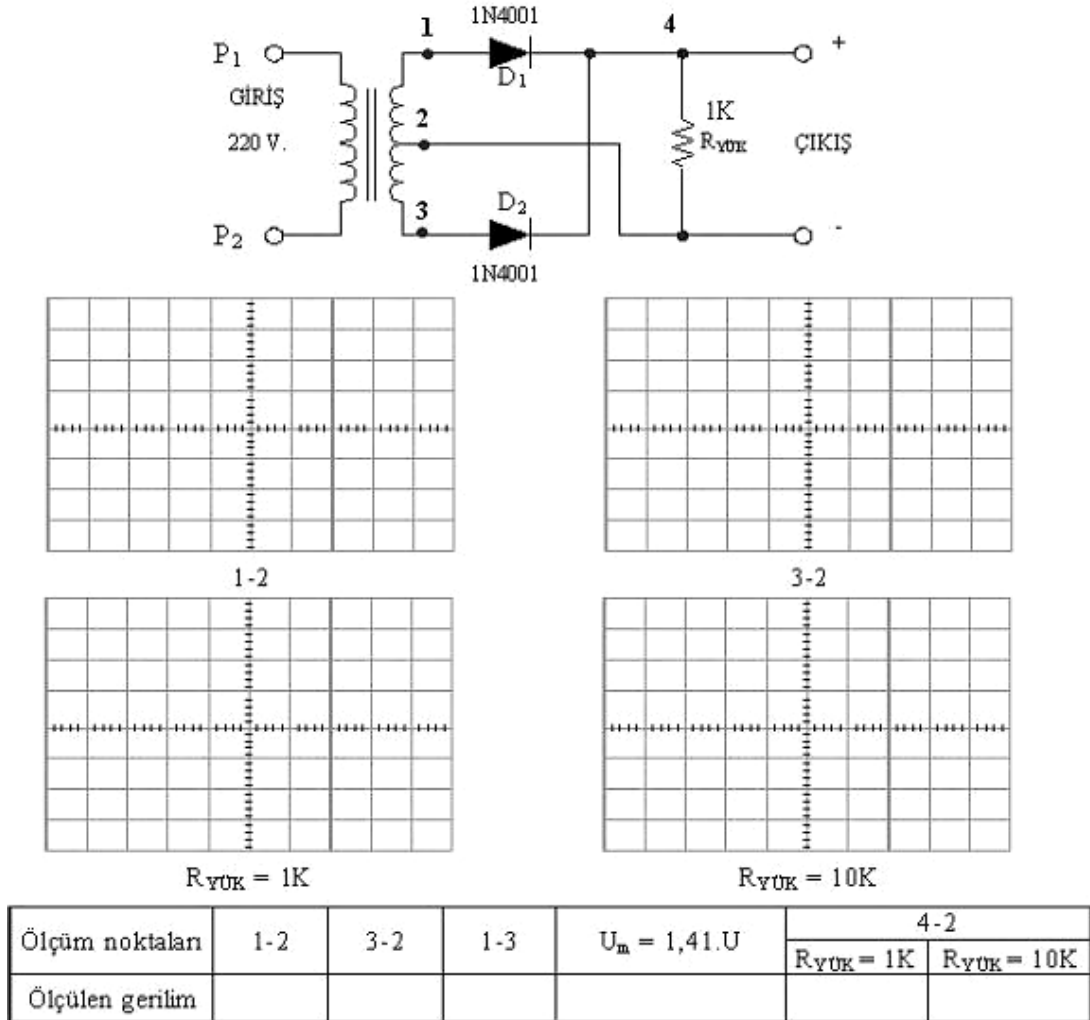
Şekil 5.4.B: F-M verici

## 5.6. Varistör Uygulama Devresi Yapmak

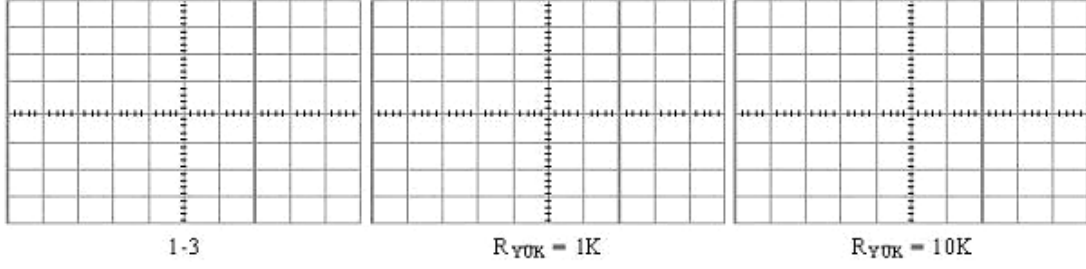
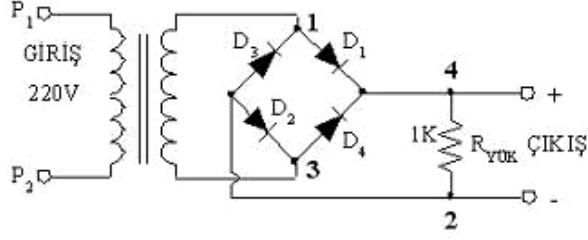
İmal edildikleri gerilim değerinin üzerinde bir gerilimle karşı karşıya kaldıklarında dirençleri hızla küçülerek üzerinden geçirdikleri akımı artırır. Bağlandıkları devreyi aşırı akımdan korurlar. Röle, bobin gibi elemanların bobinlerini aşırı gerilimlere karşı korur.

## 5.7. Doğrultucu Diyotlar Uygulama Devresi Yapmak

Günümüzde kullanılan bütün elektronik cihazların çalışabilmesi için besleme gerilimine ihtiyaç duyulur. Elektronik cihazların çalışması için gereken besleme gerilimini güç kaynakları sağlar. Bu güç kaynağı devrelerinde doğrultucu diyotlar kullanılır.



Şekil 5.5: İki diyotlu tam dalga doğrultucu uygulama devresi



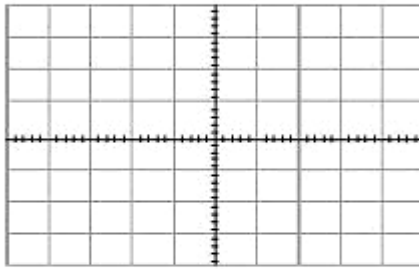
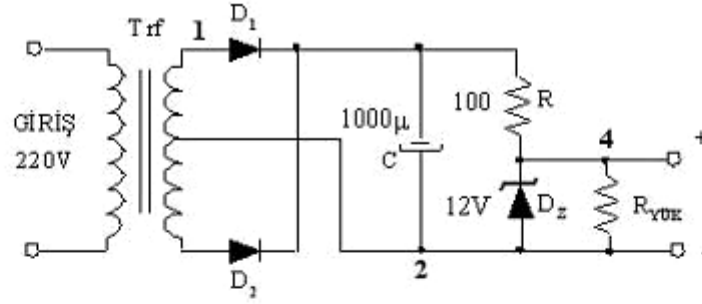
Ölçüm noktaları	1-3	$U = 0,707 \cdot U_m$	4-2	
			$R_{YUK} = 1K$	$R_{YUK} = 10K$
Ölçülen gerilim				

Şekil 5.6: Köprü tipi tam dalga doğrultucu uygulama devresi

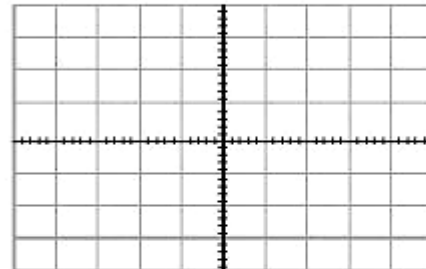
## 5.8. Zener Diyot Uygulama Devresi Yapmak

Zener diyot ters polarma altında devreye bağlanan ve iletme geçtiklerinde uçları arasındaki gerilim değeri sabit kalan diyotlardır. Bu özelliklerinden dolayı zener diyotlar regüle elemanı olarak kullanılır.

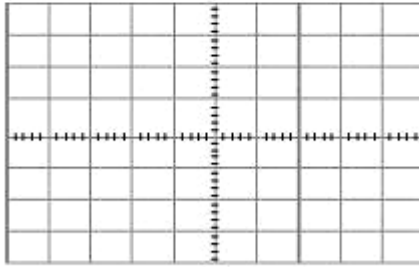




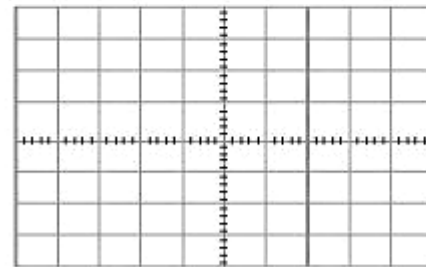
1-2



3-2



12V ZENER DİYOT



9V ZENER DİYOT

Ölçüm noktaları	1-2	3-2	4-2 ( $R_{YÜK}=1K$ )		4-2 ( $R_{YÜK}=10K$ )	
			Zener = 12V	Zener = 9V	Zener = 12V	Zener = 9V
Ölçülen gerilim						

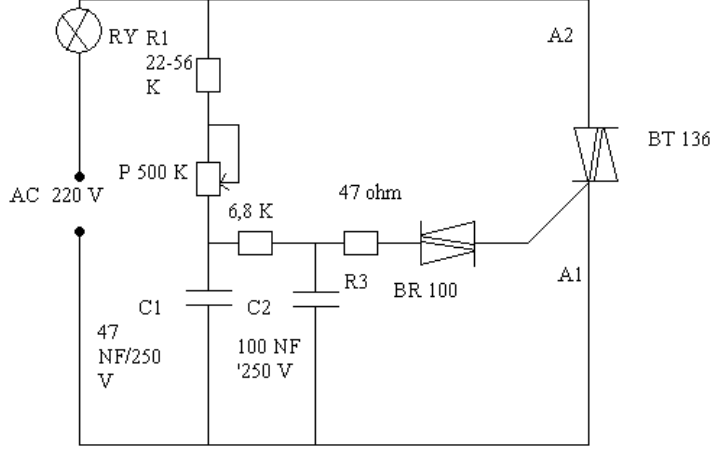
Şekil 5.7: Zener diyot uygulama devresi

## 5.9. Diyak ve Triyaklı Uygulama Devresi Yapmak

Diyak iki yönde de akım geçirebilen tetikleme elemanıdır. Herhangi bir ucuna uygulanan gerilim 20-50V çalışma gerilimlerinde aniden iletkenleşen elemandır. Triyaklı devrede kullanılır.

Şekil 6.5'teki devrede pot ile C1'in dolma zamanı ayarlanabilir. R1, P1, C1 zamanlama devresidir. C1 yavaş yavaş şarj olmaya başlar. Şarj olma süresi diyak ateşleme gerilimine ulaştığında diyak iletken olur. Diyak bir pulse triyakın gateini tetikler. Triyak üzerinden bir akım akar ve lamba yanar. C1 kondansatörü ne kadar kısa süreyle boşalırsa lamba o denli parlak yanar. Bunu P1 potu ile ayarlayabiliriz.

C2 ucu ile A1 arasına LDR ile seri bir direnç (LDR'nin degerine göre 5.6K-10K arasında) bağlayıp karanlıkta yanan devre yapabilirsiniz.  $R1=47K, P1=500K, C1=100NF$  ise T'yi bulalım.  $T=(R1+P1)*C1=(470000+500000ohm)*100*10^{-9}=0.0547$  sn. bulunur.

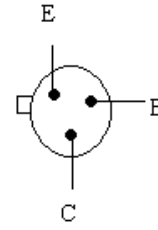
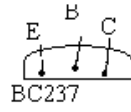
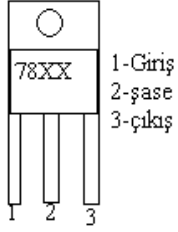
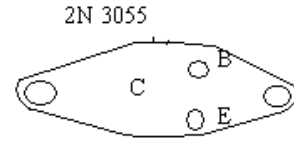
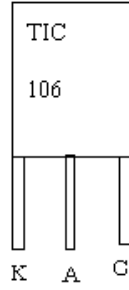
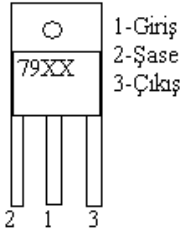
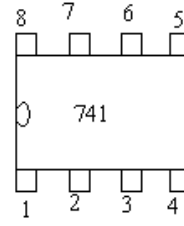
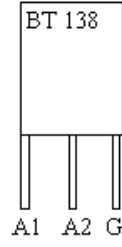
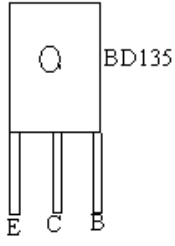


Şekil 5.8: Diyak ve triyakla yapılan lamba karartma devresi

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Şekil 5.1.A'daki SCR li yarım dalga doğrultucunun elemanlarını ölçerek deney seti üzerine monte ediniz.</li> <li>➤ 220/12V'luk trafonun 0-12V uçlarına bağlayınız.</li> <li>➤ P=1K potun değerini değiştirerek lambanın parlaklığını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Lamba uçlarındaki gerilimi ölçünüz</li> <li>➤ Osilaskop ile çıkış uçlarındaki sinyali inceleyiniz.</li> <li>➤ Şekil 5.1-B'deki SCR'li tam dalga doğrultucuyu deney seti üzerine kurunuz.</li> <li>➤ Orta uçlu trafonun 12V-0-12Vuçlarına bağlayınız.</li> <li>➤ Ry uçlarındaki gerilimi ölçünüz, kaydediniz.</li> <li>➤ Osilaskop ile Ry uçlarındaki dalga şeklini inceleyiniz.</li> <li>➤ Şekil 5.2'deki shottky diyot ve SCR li devrenin baskı devresinin alt ve üst görünüşünü çiziniz. Baskı devreyi çıkartınız.</li> <li>➤ Elemanları ölçü aleti ile ölçünüz.</li> <li>➤ Devrenin montajını yapınız.</li> <li>➤ Potansiyometre max. ve min.'da iken çıkış uçlarındaki gerilimi ölçünüz.</li> <li>➤ Şaseye göre pot min. ve max.'da C1, zener diyot, transistör emiterleri SCR uçlarındaki gerilimleri ölçünüz.</li> <li>➤ Güç kaynağı çıkışına voltmetre ile yüke seri bir ampermetre bağlayarak ayarlanan gerilim değeri ile yükün çektiği akımı ölçerek kaydediniz.</li> <li>➤ Şekil 5.3'teki foto diyotlu devrenin baskı devresini çiziniz. Hazırlayınız.</li> <li>➤ Elemanları avometre ile ölçüp, monte ediniz.</li> <li>➤ Foto diyota ışık düştüğünde Vgr, Vref, Vç gerilimlerini ölçünüz. Ledin durumunu kontrol ediniz.</li> <li>➤ Foto diyot karanlıkta iken Vgr, Vref, Vç gerilimlerini ölçünüz. Ledin durumunu kontrol ediniz. Deney sonucunu yazınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yarım dalga doğrultucuya trafonun 0-12 veya 0-9V sargısını bağlayınız.</li> <li>➤ Potu değiştirerek parlaklığın değiştiğini gözleyiniz.</li> <li>➤ Lamba uçlarındaki gerilimi ölçü aletinin DC V konumunda ölçünüz.</li> <li>➤ Ölçüm yapmadan önce osilaskopu yatayda çizgi görülecek şekilde düğmelerini ayarlayınız.</li> <li>➤ SCR li tam dalga doğrultucuda orta uçlu (9V-0-9V) trafo kullanabilirsiniz.</li> <li>➤ Ry uçlarındaki gerilimi ölçerken ölçü aletinin konumuna dikkat ediniz.</li> <li>➤ Osilaskopu ayarladıktan sonra çıkış uçlarındaki sinyali inceleyiniz.</li> <li>➤ Ayarlı güç kaynağına aşırı bir gerilim geldiğinde shottky diyotun SCR'yi iletken yaparak çıkıştaki ledi yaktığını gözlemleyiniz.</li> <li>➤ Gerilim giderildiğinde butona basarak çıkış geriliminin varlığı gözlemleyiniz.</li> <li>➤ 2N 3055 Transistörünü soğutucu üzerine monte ediniz.</li> <li>➤ Çıkışa bir yük bağlayıp ölçü aleti ile uçlarındaki gerilimi, yüke seri bir ampermetre bağlayıp çektiği akımı ölçünüz.</li> <li>➤ Ölçüm yaparken yaparken ölçü aletinin DC konumda ve kırmızı ucun (+) ya siyah ucada (-) ye gelmesine dikkat ediniz.</li> <li>➤ Foto diyot üzerindeki ışık yeterli değil ise üzerine ışık yaklaştırıp P1 potansiyometresini ayarlayıp ledin yanmasını sağlayınız.</li> <li>➤ Led yerine 12V'luk rölenin bobin uçlarını, kontaklarada 220V lamba bağlatıp, AC 220v'da aydınlıkta lambanın yandığını gözlemleyiniz.</li> <li>➤ C1, C2 kondansatörlerinin (100Nf/250V) olmasına dikkat ediniz.</li> <li>➤ Devreye gerilim uygularken 220V' a dayanıklı (0.75 çok telli) kablo</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Şekil 5.4'deki Dimmer devresinin baskı devresini çiziniz. Hazırlayınız.</li> <li>➤ Elemanları ölçü aleti ile ölçüp montajını yapınız.</li> <li>➤ 220V AC gerilimin faz ucunu lambaya gelecek şekilde bağlayınız.</li> <li>➤ P1 potansiyometresini ayarlayıp, max.'da ışığın azaldığını min.da arttığını gözlemleyiniz.</li> <li>➤ Ölçü aleti ile A1(Nötr) ucuna göre A1-C1, A1-C2, A1-P1, A1-Diyak, A1-A2 uçlarındaki gerilimleri ölçüp kaydediniz.</li> <li>➤ Sonucu rapor olarak yazınız.</li> <li>➤ Şekil 5.5'teki F-M Vericinin baskı devresini çiziniz. L1-L2 ve L3 Bobini baskı devre üzerine belirtilen ölçülerde çiziniz.</li> <li>➤ Baskı devreyi çıkartıp, elemanları ölçüp montajını yapınız.</li> <li>➤ Devrenin mikrofon girişine verici mikrofonu (küçük kristal mikron) bağlayınız.</li> <li>➤ Mikrofondan konuşup F-M Alıcının kanallarını değiştirerek yayın frekansınızı bulunuz.</li> <li>➤ Trimer kondansatörü ayarlayıp, sesin netleşmesini sağlayınız.</li> <li>➤ Aynı frekansta F-M alıcı ile yayın mesafesini ölçünüz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kullanarak fiş ve klemens bağlantısı hazırlayıp, devreye bağlayınız.</li> <li>➤ Devreye gerilim uygularken Faz ucunun lambaya, Nötr ucunun A1 ucuna gelmesine dikkat ediniz.</li> <li>➤ P1 potu ile ayar yapıldığında ışık tam olarak kararmıyorsa potun değerini değiştirerek deneyiniz.</li> <li>➤ A1 nontası ile ölçüm noktadaki gerilimleri lamba sönükken ve yanıkken ölçü aleti uygun konumda ölçüp not ediniz.</li> <li>➤ Triyakın bağlantı şekline katoloğdan bakınız. BT 138'in ayak bağlantısı A1-A2-G şeklindedir.</li> <li>➤ Bobinleri baskı devre üzerine çizerken yol kalınlığının 1mm, L1-L2 (4cm boyu, 1cm eni) içerisine de L3 bobinini çiziniz.</li> <li>➤ Besleme gerilimini 12V'a ayarlayınız.</li> <li>➤ T1, T2 transistörleri yerine frekans uygun çıkış gücü fazla transistörler takarak yayan mesafesini artırabilirsiniz.</li> </ul>
--	--



BC107  
BC144

Devrelerde kullanılan transistörlerin, entegrelerin ayak bağlantıları

**Şekil 5.9: Devrelerde kullanılan transistörlerin, entegrelerin ayak bağlantıları**

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamınızı faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2. Kullanacağınız araç gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3. Kullanacağınız malzemelerin güvenilirliğini kontrol ettiniz mi?		
4. Belirtilen bağlantıları doğru olarak yaptınız mı?		
5. Osiloskoptan istediğiniz görüntüleri elde edip, kaydettiniz mi?		
6. Dalga şekillerini ölçekli olarak çizdiniz mi?		
7. Kullandığınız malzemeleri tam ve sağlam olarak teslim ettiniz mi?		
8. Çalışma ortamınızı temizleyip düzenlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Shottky diyot, SCR ilettime geçirerek devreyi ..... karşı korur.
2. Tristörlü doğrulmaç devresinde DC çıkışın düzgün olması için filtre olarak..... kullanılır.
3. Foto diyot üzerine ışık düştüğünde  $V_{gr} > V_{ref}$  olduğundan  $V_{\phi} = \dots\dots\dots V$  elde edilir.
4.  $T = \dots\dots\dots$  Formülü ile hesaplanır.
5. Dimmer devresinde kondansatör uçlarındaki gerilim 29V a ulaşınca diyak ilettime geçer, .....'ı tetikler.
6. Ayarlı güç kaynağı devresinde SCR nin anoduna seri bağlı ..... kullanılır.
7. Ayarlı reğüle devresinde köprü diyot ..... işlemini, C1 ..... elemanıdır.
8. Shottky diyotlu ve SCR'li devre ..... korumak için kullanılmıştır.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

9. ( ) VDR'ler röle, bobin, transistör gibi devre elemanlarını ani gerilim artışların zararlarından korumak için kullanılır.
10. ( ) Led diyotlar 1.5-4.4V arasında çalışır, 10mA civarında akım geçirir.
11. ( ) Varikap diyot, L1-L2, C<sub>v</sub>, C3 kondansatörleri ile seri bağlanarak, ses frekanslı gerilime göre kapasiteyi değiştirir.
12. ( ) Foto diyot üzerine ışık düştüğü zaman ilettime geçen devre elemanıdır.
13. ( ) Dimmer devresinde P1 in değeri değiştirilerek T(zaman sabitesi) ayarlanır.
14. ( ) F-M vericide frekans modülasyonu işlemini modülatör ve R-F güç katında yapılır.
15. ( ) SCRli yarım dalga doğrultucuda Pot. ayarlanarak sinyalin kırılma durumu değiştirilir.
16. ( ) Dimmer devresinde Pot ile C1 in dolma zamanı ayarlanamaz.
17. ( ) Triyak AC beslemeli devrede G ucuna bağlanan diyak, UJT gibi elemanlarla tetikleme açısı ayarlanabilir.
18. ( ) Varikap diyot paralel akort devresinde frekans seçimi yapar.
19. ( ) Shottky diyot anahtarlamanın ve hızın önemli olduğu güç kaynaklarında kullanılır.
20. ( ) Tristör DC-AC akımda çalışabilen bir güç kontrol elemanıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Giriş sinyali sinisoidal 5V yapıldığında kenetleyici devreler DC gerilimi belli değerlerde sabitleyemez.
2. ( ) Kenetleme devreleri DC gerilimin belirli değerler arasında sabitlenmesi istenen yerlerde kullanılır.
3. ( ) Diyot tek yönde akım geçiren devre elemanıdır.
4. ( ) Sinyal generatörü AC ve DC sinyal üreten kaynaktır.
5. ( ) Limitör devresi F-M alıcılarda kullanılır.
6. ( ) Köprü tipi doğrultucuda diyotlar birbirine seri bağlandığından diyotların toplam ters dayanma gerilimi iki diyotlu doğrultucuya göre daha fazladır.
7. ( ) Regüleli güç kaynakları çıkış geriliminin sabit kalmasını sağlarlar.
8. ( ) Zener diyot devreye gerilimi sabit tutmak için ters bağlanır.
9. ( ) Regüleli devrede çıkışın kısa devre olduğunda transistörün yanmasını önlemek için çıkış uçlarına transistöre seri 1ohm watlı direnç bağlanır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

1-	Doğru
2-	Doğru
3-	Doğru
4-	AC
5-	Tepe kısmını
6-	Taban kısmını
7-	3.7V'tan sonrasını
8-	-3.7V'tan sonrasını

## ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1-	Kenetleme
2-	Pozitif kenetleyici
3-	Negatif kenetleyici
4-	+5V ile +10V
5-	-5V ile -10V
6-	Y
7-	Doğru
8-	Doğru

### ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1-	Doğru
2-	Doğru
3-	Doğru
4-	Y
5-	Doğru
6-	Doğru
7-	Doğru
8-	Doğru
9-	Y
10-	Tam dalga doğrultucu
11-	Filtre elemanı
12-	Yarım dalga doğrultuda
13-	Tam dalga doğrultucuda
14-	Köprü tipi doğrultucuda

### ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1-	DC
2-	12V
3-	Yüksek gerilim
4-	%50
5-	Doğru
6-	Doğru
7-	Doğru
8-	Doğru

## ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1-	Aşırı gerilimden
2-	Kondansatör
3-	$V_{\phi}=+10V$
4-	$T=(R1+P1)*C1$
5-	Triyak
6-	Vatlı direnç
7-	Doğrultma, filtre
8-	Aşırı gerilimden
9-	Doğru
10-	Doğru
11-	Doğru
12-	Doğru
13-	Doğru
14-	Doğru
15-	Doğru
16-	Y
17-	Doğru
18-	Doğru
19-	Doğru
20-	Doğru

## MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1-	Yanlış
2-	Doğru
3-	Doğru
4-	Doğru
5-	Doğru
6-	Doğru
7-	Doğru
8-	Doğru
9-	Doğru

## KAYNAKÇA

- ÖZDEMİR Ali, **Temel Elektronik Bilgisi**, Güven Matbaası, Bolu, 2004.
- ÖZDEMİR Ali, **Endüstriyel Elektronik**, Güven Matbaası, Bolu, 2004.