



ÜNİTE 7

ELEKTRİK VE MANYETİZMA

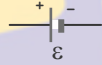
bölüm 1

Potansiyel Farkı, Elektrik Akımı ve Direnç

POTANSİYEL FARK

Birim elektrik yükünün iki nokta arasında harcadığı enerjiye potansiyel fark denir. Potansiyel farkına gerilim ya da voltaj da denir.

- Potansiyel fark V ile gösterilir.
- Üreteçlerin birim elektrik yüküne kazandırdığı enerjiye elektromotor kuvvet denir. Elektromotor kuvvet \mathcal{E} ile gösterilir.



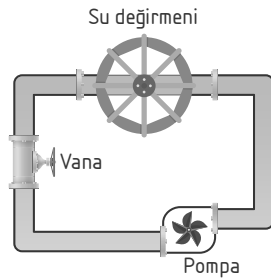
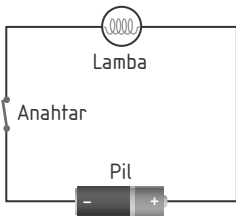
Üretecin elektrik devre sembolü

- Potansiyel farkın ve elektromotor kuvvetin SI'daki birimi volt (V).
- Potansiyel farkı, devreye paralel bağlanan voltmetre ile ölçülür.



Voltmetrenin devredeki sembolü

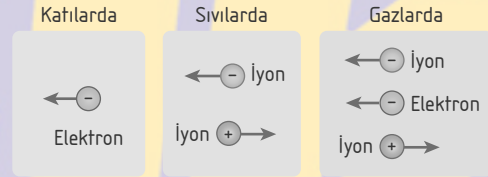
Basit bir elektrik devresi, şekildeki gibi modellenebilir. Vananın açık olduğu durumda pompanın devreye pompaladığı su, elektrik devresinde dolanan elektrik akımı gibidir. Pompanın yaptığı işi elektrik devresinde üreteç yapar. Elektrik devresindeki anahtar modeldeki vanaya, lambanın ışık vermesi ise modeldeki su değirmeninin dönmeye karşılık gelir.



ELEKTRİK AKIMI

Elektrik yüklerinin kapalı bir devrede, belirli bir yöndeki akışına elektrik akımı denir. Elektrik akımını oluşturan elektrik yükleri enerjiye sahiptir. Elektrik ile çalışan cihazlar elektrik akımından aldıkları bu enerji ile çalışır.

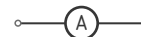
- Elektrik akımını; iletken katılarda elektronlar, iletken sıvı çözeltilerinde pozitif ve negatif yüklü iyonlar, gazlarda ise pozitif ve negatif yüklü iyonlarla birlikte elektronlar oluşturur.



- Hava, bir elektrik yalıtkanı olmakla birlikte yıldırım olayında olduğu gibi yüksek gerilim altında iletken hale gelir.
- İletken ortamın herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen toplam yük miktarına akım şiddeti denir. Akım şiddeti (i); elektrik yük miktarı q , zaman t ile verildiğinde aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$i = \frac{q}{t}$$

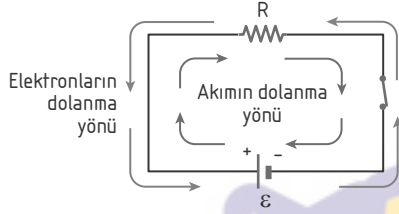
- SI'da; yük birimi coulomb (C), zaman saniye (s), akım şiddetinin birimi de amperdir (A).
- Elektronun yüküne elementer yük denir. 1 elektron yükü (q_e) $1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir. n tane elektron geçtiğinde, iletken üzerinden geçen yük miktarı $n \cdot q_e$ ile ifade edilir.
- Akım şiddeti, devreye seri olarak bağlanan ampermetre ile ölçülür.



Ampermetrenin devredeki sembolü

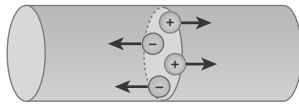


- ❖ Elektrik akımının yönü, elektron akış yönünün tersi olarak kabul edilmiştir.



NOT

İletken sıvı ve gaz ortamlarda akım hesaplanırken zıt yönde hareket etmelerine rağmen pozitif ve negatif yüklerin toplamı alınır.



Örnek

Bir elektriksel deşarj tüpünden 5 s'de $3 \cdot 10^{18}$ tane elektron ile $7 \cdot 10^{18}$ tane hidrojen iyonu geçiyor.

Buna göre, bu yük akışına karşılık gelen akım hangi yönde kaç A'dır? (1 elektron yükü = $1,6 \cdot 10^{-19}$ C'dir.)

- A) Hidrojen iyonları yönünde, 0,16 A
- B) Hidrojen iyonları yönünde, 0,32 A
- C) Elektronların yönünde, 0,16 A
- D) Elektronların yönünde, 0,32 A
- E) Hidrojen iyonları yönünde, 1,6 A

Çözüm..

Tarihsel Süreç

- ❖ Luigi Galvani (1771) biyoelektrik üzerine olan keşfini yayınladı ve elektriğin sinir hücreleri denen hücreler ile kaslara sinyaller yolladığını gösterdi.
- ❖ Alessandro Volta (1800) bakır ve çinko ile yaptığı deneyle elektrik akımı hakkında daha güvenilir bir bakış açısı yakalamış oldu.
- ❖ Hans Christian Orsted ve Andre Marie Ampere (1819-1820) döneminde elektrik ve manyetizmanın birleşmesi olayı gerçekleşti.
- ❖ Michael Faraday (1821) alan kavramını açıkladı, elektrik motoruna katkı sağladı.



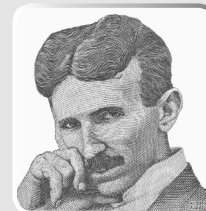
Michael Faraday

- ❖ George Ohm (1827), elektrik devrelerini matematiksel olarak açıkladı.



George Ohm

- ❖ Elektrik ve manyetizmanın birleştirilmesi, James Clerk Maxwell (1831-1879) ile tamamlandı.
- ❖ Ondokuzuncu yüzyılda Alexander Graham Bell, Thomas Edison ve Nikola Tesla gibi bilim insanlarının katkılarıyla elektrik modern hayata uygulandı.



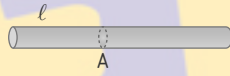
Nikola Tesla



DİRENÇ

Bir iletkenin, üzerinden geçen elektrik akımına karşı gösterdiği zorluğa elektriksel direnç denir. Bir maddenin direnci; maddenin atomik yapısına bağlı olduğu gibi o maddenin ebatları ve sıcaklığıyla da ilişkilidir.

- İletken telin uzunluğu artarsa elektronlar direnç üzerinde daha fazla enerji kaybeder. Direnç iletkenin uzunluğu ile doğru orantılıdır.
- İletken telin kesit alanı artarsa elektronların iletken içindeki hareketi kolaylaşır. İletkenin kesit alanıyla direnç ters orantılıdır.
- Maddenin cinsine (atomik yapısına) bağlı olarak iletkenin direnci değişir. Bu durum, iletkenin "öz direnci" olarak belirtilmiştir.
- Uzunluğu ℓ , kesit alanı A , öz direnci ρ olan bir iletkenin direnci (R) aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.



$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

- SI'da; öz direnci "ohm-m", iletkenin uzunluğu "m", iletkenin kesit alanı "m²" olmak üzere direnç birimi de "ohm"dur (Ω)

NOT

Devre elemanlarının direnci arttıkça akıma karşı gösterilen zorluk da artacağından devredeki akım şiddeti azalır.

NOT

Elektrik enerjisinin taşınmasında, enerjisinin ısıya dönüşerek kaybolmasını önlemek amacıyla direnci az olan teller tercih edilir.

- Elektrikli sobalar, elektrikli fırınlar, su ısıtıcıları, akkor lambalarda olduğu gibi elektrik enerjisinin ısıya dönüşmesi istenirse direnci büyük olan yani öz direnci yüksek, tungsten veya nikel - krom teller tercih edilir.

MERAKLISINA BİLGİ

Elektriğin iletilmesinde kullanılan kablolarda çoğunlukla iletken madde olarak bakır kullanılır. Bakır, görece ucuz ve öz direnci küçük olması nedeni ile tercih edilir.

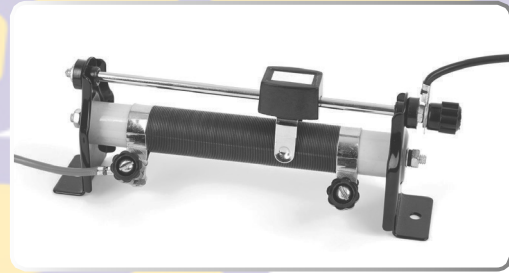
- İletkenlerin öz direnci, iletkenler için ayırt edici özelliktir.

İletken	Öz Direnç ($\Omega \cdot m$)
Alüminyum	$2,82 \cdot 10^{-8}$
Bakır	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Demir	$10 \cdot 10^{-8}$
Gümüş	$1,59 \cdot 10^{-8}$
Altın	$2,44 \cdot 10^{-8}$
Karbon	$3,5 \cdot 10^{-5}$
Platin	$11 \cdot 10^{-8}$
Volfram	$5,6 \cdot 10^{-8}$

Bazı iletkenlerin öz direnç değerleri

REOSTA

Direnç değeri değiştirilebilen devre elemanlarına reosta denir.



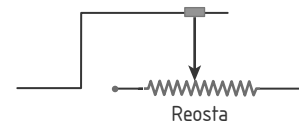
Laboratuvarlarda kullanılan bir reosta

- Reostanın kolu hareket ettirilerek direnç değeri değiştirilir. Bu sayede devreden geçen elektrik akımının miktarı kontrol edilmiş olur.
- Ütü ve fırın gibi cihazlarda sıcaklığın artırılıp azaltılması reosta ile gerçekleştirilir.



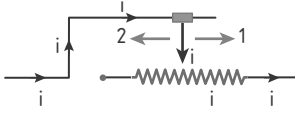
Isıtıcıların fan hızı ve sıcaklık ayar düğmesi reosta özelliğine sahiptir.

- Reostanın devre sembolü aşağıdaki gibidir.





- ❖ Laboratuvarlarda kullanılan reostanın hareket ettirelebilen bir sürgüsü vardır. Bu sürgü sembolde ok ile gösterilmiştir.



Akımın reosta üzerinde izlediği yol

- ❖ Şekildeki reosta örneğinde hareketli kol (reosta sürgüsü) 1 yönüne sürüldüğünde direnç miktarı azaltılmış olur. Böylece daha fazla elektrik akımının geçişine izin verilmiş olur. Hareketli kol 2 yönüne sürüldüğünde direnç miktarı artırılmış olur. Böylece daha az elektrik akımının geçişine izin verilmiş olur.

ÖSYM Benzeri

Altın ve demir tellerin öz dirençleri ve kesit alanları ile ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İletkenin Adı	Öz Direnç ($\Omega \cdot m$)	Kesit Alanı (mm^2)
Altın	$2,5 \cdot 10^{-8}$	4
Demir	$10 \cdot 10^{-8}$	1

Buna göre,

- Birim kesit alanına ve birim uzunluğa sahip altın ve demirden, demirin elektrik akımına karşı göstereceği direnç altınınkinden büyüktür.
- Altından 40 cm, demirden 10 cm kesilen parçaların elektrik akımına karşı göstereceği dirençler eşittir.
- Teller eşit kesit alanına sahip olsaydı altının 10 cm'sinin direnci, demirin 2,5 cm'sinin direncine eşit olurdu.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm..

ELEKTRİK AKIMI VE POTANSİYEL FARKIN GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- ❖ Elektrik akımı, günlük yaşamımızda kullanılan birçok ev aletinin çalışmasını sağlar. Örneğin, buzdolapları, televizyonlar, çamaşır makineleri, fırınlar ve lambalar gibi cihazlar elektrik akımıyla çalışır.
- ❖ Potansiyel fark, elektrik devrelerinin temel çalışma prensibidir. Bir pilin bir tarafı pozitif, diğer tarafı negatif yüklüdür ve aralarındaki bu potansiyel fark, elektronların bir taraftan diğer tarafa akmasına neden olur. Bu da enerjinin transferini ve elektrikli cihazların çalışmasını sağlar.
- ❖ Otomobil motorlarının çalıştırılması için kullanılan aküler, potansiyel fark prensibiyle çalışır. Aküler, bir elektrik devresinde enerji sağlar ve bu enerji motoru çalıştırır.
- ❖ Elektrikli trenler ve tramvaylar, hareket etmek için yüksek potansiyel fark kullanır. Trenler, enerjiyi almak için elektrik hatlarına bağlıdır ve bu enerji trenin motorlarını harekete geçirir.
- ❖ Potansiyel farkın doğal bir örneği yıldırımlardır. Bulutlar ve yer arasında büyük bir potansiyel fark oluştuğunda, elektronlar buluttan yere doğru hareket eder ve bu da yıldırımı oluşturur.
- ❖ Elektrikli araçlar, pillerden sağlanan elektrik akımını kullanarak hareket ederler. Elektrikli otomobiller, bisikletler ve hatta uçaklar, fosil yakıtlı araçlara alternatif olarak elektrik akımını kullanarak çalışırlar.



Şarj edilen elektrikli araç

- ❖ Elektrik akımı, tıbbi cihazların çalışmasında önemli bir rol oynar. EKG makineleri, manyetik rezonans görüntüleme (MR) cihazları, ultrason cihazları ve diğer tıbbi cihazlar, elektrik akımını kullanarak tanı ve tedavi süreçlerinde yardımcı olurlar.



Vücuduna bağlı elektrotlar ile koşu bandı üzerindeki sporcunun EKG (elektrokardiyografi) durumunun denetlenmesi