

DENEY 6

TUNGSTEN FİTİLLİ AMPUL VE YARIİLETKEN DİYOT

Amaç:

Birinci deneyde Ohmik bir devre elemanı olan direncin uçları arasındaki gerilimle üzerinden geçen akımın doğru orantılı olduğu gözlenmiştir. Bu deneyin amacı ise çizgisel olmayan devre elemanlarından tungsten fitilli ampul ve yarıiletken diyotu incelemektir.

Genel Bilgiler:

Bir iletkenin uçlarına bir batarya bağlanırsa iletken içinde her noktada elektrik alan oluşur. Bu elektriksel alan iletim elektronlarına etki ederek $-E$ yönünde hareket etmelerini sağlar. Bu hareket elektrik akımıdır. Akımı oluşturan hareketli yükler iletim ortamında titreşim halinde olan atomlarla etkileşerek enerji kaybederler. İletkeni oluşturan atomların elektron akışına karşı olan bu tepkisine maddenin özdirenci denir. Özdirenç, elektriksel iletkenliğin tersine eşit olup iletken malzemenin kendine özgüdür ve aynı zamanda sıcaklığa bağlıdır. İyi bir iletkenin oda sıcaklığındaki özdirenci $1 \Omega \cdot \text{cm}$ nin milyonda bir kaçı kadardır.

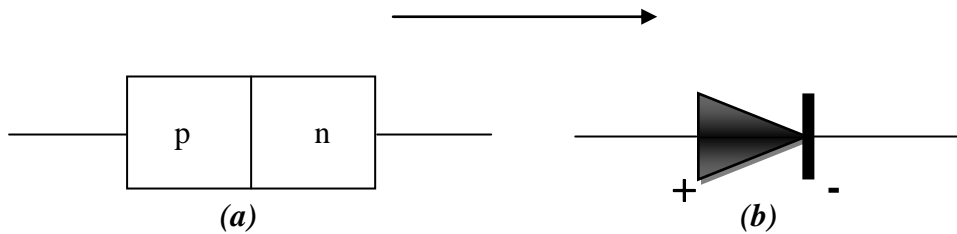
Çizelge 6-1. Çeşitli malzemelerin özdirençleri (20°C de)

Malzeme		Özdirenç ($\Omega \cdot \text{cm}$)
METAL	Gümüş	$1,59 \times 10^{-6}$
	Bakır	$1,7 \times 10^{-6}$
	Tungsten	$5,6 \times 10^{-6}$
YARI-İLETKEN	Germanyum	46
	Silisyum	$6,4 \times 10^4$
YALITKAN	Cam	$10^{12} - 10^{16}$
	Erimiş kuvars	75×10^{18}

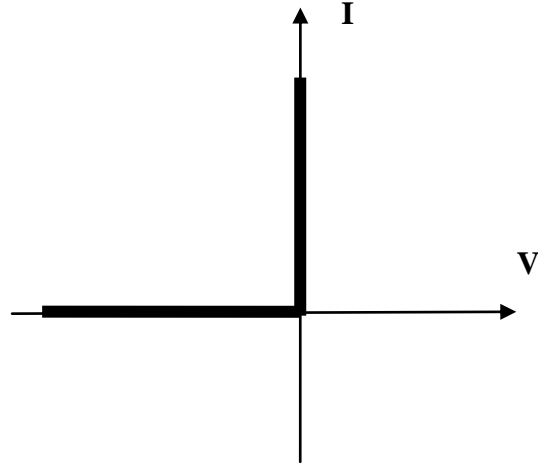
Malzemeler elektriksel iletkenliklerine göre üç grupta incelenir. İletken olan metallerin öz dirençleri oldukça düşüktür. Yarıiletkenler, metallerle yalıtkanlar arasında iletkenliğe sahip olan malzemelerdir. Mutlak sıfır sıcaklığında ($0^{\circ}K = -273^{\circ}C$) yalıtkandırlar fakat sıcaklık arttıkça elektriksel özellikleri değişir. Çizelge 6-1 de görüldüğü gibi yalıtkanların öz dirençleri ise $10^{12} \Omega.cm$ mertebesinde dir.

Bakır gibi omik maddeler, geniş bir aralıkta doğrusal bir akım-gerilim ilişkisine sahipken omik olmayan maddeler için akım-gerilim ilişkisi doğrusal değildir. Bir ampul güç kaynağına bağlandığında ve uygulanan gerilim yavaş yavaş arttırıldığında fitili, üzerinden geçen akımın artmasıyla ısınacaktır ve akkor haline gelerek ışık yaymaya başlayacaktır. Isınan fitilin öz direnci sıcaklığa bağlı olarak artacağından direnci de artacaktır. Direnci sabit kalmadığı için akım-gerilim ilişkisi doğrusal olmayacaktır. Dolayısıyla ampul Ohm yasasına uymayan yani omik olmayan bir devre elemanıdır.

Omik olmayan devre elemanlarına verilebilecek bir başka örnek ise yarıiletken diyottur. Tek yönde akımı ileten bir devre elemanı olan diyot, p-tipi bir yarıiletken ile n-tipi yarıiletkenin bir araya getirilmesiyle oluşan eklemdir. p-tipi yarıiletken, IVA grubu elementi olan silisyum ve germanyum elementine IIIA grubu elementlerinden birinin (B, Al, Ga, In, Tl) katkılandırılmasıyla, n-tipi yarıiletken ise IVA elementlerinden birinin (N, P, As, Sb, Bi) katkılandırılmasıyla elde edilir. p-tipi yarıiletkenin çoğunluk taşıyıcıları deşikler iken n-tipi yarıiletkenin çoğunluk taşıyıcıları elektronlardır. Şekil 6-1 de p-n eklem diyot ve akım geçiş yönüyle beraber devre simgesi görülmektedir. Diyot, p tarafı güç kaynağının artı kutbuna n tarafı ise eksi kutbuna bağlandığında akımı iletir. Ters yönde bağlandığında ise akımı iletmez. Bunun sebebi yani eklemin fiziksel işleyişi kapsamlı fizik bilgisi gerektirdiğinden burada anlatılmayacaktır. İdeal bir diyotun akım-gerilim eğrisi Şekil 6-2 de görüldüğü gibidir.



Şekil 6-1. a) p-n eklemi, b) eklem diyotun devre gösterimi

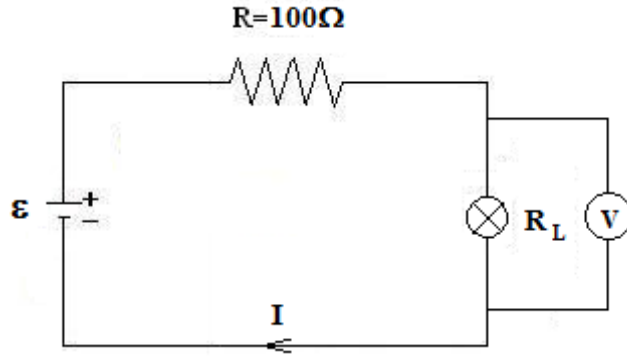


Şekil 6-2. İdeal bir diyotun akım-gerilim belirtkeni

Tek yönlü devre elemanı olan diyot elektronik devrelerde anahtarlama, alternatif akım devrelerinde doğrultucu olarak kullanılmaktadır.

Bölüm 1: Tungsten Fitilli Ampul

- 1) Şekil 6-3 deki devreyi kurunuz ve devre, laboratuvar asistanı tarafından kontrol edilene kadar güç kaynağını kapalı tutunuz. Devre kontrol edildikten sonra alçak gerilim güç kaynağını açınız ve Çizelge 6-2 de görülen voltaj değerlerini ayarlayarak voltmetreden okuduğunuz gerilim değerlerini Çizelge 6-2 ye yazınız. (UYARI: Lambanın gerilimi 8 Voltu aşarsa lamba fitili yanabilir. $V_2 < 8$ V olmasına dikkat ediniz.)



Şekil 6-3. Tungsten fitilli ampulün direncinin belirlenmesi için kurulacak devre

- 2) Ölçülen gerilim değerlerini kullanarak devrenin anakol akımını (I) ve lambanın direncini (R_L) 10 farklı çıkış gerilimi için hesaplayınız ve Çizelge 6-2 ye yazınız.

$$I = \frac{V_1 - V_2}{R} = \dots\dots\dots$$

$$R_L = \frac{V_2}{I} = \dots\dots\dots$$

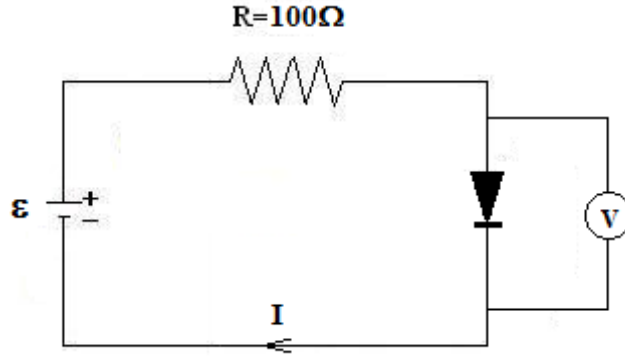
Çizelge 6-2. Tungsten fitilli ampul için akımın uygulanan gerilimle değişimi

ε (V)	Güç kaynağının çıkış gerilimi V_1 (V)	Lambanın uçları arasındaki potansiyel fark V_2 (V)	I (mA)	R_L (Ω)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

- 3) I - V_2 grafiğini çizerek tungsten fitilli ampulün omik bir devre elemanı olup olmadığını yorumlayınız.

Bölüm 2: Yarıiletken Diyot

- 1) Şekil 6-4 deki devreyi kurunuz ve devre, laboratuvar asistanı tarafından kontrol edilene kadar güç kaynağını kapalı tutunuz. Devre kontrol edildikten sonra alçak gerilim güç kaynağını açınız ve Çizelge 6-3 de görülen voltaj değerlerini ayarlayarak voltmetreden okuduğunuz gerilim değerlerini Çizelge 6-3 teki doğru yön sütununa yazınız.



Şekil 6-4. Diyotun çalışma prensibini incelemek için kurulacak devre

- 2) Alçak gerilim güç kaynağının kutuplarını ters çevirerek aynı voltaj değerleri için ölçtüğünüz V_1 ve V_2 gerilim değerlerini Çizelge 6-3 teki ters yön sütununa yazınız.
- 3) Ölçülen gerilim değerlerini kullanarak devrenin anakol akımını (I) ve diyotun direncini (R_D) 10 farklı çıkış gerilimi için hesaplayınız ve Çizelge 6-3 e yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

