

Türkiye'nin en fazla
Akredite
 edilmiş programlarına sahip
Üniversitesi
54 Akredite
Olan Program

Gelişime Açık Olan...

www.gelisim.edu.tr

www.gelisim.edu.tr

İSTANBUL
 GELİŞİM
 ÜNİVERSİTESİ

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
 UYGULAMALI BİLİMLER FAKÜLTESİ
 HAVACILIK ELEKTRİK VE ELEKTRONİĞİ BÖLÜMÜ

TEMEL ELEKTRONİK I
 HEE 105

DOÇ. DR. İNDRİT MYDERRİZİ

SUNU-5

ÖZET

- Diyot Uygulamaları: Doğrultucular (Redresörler)
 - Diyot Parametreleri
 - Yarım Dalga Doğrultucu
 - Tam Dalga Doğrultucu
 - Orta Uçlu Tam Dalga Doğrultma
 - Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultma
 - Filtre Devreleri

1

Diyot Parametreleri

Diyotların değişik alanlarda sayısız kullanım yeri vardır. Uygulamada kullanılan diyotlar temelde iki ayrı gruba ayrılır. Bunlar:

- Doğrultmaç (redresör) diyotları
- Sinyal diyotları

Doğrultmaç diyotları güç kaynaklarında AC'yi DC'ye dönüştürmede (doğrultmada) kullanılır. Bunlar yüksek akımları taşıyabilir ve yüksek ters tepe gerilimlerine dayanabilir.

Ters Tepe Gerilimi (Voltajı): Her diyotun dayanabileceği maksimum ters yön gerilimi vardır. Bu değer üretici firmanın hazırlamış olduğu kataloglarda belirtilir. Ters tepe voltajı geçilince sızıntı akımı aniden yükselir ve diyot ters yönde akım geçirmeye başlar. Bu durum diyotun delinmesi anlamına gelmektedir.

Ters tepe voltajından fazla bir gerilimle diyot ters polarlanırsa, gerilim kaynağının pozitif ucu N tipi malzemedeki serbest elektronları çok büyük bir kuvvetle çeker, gerilim kaynağının negatif ucu da P tipi malzemedeki azınlık taşıyıcı durumundaki elektronları çok büyük bir kuvvetle iter. Bu büyük hızla harekete başlayan elektronlar diğer atomlara çarparak bu atomlardan da elektronların serbest hale geçmesine neden olur. Elektronların bu hareketi ile ısı ortaya çıkar ki bu durum iyice hızlanır. Böylece hem N tipi hem de P tipi malzemenin içinde bol miktarda serbest elektron oluşur ve bu malzemeler N ve P tipi malzeme özelliklerini yitirirler.

2

Azami Düz Akım: Diyotun doğru polarlanmış durumda üzerinden geçebilecek maksimum akım miktarıdır. Bu akım değeri diyot kataloglarında verilir.

Üzerinden aşırı akım geçen bir diyotta üç durum gözlemlenir:

- 1) Diyotun üzerinden aşırı akım çok fazla değilse ve kısa dönem akımıysa, hem P, hem de N bölgesindeki kristal atomları arasındaki kovalent bağlar kopar ve elektronlar serbest hale geçer. Bu durumda diyot bir iletken haline dönüşür ve ohmmetre ile ölçüm yapıldığında her iki yönde de kısa devre özelliği gösterir.
- 2) Çok büyük bir aşırı akım diyottan geçtiği takdirde diyot eriyip yanar. Bu durumda ohmmetre ile yapılan ölçümde diyot her iki yönde de açık devre gösterir.
- 3) Çoğunlukla diyot yandığında dış kılıfında renk değişimi gözlemlenebilir.

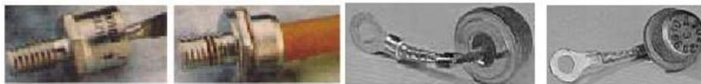
Frekans: Her bir diyotun çalışabileceği bir frekans değeri vardır. Germanyum tipi sinyal diyotları yüksek frekanslarda çalışabildikleri için lojik devrelerde ve radyo frekans (RF) devrelerinde sinyal ayırıcı olarak kullanılırlar. Yüksek frekansta çalışan diyotlar küçük gerilim ve akımda çalışabilirler.

3

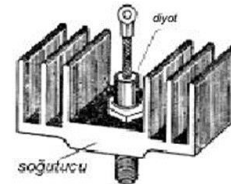
Sıcaklık: Diyot üretici firmaları diyotun karakteristik değerlerini 25°C için verirler. Diyotun içinden geçen akım değeri arttıkça diyotun sıcaklığı da artar. Diyotun sıcaklığı değiştikçe diyot sızıntı akımı ve diyot öngerilim (eşik gerilim) değerinde değişiklik oluşur. Bu nedenle diyodun sağlıklı çalışabilmesi için germanyumdan yapılmış diyotlarda sıcaklık 90°C'yi, silisyum diyotlarda 175°C'yi geçmemelidir.

Örneğin; diyot öngerilimi her 100°C sıcaklık artışında yaklaşık 2.3mV azalır. Diyotun sızıntı akımı 100°C'de iki kat artar.

Büyük akımlarda kullanılan diyotlara *Güç Diyotu* denir. Bu diyotlar akımın ısı etkisinden zarar görmemesi için soğutucular kullanılır. Bu soğutucular, yüzeyi artırılmış alüminyum soğutucular, fan veya su soğutmalı soğutucu sistemi de olabilir.



Çeşitli yüksek güç diyotları



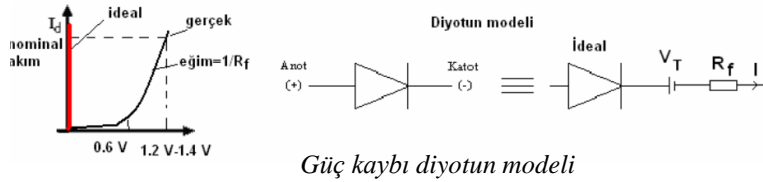
Diyotların soğutulmasında kullanılan alüminyum soğutucu

4

Sızıntı Akımı (Kaçak Akım): P tipi kristalde, azınlık taşıyıcısı olarak bir miktar serbest elektron, N tipi kristalde de aktif halde pozitif elektrik yükü (delik) bulunur. Diyotun ters polarması durumunda bu azınlık taşıyıcıları çok küçük miktarda bir akım geçmesine neden olur. Sıcaklıkla yükselen bu akıma *kaçak akım* veya *sızıntı akımı* denir. Değeri çok küçük olduğundan genellikle ihmal edilir. Her diyotun kataloğunda bu değer sıcaklığa bağlı olarak verilir.

Diyotlar ters polarıldığında sızıntı akımının miktarı *sıcaklığa, uygulanan gerilime, yarıiletkenin cinsine* göre değişir. Örnek olarak germanyum dedektör diyodundan 5 volt altında, 25°C sıcaklıkta 0.8 mA, 60°C'de 5 mA, 100° C'de 50 mA sızıntı akımı geçtiği görülür.

Güç Kaybı: Diyot doğru polarlandığında içinden geçen akıma bağlı olarak ısı meydana getirir. Bu ısı enerjisi güç kaybı anlamına gelmektedir. Güç diyotlarında diyot düz yön akımı çok büyük olduğundan meydana gelen ısının bir soğutucu ile ortama atılması bir zorunluluktur. Diyotun güç kaybı diyotun modeli dikkate alınarak tanımlanır.

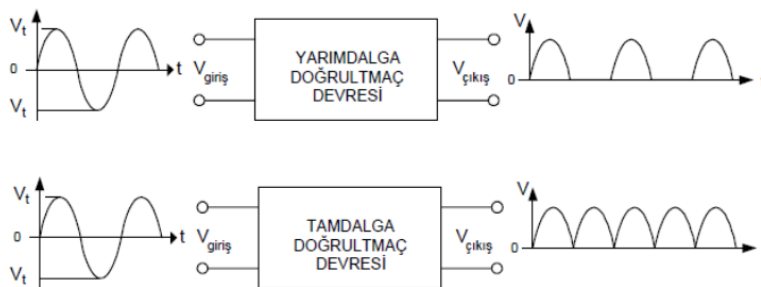


Güç kaybı diyotun modeli

5

Doğrultucular (Redresörler)

Elektronik devrelerin en çoğu DC ile çalışmaktadır. Batarya, pil gibi cihazlarla DC gerilim üretilir ancak bu aygıtların maliyeti yüksektir. Bu nedenle AC bulunan yerlerde, AC'den DC gerilim elde etmek pratiklik ve maliyet açısından daha mantıklıdır. AC, redresör veya doğrultucularla DC'ye dönüştürülür. Doğrultucular temel olarak *Yarım Dalga* ve *Tam Dalga* olmak üzere iki şekilde tasarlanırlar.

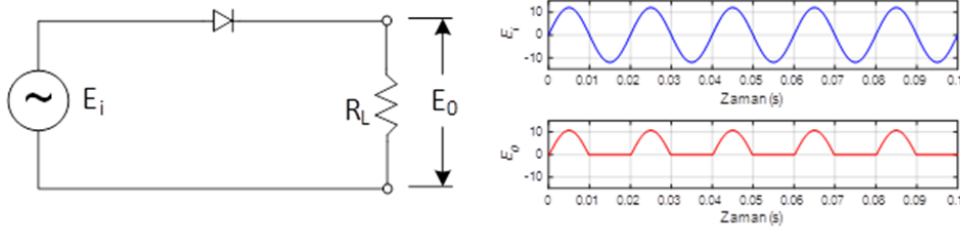


Yarım dalga ve tam dalga doğrultucular

6

Yarım Dalgı Doğrultucu

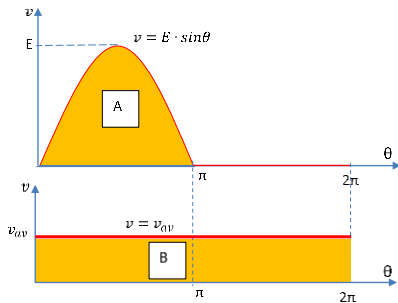
Giriş gerilimi E_i 'nin pozitif alternansında diyot iletıme geçecek, negatif alternansında ise kesime gidecektir. Böylece E_0 geriliminin çıkış grafiği dalgalı ancak yönü değişmeyen bir gerilim şeklinde olacaktır.



Yarım dalgı doğrultucu devresi ve giriş/çıkış işaretleri

7

Yarım dalgı doğrultucunun çıkış geriliminin ortalama değerini hesaplamak için şekilde görülen çıkış geriliminin bir periyodunun volt-radyan değeri v_{av} ortalama değerle gösterilen DC değerinin aynı süredeki volt-radyan değerine eşdeğer olduğu düşünülür.



Yarım dalgı doğrultucunun çıkış ortalama geriliminin hesaplanması

$$A_{Alan} = \int_0^{\pi} E \cdot \sin\theta \cdot d\theta + \int_{\pi}^{2\pi} 0 \cdot d\theta = E \cdot (-\cos\theta) \Big|_0^{\pi} = 2 \cdot E$$

$$B_{Alan} = 2\pi \cdot v_{av}$$

Bu iki alan birbirine eşit olması için v_{av} değerı: $v_{av} = \frac{E}{\pi}$

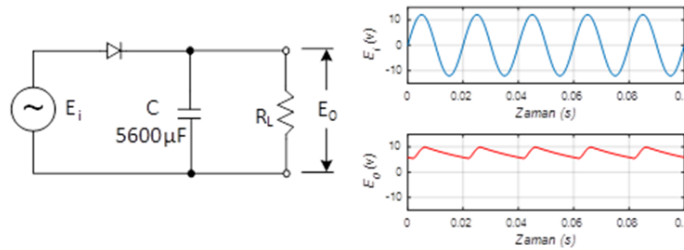
Buradaki E, giriş AC geriliminin maksimum değeridir. Giriş AC geriliminin tepe değerı, etkin değerın $\sqrt{2}$ katı olduğu unutulmamalıdır. Ancak yarım dalgı doğrultucu devresinde çıkış geriliminin tepe değerı diyot öngerilimi de dikkate alınarak hesaplanır.

Örneğin 220 V etkin değere sahip şebekenin tepe değerı $220 \cdot \sqrt{2} = 311.13$ V olacaktır. Ancak yarım dalgı doğrultucu devresinde kullanılan diyotun öngerilimi 0.6 V alınırsa, çıkıştaki E değerı $311.13 - 0.6 = 310.53$ V olacaktır. Şebekeden yarım doğrultucu ile doğrultma yapılırsa Vdc değerı $310.53/3.14 = 98.89$ V bulunacaktır.

8

İdeal bir doğrultucuda, diyot iletimdeyken sıfır direnç, kesimdeyken sonsuz direnç göstermelidir. Silisyum diyotlarla yapılan doğrultucular, sızıntı akımının daha düşük olması ve daha yüksek akımları iletebilmesi nedeniyle tercih edilir.

Yarım dalga doğrultucunun çıkış dalga şeklini düzeltmek için çıkışa bir kondansatör bağlanır. Kondansatör giriş geriliminin pozitif alternansının maksimum değerine şarj olur, daha sonra giriş geriliminin azalmaya başlamasıyla deşarj olmaya başlar. Bu deşarj süresi kondansatörün sığası ne kadar büyük olursa o kadar uzun sürer. Böylece yarım dalga doğrultucuda giriş geriliminin negatif alternansında kondansatör gerilimi çıkış gerilimi olacaktır.



Yarım dalga doğrultucuda çıkış geriliminin kondansatör ile düzeltilmesi

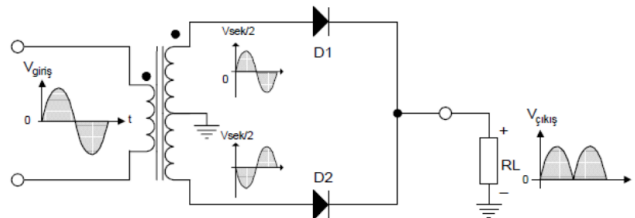
9

Tam Dalga Doğrultucu

Tam dalga doğrultma işlemi iki şekilde yapılır.

- Orta uçlu tam dalga doğrultma
- Köprü tipi tam dalga doğrultma

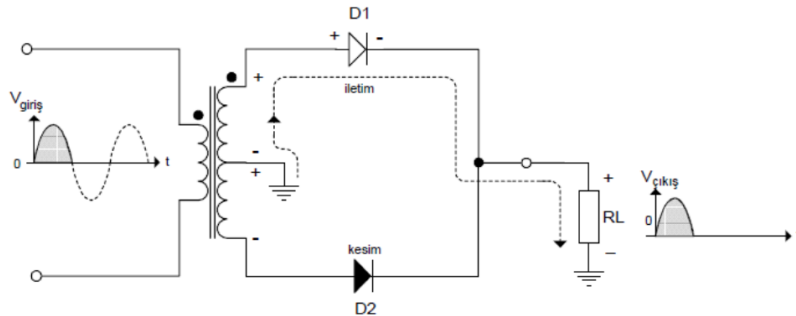
Orta Uçlu Tam Dalga Doğrultma: Doğrultucu devresinde sekonder sargısının tam ortasından bir uç çıkarılmış transformatör kullanılır. Böylece birbirinden 180 derece faz farkı olan, sekonder geriliminin yarısı genliğinde iki dalga elde edilebilmektedir. Transformatörün primer sargısına uygulanan giriş gerilimi, sekonder sargısında dönüştürme oranına bağlı olarak bir gerilim oluşturur. Transformatörün sekonder sargısındaki orta uç sıfır gerilim diğer bir ifadeyle referans olarak alınır.



Orta uçlu tam dalga doğrultucu

10

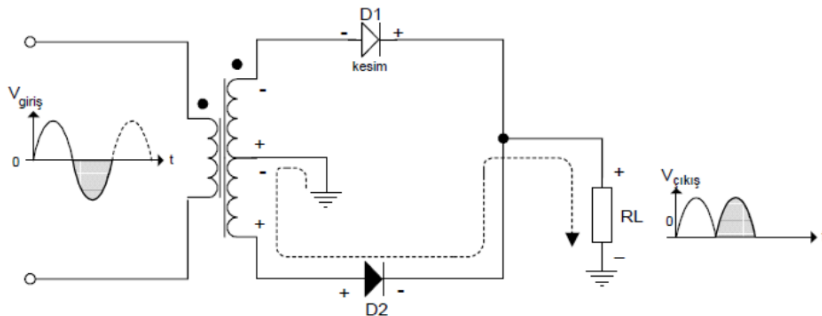
Pozitif alternansta bir diyotun iletme girerken negatif alternansta diğer diyot iletme girmektedir. Giriş geriliminin pozitif alternansında, aynı fazda olan sekonder gerilimlerinin polariteleri D_1 diyotunun doğru polarlanmasına ve iletme geçmesine neden olur. Bu durumda akım sekonder üst sargısından çıkar diyot ve R_L yükünden geçerek devresini tamamlar. Bu esnada D_2 diyotu ters polarlandığı için kesimde olacaktır. Dolayısıyla sekonder alt sargısından herhangi bir akım geçmeyecektir.



Orta uçlu tam dalga doğrultucu devresinde pozitif alternansta akım yönü ve çıkış gerilimi

11

Transformatör giriş geriliminin negatif alternansında, alt sekonder sargılarında endüklenen gerilim D_2 diyotunun iletme girmesine neden olur. Bu esnada üst sekonder sargısında oluşan gerilim de D_1 diyotunu kesime götürecektir. Böylece devre akımı sekonder alt sargısından, D_2 diyotundan ve R_L yükünden geçerek devresini tamamlar.

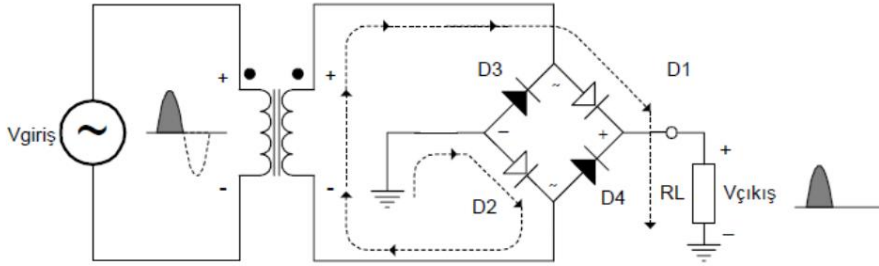


Orta uçlu tam dalga doğrultucu devresinde negatif alternansta akım yönü ve çıkış gerilimi

12

Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultma: Doğrultucu devresi dört diyottan oluşmaktadır.

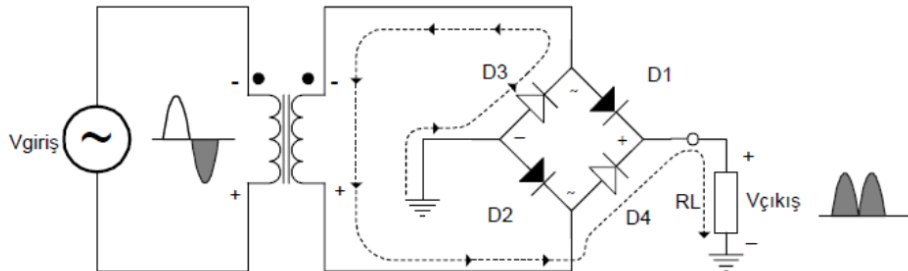
Bir transformatör kullanılarak istenen gerilim değerine ayarlanan giriş geriliminin pozitif alternansındaki akım yönü şekilde görülmektedir. Giriş geriliminin pozitif alternansında akım devrede sırasıyla D_1 , R_L yükü ve D_2 diyodundan geçmektedir. D_3 ve D_4 diyotu ise pozitif alternansta ters polarmalandığı için kesimdedir.



Köprü tipi tam dalga doğrultucu devresinin pozitif alternansta akım yönü ve çıkış gerilimi

13

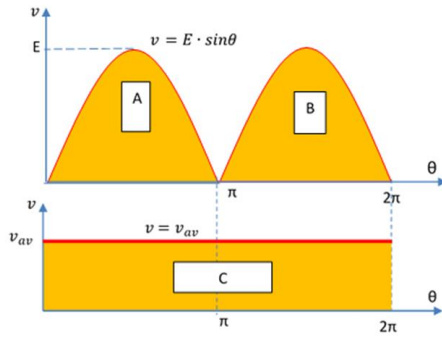
Giriş geriliminin negatif alternansındaki akım yönü şekilde görülmektedir. Negatif alternansta transformatörün sekonder sargısının alt ucundan çıkan akım sırasıyla D_4 , R_L yükü ve D_3 diyodundan geçerek devresini tamamlar. Bu durumda D_1 ve D_2 diyotu kesimdedir. Böylece çıkış geriliminin dalga şekli tam dalga olup hem pozitif alternansta hem de negatif alternansta yükten akım geçmektedir.



Köprü tipi tam dalga doğrultucu devresinin negatif alternansta akım yönü ve çıkış gerilimi

14

Gerek orta uçlu gerekse de köprü tipi tam dalga doğrultucunun çıkış ortalama değeri gerilim zaman veya gerilim açısı değerlerine göre hesaplanabilir.



Tam dalga doğrultucunun çıkış ortalama geriliminin hesaplanması

$$A_{Alan} + B_{Alan} = 2 \cdot \int_0^{\pi} E \cdot \sin\theta \cdot d\theta = 2 \cdot E \cdot (-\cos\theta) \Big|_0^{\pi} = 4 \cdot E$$

$$C_{Alan} = 2\pi \cdot v_{av}$$

A + B alanının ile C alanına eşit olması için v_{av} değeri:

$$v_{av} = \frac{2 \cdot E}{\pi}$$

Buradaki E gerilimi giriş AC gerilimin tepe değerinden iki diyot öngerilimi kadar küçük değeri göstermektedir.

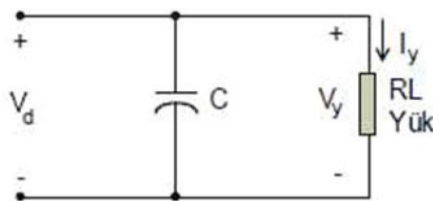
$$E = V \cdot \sqrt{2} - 2 \cdot v_d$$

Burada V giriş trafonun çıkışındaki yani köprü tipi doğrultucunun girişindeki AC geriliminin etkin değeri, v_d ise devrede kullanılan diyotların öngerilimleridir.

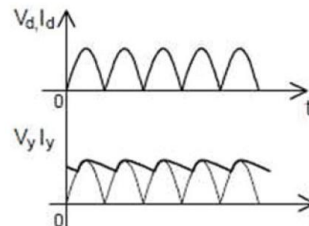
Filtre Devreleri

Doğrultucudan alınan doğru gerilimin düzgün olması için filtre devreleri kullanılır. Filtre devresinden sonra daha düzgün doğru gerilim elde edilmesine rağmen yine de bir pilden alınan doğru gerilim elde edilemez. Yük tarafından akım çekildikçe gerilimde dalgalanmalar olur.

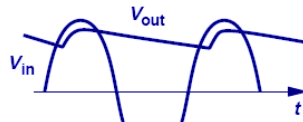
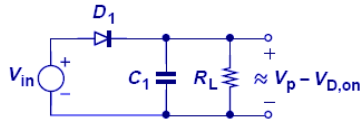
Kondansatörlü Filtre Devresi: Doğrultma devresinin hemen çıkışına yüksek kapasiteli bir kondansatörün paralel bağlanması ile yapılan en basit filtre devresidir. Kondansatör doğrultucudan akım geçen alternanslarda maksimum değere şarj olur. Doğrultucudan geçen akım azalmaya başladığında üzerinde şarj ettiği elektrik enerjisini yüke aktararak yük akımının ve geriliminin azalmasını engeller. Böylece yük uçlarında, kondansatörsüz duruma göre daha düzgün doğru gerilim oluşur. Bu filtre devresi ancak küçük güçlü DC güç kaynaklarında kullanılabilir. Kondansatör kapasitesi arttıkça daha düzgün doğru gerilim alınır. Yük akımı arttıkça da gerilimin ve akımın şekli bozulur.



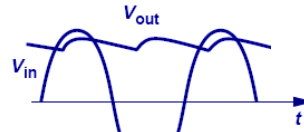
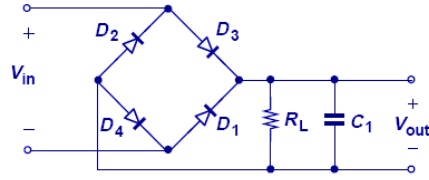
Kondansatörlü filtre devresi



Kondansatörlü filtre devresi giriş ve çıkış dalga şekilleri

Ters Kutuplama $\approx 2V_p$

(a)

Ters Kutuplama $\approx V_p$

(b)

Tam dalga doğrultucu, adaptör ve şarj cihazı uygulamaları için daha uygundur.

17

**Bizi Dinlediğiniz İçin
Teşekkür Ederiz.**



 gelisimedu
 
 igugelisim

0212 422 70 00