



ÜNİTE

KONU

Konu Anlatımı ve I. Dönem I. Yazılı

Elektrik Akımı: Bir iletkeninden t sürede geçen toplam yük miktarı q_T ise akım şiddeti $i = \frac{q_T}{t}$ ile hesaplanır.

Not

Akım şiddeti birimi "Amper"dir.

$$\text{Amper} = \frac{\text{Coulomb}}{\text{Saniye}}$$

I: Akım şiddeti (Amper)

q: toplam yük (Coulomb)

t: zaman (saniye)

Dikkat

- Yük işaretleri ne olursa olsun yüklerin mutlak değerce toplamı alınır.

Akım Yönü: Katılarda serbest elektronlar; sıvılarda ve gazlarda serbest elektronlar ile (+) ve (-) yüklü iyonlar hareket ederek elektrik akımını oluşturur. Akım yönü potansiyeli büyük olan noktadan potansiyeli küçük olan noktaya doğrudur ve (+) yüklerin hareket yönü ile aynıdır.

Dikkat

Elektrik Akımının Yönü

- Bilimsel bir kabuldür.
- Elektrik devrelerinde akım yönü, üreticinin (+) ucundan çıkıp (-) ucuna giden yöndedir.
- İletken akışkanlarda (sıvı ve gaz çözeltiler) akım yönü, pozitif yüklerin hareket yönü yani akıma neden olan elektrik alanının yönü olarak kabul edilmiştir.
- Elektrik akımının yönü (-) yüklerin hareket yönünün tersi olarak kabul edilmiştir.

Üreteç: İletkenin iki ucu arasına potansiyel fark uygulayan pil, akü, dinamo, batarya gibi araçlardır. Üretecin potansiyel farkı "V" veya "ε" yani emk (elektromotor kuvvet) ile gösterilir.

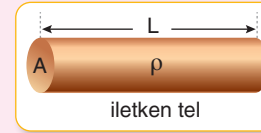
Not

Potansiyel fark birimi "Volt"tur.

Bir iletkenin direnci: İletkenin yük akışına karşı gösterdiği zorluktur. $R = \rho \cdot \frac{L}{A}$ bağıntısı ile hesaplanır.

Dikkat

İletken telin direnci nelere bağlıdır?



- Telin cinsine bağlıdır. ⇒ Öz direnç (ρ) [$\Omega \cdot m$]
- Telin boyu ile doğru orantılıdır. ⇒ Uzunluk (L) [metre]
- Akımın ilerlediği kesit alanı ile ters orantılıdır. ⇒ (A) [m^2]

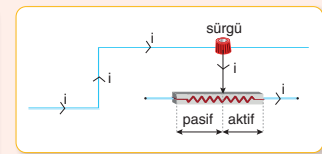
Önemli

Özdirenç: İletkenin cinsine göre birim uzunluğu ve birim kesitindeki elektriksel dirençtir. Sembolü (ρ) [ro] dur. Sıcaklığa bağlı olup maddeler için ayırt edici özelliklidir.

Reosta: Ayarlı dirençtir, devrede akımın ayarlanması için kullanılır.



Reosta



Reosta Modeli

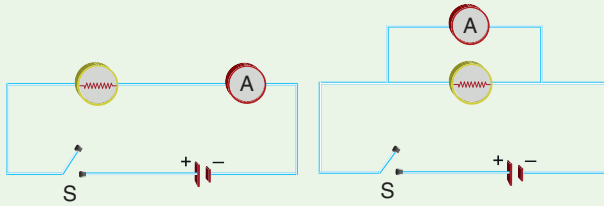


Elektrikli aletlerde kullandığımız kademeli elektrik düğmeleri ve şalterleri birer reostadır.

Ampermetre: Dirençsiz tel gibi davranarak elektrik akımını ölçen araçlardır. Devreye seri bağlanır.



Önemli



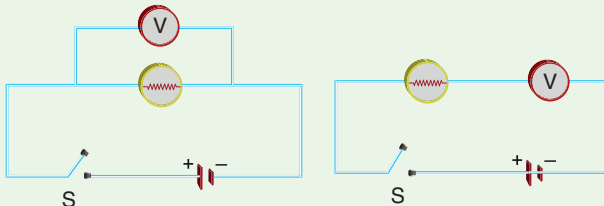
S anahtarı kapatılırsa
lamba ışık verir.

S anahtarı kapatılırsa
lamba ışık vermez.

Voltmetre: Sonsuz direnç gibi davranarak bağlandığı iki uç arasındaki gerilimi ölçen araçlardır. Devreye paralel bağlanır.



Önemli

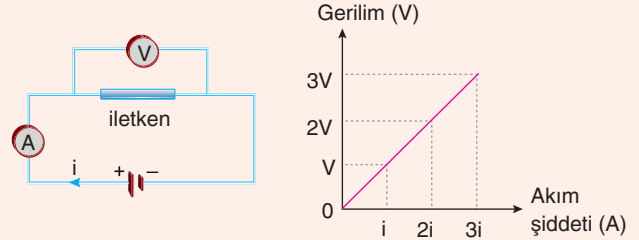


S anahtarı kapatılırsa
lamba ışık verir.

S anahtarı kapatılırsa
lamba ışık vermez.

Ohm Kanunu: Bir iletken üzerinden geçen akım şiddeti ile iletkenin uçları arasındaki potansiyel fark birbiri ile doğru orantılıdır.

$$\frac{V}{i} = \frac{2V}{2i} = \frac{3V}{3i} = \text{sabit} = R$$



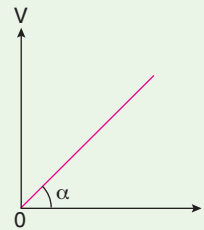
Not

$$\frac{\text{Potansiyel Farkı (V)}}{\text{Akım şiddeti (i)}} = \text{sabit} = \text{Direnç}$$

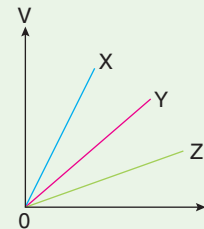
Sembol	V	i	R
SI'da birimi	Volt (V)	Amper (A)	Ohm (Ω)

$$\frac{V}{i} = R \text{ veya } V = i \cdot R \text{ yazılabilir.}$$

Önemli



$$\text{eğim} = \tan \alpha = \frac{V}{i} = R$$



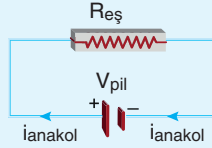
V – i grafiğinde eğim artarsa direnç (R) artar.
 $R_X > R_Y > R_Z$

DİRENÇLERİN BAĞLANMASI

Eşdeğer Direnç ($R_{eş}$)

Bir elektrik devresinde amaca uygun olarak dirençler seri veya paralel olarak bağlanır. Devreye bağlı birden fazla direncin oluşturduğu etkiyi tek başına gerçekleştirebilen dirence **eşdeğer direnç** denir.

Not

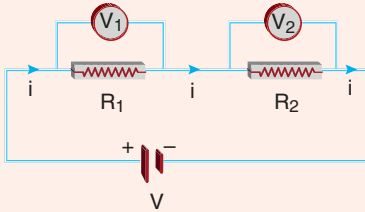


Eşdeğer direncin pilden geçtiği elektrik akımına **ANAKOL AKIMI** denir.

$$V_{pil} = I_{anakol} \cdot R_{eş}$$

a) Seri Bağlama

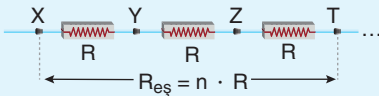
Dirençlerin birbiri ucuna (yan yana) bağlanmasıdır.



Seri bağlı dirençlerin,

- Akım şiddetleri aynıdır.
- Potansiyel farkları dirençlerinin büyüklüğü ile doğru orantılıdır.
- Eşdeğer direnç en büyük direncin değerinden daha büyüktür.
- $R_{eş} = R_1 + R_2 + \dots$ bağıntısı ile bulunur.

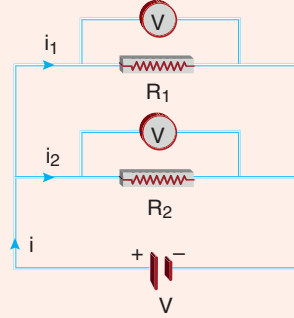
Not



Seri bağlı n tane özdeş R direncinin eşdeğer direnci $n \cdot R$ 'dir

b) Paralel Bağlama

Bir elektrik devresinde dirençlerin karşılıklı iki ucunun birbiri ile birleştirilmesiyle yani elektrik potansiyeli farklı iki nokta arasına bağlanmaları ile gerçekleşen bağlama şeklidir.



Paralel bağlı dirençlerin,

- Uçlarındaki potansiyel farklar eşittir.
- Akım şiddetleri dirençlerinin büyüklüğü ile ters orantılıdır.
- Eşdeğer direnç her bir direncin değerinden daha küçüktür.
- $\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots$ bağıntısı ile bulunur.

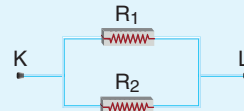
$$V = i_1 \cdot R_1$$

$$i = i_1 + i_2$$

$$V = i_2 \cdot R_2$$

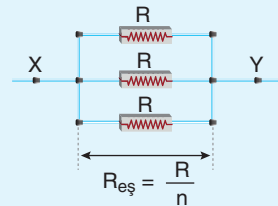
$$V = i \cdot R_{eş}$$

Not



$$R_{KL} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Not



Paralel bağlı n tane özdeş R direncinin eşdeğer direnci $\frac{R}{n}$ dir.

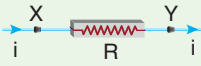
Önemli

Noktalama Metodu

- Bir devre elemanının uçları arasında potansiyel fark olup olmadığı noktalama yapılarak bulunabilir.
- Dirençsiz tel üzerindeki noktalarda elektrik potansiyeli aynıdır ve her nokta aynı harfi alır.

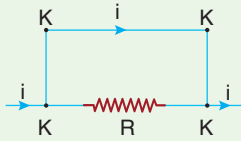


- Bir direnç üzerinden akım geçiyorsa uçlarında potansiyel fark vardır ve uçları farklı harf alır.

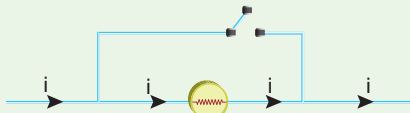


Kısa Devre

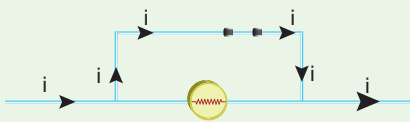
- Bir lambanın uçlarının arasına dirençsiz bir tel bağlantısı yapılırsa, lambanın uçları aynı elektrik potansiyel arasında kalır. Uçları arasında potansiyel fark olmayan lamba yanmaz. (Aynı harfler arasındaki direnç kısa devre olur.)



- Akımın normal yolundan saparak, dirençsiz bir yol varsa o yoldan devreyi tamamlamasıdır.



Lambadan akım geçer ve yanar

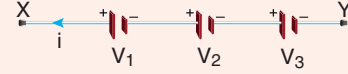


Lambadan akım geçmez ve yanmaz

Üreteçlerin Bağlanması

Seri ve Düz Bağlama

Bir üretecin (+) kutbu diğer üretecin (-) kutbuna bağlanması yani seri ve aynı yönde akım üretecek şekilde bağlanması durumudur.

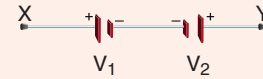


- Seri bağlı üreteçlerin her birinden eşit miktarda akım çekilir.
- X-Y noktaları arasında toplam potansiyel farkı

$$V_{\text{toplam}} = V_1 + V_2 + V_3 \text{ tür.}$$

Seri ve Ters Bağlama

Üreteçlerin (+) ya da (-) kutupları birbirine bağlanırsa yani seri ve ters yönde akım üretecek şekilde bağlanması durumudur.

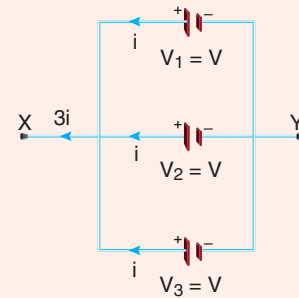


- Üreteçlerden çekilen akım yönü; emksi büyük olan üretecin (+) kutbundan çıkacak şekilde olur.
- X-Y noktaları arasındaki toplam potansiyel farkı

$$V_{\text{toplam}} = |V_1 - V_2| \text{ dir.}$$

Paralel Bağlama

Özdeş üreteçler paralel bağlandığında iki nokta arasında uygulanan potansiyel farkı değiştirmezler yani (+) kutupları bir noktada (-) kutupları bir noktada olacak şekilde bağlanmaları durumudur.



- Paralel bağlı özdeş üreteçlerden çekilen akım şiddetleri eşittir.
- X-Y noktaları arasındaki toplam potansiyel farkı üreteçlerden birinin emk sına eşittir. Pil sayısı ne olursa olsun

$$V_{\text{toplam}} = V \text{ dir.}$$

Üreteçlerin Tükenme Süreleri

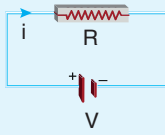
- Üreteçlerin tükenme süreleri içlerinden geçen akım şiddeti ile ters orantılıdır.
- Piller seri bağlandıkça tükenme süresi kısalır. Piller paralel bağlandıkça tükenme süresi uzar.

Elektrik Enerjisi

Bir üreticinin potansiyeli yani emk \mathcal{E} , birim yük başına ürettiği enerjidir. Bu durumda q kadar yük için üretici $q \cdot \mathcal{E}$ kadar enerji üretir. Sonuç olarak ($q = i \cdot t$) olduğundan, üzerinden i akımı geçen bir üreticinin t sürede devreye verdiği enerji $E = V \cdot i \cdot t$ bağıntısı ile hesaplanır.

Not

E	V	i	t
Joule	Volt	Amper	Saniye



Bir direnç üzerinden t sürede geçen akım nedeniyle ısıya dönüşen elektrik enerjisi ($Q = i^2 \cdot R \cdot t$) olduğundan aşağıdaki genel enerji bağıntıları ile hesaplanabilir.

$$E = V \cdot i \cdot t = \frac{V^2}{R} \cdot t = i^2 \cdot R \cdot t$$

Elektriksel Güç

Elektrik aletlerin birim zamanda harcadığı elektrik enerjisine **elektriksel güç** denir. Sembolü "P", SI'da birimi "Watt"tır.

Not

P	V	i
Watt	Volt	Amper
1 kW = 1 kiloWatt = 1000W		

$$P = \frac{E}{t}$$

$$P = V \cdot i = \frac{V^2}{R} = i^2 \cdot R$$

LAMBALI DEVRELER

Lambaların Parlaklığı (Işık Şiddeti)

Işık şiddeti, lambanın gücü ile doğru orantılıdır. Direnci R olan bir lambanın gücü ise uçları arasındaki potansiyel fark veya üzerinden geçen akıma bağlıdır.

Önemli

Lambalar özdeş ise parlaklıkları kıyaslanırken yalnız akıma ya da yalnız potansiyel farka bakılabilir.

- Özdeş lambalarda lamba üzerinden geçen akım fazla ise lamba parlak yanar.
- Özdeş lambalarda lambanın uçlarındaki potansiyel fark fazlaysa lamba parlak yanar.

Dikkat

- Tek bir devrede lamba parlaklığı soruluyorsa akım paylaşımı çözüm için uygun olur.
- Bir devre başka bir şekle dönüşüyorsa veya devrede anahtar açılıp kapatılıyorsa volt paylaşımı çözüm için uygun olur.

Lambaların Işık Vermesi veya Vermemesi

- Bir lambanın ışık verebilmesi için;
 - lambanın sağlam olması
 - lamba üzerinden elektrik akımı geçmesi gerekir.
- Lambanın iki ucu direnci önemsiz bir telle birleştirilirse lamba üzerinden akım geçmez, kısa devre olur ve lamba **ışık vermez**.



Lambalar elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine dönüştürür.

1. • Bir devredeki akım şiddetini ölçen alete denir.
- Ampermetre devreye bağlanır.
- Bir devredeki iki nokta arasındaki potansiyel farkı ölçen alete denir.
- Akıma karşı direnen devre elemanına denir.
- Bir elektrik devresinde akım şiddetini ayarlamak için kullanılan devre elemanına denir.

3. K, L ve M tellerine ait fiziksel özellikleri tabloda verilmiştir.

İletken	Uzunluk	Kesit alanı	Özdirenç
K	ℓ	A	ρ
L	ℓ	$\frac{A}{2}$	2ρ
M	$\frac{\ell}{2}$	4A	$\frac{\rho}{2}$

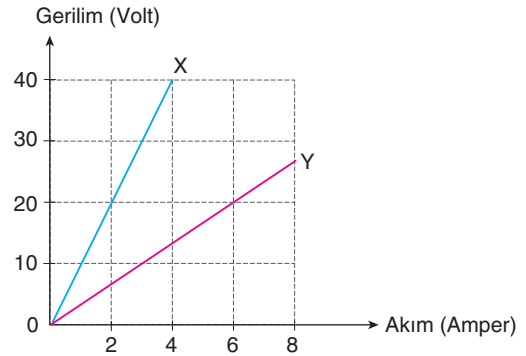
Buna göre K, L ve M tellerinin dirençleri R_K , R_L ve R_M arasındaki ilişki nasıldır?

2. Bakırdan yapılmış silindirik şeklindeki K ve L tellerinin uzunlukları sırasıyla 4ℓ , ℓ ve yarıçapları r ve $2r$ 'dir.

K telinin direnci R_K , L telinin direnci R_L olduğuna göre, $\frac{R_K}{R_L}$ oranı kaçtır?

H
I
Z
R
E
N
K

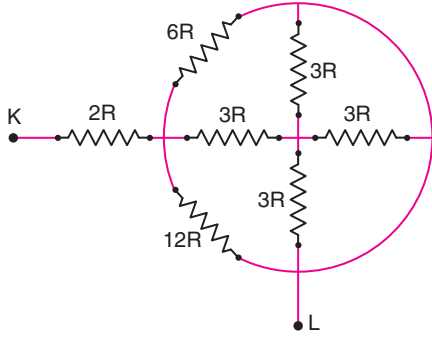
- 4.



Dirençleri R_X ve R_Y olan, X ve Y iletkenlerinin uçları arasında uygulanan gerilimin geçen akıma bağlı grafiği şekildeki gibidir.

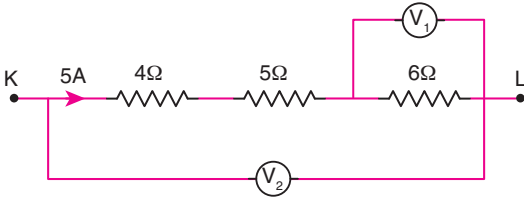
Buna göre, $\frac{R_X}{R_Y}$ oranı kaçtır?

5.



Şekildeki devre parçasında K-L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç R'dir?

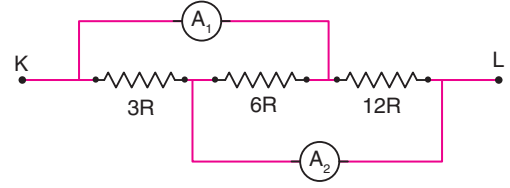
6.



K-L noktaları arasındaki dirençler ve bu dirençler üzerinden geçen akımın değeri verilmiştir.

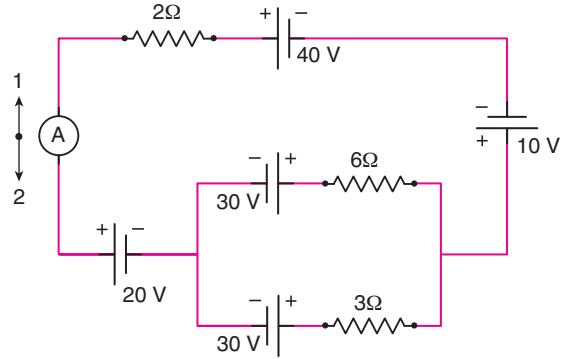
Buna göre V_1 ve V_2 voltmetrelerinin gösterdiği değerlerin oranı $\frac{V_1}{V_2}$ kaçtır?

7.



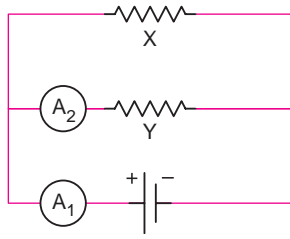
Şekildeki devre parçasında bulunan ampermetrelerin gösterdiği değerlerin oranı $\frac{A_1}{A_2}$ kaçtır?

8.



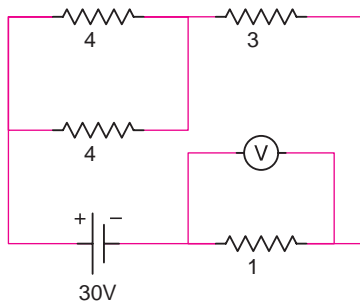
İç direnci önemsenmeyen üreteçler ve dirençlerle kurulan elektrik devresinde anakol üzerindeki ampermetreden geçen akımının yönünü ve şiddetini bulunuz?

9.



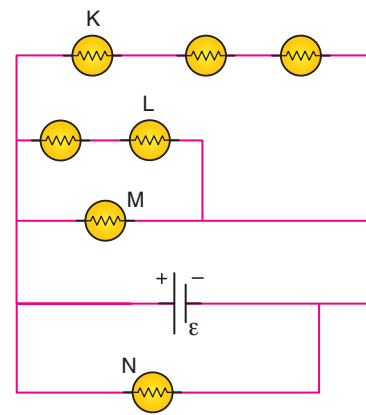
İç direnci önemsiz üreteç ve X, Y dirençleri ile kurulan devrede A_1 ve A_2 ampermetrelerinden sırasıyla geçen akımların oranı $\frac{A_1}{A_2} = 3$ olduğuna göre, dirençlerin oranı $\frac{R_X}{R_Y}$ kaçtır?

10.



Şekildeki elektrik devresinde V voltmetresinin gösterdiği değer kaç volt'tur?

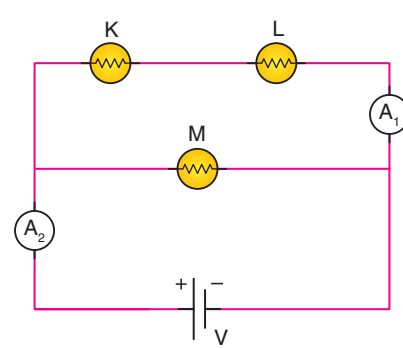
11.



Özdeş lambalardan oluşturulmuş bir devrede K, L, M ve N lambalarının parlaklıkları arasındaki ilişki nasıldır?

H
I
Z
R
E
N
K

12.



Şekildeki iç direnci önemsenmeyen üreteç ve özdeş lambalardan oluşan devrede L lambası patlırsa A_1 ve A_2 ampermetresinde okunan değerler nasıl değişir?