

DENEY NO: 2.1**DENEY ADI:** Ohm kanununun deneyle izahı**DENEYİN AMACI:** $R=V/I$ olarak verilen elektrik akım devresinin temel kanununu deney yolu ile açıklamak.**2.1. DENEY HAKKINDA TEORİK BİLGİ****2.1.1. Ohm Kanunu**

Bir alman fizikçisi olan Ohm (Ohm George Simon [1784-1854]), bir devredeki akımın şiddetinin nelere bağlı olduğunu ve nasıl hesaplanabileceğini araştırmış ve bu konuda yaptığı deneysel araştırmalar sonunda *Ohm-kanunu* olarak adlandırılan kanunu bulmuştur.

Bu kanun, metal iletkenlerle kurulmuş basit bir devreden geçen I akımının şiddeti:

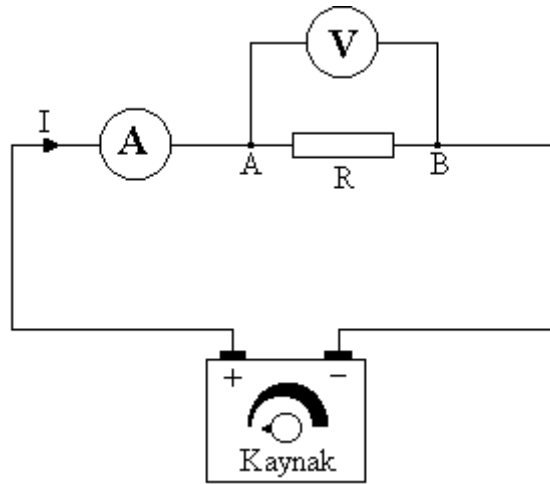
a) Bu devreyi besleyen üretcin V elektromotor kuvveti ile doğru orantılı olduğunu

b) Devreyi meydana getiren iletkenlerin malzeme cinsine, boyutlarına ve sıcaklığına bağlı olan ve *devrenin direnci* olarak adlandırılan bir R büyüklüğü ile ters orantılı olduğunu ;

$$I = \frac{V}{R}$$

bağıntısı ile hesaplanacağını gösterir.

Bu bağıntıda R ile gösterilen direnç, devrenin toplam direncidir (kaynağın iç direnci de dahil).



Şekil 2.1. Basit bir devre düzeneği

Şekil 2.1’de Ohm kanununu deneysel olarak gerçekleştirmek için bir deney düzeneğini göstermektedir.

Ohm kanunu, bir akım devresinin bir parçası için şu şekilde ifade edilebilir:

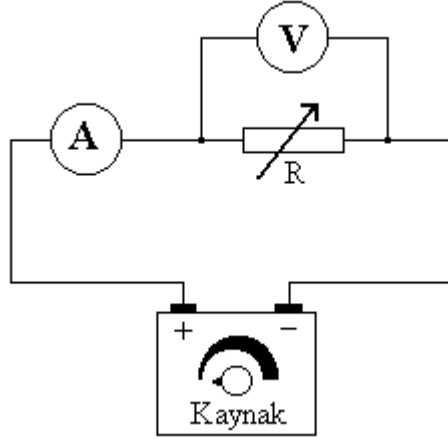
A ve B noktaları arasındaki bir devre parçasından geçen akımın şiddeti, bu noktalar arasındaki $V_A - V_B$ potansiyel farkı (V gerilimi) ile doğru ve aynı noktalar arasındaki devre parçasının R ile gösterilen direnç ile ters orantılıdır.

Ohm kanunu, bir devre parçası için;

$$I = \frac{V_A - V_B}{R} \quad \text{veya} \quad I = \frac{V}{R}$$

şeklinde yazılır.

2.1.2. Deneyin Bağlantı Şeması



Şekil 2.2. Deneyin bağlantı şeması

2.1.3. Deneyin Yapılışı

I) Şekil 2.2 ile gösterilen devrede direnç (R) sabit tutulup, ayarlanabilen güç kaynağı kullanılarak değişik gerilim değeri (V) için ampermetreden geçen akımı (I) kaydediniz.

II) Devreye uygulanan gerilim sabit tutulup direncin (R) değeri değiştirilerek her defasında dirençten geçen akım (I) kaydediniz.

2.1.4. Deney ile İlgili Sorular

1. Yapılan ölçüm değerlerinden R sabit iken $I=f(V)$, değişimi grafiğini çizerek ohm kanununun doğruluğunu yorumlayınız (I dikey eksen, V yatay eksen).
2. Yapılan ölçüm değerlerinden V sabit iken $I=f(R)$, değişimi grafiğini çizerek ohm kanununun doğruluğunu yorumlayınız.
3. V sabit iken elde edilen I-R değerlerini kullanarak $G=1/R$ iletkenlik değerlerini hesaplayınız ve $I=f(G)$, değişim grafiğini çizin.

Not: Grafikler milimetrik kağıda ölçekli olarak çizilmelidir.

DENEY NO: 2.2**DENEY ADI:** İletken direncinin; boyu, kesiti ve cinsi ile değişimi.**DENEYİN AMACI:** Elektroteknikte kullanılan iletkenlerin direncinin boyu, kesiti ve cinsi ile değişiminin incelenmesi.**2.2. DENEY HAKKINDA TEORİK BİLGİ****2.2.1. Direnç ve iletkenlik**

Kapalı bir devrenin tümü ve bir devre parçası için geçerli olan Ohm kanunlarını belirten bağıntılar,

$$R = \frac{V_A - V_B}{I} \quad \text{ve} \quad R = \frac{V}{I}$$

şekillerinde de yazılabilir.

R'nin ele alınan akım devresinin (ya da bir devre parçasının) direnci olarak adlandırılmış olması, akımın geçişine karşı koyan bir etkiyi belirtmesinden dolayıdır. Akımın bir devreden geçme kolaylığının bir ölçümü olan (1/R)'ye ise *iletkenlik* denir. İletkenlik G ile gösterilir.

Pratikte direnç birimi *ohm* 'dur. Ohm, uçlarına 1 voltluk bir gerilim uygulandığı zaman 1 amperlik akım geçiren bir iletkenin direncidir.

Gerçekten, $R=V/I$ bağıntısı, $V=1$ volt ve $I=1$ amper olması halinde, $R=1$ Ohm'dur.

İletkenlik birimi ise (1/ohm)'dur. Buna *siemens* (S) de denir.

Bir iletkenin R ile göstermekte olduğumuz direncinin, sabit bir sıcaklıkta,

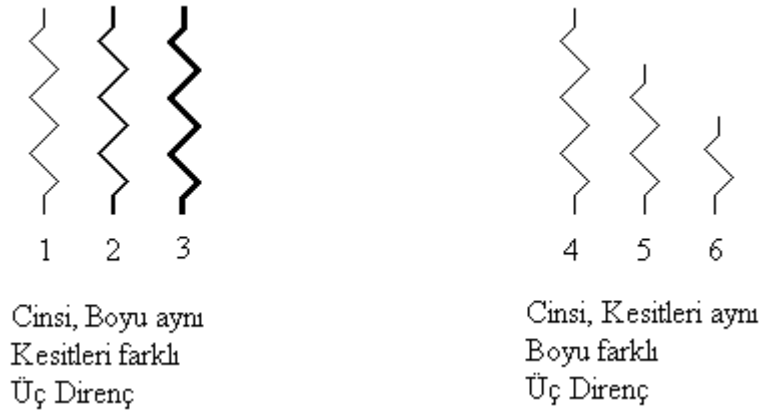
- a) Bu iletkenin uzunluğu (l [m]) ile doğru,
- b) iletkenin kesiti (S [mm^2]) ile ters orantılı olduğu ve
- c) ρ ($\Omega mm^2/m$), iletkenin yapılmış olduğu malzemenin cinsine bağlı olan ve *özdirenç* adı verilen bir katsayı olmak üzere,

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$\rho = \frac{1}{K} \quad \text{alınırsa} \quad R = \frac{l}{KS}$$

bağıntısı ile hesaplanabileceği bulunmuştur. K öz iletkenlik katsayısıdır.

Bu bağıntıdan, ρ ile gösterilen özdirencin, ele alınan iletkenin, birim uzunlukta ($l=1$ uzunluk birimi) ve birim kesitte ($S = 1$ yüzey birimi) olan bir parçasının direncine eşit olduğu ve biriminin R , S ve l 'nin birimlerine bağlı olacağı açık bir gerçektir. Bazı malzemelerin ρ değerleri Tablo1'de verilmiştir.

2.2.2. Deneyin Bağlantı Şeması

Şekil 2.3. Deneyin bağlantı şeması

2.2.3. Deneyin Yapılışı

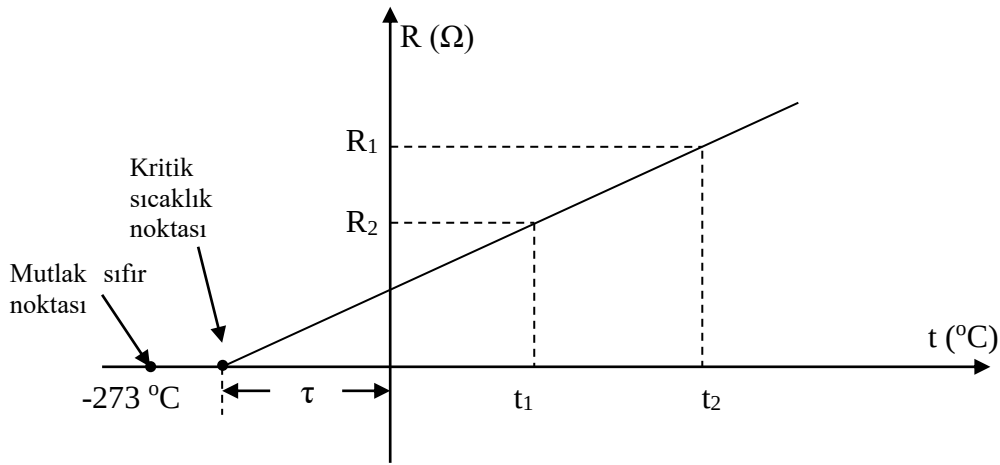
1. Öncelikle farklı kesitte üç ayrı telden aynı uzunlukta kesiniz. Daha sonra aynı kesitte farklı uzunlukta iki tel daha kesiniz.
2. İletkenlerin direnç değerlerini ohmmetre ile ölçünüz.

2.2.4. Deney ile İlgili Sorular

1. İletkenlerin dirençlerinin telin boyu ve kesiti ile nasıl değiştiğini gösteren grafikleri çizin ve yorumlayınız.
2. İletkenlerin dirençlerini kuramsal olarak hesaplayınız.
3. Hesaplanan ve ölçülen direnç değerlerini kullanarak oluşan yüzde hatayı bulunuz ve tablolarınız. Hata miktarının neye göre artıp azaldığını yorumlayınız.
4. Tesisat bobinaj ve ısıtıcı cihazlarda kullanılan iletkenlerin özellikleri ne olmalıdır? Açıklayınız.
5. Dış ortamlarda bulunan iletkenlerin direnci, kış ve yaz mevsimlerinde aynı mıdır? Açıklayınız.
6. İletkenlerin kesitleri hep daire şeklinde midir? Başka kesit formları var mıdır? Avantaj ve dezavantajları var mıdır? Açıklayınız.
7. 200 Wattlı bir ısıtıcı tasarlayınız. Eleman seçimini kendiniz yapınız.
8. Isıtıcı tellerin konstrüksiyonlarında nelere dikkat edilmelidir. Araştırınız.

DENEY NO: 2.3**DENEY ADI:** İletken direncinin sıcaklıkla değişimi.**DENEYİN AMACI:** İletken olarak kullanılan devre elemanlarının, direnç değerlerinin sıcaklıkla değişiminin incelenmesi.**2.3. DENEY HAKKINDA TEORİK BİLGİ****2.3.1. Direncin Sıcaklıkla Değişimi**

Bütün metallerin ve birçok alaşımların direnci sıcaklık arttıkça artar. Karbonun, elektrolit iletkenlerin, izolasyon malzemelerinin, bazı metal alaşımların ve yarı iletkenlerin direnci ise sıcaklık arttıkça azalır. Metal iletkenlerin dirençlerinin sıcaklıkla değişim eğrisi şekilde görülmektedir.



Bu eğriden üçgenlerin benzerliği kullanılarak;

$$\frac{R_1}{\tau + t_1} = \frac{R_2}{\tau + t_2}$$

yazılabilir. t_2 sıcaklığında iletken direnci

$$R_2 = R_1 \left(\frac{\tau + t_2}{\tau + t_1} \right)$$

olacaktır. Bu ifade,

$$R_2 = R_1 \left(\frac{\tau + t_2 + t_1 - t_1}{\tau + t_1} \right) = R_1 \left(\frac{(\tau + t_1) + (t_2 - t_1)}{\tau + t_1} \right) = R_1 \left(1 + \frac{t_2 - t_1}{\tau + t_1} \right)$$

elde edilir. $\frac{1}{\tau + t_1} = \alpha$ dersek yukarıdaki ifade,

$$R_2 = R_1 (1 + \alpha(t_2 - t_1))$$

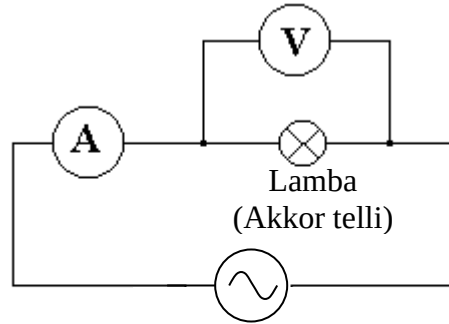
olacaktır. Burada α 1 °C'lik sıcaklık artışında 1 Ω'luk iletken direncinde oluşan artma miktarıdır. Tablo 1'de bazı iletkenlere ait α değerleri verilmektedir.

Tablo1. Bazı metal ve alaşımlara ait öz direnç ve α değerleri.

Cisimler	ρ_{20} ohm.mm ² /m	$\gamma_{20}(1/\rho)$ S.m/mm ²	α 10 ⁻³ /°C	Bileşim
Gümüş	0,016	62,5	3,8	
Altın	0,023	44	4,0	
Volfram	0,055	18	4,1	
Platin	0,11 - 0,14	9-7	2-3	
Cıva	0,96	1,04	0,92	
Bizmut	1,2	0,83	4,2	
Bakır	0,0176	56,6	3,92	
Alüminyum	0,0286	35	3,77	
Çinko	0,0606	16,5	4,7	
Nikel	0,08 - 0,11	13-9	3,7-6	
Demir	0,10 - 0,15	10-7	4,5-6	
Kalay	0,11	9,1	4,2	
Kurşun	0,21	4,8	4,2	-
Pirinç	0,064	16	1,5	%60Cu+%40Zn
Pirinç	0,084	11,9	1,5	%70Cu+%30Zn
Manganin	0,43	2,3	±0,001	%86 Cu+%2 Ni+%12 Mn
Konstantan	0,5	2	-0,03	%58 Cu+%41Ni+%1 Mn
Krom-nikel	0,97	1,03	0,44	%20 Ni+ %25 Çr+ %55 Fe
Krom-nikel	1,1	0,91	0,14	%80 Ni+ %20 Çr+ mak.% 3 Fe
Ark lambası kömürü	20	0,05	-0,5	

Yukarıdaki çizelgede tanınmış bazı malzemelerin öz dirençleri, iletkenlikleri ve bunların sıcaklıkla değişme katsayıları görülmektedir.

2.3.2. Deneyin Bağlantı Şeması



Şekil 2.4. Deneyin bağlantı şeması

2.3.3. Deneyin Yapılışı

1. Şekildeki devreyi kurunuz.
2. Lambanın soğuk direncini (20 derece) bir ohmmetre ile ölçünüz.
3. Devreye uygulanan gerilimi 20 Volt aralıklar ile en yüksek değerine kadar artırınız. Her bir gerilim değeri için akım değerini kaydediniz. Her bir gerilim değeri için enerjiyi kestikten sonra soğumadan lambanın sıcak direncini ohmmetre ile ölçüp kaydediniz (Enerji kesildiğinde lambanın sıcaklığında büyük bir düşüş olacağı göz önünde bulundurulmalıdır).

4. Her bir gerilim değeri için lambanın direncini hesaplayınız.
 5. Akkortelli lamba yerine Krom-Nikel direnç bağlayarak deneyi tekrarlayınız.
 6. Krom-Nikel direnç yerine bir bobin bağlayarak bobinin direncini soğuk ve sıcak iken ohmmetre ile ölçünüz.
-

2.3.4. Deney ile İlgili Sorular

1. Her bir gerilim için ölçülen akım değerlerini kullanarak lambanın direncini hesaplayınız. Tablo yapınız, akım-direnç grafiği çiziniz. Lambanın çektiği akım miktarı arttıkça daha çok ısınacaktır. Bu durumda lamba direncinin nasıl değiştiğini yorumlayınız.
2. Yukarıdaki işlemleri Krom-Nikel Direnç için tekrarlayınız.
3. Ölçümlerden yararlanarak, bobin için oda sıcaklığı $t_1=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $\tau =235\text{ }^{\circ}\text{C}$ olmak üzere ısınan bobinin sıcaklığını (t_2) hesaplayınız.