

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

DOĞRU AKIM ESASLARI

Ankara, 2018

- Bu bireysel öğrenme materyali, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan çerçeve öğretim programlarında yer alan kazanımların gerçekleştirilmesine yönelik öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR.....	iii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DOĞRU AKIM (DC) DEVRE ÖLÇÜM VE HESAPLAMALARI	3
1.1. Doğru Akım (DC) Kavramları.....	4
1.1.1. Doğru Akımın Tanımı.....	4
1.1.2. Doğru Akımın Elde Edilme Yöntemleri	4
1.1.3. Doğru Akımın Kullanıldığı Yerler.....	4
1.2. Ohm Kanunu Kavramları	4
1.2.1. Ohm Kanununun Tanımı.....	4
1.2.2. Ohm Kanunu Formülü	5
1.2.3. Ohm Kanunu ile Akım Gerilim Direnç Hesaplamaları.....	5
1.3. Devre Özellikleri ve Çözümleri.....	6
1.3.1. Seri Devre Özellikleri	6
1.3.2. Kirşof'un Gerilimler Kanunu Kavramları	7
1.3.3. Paralel Devre Özellikleri.....	9
1.3.4. Kirşof'un Akımlar Kanunu Kavramları	10
1.3.5. Karışık Devre Özellikleri ve Çözümleri.....	11
1.4. Bobinin Doğru Akımda (DC) Özellikleri.....	18
1.4.1. Bobinin Doğru Akımda Kullanımı Özellikleri	18
1.4.2. Bobinin Devre Bağlantılarındaki Endüktans Hesaplamaları.....	19
1.5. Doğru Akımda (DC) Kondansatörün Özellikleri.....	21
1.5.1. Tanım	21
1.5.2. Kondansatörün Doğru Akımda (DC) Kullanıldığı Yerler	22
1.5.3. Kondansatörün Kapasite Hesabı.....	22
1.5.4. Kondansatörün Şarj ve Deşarj Özellikleri	23
1.5.5. Kondansatörün Zaman Sabitesi	24
1.5.6. Kondansatörün Devre Bağlantılarındaki Kapasite Hesaplamaları.....	24
DEĞERLER ETKİNLİĞİ.....	27
UYGULAMA FAALİYETİ.....	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	43
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	45
2. DOĞRU AKIM (DC) KAYNAKLARININ ÇEŞİTLERİ VE BAĞLANTI ŞEKİLLERİ	45
2.1. Doğru Akım Kaynak Çeşitleri	45
2.2. Doğru Akım Kaynaklarını Bağlantı Şekilleri	46
2.2.1. Kaynakların Seri Bağlantısı.....	46
2.2.2. Kaynakların Paralel Bağlanması.....	47
2.2.3. Doğru Akım (DC) Kaynaklarının Bağlantı Hesaplamaları	48
2.2.4. Doğru Akım Kaynaklarını Kullanırken Dikkat Edilecek Konular	48
2.3. Piller	49
2.3.1. Pilin Tanımı	49
2.3.2. Pillerin Yapısı ve Çeşitleri	50
2.3.3. Pilin İç Direnci.....	51
2.3.4. Pillerde Güç ve Verim.....	51

2.4. Akümülatör (Akü).....	52
2.4.1. Akü Tanımı.....	52
2.4.2. Akü Çeşitleri.....	52
2.4.3. Akü Kapasiteleri ve Hesabı	53
2.5. Dinamolar	53
UYGULAMA FAALİYETİ.....	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	57
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	58
3. DOĞRU AKIM MOTOR BAĞLANTILARI	58
3.1. Elektromanyetizma	58
3.2. Doğru Akım Geçen İletken Etrafında Oluşan Manyetik Alan.....	58
3.3. Doğru Akım Geçen Bobin Etrafında Oluşan Manyetik Alan	59
3.4. İçinden Akım Geçen İletkenin Manyetik Alan İçindeki Hareketi	60
3.5. Manyetik Alan İçinde Bulunan İletkenin Hareketi	60
3.6. Doğru Akım (DC) Motor Tanımı ve Çeşitleri	61
3.7. Doğru Akım (DC) Motorlarının Temel Çalışma Prensibi.....	62
3.8. Doğru Akım (DC) Motorun Dönüş Yönünü Değiştirmek.....	64
3.9. Doğru Akım (DC) Motorun Devir Sayısını Değiştirmek.....	64
DEĞERLER ETKİNLİĞİ.....	65
UYGULAMA FAALİYETİ.....	66
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	67
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	68
CEVAP ANAHTARLARI.....	69
KAYNAKÇA	70

AÇIKLAMALAR

ALAN	Elektrik-Elektronik Teknolojisi
DAL	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Doğru Akım Esasları
MODÜLÜN SÜRESİ	40/36
MODÜLÜN AMACI	Bireye/öğrenciye iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri doğrultusunda doğru akımda devre çözümlerini ve bağlantılarını yapma ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Uygun yöntem ve formülleri kullanarak doğru akım (DC) devrelerinde ölçüm ve hesaplamaları hatasız yapabileceksiniz.2. Polarite ve gerilim değerlerine uygun olarak doğru akım kaynağı bağlantılarını hatasız yapabileceksiniz.3. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak doğru akım motor bağlantılarını, bağlantı şemasına uygun şekilde hatasız yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye ve laboratuvar. Donanım: Etkileşimli tahta, deney setleri, el aletleri, elektrik-elektronik devre elemanları, ölçü aletleri, iş güvenliği ekipmanları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bireysel öğrenme materyali içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendirebileceksiniz. Öğretmeniniz, bireysel öğrenme materyalinin sonunda, ölçme araçları (uygulamalı faaliyetler, iş ve performans testleri, çoktan seçmeli / doğru-yanlış ve boşluk doldurmalı sorular, vb.) kullanarak kazandığınız bilgi ve becerileri ölçüp değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrencimiz,

Doğru akım esasları ile okuduğunuz bölümün temel konularından olan doğru akım kısmını öğreneceksiniz. Bu materyalde öğreneceğiniz bilgiler diğer derslerin temelini oluşturacaktır.

Günlük hayatımızda sürekli kullandığımız akü, pil gibi doğru akım kaynaklarının pratikte nasıl kullanacağımızı deneyler yaparak öğreneceksiniz. DC motorlarının bağlantılarını öğrenecek ve deneyler yaparak pratik bilgiler kazanacaksınız.

"Yalnız tek bir şeye ihtiyacımız vardır, çalışkan olmak. Servet ve onun tabii neticesi olan refah ve saadet yalnız ve ancak çalışkanların hakkıdır." M. Kemal ATATÜRK. Ulu Önder M. Kemal Atatürk'ün dediği gibi çalışkan olmak bizim en önemli niteliğimiz olmalıdır. Bu sayede hedeflediğimiz gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşabiliriz.

Bu materyal bittiğinde elektrik-elektronik teknolojisi alanı doğru akım devre analizi konuları öğreneceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

Bu öğrenme faaliyetini bitirdiğinizde uygun yöntem ve formülleri kullanarak doğru akım (DC) devrelerinde ölçüm ve hesaplamaları hatasız yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Devre çeşitlerini araştırıp arkadaşlarınızla tartışınız.
- Doğru akım hakkında bilgi toplayınız ve resimleriyle birlikte sınıfta paylaşınız.

1. DOĞRU AKIM (DC) DEVRE ÖLÇÜM VE HESAPLAMALARI

Doğru Akım (DC) Devre Ölçüm Ve Hesaplamaları	
Doğru Akım Kavramları	<ul style="list-style-type: none">➤ Doğru Akımın Tanımı➤ Doğru Akımın Elde Edilme Yöntemleri➤ Doğru Akımın Kullanıldığı Yerler
Ohm Kanununun Kavramları	<ul style="list-style-type: none">➤ Ohm Kanununun Tanımı➤ Ohm Kanununun Formülleri➤ Ohm Kanunu Devre Hesaplamaları
Devre Özellikleri ve Çözümleri	<ul style="list-style-type: none">➤ Seri Devre Özellikleri Ve Çözümleri➤ Kirşof Gerilimler Kanunu➤ Paralel Devre Özellikleri Ve Çözümleri➤ Kirşof Akımlar Kanunu➤ Karışık Devre Özellikleri Ve Çözümleri
Bobinin Doğru Akımda Özellikleri	<ul style="list-style-type: none">➤ Bobinin Doğru Akımda Kullanımı➤ Bobinin Devre Bağlantısında Endüktans Hesabı
Kondansatörün Doğru Akımda Kullanımı	<ul style="list-style-type: none">➤ Kondansatörün Doğru Akımda Kullanıldığı Yerler➤ Kondansatörün Zaman Sabitesi➤ Kondansatörün Devre Bağlantısındaki Kapasite Hesabı

Tablo 1: Doğru akım devre ölçüm konusunda işlenecek başlıklar

1.1. Doğru Akım (DC) Kavramları



Şekil 1.1: Doğru akım kavramları kavram haritası

1.1.1. Doğru Akımın Tanımı

Zamana göre yönü ve şiddeti değişmeyen akıma **doğru akım** denir. İngilizce “Direct Current” olarak yazılır. DC veya DA olarak kısaca ifade edilir.

1.1.2. Doğru Akımın Elde Edilme Yöntemleri

Doğru akımın (DC) üretilme yöntemleri şunlardır:

Pil: Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren kaynaklara pil denir.

Akümülatör (Akü): Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden, ihtiyaç halinde bunu elektrik enerjisi olarak veren cihaza denir.

Dinamo: Hareket enerjisini doğru akıma çeviren alete denir.

Doğrultmaç Devresi: Alternatif akımı doğru akıma çeviren devrelere denir.

Güneş Pili: Işık enerjisini direk doğru akıma çeviren aletlere denir.

1.1.3. Doğru Akımın Kullanıldığı Yerler

Doğru akımın yaygın olarak kullanıldığı alanlar şöyle sıralanabilir:

- Haberleşme cihazlarında (telekomünikasyonda)
- Radyo, teyp, televizyon, gibi elektronik cihazlarda
- Redresörlü kaynak makinelerinde
- Maden arıtma (elektroliz) ve maden kaplamacılığında (galvonoteknik)
- Elektrikli taşıtlarda (tren, tramvay, metro)
- Elektro-mıknatıslarda
- DC Elektrik motorlarında

1.2. Ohm Kanunu Kavramları

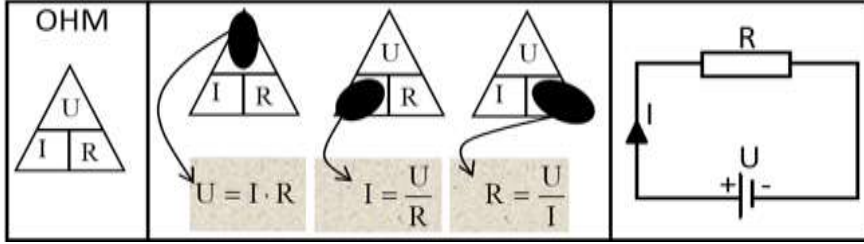
1.2.1. Ohm Kanununun Tanımı

Bir elektrik devresinde akım, voltaj ve direnç arasındaki bağlantıyı veren kanuna **Ohm (Ω) Kanunu** denir.

1.2.2. Ohm Kanunu Formülü

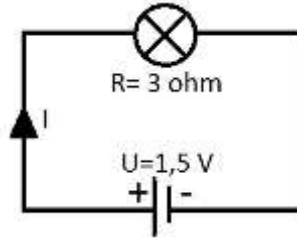
$U=IxR$ formülü ile ifade edilir.

Yukarıdaki formülde U gerilimi (birimi volt “V”); I akımı (birimi amper “A”), R direnci (birimi Ohm “ Ω ”) simgelemektedir. Aşağıda hesaplanmak istenen değerin üzeri parmak ile kapatılarak denklem kolayca çıkarılabilir.



Şekil 1.2: Ohm kanunu üçgeni

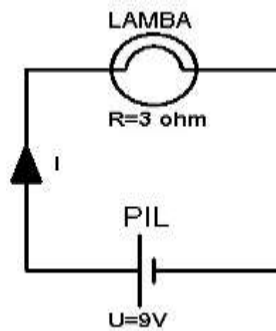
Örnek 1: 1,5 V'luk pilin uçları arasında direnci 3 ohm olan bir ampul bağlanmıştır. Ampul üzerinden geçen akımı hesaplayınız.



Çözüm: $U=IxR$ 'den $I=U/R = 1,5/3 = 0,5$ A (Ampulden geçen akım)

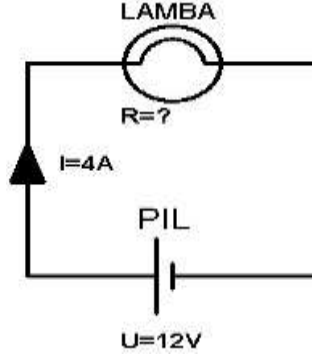
1.2.3. Ohm Kanunu ile Akım Gerilim Direnç Hesaplamaları

Örnek 2: 9 V'luk bir pile bağlı lambanın direnci 3 Ω idir. Devreden geçen I akımının değeri kaçtır?



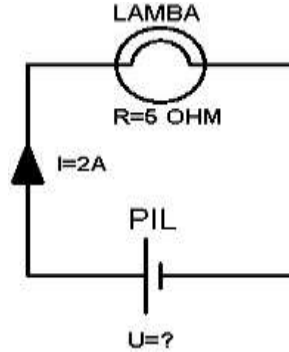
Çözüm: $U=IxR$ 'den $I=U/R= 9/3 = 3$ A lambadan geçen akım.

Örnek 3: 12V'luk bir pile bağlı bir devreden 4 A akım geçmektedir. Devredeki lambanın direnci kaç ohmdur?



Çözüm: $U=I \times R$ 'den $R=U/I = 12/4 = 3\Omega$ lambanın direncidir.

Örnek 4: 5 Ω 'luk bir direnci olan lambadan 2A akım geçmektedir. Devrenin kaynak gerilimi kaç voltur?



Çözüm: $U=I \times R$ 'den $U=5 \times 2 = 10$ V Pilin gerilimidir.

1.3. Devre Özellikleri ve Çözümleri

Elektronik devrelerde direnç, bobin, kondansatör vb. elemanlar birbirleriyle seri, paralel, değişik şekillerde bağlanabilirler.

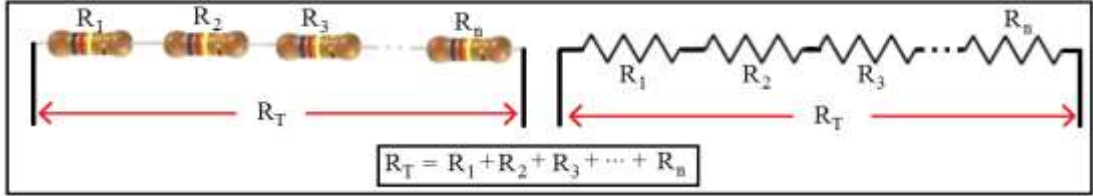
1.3.1. Seri Devre Özellikleri

1.3.1.1. Tanım

Birçok direncin içinden yalnız bir akımın geçeceği şekilde yapılan bağlantılara **seri bağlantı** denir. Örneğin 100 Ω 'luk 3 direnci seri bağlarsak 300 Ω 'luk bir direnç elde ederiz.

1.3.1.2. Seri Devrede Eşdeğer Direnç

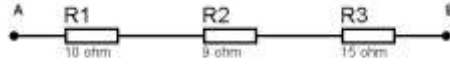
Tüm dirençlerin yerine geçecek tek dirence **eşdeğer direnç** veya **toplam direnç** denir. R_T veya $R_{eş}$ şeklinde gösterilir. Seri devrede toplam direnç artar. Birbiri ardınca bağlanan dirençlerden her birinin değeri aritmetik olarak toplanır ve toplam direnç bulunur.



Şekil 1.3: Seri bağlı dirençler

Devredeki toplam direnci bulurken $R_{eş} = R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$ formülünü kullanıyoruz.

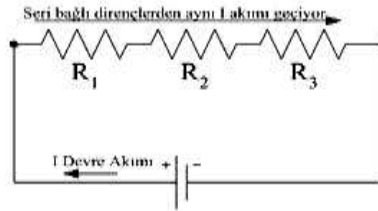
Örnek 5: Aşağıdaki devrenin toplam (eşdeğer) direncini bulunuz.



Çözüm: $R_T = R_{eş} = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 9 + 15 = 34\Omega$ olur.

1.3.1.3 Akım Geçişi

Devre akımı devredeki seri bağlı bütün dirençlerin üzerinden geçer.



Şekil 1.4: Seri bağlı dirençler

1.3.2. Kirşof'un Gerilimler Kanunu Kavramları

1.3.2.1. Tanım

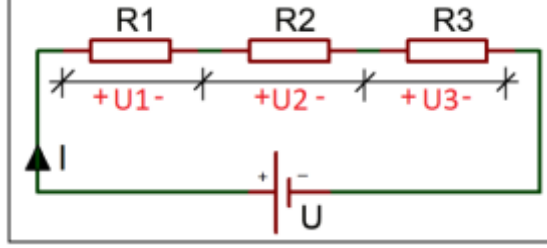
Bir devreye uygulanan gerilim, dirençler üzerinde düşen gerilimlerin toplamına eşittir.

Aşağıdaki linki tıklayarak konuyla ilgili EBA'ya yüklenmiş bir video izleyebilirsiniz. Bağlantıya ulaşmak için Ctrl+Tıkla şeklinde olacaktır.

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/108669b2446c95c1e4942b9cdaa0d04a2ddd790284001>

1.3.2.2. Kirşof Gerilimler Kanunu İle Devre Hesaplamaları

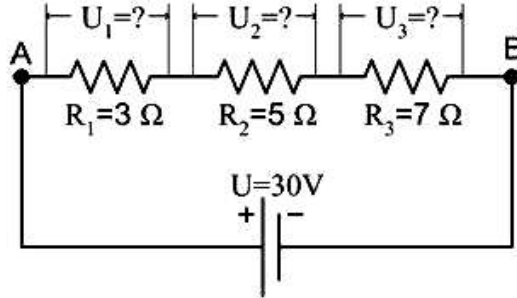
Şekil 1.5’de bulunan devredeki dirençlerin üzerine düşen gerilimler görülmektedir: U_1 , U_2 , U_3 . Gerilimleri hesaplamak için aşağıdaki formülleri kullanırız.



Şekil 1.5: Seri bağlı dirençler üzerindeki gerilimler

$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$ şeklinde ifade edilir. Ohm kanununa göre; $U = I \times R$ ise $U = (R_1 \times I) + (R_2 \times I) + (R_3 \times I)$ şeklinde olur.

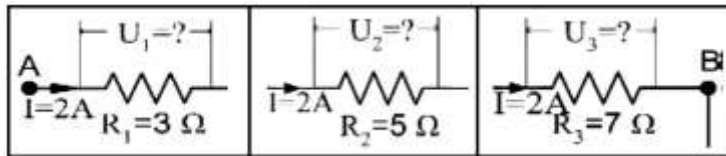
Örnek 6: Devredeki dirençler üzerine düşen gerilimleri bulunuz.



Çözüm: Öncelikle R toplam değerini bulacağız.

$R_T = R_1 + R_2 + R_3$ ’den $R_T = 3 + 5 + 7 = 15\Omega$ çıkar. Ohm kanununa kullanarak devreden geçen akımı bulacağız.

$U = I \times R_T$ ’den $I = U/R_T = 30/15 = 2A$ buluruz. Yine ohm kanununu kullanarak dirençler üzerine düşen gerilimi buluruz.



$$U_1 = R_1 \cdot I = 3 \cdot 2 = 6V$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 5 \cdot 2 = 10V$$

$$U_3 = R_3 \cdot I = 7 \cdot 2 = 14V$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = 6 + 10 + 14 = 30V \text{ oluyor.}$$

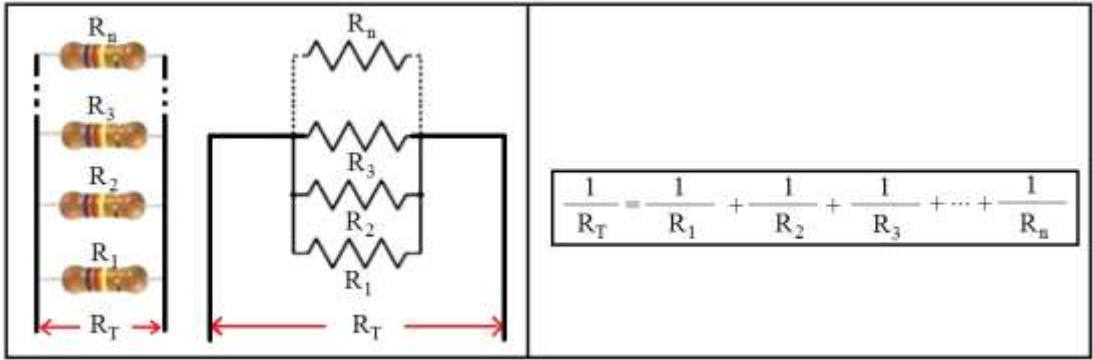
1.3.3. Paralel Devre Özellikleri

1.3.3.1. Tanım

Dirençlerin karşılıklı uçlarının bağlanması ile oluşan devreye **paralel bağlantı** denir. Paralel bağlantıda toplam direnç azalır. Dirençler üzerindeki gerilimler eşit, üzerinden geçen akımlar farklıdır.

1.3.3.2. Paralel Devrede Eşdeğer Direnç

Paralel bağlantıda seri bağlantıdan farklı olarak eşdeğer direnç, direnç değerlerinin çarpmaya göre terslerinin toplamının yine çarpmaya göre tersi alınarak bulunur. Formül haline getirirsek;

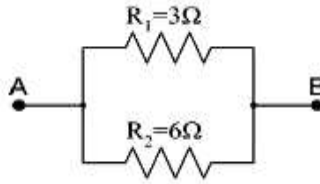


Şekil 1.6: Paralel devre bağlantısı ve formülü

Not: Sadece iki paralel direncin olduğu devrelerde hesaplamanın kolaylığı açısından;

$R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ şeklinde kullanılabilir.

Örnek 7: Aşağıdaki devrede A ve B noktaları arasındaki eşdeğer direnci hesaplayınız.

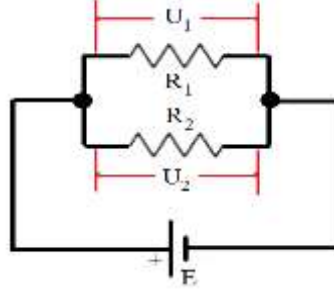


Çözüm: R toplam direnci bulmak için $R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ formülünü kullanarak çözüme ulaşacağız.

$R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ formülünden $R_T = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6}$, den $R_T = 2\Omega$ şeklinde olur.

1.3.3.3. Gerilim Eşitliği

Paralel kolların gerilimleri eşittir. Kaynak uçlarını takip edersek doğruca direnç uçlarına gittiğini görebiliriz (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Paralel dirençler üzerindeki gerilimler

Burada E kaynak gerilimi başka hiçbir direnç üzerinden geçmeden doğruca R₁ direncinin uçlarına gitmekte dolayısıyla U₁ gerilimi kaynak gerilimine eşittir. Tüm bunlar R₂ direnci ve U₂ gerilimi içinde geçerlidir. Başka bir deyişle E = U₁ = U₂'dir.

1.3.4. Kirşof'un Akımlar Kanunu Kavramları

1.3.4.1. Tanım

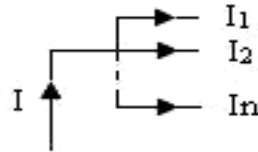
Bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı o düğüm noktasını terk eden akımların toplamına eşittir.

Aşağıdaki linki tıklayarak konuyla ilgili EBA'ya yüklenmiş bir video izleyebilirsiniz. Bağlantıya ulaşmak için Ctrk+Tıkla şeklinde olacak.

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/9575603629b687ccb412ead47cf9c3ff0551f90284001>

1.3.4.2. Kirşof Akımlar Kanunu Devre İle Hesaplamaları

Kirşof akımlar kanununa göre Şekil 1.8'de görüldüğü gibi $I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$ şeklinde formül yazılır.

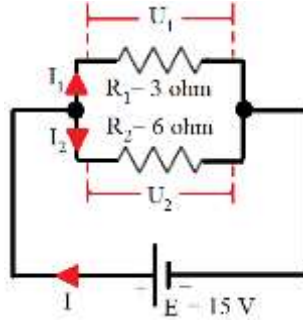


Şekil 1.8: Akımların kollara dağılması

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n \dots\dots\dots(1)$$

Ohm kanununa göre I yerine $\frac{U}{R}$ yazarsak formül; $I = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \dots + \frac{U_n}{R_n}$ şeklinde yazılır.

Örnek 8: Şekildeki devrenin $E= 15 \text{ V}$, $R_1= 3\Omega$ ve $R_2= 6\Omega$ ise I, I_1 ve I_2 akımlarını bulunuz.



Çözüm: Kaynak gerilimine paralel dirençler üzerine düşen gerilimler kaynak gerilimine eşittir. Buradan yola çıkarsak;

$$I_1 = U/R_1 = 15/3 \text{ ise } I_1=5\text{A}$$

$$I_2 = U/R_2 = 15/6 \text{ ise } I_2=2,5\text{A}$$

$$I = I_1+I_2 = 5+2,5 \text{ ise } I=7,5 \text{ A bulunur.}$$

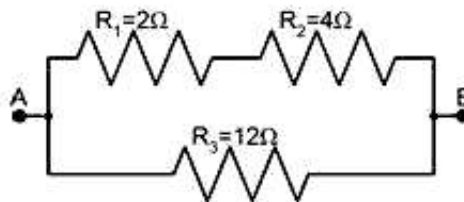
1.3.5. Karışık Devre Özellikleri ve Çözümleri

Karışık devre çözümlerinde daha önce öğrendiğimiz ohm kanunu ve Kirşof kanunu kullanarak çözüm bulacağız. Seri devrelerde akım aynıdır, gerilimler toplanır. Paralel devrelerde gerilim aynıdır, akımlar toplanır şeklinde kısaca açıklayabiliriz. Devrenin çözümü bir defada olmamaktadır. Bu yüzden birkaç işlem basamağı uygulayacağız.

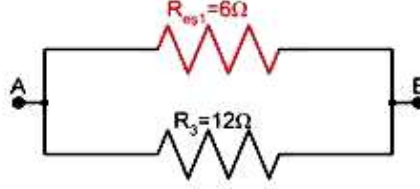
1.3.5.1. Eşdeğer Direnç Hesaplama Yöntemi

Karışık devre çözümlerinde devrenin seri ve paralel bölümleri ayrı ayrı hesaplanır. Sadeleştirme yapılarak toplam Eşdeğer direnç bulunur.

Örnek 9: Şekildeki devreni eşdeğer direncini hesaplayınız.

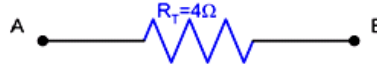


Çözüm: Eşdeğer direnci hesaplayalım:



$$R_{eş1} = R_1 + R_2 = 2 + 4 \text{ den } R_{eş1} = 6 \Omega \text{ bulunur.}$$

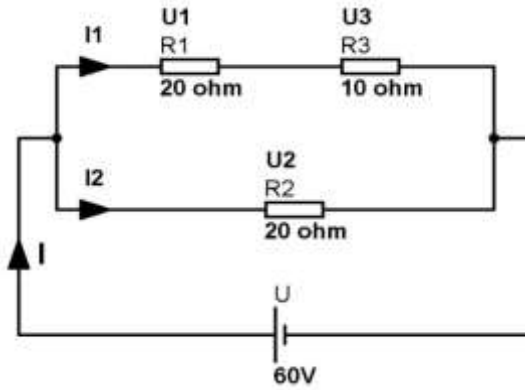
$$R_T = \frac{R_{eş1} * R_3}{R_{eş1} + R_3} = \frac{6 * 12}{6 + 12} \text{ den } R_T = 4 \Omega \text{ bulunur.}$$



1.3.5.2. Kol Akımlarının Bulunması

Karışık devre çözümlerinde devrenin akımını ve kol akımlarını bulmak için önce devrenin toplam direncini bulmak gerekir. Daha sonra ohm kanunu kullanarak akımlar bulunur.

Örnek 10: Şekildeki devrede her bir koldan geçen akımı hesaplayınız.



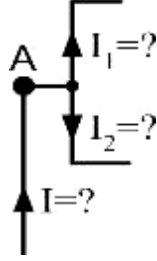
Çözüm: Öncelikle devrenin eşdeğer direncini bulalım.

$$R_{eş1} = R_1 + R_3 = 20 + 10 = 30 \Omega \text{ ve } R_T = \frac{R_{eş1} * R_2}{R_{eş1} + R_2} = \frac{30 * 20}{30 + 20} = 12 \Omega \text{ bulunur.}$$

Devrenin akımını ohm kanunu yardımıyla bulalım.

$$I = \frac{U}{R_T} = \frac{60}{12} = 5 \text{ A bulunur.}$$

Kol akımlarını Kirşof Akımlar Kanunu'ndan faydalanarak bulalım. Burada kaynak geriliminin aynı zamanda R₃ direnci üzerinde olduğuna dikkat edelim.

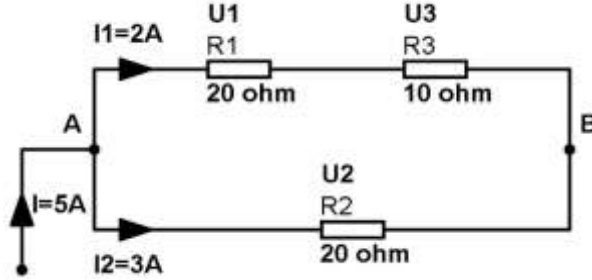


$$I_2 = U/R_2 = 60/20 = 3A \text{ ve } I_1 = I - I_2 = 5 - 3 = 2A \text{ bulunur.}$$

1.3.5.3. Dirençler Üzerinde Düşen Gerilim Değerlerinin Bulunması

Dirençler üzerindeki gerilimleri bulurken içinden geçen akımla direnç değeri çarpılarak bulunur.

Örnek 11: Örnek 10'a devam edelim ve devredeki dirençlerin üzerinde düşen gerilimleri de hesaplayalım:



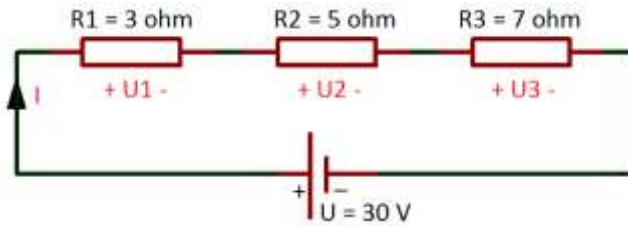
U₂ gerilimi: "Paralel kollarda bulunan dirençler üzerine gerilim kaynak gerilimine eşittir" ilkesi doğrultusunda;

$$U = U_2 = 60V$$

$$U_1 = I_1 \times R_1 = 2 \times 20 = 40V$$

$$U_2 = I_1 \times R_3 = 2 \times 10 = 20V \text{ bulunur.}$$

Örnek 12: Şekildeki verilen devrede dirençler üzerine düşen gerilimi ve devreden geçen akımı bulunuz.



Çözüm: $R_{eş} = R_1 + R_2 + R_3 = 3 + 5 + 7 = 15 \Omega$

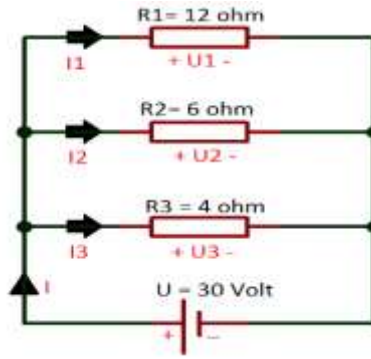
$$U = I \times R_{eş} \Rightarrow I = \frac{U}{R_{eş}} = \frac{30}{15} = 2 \text{ A}$$

$$U_1 = I \times R_1 = 2 \times 3 = 6 \text{ V}$$

$$U_2 = I \times R_2 = 2 \times 5 = 10 \text{ V}$$

$$U_3 = I \times R_3 = 2 \times 7 = 14 \text{ V veya } U_3 = U - (U_1 + U_2) = 30 - (6 + 10) = 14 \text{ V}$$

Örnek 13: Şekildeki verilen devrede dirençler üzerinden geçen akımları ve devreden geçen akımı bulunuz.



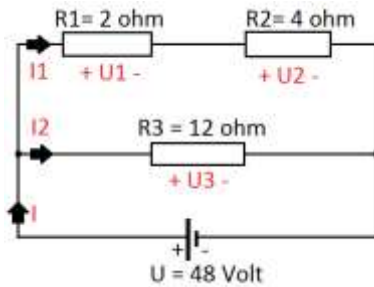
Çözüm: $U = U_1 = U_2 = U_3 = 30 \text{ V}$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{30}{12} = 2,5 \text{ A} \quad I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{30}{6} = 5 \text{ A} \quad I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{30}{4} = 7,5 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 2,5 + 5 + 7,5 = 15 \text{ A} \quad \text{veya} \quad I = \frac{U}{R_{es}} = \frac{30}{2} = 15 \text{ A}$$

$$\frac{1}{R_{es}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{1}{24} + \frac{4}{24} + \frac{6}{24} = \frac{12}{24} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{es} = 2 \Omega$$

Örnek 14: Şekildeki verilen devrede dirençler üzerinden geçen akımları, direnç gerilimlerini ve devreden geçen akımı bulunuz.



Çözüm:

$$R_T = (R_1 + R_2) // R_3 = \frac{(R_1 + R_2) \times R_3}{(R_1 + R_2) + R_3} = \frac{(2 + 4) \times 12}{(2 + 4) + 12} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = \frac{72}{18} = 4\Omega$$

$$I = \frac{U}{R_{eş}} = \frac{48}{4} = 12A$$

$$U = U_3 = 48V \Rightarrow I_2 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{48}{12} = 4A$$

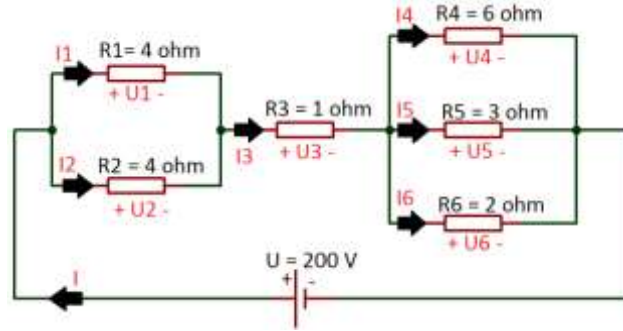
$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I_1 = I - I_2 = 12 - 4 = 8A \quad \text{veya}$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{48}{2 + 4} = 8A$$

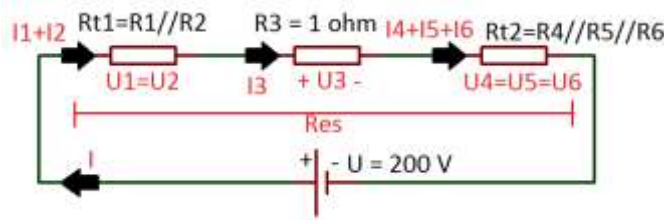
$$U_1 = I_1 \times R_1 = 8 \times 2 = 16V$$

$$U_2 = I_1 \times R_2 = 8 \times 4 = 32V$$

Örnek 15: Şekildeki verilen devrede dirençler üzerinden geçen akımları, direnç gerilimlerini ve devreden geçen akımı bulunuz.



Çözüm: Devrenin eşdeğer direnç devresini çizelim.



Devrenin kısmî ve toplam eşdeğer dirençlerini bulalım:

$$R_{T1} = R_1 // R_2 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2\Omega$$

$$\frac{1}{R_{T2}} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{1}{6} + \frac{2}{6} + \frac{3}{6} = \frac{6}{6} = 1 \Rightarrow R_{T2} = 1\Omega$$

$$R_{eş} = R_{T1} + R_3 + R_{T2} = 2 + 1 + 1 = 4\Omega$$

Devreden geçen akımları bulalım :

$$I = \frac{U}{R_{eş}} = \frac{200}{4} = 50A$$

$$I = I_1 + I_2 = I_3 = I_4 + I_5 + I_6 = 50A$$

Dirençler üzerindeki gerilimleri bulalım:

$$U_1 = U_2 = I \times R_{T1} = 50 \times 2 = 100V$$

$$U_3 = I \times R_3 = 50 \times 1 = 50V$$

$$U_4 = U_5 = U_6 = I \times R_{T2} = 50 \times 1 = 50V$$

Dirençlerden geçen akımları bulalım:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{100}{4} = 25A \quad I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{100}{4} = 25A$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{50}{1} = 50A$$

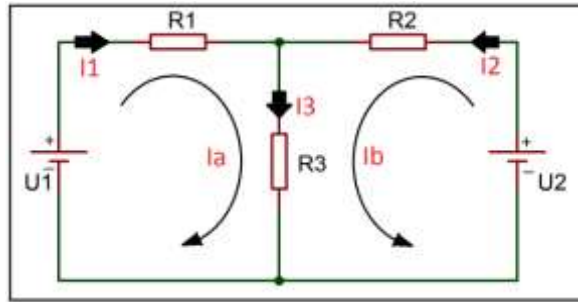
$$I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{50}{6} \approx 8,33A \quad I_5 = \frac{U_5}{R_5} = \frac{50}{3} \approx 16,66A$$

$$I_6 = \frac{U_6}{R_6} = \frac{50}{2} = 25A$$

1.3.5.4. Çevre Akımlar Yöntemi

Karışık devreleri Kirşof kanunlarına göre çözmek bazen uzun hesaplamalara neden olur. Bu çözümleri sadeleştirerek akımları bulmak için değişik yöntemler kullanılır. Bu yöntemler esas olarak Kirşof kanunlarına dayanır.

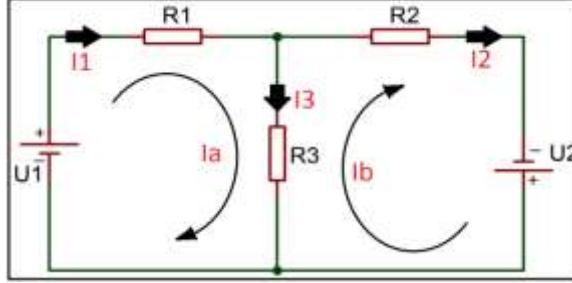
Bu yöntemde, devrenin her bir gözü için (Herhangi bir çevrenin seçilmesinde de sakınca yoktur) bir çevre akımı ve yönü seçilir. (Şekil 1.9 ve Şekil 1.10). Seçilen bu çevre akımlarından faydalanarak Kirşof'un Gerilimler Kanunu her bir göze uygulanır ve göz adedi kadar denklem yazılır. Göz adedi kadar bilinmeyen çevre akımı olduğundan, elde edilen göz adedi kadar denklem çözülerek her bir gözün çevre akımı bulunur. Sonrada çevre akımları kullanılarak kol akımları kolaylıkla bulunabilir.



Şekil 1.9: Çevre akımları yöntemi (iki kaynak aynı yönde)

$$U_1 = (R_1 + R_3) \times I_a + R_3 \times I_b \quad (\text{V})$$

$$U_2 = R_3 \times I_a + (R_2 + R_3) \times I_b \quad (\text{V})$$

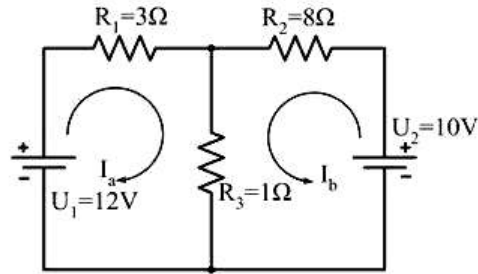


Şekil 1.10: Çevre akımları yöntemi (iki kaynak ters yönde)

$$U_1 = (R_1 + R_3) \times I_a - R_3 \times I_b \quad (\text{V})$$

$$U_2 = -R_3 \times I_a + (R_2 + R_3) \times I_b \quad (\text{V})$$

Örnek 1.9: Şekilde verilen devrenin akımlarını çevre akımlar yöntemi ile çözüünüz.



Çözüm: $U_1 = (R_1 + R_3) \cdot I_a + R_3 \cdot I_b$

$$U_2 = R_3 \cdot I_a + (R_2 + R_3) \cdot I_b$$

$$12 = (3 + 1) \cdot I_a + 1 \cdot I_b$$

$$(-4) \cdot 10 = 1 \cdot I_a + (8 + 1) \cdot I_b$$

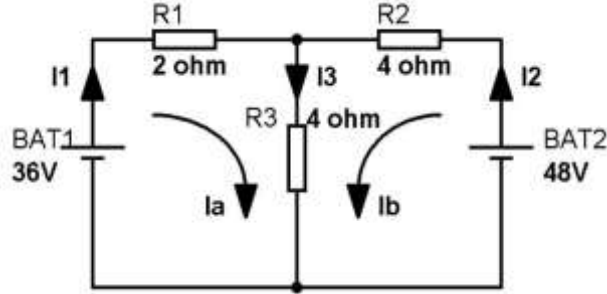
Eşitliğin her iki yanını -4 ile çarpılarak işlem yapıldığında $I_b = 0,8A$ çıkar. $12 = 4 \cdot I_a + 0,8$ şeklinde yazarsak $I_a = 2,8A$ çıkar.

$$I_1 = I_a = 2,8A$$

$$I_2 = I_b = 0,8A$$

$$I_3 = I_a + I_b = 2,8 + 0,8 = 3,6A \text{ olarak bulunur.}$$

Örnek 1.10: Şekilde verilen devrenin akımlarını çevre akımlar yöntemi ile çözünüz.



Çözüm: $U_1 = (R_1 + R_3).I_a + R_3.I_b$

$U_2 = R_3.I_a + (R_2 + R_3).I_b$

$2.36 = (2 + 4).I_a + 4.I_b$

$(-1).48 = 4.I_a + (4 + 4).I_b$

Denklemleri çözdüğümüzde $I_a=3A$ çıkar. $36=6.3+4.I_b$ şeklinde yazarsak $I_b= 4,5A$ çıkar.

$I_1=I_a=3A$

$I_2=I_b=4,5A$

$I_3=I_a + I_b=3+4,5=7,5A$ olarak bulunur.

1.4. Bobinin Doğru Akımda (DC) Özellikleri

1.4.1. Bobinin Doğru Akımda Kullanımı Özellikleri

1.4.1.1. Tanım

Bobin silindirik üzerine sarılmış ve dışı izole edilmiş iletken telden oluşur. (Şekil 1.11). Bu yüzden gerçek bobin, telin öz direncinden dolayı bir omik dirence de sahiptir.

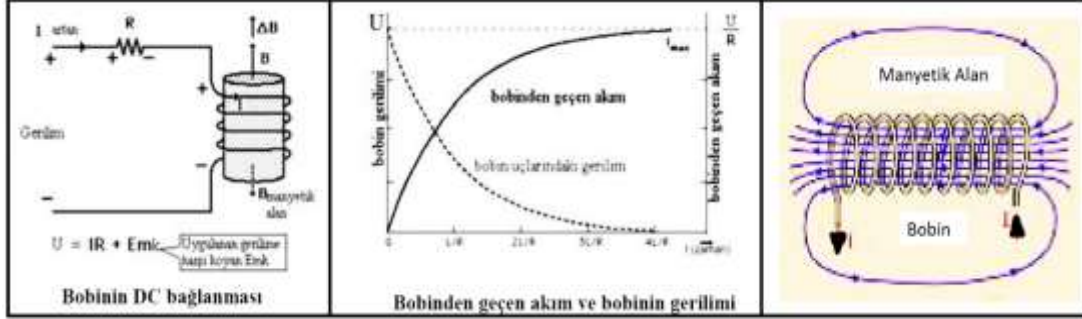


Şekil 1.11: Bobin ve sembolleri

1.4.1.2. Bobinin Doğru Akımda Kullanıldığı Yerler

DC’de bobin; elektrikte motor, elektromıknatıs, röle, elektronikte ise filtre ve regüle devrelerinde kullanılır. Bobinin DC’ de dar bir kullanım alanı vardır. AC’ de daha geniş bir kullanım alanı vardır. Bununla ilgili olarak bir sonraki materyal olan AC Esaslarında gerekli bilgiye ulaşacaksınız.

1.4.1.3. Bobinde Akımın Yükselişi



Şekil 1.12: Bobinin bağlanması ve bobinden geçen akım/gerilim ilişkisi

Seri R-L devresine yani gerçek bobine Şekil 1.12'deki gibi DC uygulandığında ilk anda bobin akımdaki değişikliğe karşı koyar. Bu yüzden akım yavaşça yükselir. Faraday ve Lenz kanunlarına göre akımın yükselişindeki empedans miktarı akımın değişim oranına bağlıdır. Akım değişikliği ne kadar fazla olursa o kadar fazla direnç gösterir. Akım direncin tek başına alacağı değere kadar yükselir. Çünkü eğer akımda değişme olmazsa bobinin empedansı yoktur. Bu yükselme oranı L/R zaman sabitesi ile karakterize edilir ve Şekil 1.12'deki gibi logaritmik bir eğri şeklinde olur. Bu olaylar çok kısa sürede gerçekleşir.

Bobinin zaman sabitesi; $\tau = \frac{L}{R}$ (saniye) şeklindedir.

1.4.1.4. Bobinde Akımın Azalışı

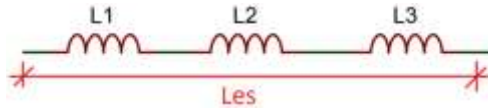
Bobine uygulanan akım bobin sargıları tarafından oluşturulan manyetik alanda (Şekil 1.12) potansiyel enerji olarak depolanır. Bu enerji sayesinde devre akımı kesilse bile bobin üzerinde kalan manyetik alan sayesinde bobin uçları arasında bir EMK kalır. Bu haldeki bobinin uçları arasına bir alıcı, örneğin ampul bağlansa; ampul yanmaya manyetik alan azalmaya başlar. Manyetik alan bittiğinde ampul söner. Bu süre akımın yükselişinde de olduğu gibi bobinin endüktansına (L) bağlıdır.

1.4.2. Bobinin Devre Bağlantılarındaki Endüktans Hesaplamaları

Bobinlerin bağlantıları tıpkı dirençlerde olduğu gibi hesaplanır.

1.4.2.1. Bobinlerin Seri Bağlantısı

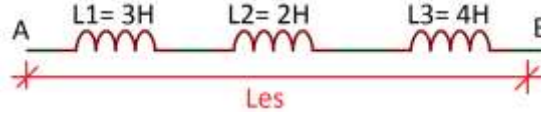
Seri bağlanmış bobinlerin toplam endüktansı aritmetik toplama ile bulunur.



Şekil 1.13: Bobinlerin seri bağlantısı

$$\boxed{Leş = L_1 + L_2 + L_3} \text{ (H) formülü kullanılır.}$$

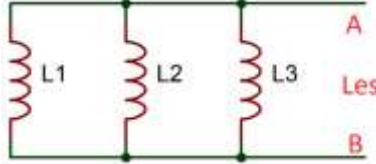
Örnek 11: Aşağıda verilen devrede A-B arası eşdeğer bobin değeri kaç Henry'dir?



Çözüm: $Leş = L_1 + L_2 + L_3 = 3 + 2 + 4 = 9 \text{ H}$

1.4.2.2. Bobinlerin Paralel Bağlantısı

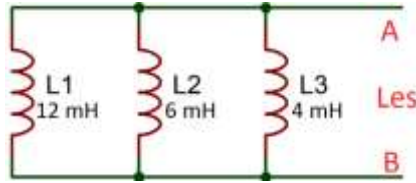
Toplam indüktans, bobinlerin indüktans değerlerinin çarpmaya göre terslerinin toplamının yine çarpmaya göre tersi alınarak bulunur.



Şekil 1.14: Bobinlerin paralel bağlantısı

$$\boxed{\frac{1}{Leş} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}} \text{ (H) şeklinde formüle edilirler.}$$

Örnek 12: Aşağıda verilen devrede A-B arası eşdeğer bobin değeri kaç mH'dir?

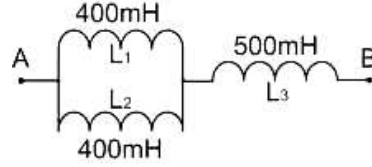


$$\frac{1}{Leş} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{1}{12} + \frac{2}{12} + \frac{3}{12} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow Leş = 2 \text{ mH}$$

1.4.2.3. Bobinlerin Karışık Devrelerdeki Bağlantısı

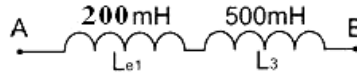
Önce seri veya paralel bobinler kendi aralarında tek bobin haline getirilir daha sonra toplam indüktans hesaplanır.

Örnek 13: Şekildeki devrede A-B noktaları arasındaki eşdeğer indüktansı hesaplayınız.



Çözüm: Önce paralel olan L_1 ve L_2 bobinlerinin ortak indüktanslarını hesaplayalım.

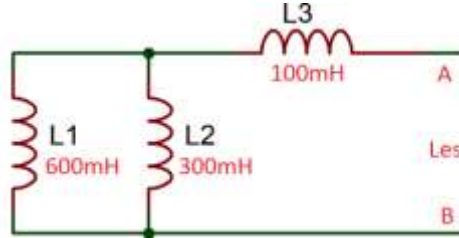
$$\frac{1}{L_{e1}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \quad \frac{1}{L_{e1}} = \frac{1}{0,4} + \frac{1}{0,4} \quad L_{e1} = 0,2 \text{ H} = 200 \text{ mH}$$



Şimdi de seri hale gelen iki indüktansını toplamını bulalım.

$$L_T = L_{e1} + L_3 \quad L_T = 0,2 + 0,5 = 0,7 \text{ H olarak bulunur.}$$

Örnek 14: Şekildeki devrede A-B noktaları arasındaki eşdeğerindüktansı hesaplayınız.



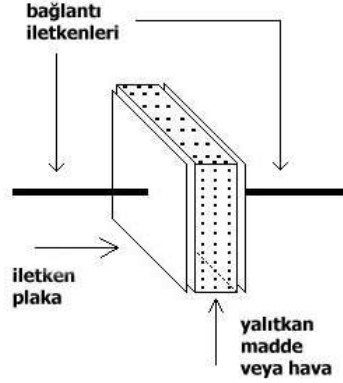
Çözüm: L_1 ve L_2 bobinleri birbirlerine paralel, L_3 bobini ise bunlara seridir.

$$L_{eş} = L_3 + L_1 // L_2 = L_3 + \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2} = 100 + \frac{600 \times 300}{600 + 300} = 100 + 200 = 300 \text{ mH}$$

1.5. Doğru Akımda (DC) Kondansatörün Özellikleri

1.5.1. Tanım

Enerji depolayabilen iki uçlu elektronik elemana **kondansatör** denir. İletken iki maddenin arasına yerleştirilen yalıtkan bir maddenin elektrik yükünü depolaması prensibi ile çalışmaktadır. Kapasite (capacitor) C harfi ile gösterilir. Birimi Farad (F)'tır.



Şekil 1.15: Kondansatörün yapısı

1.5.2. Kondansatörün Doğru Akımda (DC) Kullanıldığı Yerler

Şehir şebekelerindeki paraziti engellemek için kullanılan filtre devrelerinde. Doğrultucu devrelerde eksik alternansı tamamlamak için Regüleli sabit kaynaklı devrelerde ani oluşacak pik (peak) gerilimini engellemek için kullanılır.

1.5.3. Kondansatörün Kapasite Hesabı

Bir kondansatörün yük depo edilme özelliğine **kapasite** denir. Kapasite C harfi ile gösterilir. Kondansatörün levhaları arasında toplanan Q yüküyle levhalar arasında uygulanan U gerilimi arasındaki oran bize kondansatörün kapasitesini belirler. Farad birimi teknik olarak çok yüksek bir değerdir. Farad yerine alt katları olan mikrofara (µF), pikofara (pF), nanofara (nF) kullanılır.

$C=Q/U$ şeklinde ifade edilir.

Kondansatörün yüklenebilme özelliğine **kapasitans (sığa)** denir. Şarj işlemi sonunda kondansatör, Q elektrik yüküyle yüklenmiş olur ve bir E_C enerjisi kazanır.

$$Q = C \cdot U \text{ (Coulomb)}$$

$$E_C = C \cdot \frac{U^2}{2} \text{ (Joule)}$$

Örnek 15: Kapasitesi $C= 20 \mu F$ olan bir kondansatörün uçlarına 200 V uygulanıyor. Kondansatörde biriken elektrik yükünü bulunuz.

Çözüm: $Q=U \times C$ 'den $Q=20 \cdot 10^{-6} \times 200 = 4 \cdot 10^{-3}$ Coulomb bulunuz.

Örnek 16: 48V 1000µF'lık bir kondansatör tam şarj durumunda depoladığı yükü ve enerjisini hesaplayınız.

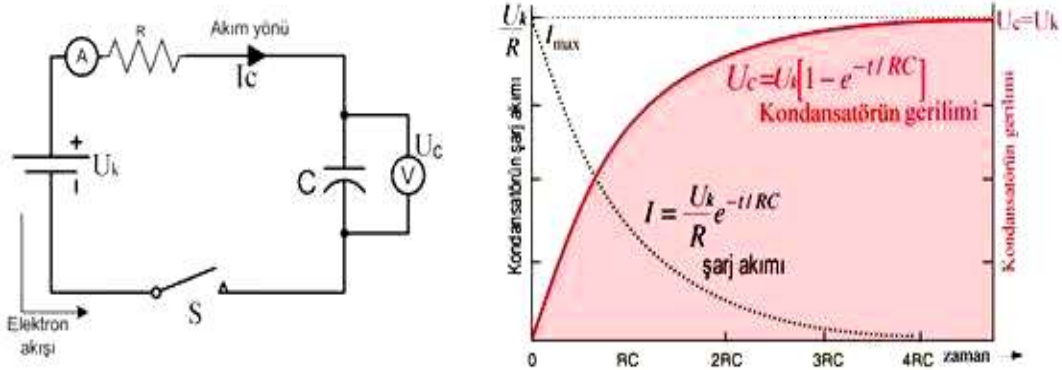
Çözüm: $Q = C.U = 1000.10^{-6}.48 = 48.10^{-3}$ (Coulomb)

$$E_c = C. \frac{U^2}{2} = 1000.10^{-6}. \frac{48^2}{2} = 1,15 \text{ (Joule)}$$

1.5.4. Kondansatörün Şarj ve Deşarj Özellikleri

Kondansatörü bir DC kaynağa bağladığımızda kondansatörden doluncaya kadar akım akar. Kondansatör dolduğunda uçları arasındaki gerilim maksimum değerine ulaşır. Bu gerilim, kendisini besleyen kaynağın gerilimine eşittir. Dolduğunda kondansatör uçları ve kondansatörü besleyen kaynağın uçları arasında potansiyel farkı sıfır olacağı için devreden akım akmaz. Dolayısıyla dolma zamanı dışında bir kondansatör DC gerilim altında açık devre davranışı gösterir. Şekil 1.16.a'da görüldüğü gibi kondansatör bir DC kaynağına bağlanırsa, devreden şekil 1.16.b 'de görüldüğü gibi, geçici olarak ve gittikçe azalan IC gibi bir akım akar. IC akımının değişimini gösteren eğriye **kondansatör zaman diyagramı** denir.

Bu olaya, kondansatörün şarj edilmesi, kondansatöre de şarjlı kondansatör denir. "şarj" kelimesinin Türkçe karşılığı "yükleme" ya da "doldurma" dır.



Şekil 1.16: a) Kondansatörün doğru akıma bağlanması b) Kondansatörün şarjı (zaman diyagramı)

U_C geriliminin kontrolü bir DC voltmetre ile de yapılabilir. Voltmetrenin "+" ucu, kondansatörün, kaynağın pozitif kutbuna bağlı olan plakasına, "-" ucu da diğer plakaya dokundurulursa U_C değerinin kaç volt olduğu okunabilir. Eğer voltmetrenin uçları yukarıda anlatılanın tersi yönde bağlanırsa voltmetrenin ibresi ters yönde sapar.

Kondansatörün bir R direnci üzerinden deşarj edilmesi: Kondansatörde depo edilen enerji kondansatör uçlarına bağlanan bir dirençle harcanarak boşaltılır. Bu olaya **kondansatörün boşalması (deşarjı)** denir.

1.5.5. Kondansatörün Zaman Sabitesi

Zaman sabitesi kondansatöre seri bağlanan R direnci ve kondansatörün kapasitesi ile doğru orantılıdır. τ ile gösterilir.

$$\tau = R.C \text{ idir.}$$

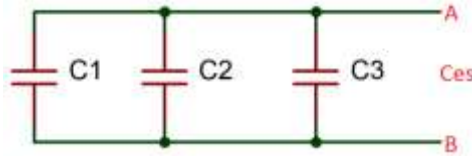
R.C sürede kondansatör gerilimi, şarj geriliminin ancak 0,632'si kadardır. Kondansatör pratikte 4. R.C kadar sürede tam dolmuş kabul edilir.

1.5.6. Kondansatörün Devre Bağlantılarındaki Kapasite Hesaplamaları

Kondansatörler diğer devre elemanları gibi devreye seri, paralel veya karışık bir şekilde bağlanabilirler.

1.5.6.1. Kondansatörün Paralel Bağlantı Özellikleri

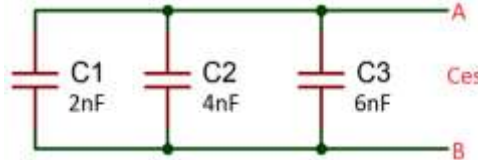
Paralel bağlantıda kondansatör kapasiteleri aritmetik olarak toplanır. Gerilimler ise aynı kalır. Paralel bağlantı yapılan kondansatörlere uygulanacak çalışma gerilimi en düşük gerilime sahip olan kondansatörün değeri kadar olabilir.



Şekil 1.17: Paralel bağlı kondansatörler

$$C_{eş} = C_1 + C_2 + C_3 \text{ (F)} \quad Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \text{ (C)} \quad U = U_1 = U_2 = U_3 \text{ (V)}$$

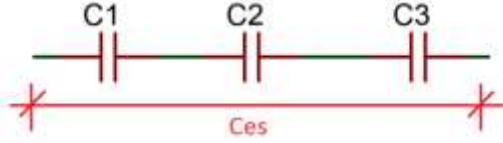
Örnek 17: Şekildeki bağlantıda uçlar arası eşdeğer kapasitif değeri kaç Farad'dır?



Çözüm: $C_{eş} = C_1 + C_2 + C_3 = 2 + 4 + 6 = 12nF$

1.5.6.2. Kondansatörün Seri Bağlantı Özellikleri

Seri bağlantıda toplam kapasitesi azalır çalışma gerilimi artar.



Şekil 1.18: Seri bağlı kondansatörler

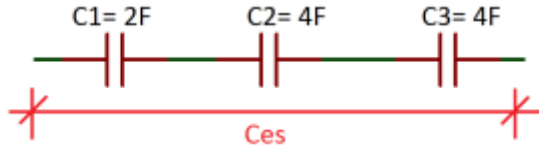
$$\frac{1}{C_{eş}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad (F)$$

$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_3 \quad (C)$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \quad (V)$$

$$Q = C_1 * U_1 = C_2 * U_2 = C_3 * U_3 \quad (C)$$

Örnek 18: Şekildeki bağlantıda uçlar arası eşdeğer kapasitif değeri kaç Farad'dır?

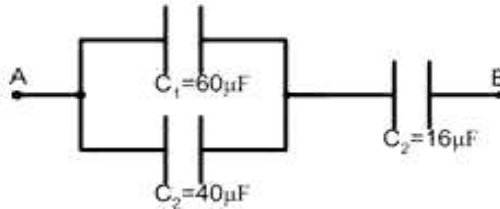


Çözüm: $\frac{1}{C_{eş}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{4}{4} = 1 \Rightarrow C_{eş} = 1F$

1.5.6.3. Kondansatörün Karışık Devre Bağlantı Özellikleri

Devre çözümünde önce paralel bağlantılar sonra seri bağlantılar çözümlenerek toplam kapasitans bulunur.

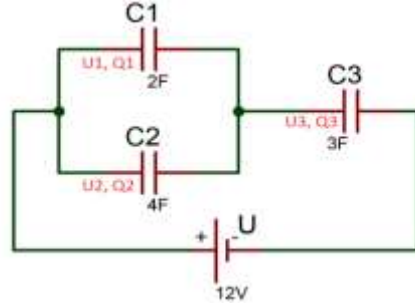
Örnek 19: Şekildeki bağlantıda uçlar arası eşdeğer kapasitif değeri kaç Farad'dır?



Çözüm: $C_{eş1} = C_1 + C_2 = 60 + 40 = 100\mu F$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_{eş1}} + \frac{1}{C_3}, \text{ den } C_T = \frac{C_{eş1} * C_3}{C_{eş1} + C_3} = C_T = \frac{100 * 16}{100 + 16} = 13,79\mu F \text{ bulunur.}$$

Örnek 20: Şekildeki bağlantıda uçlar arası eşdeğer kapasitif değeri kaç Farad'dır?



Çözüm: $C_{eş} = (C_1 + C_2) // C_3 = (2 + 4) // 3 = 6 // 3 = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2F$

$$Q = C_{es} \times U = 2 \times 12 = 24(C)$$

$$Q = Q_3 = Q_1 + Q_2 = 24(C)$$

$$U_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{24}{3} = 8 \text{ (Volt)}$$

$$U = U_1 + U_3 = U_2 + U_3$$

$$U_1 = U_2 = U - U_3 = 12 - 8 = 4 \text{ (Volt)}$$

$$Q_1 = C_1 \times U_1 = 2 \times 4 = 8(C)$$

$$Q_2 = C_2 \times U_2 = 4 \times 4 = 16(C)$$

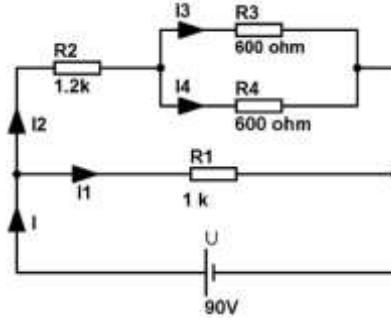
$$Q_3 = C_3 \times U_3 = 3 \times 8 = 24(C)$$

DEĞERLER ETKİNLİĞİ-1

Bir elin nesi var, iki elin sesi var.”, “Birlikten kuvvet doğar.”, “Tek kanatla kuş uçmaz” gibi bir sürü atasözlerimiz, bizim iş birliği içinde çalışmamız halinde zorlukların üstesinden gelebileceğimizi çok güzel bir şekilde anlatıyor.

Birlikte verimli çalışmak, birbirine yardım etmek hem kendimizi hem de ülkemizin kalkınması için çok önemli bir niteliktir. Bu düşünceden yola çıkarak aşağıda verilen zor soruyu arkadaşlarımızla iş birliği içinde olarak ve yardımlaşarak çözüyoruz.

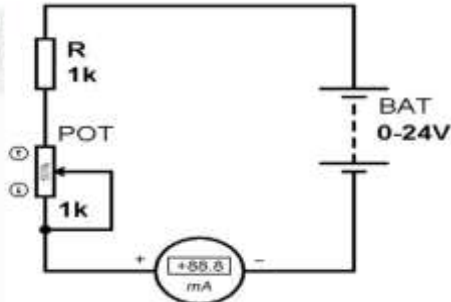
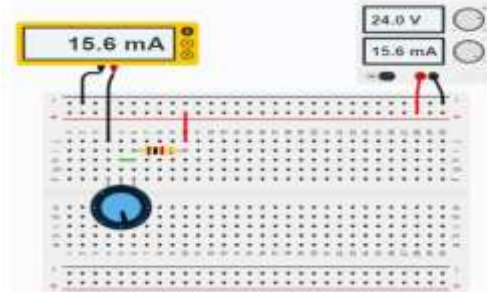
Etkinlik: Aşağıdaki devrenin eşdeğer direncini ve kol akımlarını iş birliği ve yardımlaşarak bulunuz ve sonuçları ilgili alana yazınız.



$$I = \dots \text{ A}, I_1 = \dots \text{ A}, I_2 = \dots \text{ A}, I_3 = \dots \text{ A}, I_4 = \dots \text{ A}$$

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen ilgili uygulama çalışmalarını ilgili alanlardan okuyarak tamamlayınız. Çalışmaları itina ile yaparak gerçekleştiriniz. Gerekli tüm tedbirleri alınız ve gerçekleştiriniz. Ölçülen değerleri ilgili tablolara yazmayı unutmayınız. İşlem basamaklarındaki ilerlemeyi hatasız olarak gerçekleştiriniz.

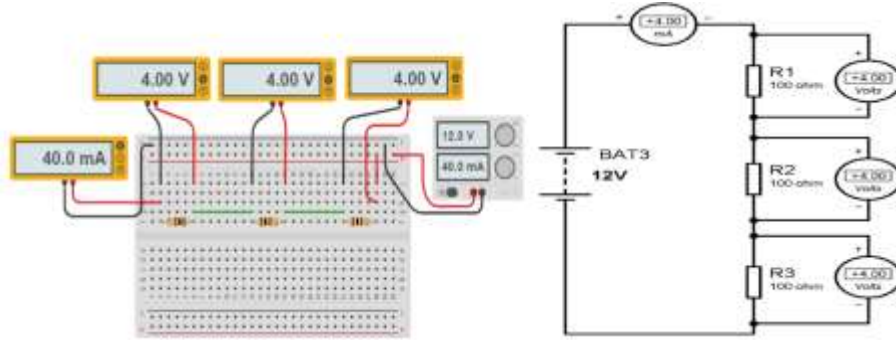
UYGULAMA ADI	Ohm Kanununun Deney ile Açıklanması	UYGULAMA NO.	1
<p>Deneyin Amacı: Bir elektrik devresinden geçen akım, devreye uygulanan gerilimle doğru, devre direnci ile ters orantılıdır tanımının deney ile incelenmesi ve konu ile ilgili bilgi ve beceri kazanmak.</p> <p>Devre Şeması:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"></div> <p>Kullanılan araç gereçler</p> <ul style="list-style-type: none">➤ 1 kΩ Potansiyometre (x1)➤ 1 kΩ direnç (x1)➤ Deney tahtası (Breadboard)➤ Ayarlanabilir Güç Kaynağı (0 – 24 V DC)➤ DC Ampermetre veya Multimetre➤ Kablo (zil teli) <p>İşlem Basamakları:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ İş sağlığı ve güvenliği için gerekli önlemleri alınız.➤ Yukarıdaki devreyi kurunuz.➤ Ohm kanunu inceleyerek direnç ve gerilim değerlerini ayrı ayrı değiştirerek akımı bularak deneyinizi yapınız.➤ Deney sonuçlarını tabloya yazınız.➤ Sonuçları öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla tartışınız.			

ÖĞRENCİNİN		DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:		Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:		30	30	30	10		
Sınıf / No.:							
Okul:		Öğretmen			Tarih: .../.../20..	İmza	

UYGULAMA ADI	Kirşof Gerilimler Kanununun Deneyle Açıklanması	UYGULAMA NO.	2
--------------	---	--------------	---

Deneyin Amacı: Seri bağlı devrelerdeki toplam gerilimi; kapalı bir elektrik devresinde devreye uygulanan gerilim devredeki dirençler üzerinde düşen gerilimlerin toplamına eşittir şeklindeki tanımın deney ile incelenmesi ve konu ile ilgili bilgi ve beceri kazanmak.

Devre Şeması:



Kullanılan araç gereçler

- 100 Ω direnç (x3)
- Deney tahtası (Breadboard)
- Ayarlanabilir Güç Kaynağı (0 – 12 V DC)
- DC Voltmetre veya Multimetre
- Kablo (zil teli)

İşlem Basamakları:

- İş sağlığı ve güvenliği için gerekli önlemleri alınız.
- Yukarıdaki devreyi kurunuz.
- Kirşof gerilimler kanunu inceleyerek deneyinizi yapınız.
- Deney sonuçlarınızı tabloya yazınız.
- Sonuçları öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla tartışınız.

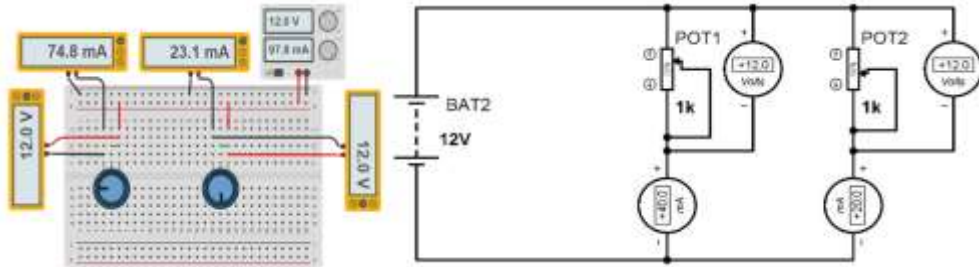
U	U1	U2	U3	I

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre		
Adı:					Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / No:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:	İmza	
				.../.../20..		

UYGULAMA ADI	Kirşof Akımlar Kanununun Deneyle Açıklanması	UYGULAMA NO.	3
--------------	--	--------------	---

Deneyin Amacı: Paralel bağlı devrelerde devre akımı devredeki dirençler üzerinden geçen akımların toplamına eşittir ve aynı zamanda bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı bu düğüm noktasından çıkan akımların toplamına eşittir, şeklindeki tanımın incelenmesi ve konu ile ilgili bilgi ve beceri kazanmak.

Devre şeması



Kullanılan araç gereçler

- 1 kΩ potasyometre (x2)
- Deney tahtası (Breadboard) (x1)
- Ayarlanabilir Güç Kaynağı (0 – 12 V DC)
- DC Voltmetre veya Multimetre (x2)
- DC Ampermetre veya Multimetre (x2)
- Kablo (zil teli)

İşlem Basamakları:

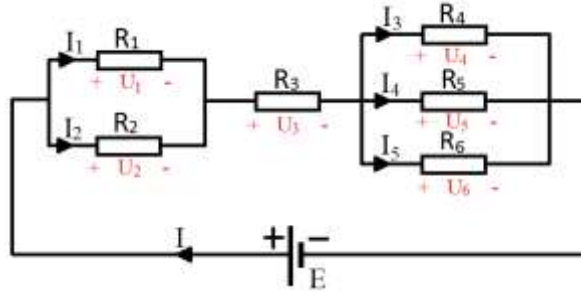
- İş sağlığı ve güvenliği için gerekli önlemleri alınız.
- Yukarıdaki devreyi kurunuz.
- Kirşof akımlar kanunu inceleyerek deneyinizi yapınız.
- Deney sonuçlarınızı tabloya yazınız.
- Sonuçları öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla tartışınız.

U	U1	U2	I1	I2	I

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / No.:						
Okul:	Öğretmen			.../.../20..	İmza	

UYGULAMA ADI	Kirşof Kanunları (Alıştırma)	UYGULAMA NO.	4
--------------	------------------------------	--------------	---

Kirşoff Kanunu kurallarına ve formüllerine uyarak aşağıda verilen devrenin çözümünü yapınız ve sonuçlarını ilgili tabloya aktarınız.



Şekildeki devrede altı direnç ve bir DC güç kaynağı bağlanmıştır. Yukarıdaki tabloda direnç ve güç değerlerini rastgele belirleyerek aşağıdaki tabloda verilen kısımları bulmak için gerekli hesaplamaları yapıp tabloya cevapları yazınız. (Not: P1, R1 direnç üzerine düşen güç olarak tanımlanır.)

R1 = 12 Ω	R3 = 3 Ω	R5 = 8 Ω	E = 120 V
R2 = 6 Ω	R4 = 24 Ω	R6 = 6 Ω	
I1 =	I3 =	I5 =	I =
I2 =	I4 =	I6 =	Reş =
U1 =	U2 =	U3 =	U4 =
U5 =	U6 =	P1 =	P2 =
P3 =	P4 =	P5 =	P6 =

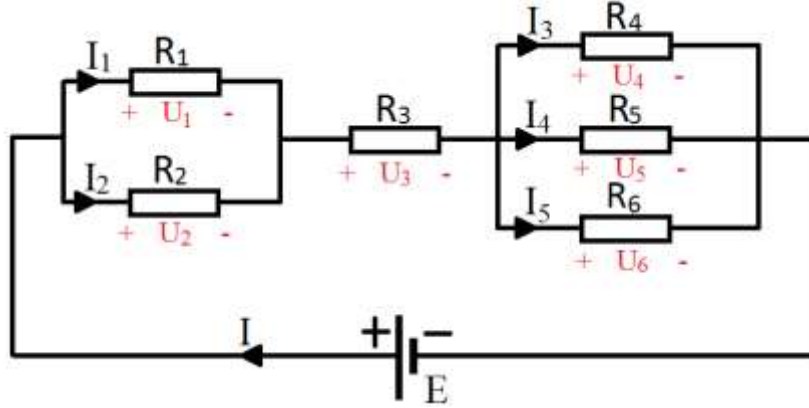
Çözüm:

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / No.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:/.../20..	İmza	

UYGULAMA ADI	Kirşof Kanunları (Uygulama)	UYGULAMA NO.	5
--------------	-----------------------------	--------------	---

Amaç: Verilen altı farklı direnç ile bir güç kaynağının şekildeki gibi bağlanması, enerji verilerek kollardan geçen akımların ve dirençler üzerine düşen gerilimlerin bulunması.

Devre şeması



Kullanılan araç ve gereçler

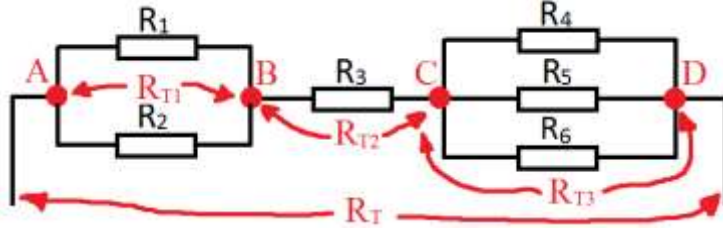
- Direnç (altı farklı renk ve özellikte)
- DC Gerilim Kaynağı
- Breadboard
- Zil teli
- DC Voltmetre
- DC Ampermetre

İşlem Basamakları:

- Şekilde verilen devreyi board üzerinde kurunuz.
- Verilen dirençlerinin değerlerini ohmmetre kademesiyle tespit edip tabloya yazınız.

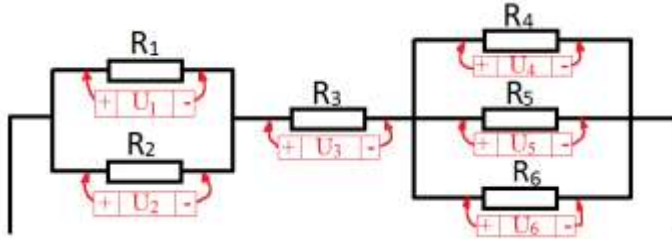
R1 =	R3 =	R5 =	E =
R2 =	R4 =	R6 =	

- Alınan her bir dirence kodlama yapınız. (Örneğin ikinci aldığınız direnç R1 direncidir gibi)
- Enerji verilmeden önce noktalar arası eşdeğer direnç tespitini ohmmetre ile yapınız.



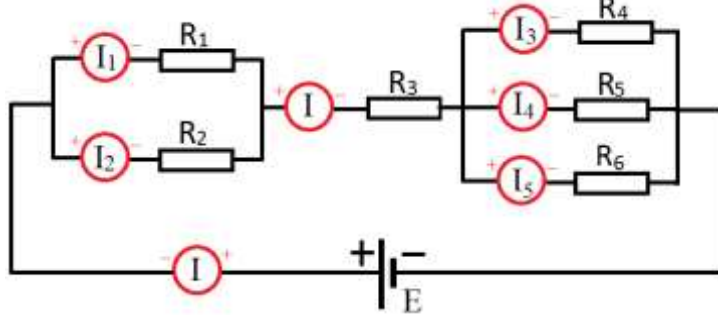
RT1 =	RT2 =	RT3 =	RT =
-------	-------	-------	------

- Devreye enerji uygulayınız. İlk etapta her bir direnç üzerine düşen gerilimi voltmetre ile ölçüp aşağıdaki tabloya yazınız.



U1 =	U3 =	U5 =	E =
U2 =	U4 =	U6 =	

- Enerjii kesiniz. Her bir direnç önüne ampermetreyi bağlayıp enerji uygulayınız. Her bir koldaki akımı bu şekilde ölçüp aşağıdaki tabloya yazınız.



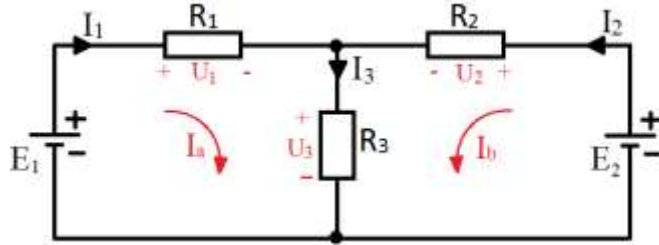
I1 =	I3 =	I5 =
I2 =	I4 =	I =

- Enerjiyi sonlandırınız.
- Bu devreyi elle de hesaplayınız ve sonuçları karşılaştırınız.

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
	Adı:	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.		
Soyadı:	30	30	30	10	Rakam	Yazı
Sınıf / No.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih:	İmza	
			/.../20..		

UYGULAMA ADI	Çevre Akımları Yöntemi (Alıştırma)	UYGULAMA NO.	6
--------------	------------------------------------	--------------	---

Çevre akımları yöntemi kurallarına ve formüllerine uyarak aşağıda verilen devrenin çözümünü yapınız ve sonuçlarını ilgili tabloya aktarınız.



Şekildeki devrede üç direnç ve iki DC güç kaynağı bağlanmıştır. Yukarıdaki tabloda direnç ve güç değerlerini rastgele belirleyerek aşağıdaki tabloda verilen kısımları bulmak için gerekli hesaplamaları çevre akımları yöntemiyle yapıp tabloya cevapları yazınız.

$R_1 = 6 \Omega$	$R_2 = 12 \Omega$	$R_3 = 8 \Omega$
$E_1 = 12 V$	$E_2 = 16 V$	

$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$	$I_a =$
$I_b =$	$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$
$P_{R1} =$	$P_{R2} =$	$P_{R3} =$	

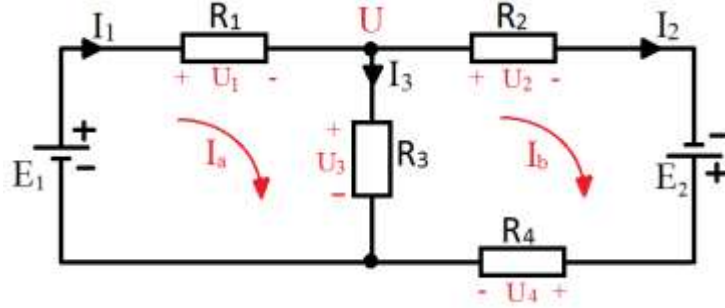
Çözüm:

ÖĞRENCİNİN		DEĞERLENDİRME			TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / No.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih: .../.../20..	İmza	

UYGULAMA ADI	Çevre Akımları Yöntemi (Uygulama)	UYGULAMA NO.	7
--------------	-----------------------------------	--------------	---

Amaç: Verilen dört farklı direnç ile iki güç kaynağının şekildeki gibi bağlanması, enerji verilerek kollarından geçen akımların ve dirençler üzerine düşen gerilimlerin bulunması.

Devre şeması



Kullanılan araç ve gereçler

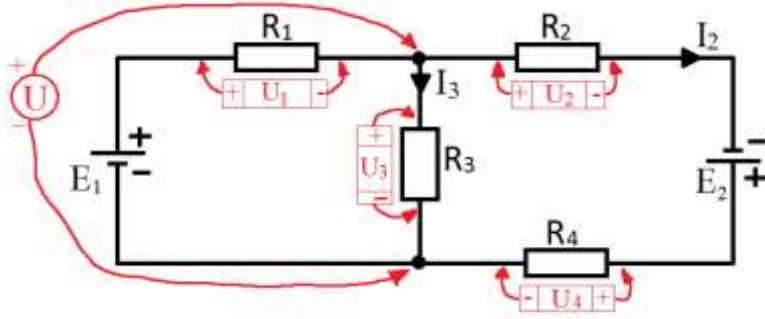
- Direnç (dört farklı renk ve özellikte)
- DC Gerilim Kaynağı (iki farklı değerde)
- Breadboard
- Zil teli
- DC Voltmetre (x4)
- DC Ampermetre (x3)

İşlem Basamakları:

- Şekilde verilen devreyi board üzerinde kurunuz.
- Verilen dirençlerinin değerlerini ohmmetre kademesiyle tespit edip tabloya yazınız.

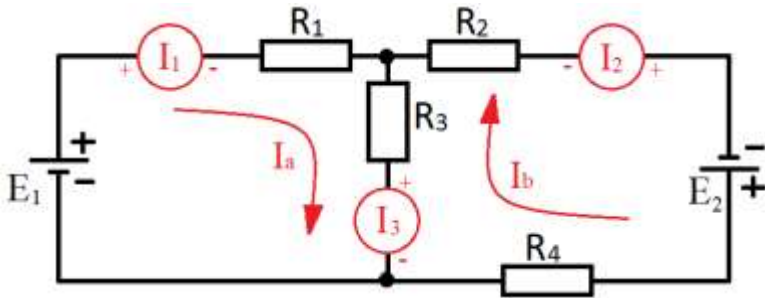
R1 =	R2 =	R3 =
R4 =	E1 =	E2 =

- Alınan her bir dirence kodlama yapınız. (Örneğin ikinci aldığınız direnç R1 direncidir, gibi.)
- Devreye enerji uygulayınız. İlk etapta her bir direnç üzerine düşen gerilimi voltmetre ile ölçüp aşağıdaki tabloya yazınız.



$U_1 =$	$U_2 =$	$U_3 =$
$U_4 =$	$U =$	

Enerjiyi kesiniz. Her bir direnç önüne ampermetreyi bağlayıp enerji uygulayınız. Her bir koldaki akımı bu şekilde ölçüp aşağıdaki tabloya yazınız.



$I_1 =$	$I_3 =$	$I_2 =$
$I_2 =$		$I_b =$

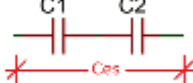
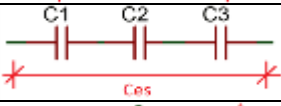
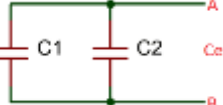
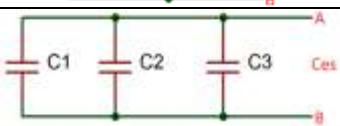
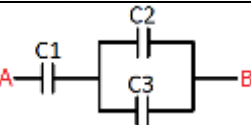
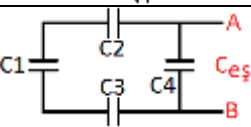
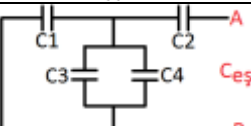
- Enerjiyi sonlandırdınız.
- Bu devreyi elle de hesaplayınız ve sonuçları karşılaştırdınız.

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
	Adı:	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.		
Soyadı:	30	30	30	10	Rakam	Yazı
Sınıf / No.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih: .../.../20..	İmza	


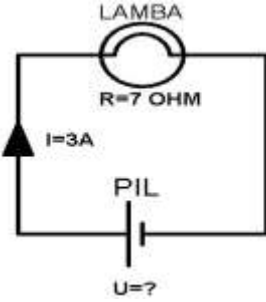
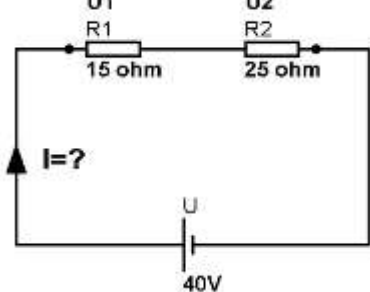
UYGULAMA ADI	Bobin Bağlantıları (Alıştırma)			UYGULAMA NO.	8	
Bobin bağlantı kurallarını hatırlayarak bobinlerin bağlandığında uçlar arasındaki eşdeğer endüktans değerinin sonuçlarını ilgili tablonun içerisine yazınız.						
Bobin Devreleri	Bobin Değerleri	Eşdeğer Bobin (L _{es})				
	L ₁ = 6 H, L ₂ = 8 H	L _{es} =				
	L ₁ = 14 mH, L ₂ = 8 mH, L ₃ = 0,06 H	L _{es} =				
	L ₁ = 24 H, L ₂ = 12 H	L _{es} =				
	L ₁ = 8 mH, L ₂ = 24 mH, L ₃ = 6 mH	L _{es} =				
	L ₁ = 12 H, L ₂ = 6 H, L ₃ = 8 H	L _{es} =				
	L ₁ = 80 mH, L ₂ = 120 mH, L ₃ = 120 mH, L ₄ = 140 mH	L _{es} =				
	L ₁ = 6 H, L ₂ = 10 H, L ₃ = 16 H, L ₄ = 5 H, L ₅ = 1 H, L ₆ = 2 H	L _{es} =				
	L ₁ = 30 mH, L ₂ = 5 mH, L ₃ = 10 mH, L ₄ = 18 mH, L ₅ = 12 mH	L _{es} =				
ÖĞRENCİNİN		DEĞERLENDİRME			TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre		
Soyadı:	30	30	30	10	Rakam	Yazı
Sınıf / No.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih: .../.../20..	İmza	

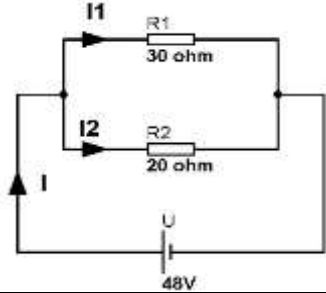
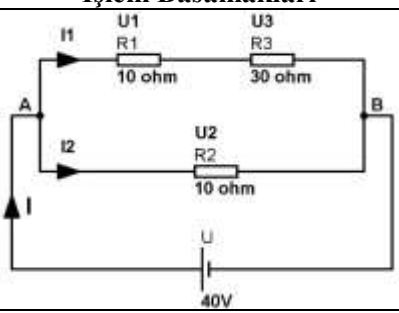
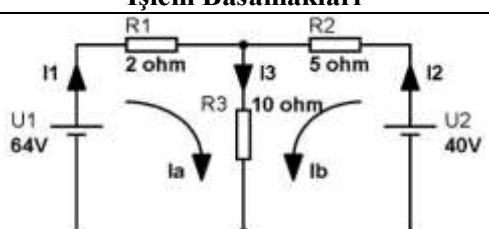
UYGULAMA ADI	Kondansatör Bağlantıları (Alıştırma)	UYGULAMA NO.	9
---------------------	---	---------------------	----------

Kondansatör bağlantı kurallarını hatırlayarak kondansatörlerin bağlandığında uçlar arasındaki eşdeğer kapasitans değerinin sonuçlarını ilgili tablonun içerisine yazınız.

Kondansatör Devreleri	Kondansatör Değerleri	Eşdeğer Kapasitans (C_{eş})
	$C_1 = 24 \text{ F}, C_2 = 12 \text{ F}$	$C_{eş} =$
	$C_1 = 12 \text{ }\mu\text{F}, C_2 = 24 \text{ }\mu\text{F}, C_3 = 8 \text{ }\mu\text{F}$	$C_{eş} =$
	$C_1 = 12 \text{ nF}, C_2 = 16 \text{ nF}$	$C_{eş} =$
	$C_1 = 10 \text{ pF}, C_2 = 14 \text{ pF}, C_3 = 16 \text{ pF}$	$C_{eş} =$
	$C_1 = 120 \text{ nF}, C_2 = 60 \text{ nF}, C_3 = 180 \text{ nF}$	$C_{eş} =$
	$C_1 = 8 \text{ F}, C_2 = 8 \text{ F}, C_3 = 4 \text{ F}, C_4 = 8 \text{ F}$	$C_{eş} =$
	$C_1 = 40 \text{ }\mu\text{F}, C_2 = 50 \text{ }\mu\text{F}, C_3 = 40 \text{ }\mu\text{F}, C_4 = 20 \text{ }\mu\text{F}$	$C_{eş} =$

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / No.:		
Okul:	Öğretmen			Tarih:/.../20..	İmza	

UYGULAMA ADI	Çeşitli Alıştırmalar	UYGULAMA NO.	10
<p>Aşağıdaki uygulama faaliyetlerini yaptığınızda doğru akımda devre hesaplamalarını hatasız bir şekilde yapabileceksiniz.</p>			
<p>Not: Aşağıdaki karekodu okutarak EBA’da yüklü olan bir videoyu izleyebilirsiniz. Karekodu kullanabilmek için cep telefonunuzda karekod okuyucu programı olması gerekmektedir.</p>			
			
<p>Ohm kanunu kullanarak aşağıdaki devreyi çözünüz.</p>			
İşlem Basamakları	Öneriler		
	<p>➤ Ohm kanunu bölümünde çözülen örnekleri inceleyebilirsiniz.</p>		
<p>➤ Ohm kanunu formülünü inceleyiniz.</p>			
<p>Kirşof gerilimler kanunu kullanarak aşağıdaki devreyi çözünüz.</p>			
İşlem Basamakları	Öneriler		
	<p>➤ Kirşof gerilimler kanunu bölümünde çözülen örnekleri inceleyebilirsiniz.</p>		
<p>➤ Kirşof gerilimler kanunu formülünü inceleyiniz.</p>			

Kirşof akımlar kanunu kullanarak aşağıdaki devreyi çözünüz.	
İşlem Basamakları	Öneriler
 <p>➤ Kirşof akımlar kanunu formülünü inceleyiniz.</p>	<p>➤ Kirşof akımlar kanunu bölümünde çözülen örnekleri inceleyebilirsiniz.</p>
Aşağıdaki karışık devreyi çözünüz.	
İşlem Basamakları	Öneriler
 <p>➤ Kirşof ve ohm kanunlarının formüllerini inceleyiniz.</p>	<p>➤ Karışık devre bölümünde çözülen örnekleri inceleyebilirsiniz.</p>
Aşağıdaki devreyi çevre akımları yöntemleri kullanarak çözünüz.	
İşlem Basamakları	Öneriler
 <p>➤ Çevre akımları yöntemini inceleyiniz.</p>	<p>➤ Çevre akımları yöntemi bölümünde çözülen örnekleri inceleyebilirsiniz.</p>

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre		
Adı:	30	30	30	10	Rakam	Yazı
Soyadı:						
Sınıf / No:						
Okul:	Öğretmen			Tarih: .../.../20..	İmza	

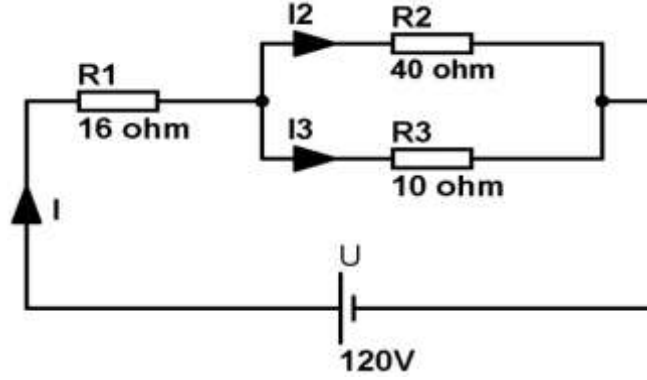
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi doğru akımın tanımıdır?
A) Zamana göre yönü ve şiddeti değişmeyen akıma
B) Zamana göre yönü ve şiddeti değişen akıma
C) Dalgalı akıma
D) Sinüs ve kare dalga şeklinde olan akıma
E) Testere biçiminde olan akıma
2. Aşağıdakilerden hangisi seri devrenin özelliklerinden birisidir?
A) Toplam direnç (R_t) değeri azalır.
B) Direnç içinden farklı akımlar geçer.
C) Toplam direnç (R_t) değeri artar.
D) Birbirine bağlı dirençlerin harmonik ortalaması bulunur.
E) Devreye uygulanan gerilim bütün dirençler üzerinde eşittir.
3. Aşağıdakilerden hangisi Kirşof Gerilimler Kanunu'nun tanımıdır?
A) Bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı o düğüm noktasını terk eden akımların toplamına eşittir.
B) Karışık devre çözümlerinde devrenin seri ve paralel bölümleri ayrı ayrı hesaplanır.
C) Devrenin toplam gerilimi artar.
D) Devrenin toplam akımı artar.
E) Bir devreye uygulanan gerilim, dirençler üzerine düşen gerilimlerin toplamına eşittir.
4. Aşağıdakilerden hangisi paralel devrenin özelliklerinden biridir?
A) Paralel bağlantıda toplam direnç (R_t) azalır.
B) Birbirine bağlı dirençlerin aritmetik ortalaması alınır.
C) Dirençler uç uca eklenerek bağlantı yapılır.
D) Dirençler üzerinden tek bir akım geçer.
E) Devrenin toplam gerilimi artar.
5. Aşağıdakilerden hangisi Kirşof akımlar kanununun tanımıdır?
A) Bir devreye uygulanan gerilim, dirençler üzerine düşen gerilimlerin toplamına eşittir.
B) Bir düğüm noktasına gelen akımların toplamı o düğüm noktasını terk eden akımların toplamına eşittir.
C) Paralel kollardaki gerilimler birbirine eşit değildir.
D) Devrenin toplam gerilimi artar.
E) Devrenin toplam akımı artar.

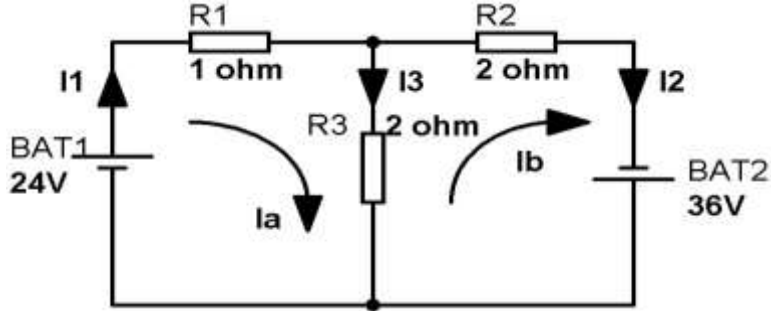
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve cevaplarınızı alttaki tabloya yazınız.

6. Aşağıdaki devreyi çözerek I, I1, I2 kol akımlarını bulunuz.



I = (A)	I1 = (A)	I2 = (A)
------------------------	-------------------------	-------------------------

7. Aşağıdaki devreyi çözerek Ia ve Ib akımlarını bulunuz.



Ia = (A)	Ib = (A)
-------------------------	-------------------------

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

ÖĞRENME KAZANIMI

Öğrenme faaliyetini bitirdiğinizde polarite ve gerilim değerlerine uygun olarak doğru akım kaynağı bağlantılarını hatasız bir şekilde yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Doğru akım (DC) kaynaklarını araştırınız.
- Günlük hayatımızda sürekli kullandığımız uzaktan kumandaların pillerinin birbirine nasıl bir bağlantı ile bağlandığını araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

2. DOĞRU AKIM (DC) KAYNAKLARININ ÇEŞİTLERİ VE BAĞLANTI ŞEKİLLERİ

2.1. Doğru Akım Kaynak Çeşitleri



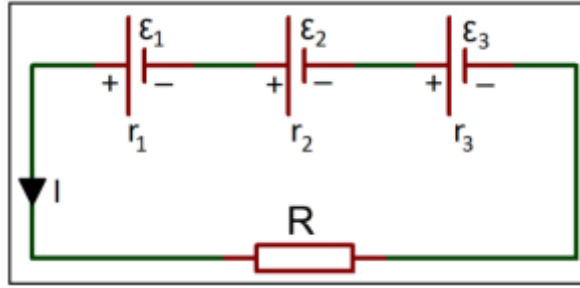
Şekil 2.1: Doğru akım kaynak çeşitleri

2.2. Doğru Akım Kaynaklarını Bağlantı Şekilleri

Doğru akım kaynakları yüksek akım veya gerilim elde etmek için dirençler gibi seri, paralel veya karışık şekilde bağlanabilirler. Mesela 3V ile çalışan bir oyuncak arabayı 1,5V'luk 2 tane pili seri şekilde bağlayarak çalıştırabiliriz.

2.2.1. Kaynakların Seri Bağlantısı

Şekildeki devrede görüldüğü gibi EMK'ları ε_1 , ε_2 , ε_3 ve iç dirençleri r_1 , r_2 , r_3 olan üreteçlerin birinin (+) kutbu, diğerinin (-) kutbuna birleştirilerek yapılan bağlamaya **seri bağlama** denir. Amaç daha yüksek bir gerilim elde etmektir.



Şekil 2.2: Kaynakların seri bağlanması

Seri bağlı bir devrede toplam gerilimi bulmak için;

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 \quad (\text{V})$$

Devreden geçen akımı bulmak için;

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T} = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{R + r_1 + r_2 + r_3} \quad (\text{A})$$

Örnek 1: Her biri 1,5V değerindeki üç pil birbirine seri olarak bağlanmıştır. Üretecin verebileceği toplam gerilim kaç Volt idir?

Çözüm: $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = 1,5 + 1,5 + 1,5 = 4,5\text{V}$

Örnek 2: Birbirine seri bağlı üç pilin iç direnci 0,2 Ω idir. Toplam iç direnci kaç Ω olur?

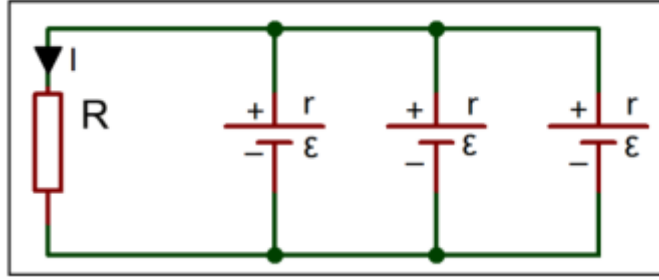
Çözüm: $r = r_1 + r_2 + r_3 = 0,2 + 0,2 + 0,2 = 0,6\Omega$

Örnek 3: Birbirine seri bağlı 1,5 voltluk üç tane pilin iç direnci toplamı 6 Ω 'dur. Seri bağlı üç pilin uçlarına bağlı lamba 0,3 Amper akım çekerse lamba uçlarında düşen gerilim kaç Volttur?

Çözüm: Pilin uçlarında oluşan gerilim = $1,5 + 1,5 + 1,5 = 4,5$ Volt
Pil içinde harcanan gerilim = $0,3 \times (6) = 0,18$ Volt
Lamba ucuna düşecek gerilim = $4,5 - 0,18 = 4,32$ Volt

2.2.2. Kaynakların Paralel Bağlanması

Paralel bağlanacak doğru akım kaynaklarının EMK'ları eşit olmak zorundadır. Çünkü diğerlerinden daha az bir EMK'ya sahip olursa kaynak içinden fazla akım geçer ve bozulur. Paralel bağlamadaki amaç daha fazla bir akım elde etmek. Böylece daha uzun zaman yüklerimizi çalıştırabiliriz.



Şekil 2.3: Kaynakların paralel bağlanması

Paralel bağlı kaynakların toplam gerilimi herhangi bir koldaki gerilime eşittir.

$$\boxed{\varepsilon = \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3} \text{ (V)}$$

n tane aynı direnç özelliğine sahip kaynakların eşdeğer direnci;

$$\boxed{r_{es} = \frac{r}{n}} \text{ (}\Omega\text{)}$$

R direnci üzerinden geçen toplam akım değeri;

$$\boxed{I = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma R} = \frac{\varepsilon}{R + r_{es}}} \text{ (A)}$$

Örnek 4: Birbirine paralel bağlı 1,5 Voltluk 3 pilin her birinin iç direnci $0,3 \Omega$ 'dur. Buna göre üreteç devresinin toplam gerilimini ve pillerin iç dirençleri toplamını bulunuz.

Çözüm:

Toplam gerilim: $\varepsilon = \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 1,5V$

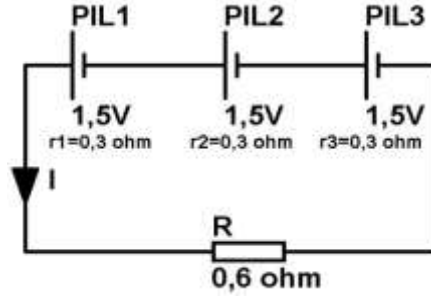
Eşdeğer direnç: $r_{es} = \frac{r}{n} = \frac{0,3}{3} = 0,1\Omega$

Bir devrede hem paralel hem de seri bağlı üreteçler bulunuyorsa, bu tür bağlamaya **karışık bağlama** denir. Böyle devrelerde paralel ve seri bağlı kısımlardaki eşdeğer üreteçlerin EMK ve iç direnci hesaplanır. Sonra devreden geçen akım şiddeti bulunur.

2.2.3. Doğru Akım (DC) Kaynaklarının Bağlantı Hesaplamaları

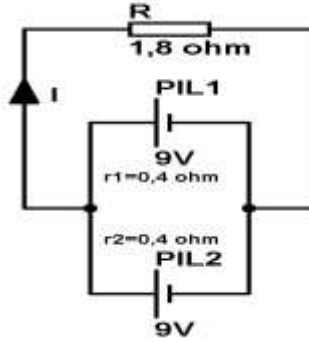
Doğru akım kaynaklarının seri veya paralel bağlanması halinde gerekli akım hesaplamaları ile ilgili örnekleri yapacağız.

Örnek 5: 1,5V'luk 3 tane pili seri bir şekilde bağladık. Pillerin iç dirençleri 0,3 Ω'dur. Devrenin yükünün direnci 0,6Ω'dur. Devrenin akımını bulunuz.



$$\text{Çözüm: } I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{r_1 + r_2 + r_3 + R} \rightarrow I = \frac{1,5 + 1,5 + 1,5}{0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,6} = 3\text{A bulunur.}$$

Örnek 6: 9V'luk 2 tane pili paralel bir şekilde bağladık. Pillerin iç direnci 0,4 Ω dur. Devrenin yükünün direnci 1,8 Ω' dur. Devrenin akımını bulunuz.



$$\text{Çözüm: } \varepsilon_{eş} = \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 9\text{V olur.}$$

$$\Gamma_{eş} = \frac{r_1}{n} \quad \Gamma_{eş} = \frac{0,4}{n} \quad \Gamma_{eş} = 0,2 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r_{eş}} \quad I = \frac{9}{1,8 + 0,2} \quad I = 4,5\text{A olur.}$$

2.2.4. Doğru Akım Kaynaklarını Kullanırken Dikkat Edilecek Konular

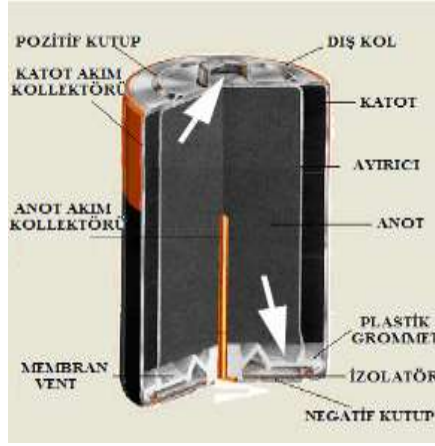
- Paralel bağlanacak kaynakların EMK'leri eşit olmalıdır.
- Yüksek bir gerilim elde etmek istiyorsak kaynakları seri bağlamalıyız.
- Yüksek bir akım veya daha uzun süre dayanmasını (örnek pil) istiyorsak paralel bağlamalıyız.

- Kaynakların seri ve paralel bir şekilde bağlanması şekline karışık bağlanma denir. Bataryalar bunlara örnektir.
- Karışık bağlı devrelerde önce eşdeğer EMK bulunur. Daha sonra toplam akım hesaplanır.

2.3. Piller

2.3.1. Pilin Tanımı

Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek bünyesinde tutan cihazlara **pil** denir. Genel olarak ikiye ayrılırlar. Tek kullanımlık ve tekrar şarj edilebilenler.



Şekil 2.4: Pillerin iç yapısı

Özellik	Sistem			
	Ni - Cd	Ni - MH	Li - Ion	Kurşun - Asit
Enerji yoğunluğu/(hacim)	-	+	++	-
Enerji yoğunluğu/(ağırlık)	-	+	++	--
Tekrar kullanılabilme performansı	++	++	++	-
Kendi kendine deşarj	+	+	++	+
Hızlı şarj edilebilme	++	+	+	-
Yüksek akım ile deşarj edilebilme	++	+	+	-
Güvenirlilik	+	+	-*	++
Fiyat	+	-	--	++
Gerilim uyumluluğu	++	++	--	-
Deşarjda gerilim stabilitesi	++	+	+	-

++ : Mükemmel, + : İyi, - : Uygulamaların çoğu için yeterli, -- : Dezavantajlı, * : Kontrol devreleri gerekli

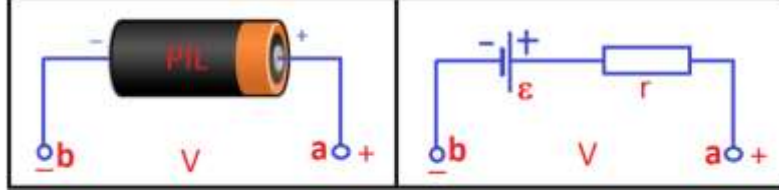
Şekil 2.5: Pil özellikleri

2.3.2. Pillerin Yapısı ve Çeşitleri

TİPİ	Nominal Gerilim	Temel Özellikler	Belli Başlı Kullanım Yerleri	Anot (-)	Katot (+)	Elektrolit
ÇİNKO KARBON	1,5 V	-deşarj esnasında önemli ölçüde gerilim kaybı -ucuzluk	-cep fenerleri -uzaktan kumandalar -masa/duvar saatleri	Çinko	Manganez dioksit	Amonyum klorür veya çinko klorür
ALKALİ MANGAN	1,5 V	-sızdırmazlık -yüksek performans -uzun ömür	-radyolar -kamaralar -oyuncaklar	Çinko	Manganez dioksit	Potasyum hidroksit
GÜMÜŞ OKSİT	1,55 V	-uzun süreyle sabit gerilim -çok uzun ömür	-kol saatleri -hesap makineleri -kamaralar	Çinko	Gümüş oksit	Potasyum hidroksit
LİTYUM	3 V	-çok uzun depolama ömrü -uzun süreyle sabit gerilim -düşük ve yüksek sıcaklıklarda kullanım	-uzaktan kumanda cihazları -hesap makineleri -hafıza sistemleri	Lityum	Manganez dioksit	Organik çözelti içerisinde lityum birleşigi
NİKEL METAL HİDRİT	1,2 V	-şarj edilebilme -yüksek oranda elastikiyet	-telsiz telefonları -dijital kameralar	Metal alaşım	Nikel hidroksit	Potasyum hidroksit
NİKEL KADMİYUM	1,2 V	-şarj edilebilme -ucuzluk -aşırı şarj vedeşarjlara mukavemet	-acil aydınlatma -motorlu taşınabilir el aletleri	Kadmiyum	Nikel hidroksit	Potasyum hidroksit
LİTYUM İYON	3,6 V	-yüksek enerji yoğunluğu -şarj edilebilme -yüksek oranda elastikiyet	-cep telefonları -dizüstü bilgisayarları -dijital kameralar	Lityum Kobalt birleşigi	Grafit	Organik çözelti içerisinde Lityum birleşigi

Tablo 2.1: Pillerin yapısı ve çeşitleri

2.3.3. Pilin İç Direnci



Şekil 2.6: Pilin iç direnci ve gerilimi

Tüm kaynakların bir iç direnci vardır. Bunun nedeni her iletken olduğu gibi pillerin yapısında bulunan maddelerin de az da olsa bir dirence sahip olmalarıdır. Bundan dolayı pillerinde bir iç direnci vardır.

$$V = \varepsilon - I \cdot r = V_b - V_a \quad (\text{Volt}) \quad (\text{Pi boştayken } V = \varepsilon)$$

Örnek 7: Bir pilin iç direnci 10Ω , iç EMK değeri $3V$, ucuna 20Ω direnç bağlandığına göre pilden akacak akım değeri kaç amperdir? (Pil $1,5 V$ değerindedir.)

$$\text{Çözüm: } V = \varepsilon - I \cdot (r + R) \Rightarrow I = \frac{\varepsilon - V}{r + R} = \frac{3 - 1,5}{10 + 20} = \frac{1,5}{30} = 0,05 \text{ A}$$

2.3.4. Pillerde Güç ve Verim

Kapalı devrelerde sürekli akımı sağlayan kaynağa **o devrenin EMK'si** denir. Pillerinde kullanılan devreye göre bir EMK'si vardır. Bu durum bize devrenin ne kadar süre çalışacağı, iç direncine göre de hangi verimle çalışacağını gösterir.

- **Güç:** Tüm pillerin üzerinde pilin gücünü gösteren bir rakam mevcuttur. Bu mA saat (mAh) olarak ifade edilir. Bir pilin üzerinde 800 mAh yazıyorsa, bu pil 800 mA akımı ancak bir saat boyunca akıtabilir. Eğer bu pilden devamlı olarak 100 mA akım çekiyorsanız o zaman bu pil size 8 saat hizmet edebilecektir.
- **Verim:** Taşınabilir cihazların vazgeçilmez enerji kaynakları olan piller bünyelerindeki aktif maddelerin kaybı ve istenmeyen kimyasal veya fiziksel değişimlerin sonucunda ömürlerini nihayette tüketirler.

Ömür kavramını ay veya yıl olarak tanımlamaktan ziyade, çevrim ömrü olarak ifade etmek daha doğru olacaktır. Buna göre bir şarj (doldurma) ve bunu takiben yapılacak bir deşarj (boşaltma) işleminin karşılığına bir çevrim denilmektedir. Tek kullanımlık veya diğer bir ifadeyle şarj edilemeyen türdeki pillerin çevrim ömrünün bir olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz. Buna karşılık şarj edilebilir tip pillerde $500-1500$ çevrime ulaşılması mümkün olabilmektedir. Pillerin verimlerini etkileyen faktörler sıcaklık, basınç, derin deşarj, şarj seviyesi, stres, elektrolit kaybı, akma, kapasite eşleştirmeler.

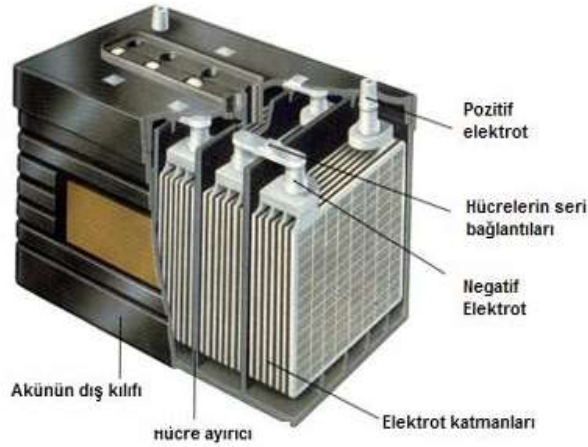
Sonuç olarak aşağıdaki maddelere dikkat edilmesi gerekir:

- Pillerden öngörülen değerin üzerindeki şiddetlerde akımların çekilmemesi
- Pillerin kısa devrelere maruz bırakılmaması
- Pillerin aniden aşırı yüklerle tabi tutulmaması
- Pillerin çok düşük veya çok yüksek sıcaklıklarda kullanılmaması veya depolanmaması
- Pillerin yalnız üreticisi tarafından tavsiye edilen şarj cihazı ile şarj edilmesi
- Pillerin aşırı şarjlara uzun sürelerle tabi tutulmaması
- Pillerin aşırı seviyelere kadar deşarj edilmemesi (sıfır volt veya negatif gerilimlere ulaşılmaması)
- Pillerin darbelere, şoklara, titreşimlere, vs. tabi tutulmaması sayılabilir.

2.4. Akümülatör (Akü)

2.4.1. Akü Tanımı

Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye çeviren ve daha sonra kullanmak üzere depolayan cihazlara **akümülatör (akü)** denir. Genel olarak sülfürik asit, seperatörler (Hücre ayırıcı), kurşun alaşımdan yapılmış iskelet, pozitif negatif elektrotlardan oluşur.



Şekil 2.7: Akülerin iç yapısı

2.4.2. Akü Çeşitleri

Aküler genel olarak ikiye ayrılır.

- Starter (ateşleme) aküleri
 - Otomobiller
 - Deniz araçları
 - Bahçe araçları

- Endüstriyel aküleri
 - Kesintisiz güç kaynakları
 - Enerji santralleri
 - Telekom santralleri

2.4.3. Akü Kapasiteleri ve Hesabı

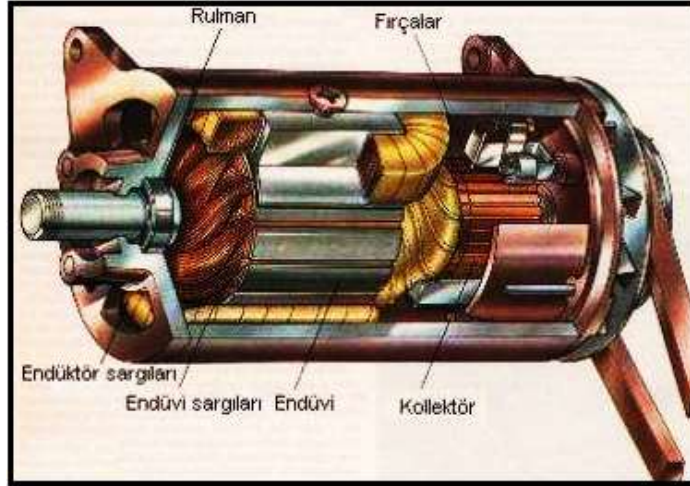
Akünün zaman içerisinde boşalarak beslediği elektrik miktarına **kapasite** denir ve amper saat (Ah) olarak belirlenir. Kapasite, plakaların yüzey alanlarına, sayılarına ve kullanılan separatörlerin geçirgenliklerine bağlıdır.

Örnek 8: 60Ah kapasitesine sahip bir arabanın aküsünden saatte 5A akım çekilmektedir. Akü kaç saat dayanır?

Çözüm: $t=60/5 = 12$ saat

2.5. Dinamolar

Hareket enerjisini elektrik enerjisine çeviren makinalarına **dinamo** denir.



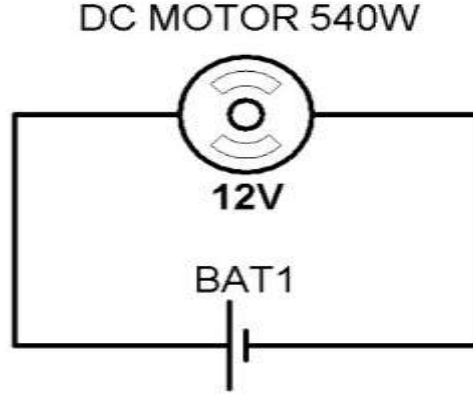
Şekil 2.6: Dinamonun iç yapısı

Günümüzde dinamolar bisiklet, otomobil gibi hareketli olan araçlardaki elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak için kullanılır. Ayrıca sanayide yüksek akım istenen yerlerde örneğin kaynak motoru gibi motorlarla akuple olarak bağlanan dinamolarda kullanılabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulama faaliyetlerini yaptığınızda doğru akım kaynaklarını hatasız bir şekilde bağlayabilecek ve hesaplamalarını yapabileceksiniz.

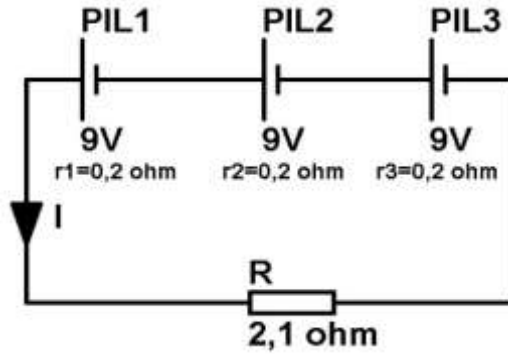
Faaliyet – 1: Aşağıdaki devrede bulunan DC motoru 30 dakikalık çalıştırmak için nasıl bir kaynak bağlanmalıdır?



Öneriler:

- Ohm kanunu ve aküler konusundaki örneği incelemelisiniz.
- Ohm kanunu ve güç formülünü kullanabilirsiniz.

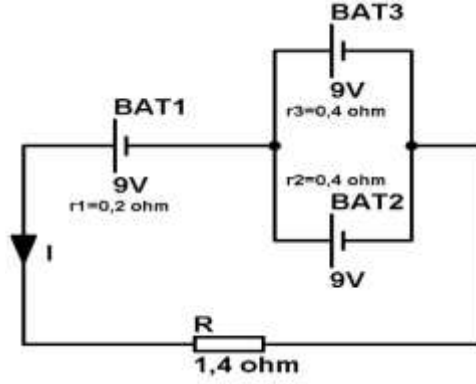
Faaliyet – 2: 9V'luk 3 tane pili seri bir şekilde bağladık. Pillerin iç dirençleri 0,2 Ω 'dur. Devrenin yükünün direnci 2,1 Ω 'dur. Devrenin akımını bulunuz.



Öneriler:

- Kaynak bağlantıları konusundaki örnekleri incelemelisiniz.
- Kaynak bağlantıları konusunu incelemelisiniz.

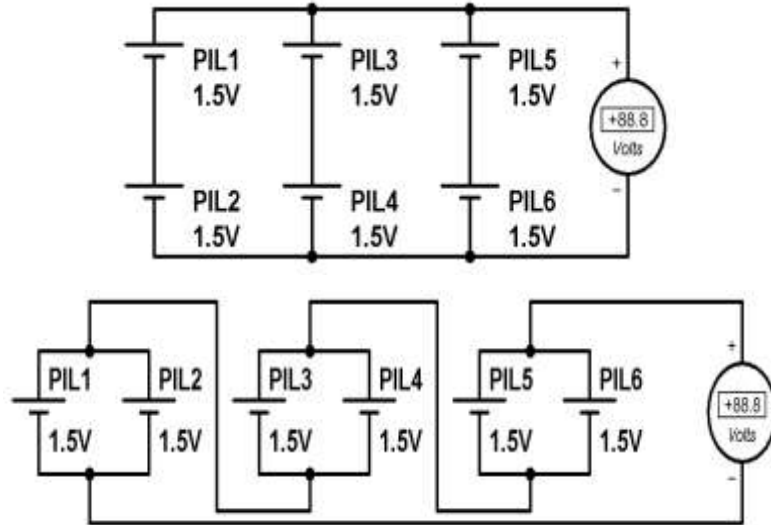
Faaliyet – 3: 9V'luk 3 tane pili karışık bir şekilde bağlayarak batarya elde ettik. Pillerin iç dirençleri $0,2\Omega$ ve $0,4\Omega$ 'dur. Devrenin yük direnci $1,4\Omega$ 'dur. Devrenin akımını bulunuz.



Öneriler:

- Kaynak bağlantıları konusundaki örnekleri inceleyiniz.
- Kaynak bağlantıları konusunu inceleyiniz.

Faaliyet – 4: Aşağıdaki verilen devreleri kurarak voltmetre değerlerini tabloya aktarın. Devreye bir yük bağlandığında hangi devre uzun süre yükü besler?



Öneriler:

- Gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak bağlantıları yapmalısınız.
- Pillerin ve voltmetrenin doğru bağlandığından emin olmalısınız.
- Devredeki elemanları temin etmelisiniz.
- Devreye bakarak kurabilirsiniz.
- Voltmetredeki değerleri bir tabloya kaytmelisiniz.
- Sonuçları öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla değerlendirebilirsiniz.
- Voltmetrede ölçtüğünüz değerleri tabloya aktarırken dikkat etmelisiniz.

Devre tipi	Ölçülen Gerilim
Paralel-seri bağlı devre	
Seri-paralel bağlı devre	

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME				TOPLAM	
Adı:	Teknoloji	İş Alışk.	İşlem Bas.	Süre	Rakam	Yazı
Soyadı:	30	30	30	10		
Sınıf / No.:						
Okul:	Öğretmen			Tarih: .../.../20..	İmza	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi doğru akım (DC) kaynaklarından biri değildir?
A) Dinamolar
B) Akü
C) Pil
D) Doğrultmaç devreleri
E) Jeneratör
2. Paralel bağlanacak kaynaklarda aşağıdaki özelliklerden hangisi olmak zorundadır?
A) Elektro motor kuvvetleri(EMK) eşit olmak zorundadır.
B) Akımları eşit olmak zorundadır.
C) Boyları aynı olmalıdır.
D) İç dirençleri farklı olmalıdır.
E) Renkleri aynı olmalıdır.
3. Cep telefonu bataryalarında aşağıdaki pil çeşitlerin hangisi kullanılmaktadır?
A) Lityum
B) Nikel kadmiyum
C) Lityum iyon
D) Alkali mangan
E) Gümüş oksit
4. Aşağıdakilerden hangisi akünün parçalarından biri değildir?
A) Sülfürik asit
B) Seperatörler (Hücre ayırıcı)
C) Kurşundan yapılmış iskelet
D) Şarj kablosu
E) Pozitif ve negatif elektrotlar
5. Aşağıdakilerden hangisi arabalardaki elektrik enerjisini karşılamak için kullanılır?
A) Farlar
B) Bujiler
C) Şarj dinamosu
D) Vites kutusu
E) Yakıt filtresi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

ÖĞRENME KAZANIMI

İşleyeceğimiz bu öğrenme faaliyeti sonunda iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak doğru akım motor bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Elektromanyetizmayı açıklayan videoları, deneyleri araştırınız ve arkadaşlarınızla konuyu tartışınız.
- Doğru akım motorlarının nerelerde kullanıldığını araştırınız ve arkadaşlarınızla bilgi paylaşımında bulununuz.

3. DOĞRU AKIM MOTOR BAĞLANTILARI

3.1. Elektromanyetizma

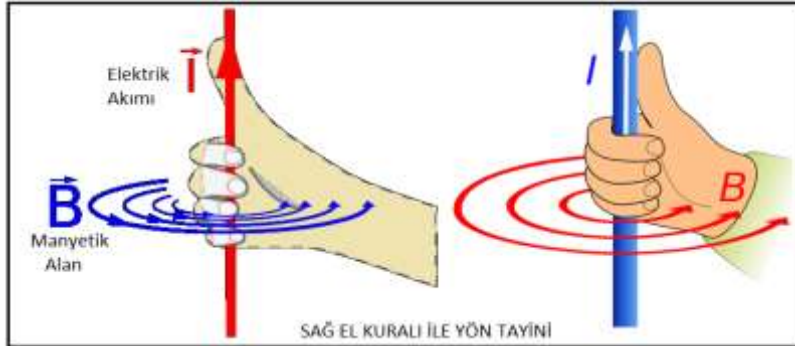
Elektrik akımı ile elde edilen manyetik alana genel olarak **elektromanyetizma** denir.

Uyarı! Aşağıdaki linki tıklayarak konuyla ilgili EBA'ya yüklenmiş bir video izleyebilirsiniz. Bağlantıya ulaşmak için Ctrl+Tıkla şeklinde olacaktır.

Elektromanyetizma videosu

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/2409f4f003b8b40f2911ec4fa73520e9a9d9205353005>

3.2. Doğru Akım Geçen İletken Etrafında Oluşan Manyetik Alan



Şekil 3.1: Sağ el kuralı

Manyetik alanlar genel olarak iki türlü elde edilir. Bunlardan biri bildiğimiz doğal mıknatıslar yardımı ile diğeri ise bir iletkenden akım geçirerek elde edilir. Şekil 3.1’de uzunca bir tel parçasından I akımı geçtiğini düşünelim. Bu telin etrafında manyetik bir alan oluşur. Manyetik alan telden uzaklaşınca r^2 ile orantılı azalır; ama telden herhangi bir r uzaklığı için tel boyunca büyüklüğü sabittir. Bu büyüklük telin içinden geçen akımla doğru orantılıdır.

➤ Sağ el kuralı

Akım taşıyan telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın yönünü bulmak için **sağ el kuralını** kullanırız. Sağ el kuralı oldukça pratik bir yöntemdir. Akım taşıyan bir tel parçasının etrafında oluşturduğu manyetik alan için Sağ El Kuralı’nda; akım yönü sağ elin baş parmağının gösterdiği yön olarak seçilir. Sağ elin kıvrılmış dört parmağı ise manyetik alanın yönünü göstermiş olur.

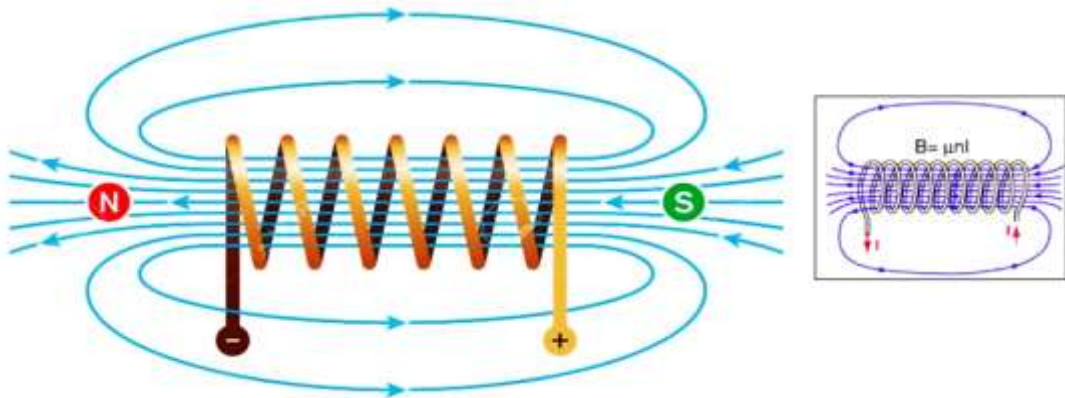
Uyarı! Aşağıdaki linki tıklayarak konuyla ilgili EBA’ya yüklenmiş bir video izleyebilirsiniz. Bağlantıya ulaşmak için Ctrl+Tıkla şeklinde olacak.

Manyetizma ve sağ el kuralı

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/0258717bd66bca4f34dd79e8e076d9dce352781ed6003>

3.3. Doğru Akım Geçen Bobin Etrafında Oluşan Manyetik Alan

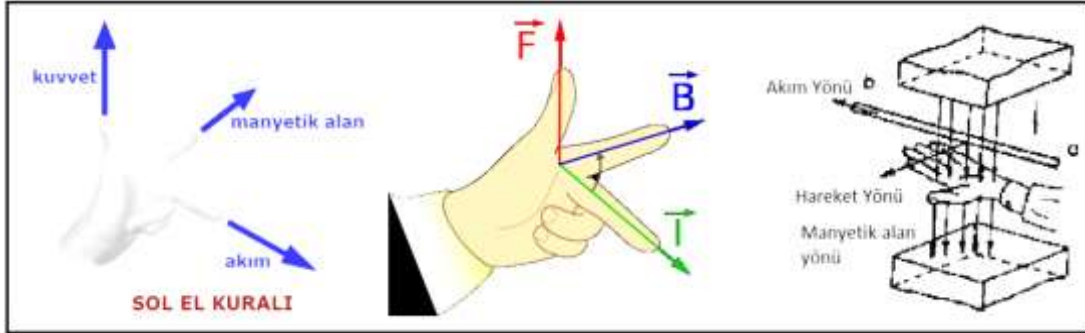
Bir kasa üzerine yan yana sarılan iletkenlerin oluşturduğu bütüne bobin denir. Bu iletken; yani bobinden akım geçirildiğinde bobin içinde bir manyetik alan meydana gelir. Bu manyetik alanın büyüklüğü de akım şiddetine “I”, bobinin boyuna “L”, sarım sayısına “N” ve ortama “ μ ” bağlıdır.



Şekil 3.2: Bobinde etrafında oluşan manyetik alan

3.4. İçinden Akım Geçen İletkenin Manyetik Alan İçindeki Hareketi

Sabit bir manyetik alan içinde kalan iletkenin akım geçirildiğinde iletken içinden geçen akımın oluşturduğu manyetik alanın, etrafındaki manyetik alan ile etkileşimi sonucunda iletken manyetik alan dışına doğru itilir. Manyetik alanın dışında bu hareket durur.



Şekil 3.3: Sol el kuralı

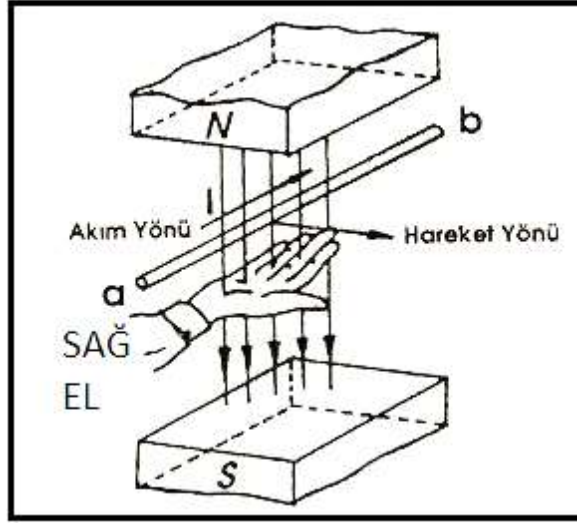
İletkenin itilme yönü iletkenin içinden geçen akım ve manyetik alanın yönüne bağlıdır. Bu hareketin yönü sol el kuralı ile bulunur.

➤ Sol el kuralı

Sol el dört parmağı birleştirilerek açılır. Kuvvet çizgileri avuç içine girecek şekilde alan içine sokulan sol el dört parmağı akım yönünü gösterecek şekilde tutulursa yana açılan baş parmak hareketin yönünü gösterir.

3.5. Manyetik Alan İçinde Bulunan İletkenin Hareketi

İndüksiyon prensibi: Dinamoların çalışma prensibi; kısaca, sabit manyetik alan içerisinde bulunan iletken manyetik alan kuvvet çizgileri tarafından kesilecek şekilde hareket ettirilirse o iletkende gerilim indüklenir. Bu olaya **indüklenme** denir.



Şekil 3.4: Sağ el kuralı

İletkende indüklenen gerilimin miktarı iletkenin hareket hızı ve manyetik alanın büyüklüğü ile doğru orantılıdır. İndüklenen akımın yönü de iletkenin hareket yönüne ve manyetik alanın yönüne bağlıdır ve akımın yönü sağ el kuralı ile bulunur (Şekil 3.4)

➤ **Sağ el kuralı**

Sağ elin avuç içi N kutbuna bakacak şekilde tutulduğunda, alan içindeki iletkenin hareket yönünü yana açılan baş parmak gösteriyorsa iletkende indüklenen gerilimin yönünü bitişik dört parmak gösterir.

3.6. Doğru Akım (DC) Motor Tanımı ve Çeşitleri

Doğru akım elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştüren elektrik makinelere **doğru akım motoru** denir.

Çeşitleri: Doğru akım motorları endüstride oldukça yaygın bir kullanım alanı vardır. Asansör, otomotiv sektörü, vinçler, metrolar, trenler, demir-çelik fabrikalarında kullanılır. Ayrıca step, servo motor olmak endüstride kullanılan çeşitleri vardır. Oldukça hassas işlerin yapıldığı CNC makinalarında kullanılır.



Şekil 3.5: DC motor çeşitleri

3.7. Doğru Akım (DC) Motorlarının Temel Çalışma Prensibi

Doğru akım motoru, içinden akım geçen iletkenin manyetik ortam dışına itilmesi prensibine göre çalışır.

Motorlarda manyetik alanı endüktör oluşturmaktadır. İçinden akım geçen iletkenler ise endüvi üzerinde bulunur. Endüvi üzerindeki iletkenlere fırça ve kolektör yardımıyla doğru gerilim uygulanır. Böylece endüvi üzerindeki iletkenin akım geçmesi ve manyetik alan oluşur.

Endüktör sargısının manyetik alanı (N-S), endüvide üzerinde manyetik alan oluşturan iletken veya iletken demetini dışa doğru iter. Bu itilme, mil etrafında dönmeyi meydana getirir.

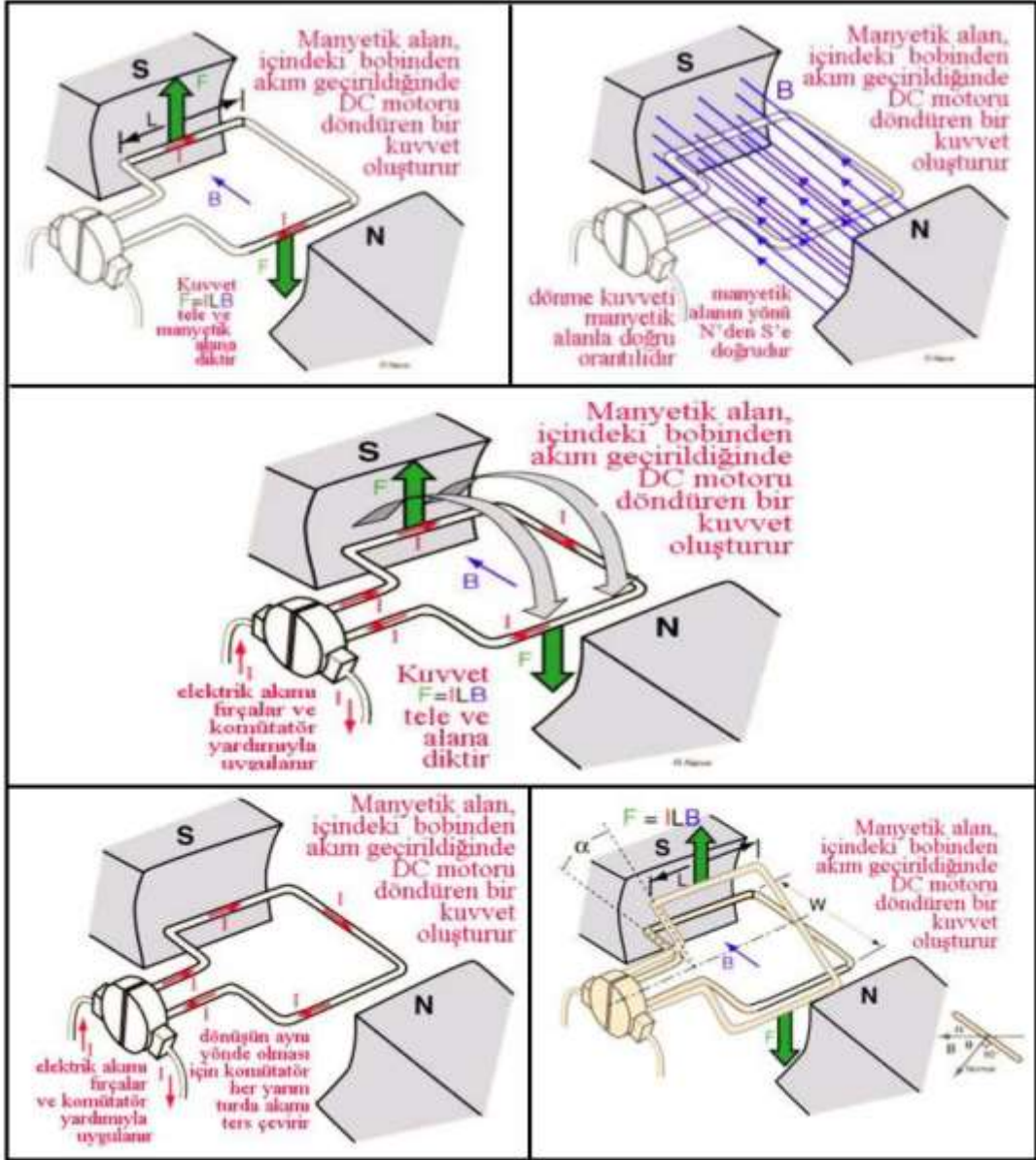
N ve S kutupları, endüviden geçen akım yönüne göre iletken veya iletken demetini manyetik ortamın dışına iter. Bu itilme prensibi, doğru akım motorlarının çalışma esasını oluşturur.

➤ Sol el kuralı

Manyetik alanın yönü her zaman N kutbundan S kutbuna doğrudur. İşaret parmağımızı manyetik alan yönünde tutmalıyız. Aynı anda orta parmağımızın da akımın yönü ile aynı yönde olması gereklidir. Bu durumda başparmağımız hareket yönünü gösterir.



Şekil 3.6: Sol el kuralı



Şekil 3.7: DC motorun çalışması

Uyarı! Aşağıdaki linki tıklayarak konuyla ilgili EBA'ya yüklenmiş bir video izleyebilirsiniz. Bağlantıya ulaşmak için Ctrl+Tıkla şeklinde olacak.

Doğru akım motorun çalışma prensibi videosu

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/939345b55f0b3756cbe959804869ddd1ebcf09c621001>

3.8. Doğru Akım (DC) Motorun Dönüş Yönünü Değiştirmek

Doğru akım motorunun dönüş yönünü değiştirmek için uygulanan akım yönünü değiştirmek yeterlidir. Bobine etkiyen kuvvetin yönü dolayısıyla motorun dönüş yönü, manyetik alanın ve iletkenin geçen akımın yönüne bağlıdır. Alan yönünü değiştirmenin mümkün olduğu harici uyarımlı DC motorlarda, alan yönü değiştirilerek veya uygulanan gerilimin yönü değiştirilerek motorun dönüş yönü değiştirilebilir. Sabit mıknatıslı DC motorlarda alan yönünü değiştirmek mümkün olmadığından akım yönünü değiştirmek yeterli olacaktır.

3.9. Doğru Akım (DC) Motorun Devir Sayısını Değiştirmek

Doğru akım motorlarında dönüş hızı manyetik alan kuvveti ve iletkenin geçen akımla doğru orantılıdır. Sabit mıknatıslı DC motora uygulanan gerilim değiştirilerek iletkenin geçen akım, dolayısıyla hız değiştirilebilir. Harici uyarımlı DC motorlarda ise uyarım akımı dolayısıyla manyetik alan ayarlanarak hız ayarı yapmak mümkündür.

DEĞERLER ETKİNLİĞİ-2


Bir topluluk önünde konuşmak özgüvenimizi artıran bir nitelik. Özgüveni olan bireyler hem özel hayatlarında hem de iş hayatında başarılı olurlar. Bu niteliği kazanmak için samimi ortamlarda kendimizi denemeliyiz.

Aşağıdaki etkinliği yerine getirerek ilk adımı atın.

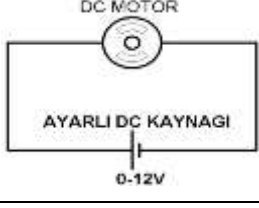
Etkinlik: Doğru akım motor çeşitlerini ve endüstride nelerde kullanıldığını araştırıp sınıf içinde arkadaşlarınıza bir sunum hazırlayınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

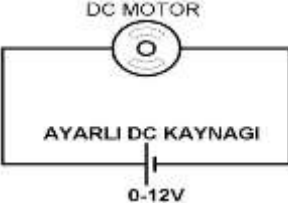
Uygulama Faaliyeti 1: Aşağıdaki devrede bulunan DC motoru çalışmak gerekli bağlantıyı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli iş güvenliği önlemlerini almalısınız.➤ Ayarlı DC güç kaynağını 6V olarak ayarlamalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli malzemeleri temin ediniz.➤ Önce iş güvenliği ilkesini unutmadan devreyi kurunuz.	

Uygulama Faaliyeti 2: Aşağıdaki devreyi kurarak DC motorun dönüş yönünü değiştirin.

İşlem Basamakları	Öneriler
	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli iş güvenliği önlemlerini almalısınız.➤ DC motor dönüş yönü değiştirme konusuna göz atmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli malzemeleri temin ediniz.➤ Önce iş güvenliği ilkesini unutmadan devreyi kurunuz.	

Uygulama Faaliyeti 3: Aşağıdaki devreyi kurarak DC motorun devir sayısını değiştirin.

İşlem Basamakları	Öneriler
	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli iş güvenliği önlemlerini almalısınız.➤ DC motor dönüş hızını değiştirme konusuna göz atmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli malzemeleri temin ediniz.➤ Önce iş güvenliği ilkesini unutmadan devreyi kurunuz.➤ Ayarlı güç kaynağının voltajını değiştirerek sonucu gözlemleyiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz ve doğru cevapları veriniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetizmanın tanımıdır?
A) Doğru akımın alternatif akıma çevrilmesine denir.
B) Elektrik akımı ile elde edilen manyetik alana denir.
C) Kimyasal enerji ile elde edilen kuvvete denir.
D) Doğal yollarla oluşan alana denir.
E) DC motorunun yaptığı işe denir.
2. Akım taşıyan telin etrafında oluşturduğu manyetik alanın yönünü bulmak için kullanılır.
3. Bobinden akım geçirildiğinde bobin içinde bir manyetik alan meydana gelir. Bu manyetik alanın büyüklüğü de, bobinin, sarım sayısına "N" ve ortama " μ " bağlıdır.
4. Aşağıdakilerden hangisi DC motor tanımıdır?
A) Doğru akım elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştüren elektrik makinelerine denir.
B) Güneş enerjisini elektrik enerjisine çeviren makinelerine denir.
C) Kimyasal enerjiyi depolayan cihazlara denir.
D) Doğru akımı kimyasal enerjiye çeviren cihaza denir.
E) Hareket enerjisini güneş enerjisine çeviren cihaza denir.
5. DC motorun dönüş yönünü çevirmek için hangisi yapılmalıdır?
A) Motoru ters çevirmeliyiz.
B) Alternatif akım vermeliyiz.
C) Uygulanan akımın yönünü değiştirmeliyiz.
D) Uygulanan gerilimi değiştirmeliyiz.
E) 2 fazın yerini değiştirmeliyiz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru **Modül Değerlendirmeye** geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz ve doğru cevapları vererek kendinizi değerlendiriniz.

1. Doğru akım formülünde bulunan değişkenler , , ‘dır.
2. Birçok direncin içinden yalnız bir akımın geçeceği şekilde yapılan bağlantılara denir.
3. Aşağıdakilerden hangisi kondansatörün tanımıdır?
A) Enerji depolayabilen iki uçlu elektronik elemana denir.
B) Silindir üzerine sarılmış ve dışı izole edilmiş iletken tele denir.
C) Zamana göre yönü ve şiddeti değişmeyen akıma denir.
D) Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren kaynaklara denir.
E) Alternatif akımı doğru akıma çeviren devrelere denir.
4. Aşağıdakilerden hangisi pilin tanımıdır?
A) Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye çeviren ve daha sonra kullanmak üzere depolayan cihazlara denir?
B) Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek bünyesinde tutan cihazlara denir.
C) Hareket enerjisini elektrik enerjisine çeviren makinalarına denir.
D) Güneş enerjisini elektrik enerjisine çeviren aletlere denir.
E) Rüzgâr enerjisini elektrik enerjisine çeviren aletlere denir.
5. Aşağıdaki pil çeşitlerinden hangisi günümüz cep telefonlarında batarya olarak kullanılmaktadır?
A) Nikel Kadmiyum
B) Lityum
C) Çinko Karbon
D) Lityum İyon
E) Gümüş Oksit

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bireysel öğrenme materyaline geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	E
4	A
5	B
6	$I=5A, I_2=4A, I_3=1A$
7	$I_a=1,5A \quad I_b=9,75A$

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A
3	C
4	D
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	SAĞ EL
3	AKIM ŞİDDETİNE, BOYUNA
4	A
5	C

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1	GERİLİM, DİRENÇ, AKIM
2	SERİ BAĞLANTI
3	A
4	B
5	D

KAYNAKÇA

- <http://www.eie.gov.tr/anasayfa2.aspx> (Eriřim Tarihi 02.03.2018 Saat 11:56)
- <https://hbogm.meb.gov.tr> (Eriřim Tarihi 02.03.2018 Saat 11:56)
- <http://megep.meb.gov.tr/> (Eriřim Tarihi 02.03.2018 Saat 11:56)