

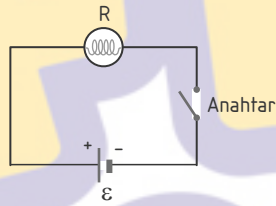
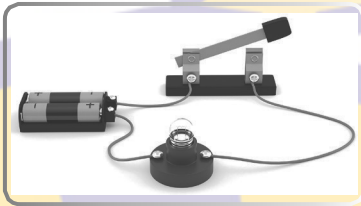


Elektrik Devreleri

ELEKTRİK DEVRELERİ

Bir elektrik enerjisi kaynağının bir kutbundan diğer kutbuna elektrik yüklerinin akışını sağlayan iletken yola elektrik devresi denir.

- Bir elektrik devresinde devre elemanları adı verilen ve birbirlerine iletken kablolarla bağlanan pil, ampul ve anahtar gibi elemanlar bulunur.

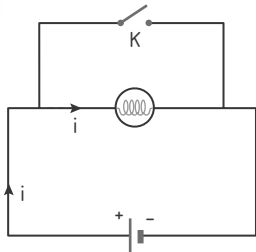


Basit bir elektrik devresi ve şematik gösterimi

- Basit elektrik devresinde pil devreye enerji sağlar, direnç elektrik enerjisini dönüştürür, anahtar elektrik enerjisinin geçişini kontrol eder.
- Bir devreden akım geçebilmesi için kapalı bir kol olması gerekir.

KISA DEVRE

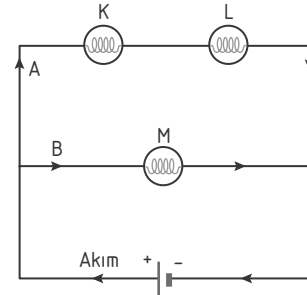
- Akımın dirençsiz yolu tercih etmesine kısa devre denir.



- Şekildeki devrede K anahtarı kapatılırsa akım dirençsiz yoldan geçer ve lamba söner.

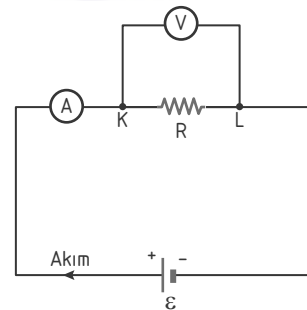
NOT

- Bozulmuş lamba açık anahtar gibi davranır. Bir kol üzerinde, ışık vermekte olan bir lamba bozulursa bu koldan artık akım geçmez. Bu kol üzerinde başka lamba varsa bunlar da ışık vermez.
- Lambaların devrede takılmış olduğu aparatlara "duy" denir. Bir kol üzerinde, ışık vermekte olan bir lamba duyundan sökülürse duy artık açık anahtar gibi davranır. Bu koldan artık akım geçmez. Bu kol üzerinde başka lamba varsa bunlar da ışık vermez.
- Şekildeki devrede üreteçten çıkan akım A ve B gibi iki kola ayrılır. K, L ve M lambaları üzerinden geçen bu akımlar lambaların ışık vermesini sağlar. K lambası bozulursa ya da duyundan çıkartılırsa akım artık A kolundan geçemez ve L lambası da söner, M lambası ışık vermeye devam eder.



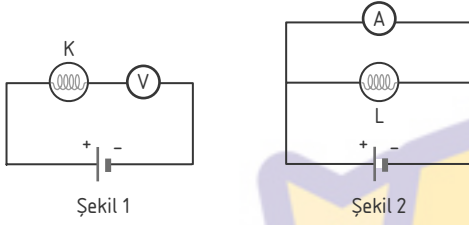
AMPERMETRE VE VOLTMETRENİN DEVREDEKİ DURUMU

Ampermetre devreye seri, voltmetre ise devreye paralel bağlanır.





- İdeal bir ampermetrenin direnci sıfır kabul edilir. Ampermetre üzerinde potansiyel fark oluşmaz. İdeal bir voltmetrenin direnci sonsuz kabul edilir. Voltmetre üzerinden akım geçmez.



Şekildeki devrelerde K ve L lambaları ışık vermez.

Şekil 1'de voltmetre üzerinden akım geçmez, Şekil 2'de ise L lambası ampermetre üzerinden kısa devre olur.

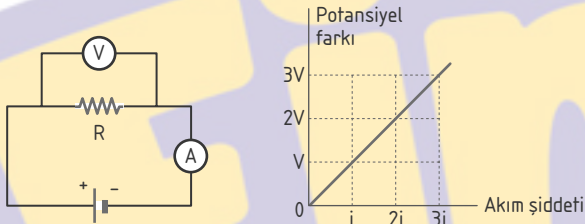
OHM YASASI

Ohm Yasası (Kanunu), bir elektrik devresinde iletkenin direnci, potansiyel farkı ve akım değeri arasındaki ilişkiyi belirler.

- Bir iletkenin potansiyel farkı arttıkça akımı da aynı oranda artır. Potansiyel farkının, akıma oranı sabittir ve bu sabit, iletkenin direncine eşittir.

$$\frac{V}{i} = \frac{2V}{2i} = \frac{3V}{3i} \dots = R$$
$$R = \frac{V}{i} \text{ ya da } V = i \cdot R$$

R: Direnç (ohm), V: Potansiyel farkı (volt), i: Akım şiddeti (amper)



Bir iletkenin "potansiyel farkı - akım şiddeti" grafiğinin eğimi iletkenin direncini verir.

MERAKLISINA BİLGİ

Elektrik çarpması, insan vücudunda çeşitli zararlara neden olabilir. 40 volt tehlike sınırı olarak kabul edilir. Evlerimizdeki şehir elektriğinin 220 volt olduğunu düşündüğümüzde çok dikkatli olmamız gerekir.

0,01 A akım hissetme sınırıdır. 0,01 A - 0,02 A akım ise acı vermeye başlar. 0,02 A - 0,1 A ise elektrik çarpması aralığıdır. 0,1 A - 0,2 A akıma maruz kalan kişilerde kalp durması ya da şok nedeniyle ölüm meydana gelebilir. 0,2 A'dan daha büyük akımlar ise çok ciddi yanıklara ve ölüme neden olur.

DİRENÇLERİN BAĞLANMASI

Dirençler iki tür bağlanır. Bunlar;

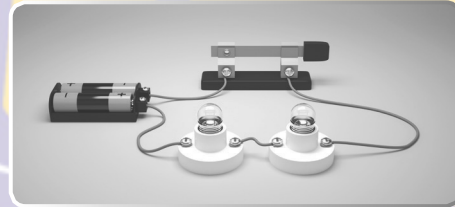
- seri bağlama ve
- paralel bağlamadır.

NOT

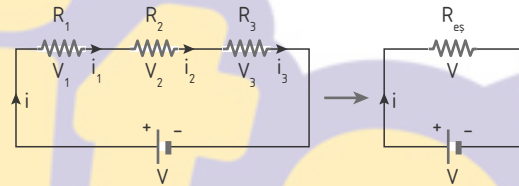
Bir devredeki dirençlerin açığa çıkardığı enerjiyi, aynı şartlarda tek başına açığa çıkartan dirence, diğer dirençlerin eş değer direnci denir.

SERİ BAĞLAMA

Dirençlerin uç uca bağlanmasıyla elde edilen bağlanma şekline seri bağlama denir.



Aralarında bir kablo bağlantısı olan iki ampul birbirine seridir.



- Seri bağlı dirençlerden geçen akım şiddetleri eşittir.

$$i = i_1 = i_2 = i_3$$

- Seri bağlı dirençlerin uçları arasındaki potansiyel farkların toplamı, eş değer direncin uçları arasındaki potansiyel farka eşittir.

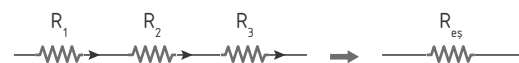
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

- Her bir direnç ve eş değer direnç için Ohm Kanunu ayrı ayrı yazılabilir.

$$V_1 = i \cdot R_1; V_2 = i \cdot R_2; V_3 = i \cdot R_3; V = i \cdot R_{es}$$

- Eş değer direncin büyüklüğü, dirençlerin büyüklüklerinin cebirsel toplamına eşittir.

$$R_{es} = R_1 + R_2 + R_3$$



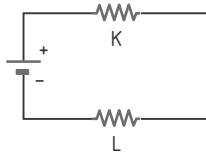


NOT

- Seri bağlı dirençlerin eş değeri, devredeki en büyük dirençten daha büyüktür.
- Bir devrenin ana koluna bir direnç seri olarak eklendiğinde devrenin eş değer direnci artar, ana kol akımı azalır.

NOT

Devre elemanlarının seri ya da paralel olması geometrik anlamda seri ya da paralel olmayı belirtmez, birbirlerine bağlanma yöntemini belirtir.



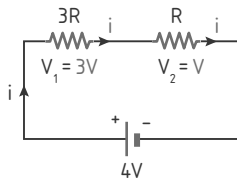
Şekildeki devrede K ve L dirençleri birbirine paralelmış gibi görünse de bu iki direnç seri (ardışık) bağlıdır.

NOT

Elektrik devrelerinde dirençler için iki değer belirlenir. Bunlar akım ve potansiyel farktır.

Seri bağlı dirençlerin,

- Akım değerleri aynıdır.
- Potansiyel fark değerleri, direnç değerleri ile doğru orantılıdır.

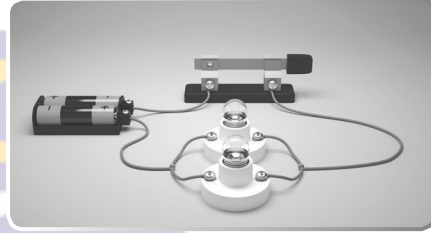


Değerleri 3R ve R olan dirençlerle kurulmuş şekildeki devrede gerilimlere sırasıyla 3V ve V denilebilir. Bu durumda üretcin gerilimi 4V olur.

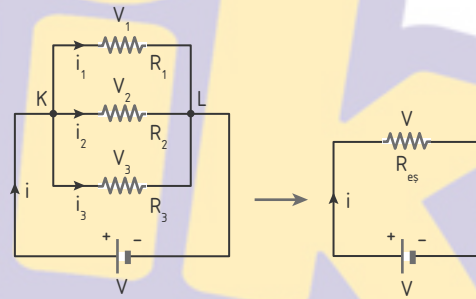
$$R_{es} = 4R$$

PARALEL BAĞLAMA

Birer uçları bir noktada, diğer uçları da başka bir noktada olacak şekilde yapılan bağlama şekline paralel bağlama denir.



Birer uçları aynı noktada birleştirilmiş olan iki ampul birbirine paraleldir.



- Her bir direnç ve üretic K ve L noktalarına bağlı olduğu için dirençlerin uçları arasındaki potansiyel fark, üretcin uçları arasındaki potansiyel farkına eşittir.

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

- Anakol akımı, K noktasında kollara ayrılan akımların toplamına eşittir.

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

- Devrenin eş değer direncinin tersi, dirençlerin terslerinin toplamına eşittir.

$$\frac{1}{R_{es}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$$

- Dirençlerin ve eş değer direncin her biri için Ohm Kanunu yazılabilir.

$$V = i_1 \cdot R_1; V = i_2 \cdot R_2; V = i_3 \cdot R_3; V = i \cdot R_{es}$$

NOT

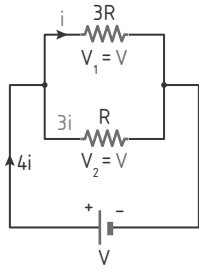
- Paralel bağlı dirençlerin eş değeri, devredeki en küçük dirençten daha küçüktür.
- Bir devrede, paralel bağlı direnç sayısı arttıkça devrenin eş değer direnci azalır, ana kol akımı artar.

**NOT**

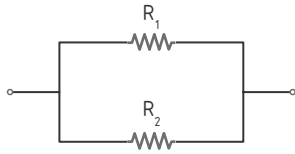
Elektrik devrelerinde dirençler için iki değer belirlenir. Bunlar akım ve potansiyel farktır.

Paralel bağlı dirençlerin,

- Potansiyel fark değerleri aynıdır.
- Akım değerleri, direnç değerleri ile ters orantılıdır.
- "Direnç × Akım" çarpımları birbirine eşittir.

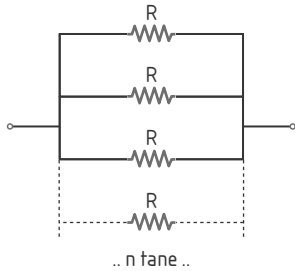


Paralel bağlı $3R$ ve R dirençlerinin gerilimleri eşittir.
Akımlara sırasıyla i ve $3i$ denilebilir. Bu durumda ana kol akımı $4i$ olur.
 $V = i \cdot 3R = 3i \cdot R$

NOT

Paralel bağlı R_1 ve R_2 dirençlerinin eş değeri pratik olarak aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

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



Her birinin değeri R olan paralel bağlı n tane direncin eş değeri pratik olarak aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$R_{eş} = \frac{R}{n}$$

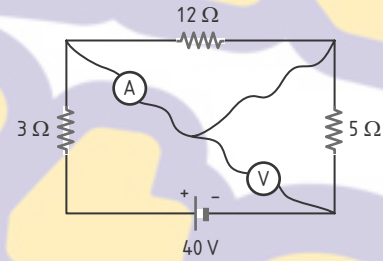
NOT

Seri ve paralel bağlamaların kendilerine özgü avantaj ve dezavantajları vardır.

- Seri bağlanmış devre elemanlarından biri zarar görerek akım geçiremez duruma geldiğinde diğer seri elemanların da çalışmasını engeller.
- Seri bağlı ampullerden biri patladığında tüm ampuller söner. Hangi ampulün yandığının tespit edilmesi güçleşir.
- Devre elemanları paralel bağlandıklarında üreticiden daha fazla akım çekilmesine neden olur. Bu durumda pil gibi belirli bir kapasitesi olan akım kaynakları daha kısa sürede tükenir.
- Paralel bağlı devre elemanlarının birinin zarar görerek akım geçirmemesi durumunda, seri bağlamanın tersi olarak diğer elemanlar iş görmeye devam eder. Örneğin paralel bağlı ampullerden biri patladığında diğer ampuller ışık vermeye devam eder.

Örnek

Şekildeki elektrik devresinde üreticinin elektromotor kuvveti 40 V, dirençler ise 3Ω , 12Ω ve 5Ω dur.

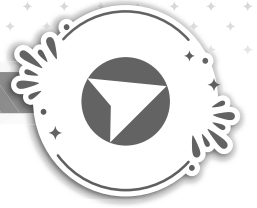


Devreden akım geçerken ampermetre ve voltmetrede okunan değerler için ne söylenebilir?

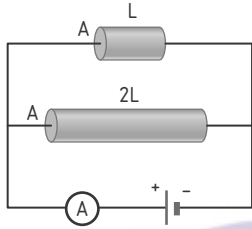
(Üreteçlerin iç dirençleri önemsenmeyecektir.)

	Ampermetre	Voltmetre
A)	1 A	10 V
B)	2 A	20 V
C)	2 A	10 V
D)	5 A	10 V
E)	5 A	25 V

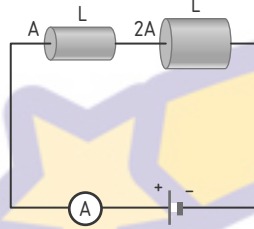
Çözüm..

**Örnek**

Kesit alanları A cinsinden, uzunlukları L cinsinden verilen aynı tür maddeden yapılmış direnç telleri, iç direnci önemsiz özdeş üreteçler ve ampermetrelerle Şekil 1 ve Şekil 2'deki devreler kurulmuştur.



Şekil 1



Şekil 2

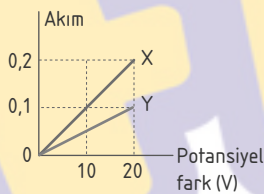
Şekil 1 ve Şekil 2'deki ampermetrelerin gösterdiği değerler sırasıyla i_1 ve i_2 olduğuna göre, $\frac{i_1}{i_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{9}{4}$ E) 3

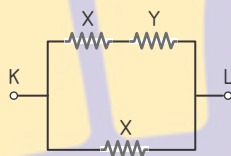
Çözüm..

Örnek

Akım - potansiyel fark grafikleri Şekil 1'de verilen X direncinden iki, Y direncinden bir tane alınarak Şekil 2'deki devre kurulmuştur.



Şekil 1



Şekil 2

Buna göre, Şekil 2'deki devre parçasında K - L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω 'dur?

- A) 50 B) 60 C) 75 D) 80 E) 120

Çözüm..

ÜRETEÇLERİN BAĞLANMASI

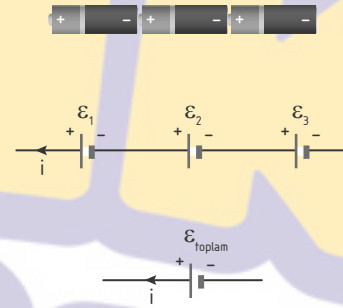
Elektrik devrelerinde gerekli gerilimin oluşturulabilmesi için üreteçler paralel ya da seri bağlanabilir.

NOT

- Üretecin birim yük için ürettiği enerjinin bir kısmı kendi iç direncinde harcanır. (Isıya dönüşür.)
- Üreteçlerin iç direnci onların verimini düşürür. İç dirençleri arttıkça verimleri azalır.

SERİ BAĞLAMA

Ardışık bağlamadır. Büyük akım gerekli olduğu durumlarda daha büyük potansiyel fark oluşturmak için üreteçler seri bağlanır.



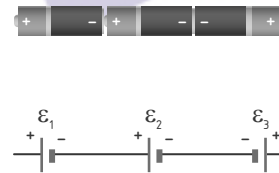
- Üreteçlerin elektromotor kuvvetlerinin cebirsel toplamı, toplam elektromotor kuvvetine eşittir.

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3$$

- Seri bağlanan üreteçlerden geçen akım şiddetleri eşittir. Üç üreteç seri bağlandığında ana kol akımı 3 amper ise her bir üretecin devreye verdiği akım 1 amper değil 3 amperdir.

TERS BAĞLAMA

İki üretecin "+" kutupları ya da "-" kutupları yan yana olacak şekilde yapılan ardışık bağlamadır.

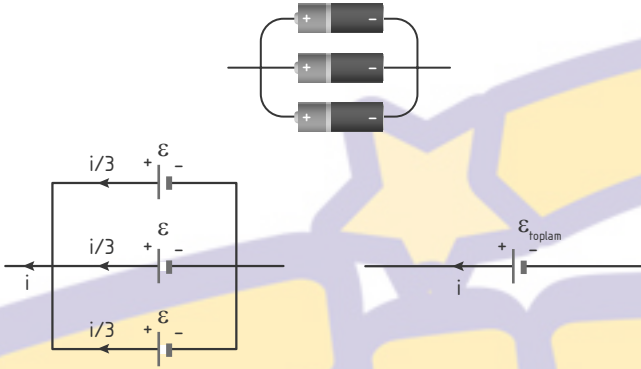


- Toplam elektromotor kuvvet; elektromotor kuvvetlerin farkına eşittir. Akım, elektromotor kuvveti büyük olan üretecin "+" kutbundan çıkacak yödedir.

$$\mathcal{E}_T = |(\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2) - \mathcal{E}_3|$$

**PARALEL BAĞLAMA**

Elektromotor kuvvetleri \mathcal{E} , iç direnci r olan "özdeş üreteçler" in "+" kutupları bir noktada, "-" kutupları da başka bir noktada olacak biçimde yapılan bağlamadır.



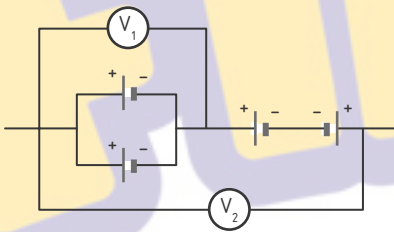
- Üreteçlerin toplam elektromotor kuvveti, bir üretecin elektromotor kuvvetine eşittir.

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}$$

- Üreteçlerin her birinden çekilen akımların toplamı, ana kol akımına eşittir. Üç üreteç paralel bağlandığında ana kol akımı 3 amper ise her bir üretecin devreye verdiği akım 1 amperdir.

Örnek

İç direnci önemsiz özdeş üreteçler ve iki voltmetre şeklindeki gibi bağlanmıştır.

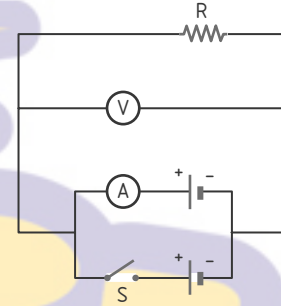


V_1 voltmetresinin gösterdiği değer 3 volt olduğuna göre, V_2 voltmetresinin gösterdiği değer kaç voltur?

- A) 1,5 B) 3 C) 4,5 D) 6 E) 7,5

Çözüm..**Örnek**

İç dirençleri önemsiz olan özdeş üreteçler ve R direnciyle şekildeki devre kurulmuştur. S anahtarı açıkken ampermetrenin ve voltmetrenin gösterdiği değerler sırasıyla i ve V 'dir.

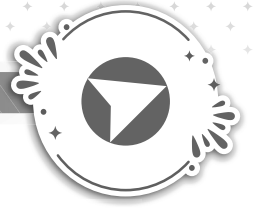


Buna göre, S anahtarı kapatılırsa, i ve V nasıl değişir?

	i	V
A)	Artar	Azalır
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Artar

Çözüm..**NOT**

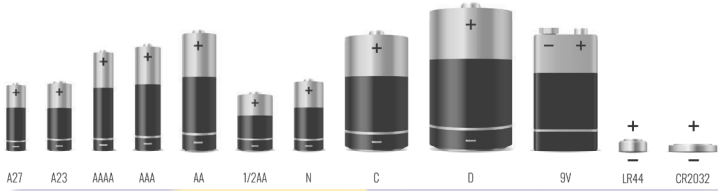
- Dirençlerin eş değeri düşünüldüğünde seri bağlı üreteçlerde eş değer direnç büyük, paralel bağlı üreteçlerde eş değer direnç küçük olur. Bu durumda üreteçlerin seri bağlanmasında verimi düşük, paralel bağlanmasında verimi yüksek olur.



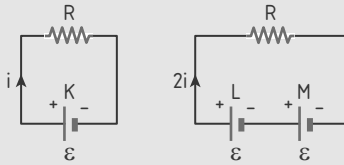
PİLLERİN TÜKENME SÜRESİ

Pil, batarya ya da akümülatör kimyasal enerjiyi elektriksel enerjiye dönüştürür. Pilin ömrü bu enerjinin kullanılma süresine ve kullanılma hızına göre değişir.

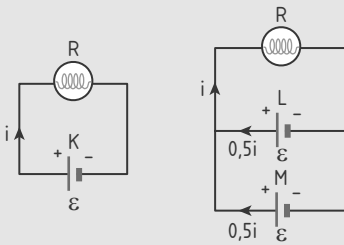
- Pillerin tükenme süresi, pillerden geçen akımla ters orantılıdır.
- Pillerin tükenme süresi birçok etkene bağlı olduğu için ancak özdeş pillerin tükenme süreleri karşılaştırılabilir.



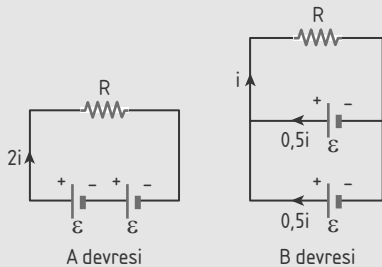
- Şekildeki devrelerden geçen akımlar i ve $2i$ olduğu için K pili $2t$ sürede tükeniyorsa L ve M pilleri t sürede tükenir.



- Şekildeki devrelerde pillerden çekilen akımlar i ve $0,5i$ 'dir. K pili t sürede tükeniyorsa L ve M pilleri $2t$ sürede tükenir.

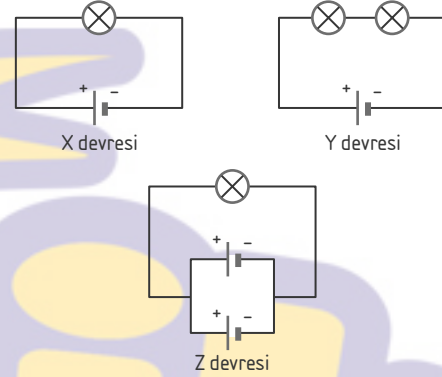


- Özdeş dirençler ve iç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle A ve B devreleri kurulmuş olsun. A'da toplam emk 2ε , B'de ε 'dur. A'da akım $2i$ ise B'de i 'dir. A'da her iki üreteçten de $2i$ akımı çekilirken, B'de üreteçlerden $0,5i$ akımları çekilir. Bu durumda A'daki üreteçler t sürede tükenirse B'dekiler $4t$ sürede tükenir.



Örnek

Özdeş lambalar ve iç direnci önemsiz özdeş üreteçler ile kurulmuş X, Y ve Z devrelerinde lambaların ışık verme süreleri sırasıyla t_x , t_y ve t_z dir.



Buna göre, bu süreler arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $t_x < t_y < t_z$ B) $t_z < t_y < t_x$ C) $t_x = t_y < t_z$
D) $t_x < t_y = t_z$ E) $t_z < t_x < t_y$

Çözüm..

ELEKTRİK DEVRELERİNİN VE OHM YASASININ GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- Günlük hayatta kullandığımız tüm elektrikli aletlerde elektrik devresi bulunur ve Ohm Yasası, devrenin nasıl çalışacağını belirler. Elektrik akımı, gerilim ve direnç arasındaki ilişki, bir devrenin nasıl tasarlanacağını ve bu cihazların nasıl çalışacağını belirler.
- Hoparlörler ve mikrofonlar, ses sinyallerini elektrik sinyallerine dönüştürür ve bu olay tersi için de geçerlidir. Bu dönüşümler sırasında Ohm Yasası etkilidir.
- Ohm Yasası, elektronik devrelerin tasarımında ve analizinde yaygın olarak kullanılır. Örneğin, dirençler, transistörler ve entegre devrelerdeki akım-voltaj ilişkilerini anlamak için Ohm Yasası'nın prensipleri kullanılır.
- Elektrik devrelerinin güvenli bir şekilde çalışması için Ohm Yasası'na dayalı önlemler alınır. Örneğin, sigortalar ve devre kesiciler, aşırı akım durumunda devreyi kapatmak için Ohm Yasası'nı kullanır.