

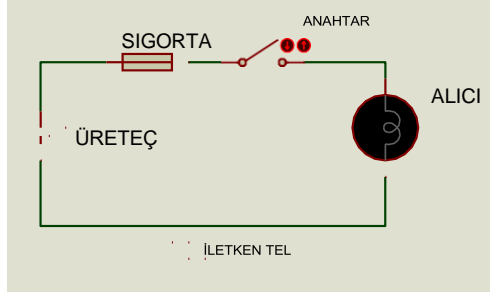
# DOĞRU AKIM DEVRELERİ

---

## 1-DİRENÇ, OHM KANUNU

# DOĞRU AKIM DEVRELERİ

Elektrik enerjisi ile çalışan herhangi bir aygıtın çalıştırılabilmesi için içinden sürekli elektrik akımı geçmesi gereklidir. Bu da ancak aygıtın devresine bağlanan elektrik enerjisi kaynağı ile temin edilebilir. Enerji kaynağının bir ucundan çıkan elektrik yükleri, bir yol takip ederek, diğer ucuna ulaşırlar. İşte bir elektrik enerjisi kaynağı yardımı ile, bir elektrik aygıtının çalıştırılabilmesi için sürekli elektrik akımının geçtiği yola “elektrik devresi” denir.



**Üreteç:** Her hangi bir enerjiyi, elektrik enerjisine dönüştüren aygıtta elektrik enerji kaynağı veya üreteç denir. Pil, akümülatör, dinamo, alternatör v.b.gibi;

**Anahtar (Devre Kesici):** İstenildiği zaman elektrik akımının geçmesini veya elektrik akımını keserek alıcının çalışmasını durduran devre elemanına denir.

**Alıcı:** Elektrik enerjisini istenilen başka bir enerjiye dönüştüren aygıtlara almaç veya alıcı denir. Elektrik sobası, elektrik motoru, elektrik ocağı gibi

**Sigorta (Devre koruyucu):** Elektrik devresinden geçen akım şiddeti bazen istenilmeyen değerlere yükselebilir. Bu gibi durumlarda devre elemanları zarar görür. Akım şiddetinin belli bir değerinin üstüne çıkmasını önlemek için elektrik devresini sigorta ile korunur.

**İletken:** Elektrik devre elemanlarının birbirine bağlantıları metal tellerle yapılır. Bu tellere uygulamada iletken denir. İletkenler, elektrik akımına karşı çok az zorluk gösteren bakır, alüminyum gibi metallerden, genellikle daire kesiti olarak yapılırlar.

Elektrik devrelerinin özelliklerine ve amaçlarına göre değişik devre elemanları ve ölçü aletleri de aynı devreye ilave edilebilir. Bu elemanları ve ölçü aletleri olan Ampermetre, Voltmetre Wattmetre gibi; ileriki konularımızda ve sorularımızda sıkça kullanacağız.,

## 1.4.2. ELEKTRİK DEVRE ÇEŞİTLERİ

Elektrik devreleri, çalıştıkları alıcılara göre adlandırılırlar. Zil devresi, aydınlatma devresi, motor devresi, radyo devresi gibi.

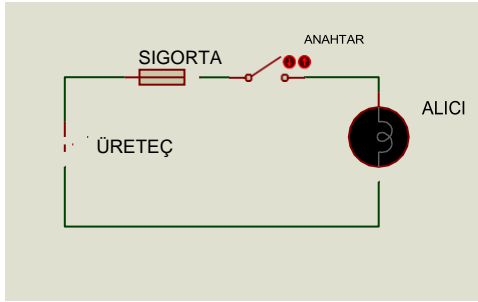
Elektrik devreleri, uygulanan gerilim büyüklüklerine göre de adlandırılırlar. Alçak gerilim devresi, orta gerilim devresi, yüksek gerilim devresi v.b. gibi

Elektrik devresi, devreden geçen akımın şiddetine göre de adlandırılırlar. Hafif akım devresi, kuvvetli akım devresi v.b. gibi...

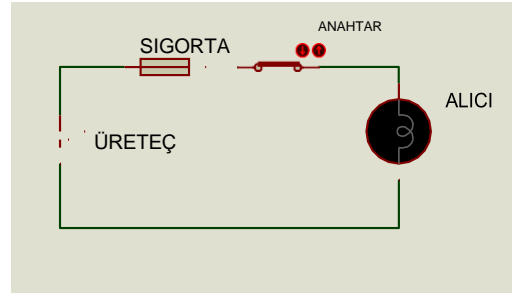
Elektrik devreleri, devreden geçen akımın, almaçtan geçmesine göre; açık devre, kapalı devre ve kısa devre olarak da adlandırılırlar.

# DOĞRU AKIM DEVRELERİ

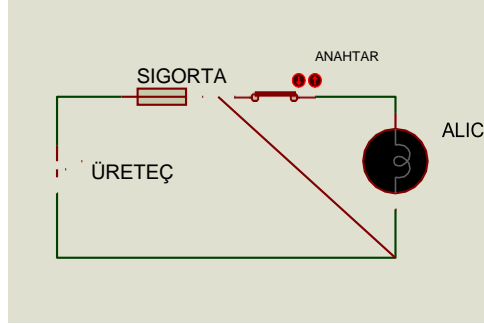
**Açık devre:** Devre akımının, isteyerek veya istemeden devreden geçmesini önlediği, devrenin bir noktadan açıldığı almanın çalışmadığı devrelerdir. Diğer bir tarifile direncin sonsuz olduğu durumdur. Bu durum karşımıza sıkça rastladığımız devrelerde araştırma yaparken çok dikkat etmemiz gereken durumdur. Bu durumu net bir şekilde tarif etmek gerekirse akımın 0 gerilimin olduğu durumdur.



AÇIK DEVRE



KAPALI DEVRE



KISA DEVRE

**Kapalı Devre:** Devre akımının normal olarak geçtiği, alıcının, normal çalıştığı devredir.

**Kısa Devre:** Devre akımının, almaca ulaşmadan kısa yollardan devresinin tamamlanmasıdır. Genellikle istenmeyen bir devre çeşidi olup, yapacağı hasardan devre elemanlarının korunması için, mutlaka bir sigorta ile korunması gerekir. Diğer bir tarifile direncin sıfır olduğu duruma kısa devre denir.

## 1.1. ELEKTRİK AKIMI

Elektrik akımı, elektronların bir noktadan diğer bir noktaya akışıdır. Elektrik akımı birimi, iletkenin kesitinden bir saniyede geçen elektron miktarı olarak tanımlanır. Buna göre bir kesitten, bir saniyede  $6,25 \cdot 10^{18}$  elektron geçiyorsa bu akımın şiddeti 1 AMPER'dir. Formülle gösterirsek;

$$I = Q / t$$

Q:Elektrik yükü(kulon)

I=Akım(amper)

t=Zaman(saniye)

# DOĞRU AKIM DEVRELERİ

**Örnek:** Bir iletkenin kesitinden bir saniyede 12 kulonluk elektron akmaktadır. Geçen akımın şiddetini bulunuz.

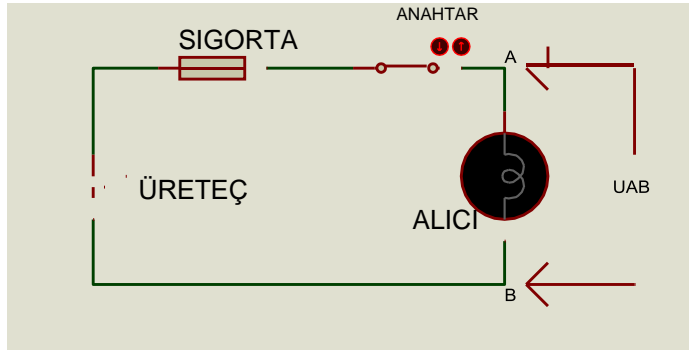
$$I = Q / t = 12\text{Culon} / 1\text{sn} = 12\text{A}$$

## 1.1.1. DOĞRU AKIM

Zamanın fonksiyonu olarak yönü ve şiddeti değişmeyen akıma doğru akım denir. Doğru akım, D.C gerilim kaynağı tarafından beslenen devrelerde oluşur. Doğru akım iletken içinde daima tek yönde ve aynı şiddette akan akımdır.

## 1.2. POTANSİYEL, GERİLİM, ELEKTROMOTOR KUVVET

Şekildeki elektrik devresinde elektrik akımı A noktasından B noktasına akmasının nedeni, bu iki noktanın zıt cins elektrik yüklere sahip olmasıdır. Dolayısıyla bu iki nokta arasında bir gerilim vardır. A ve B noktasının potansiyelleri  $U_A$  ve  $U_B$  ise, bu iki nokta arasındaki gerilim(potansiyel fark),



ŞEKİL 3.3

$U=U_{AB}=U_A-U_B$  Olur. Burada;

$U_A=A$  noktasının potansiyeli (Volt)

$U_B=B$  Noktasının potansiyeli (Volt)

$U = U_{AB}=A$  ve  $B$  noktaları arasındaki gerilim (Volt)

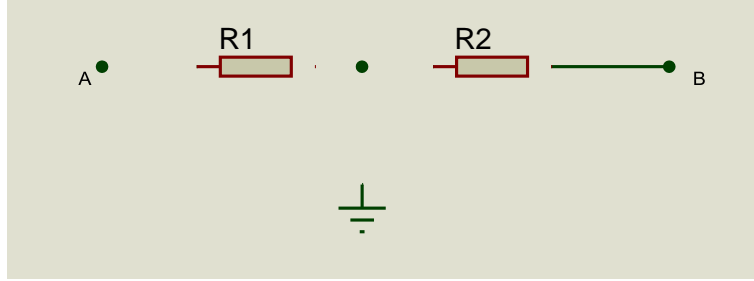
A noktasının potansiyeli ( $U_A$ ), A noktasını ile toprak arasındaki ölçülen gerilimdir. B noktasının potansiyeli ( $U_B$ ) ise, B noktası ile toprak arasındaki ölçülen gerilimdir. Toprağın potansiyeli sıfır kabul edilir.

Üretecin sürekli olarak elektrik enerjisi veren ve bir kutbu elektron fazlalığı(negatif kutup), diğer kutbu da elektron azlığı(pozitif kutup) olan kaynaklardır. Üreteçler bir elektrik devresine bağlandıklarında, üretecin negatif(-) kutbundan çıkan elektronlar, elektrik devresi elemanlarından geçerek üretecin pozitif(+) kutbundan devresini tamamlarlar. Elektrik devresine akımın sürülmediği açık devre durumuna, üretecin uçlarındaki potansiyel farkına “Elektromotor kuvvet (EMK)” denir ve kısaca E ile gösterilir. Elektromotor kuvvet, elektrik yüklerini harekete geçiren kuvvet demektir. Gerçekte de EMK, devrede elektrik akımının doğmasına sebep olan kuvvettir. Fakat bu terimdeki kuvvet doğrudan, bu büyüklüğün fiziksel kuvvet cinsinden bir büyüklük olduğunun anlamı çıkarılmamalıdır. EMK birimi de VOLT’dur.

Şekildeki anahtar kapalı iken alıcı üreteç uçlarına bağlanmıştır. Bu durumda alıcının uçlarındaki potansiyel farkına “Gerilim düşümü” veya kısaca “Gerilim” denir

## DOĞRU AKIM DEVRELERİ

üreteç uçlarına bir alıcı bağlı iken, üreticinin iki ucu arasındaki potansiyel farkı da  $E$  olmayıp,  $U$  olur. Çünkü yukarıdaki belirtildiği gibi  $E$ , üreticinin uçlarına alıcı bağlı değilken olan potansiyel farkıdır. Gerilimin üst katları Kilo, Mega volt askatları mili, mikro voltur. Birim dönüşümleri 1000'er 1000'er büyür ve küçülür.



Şekil 3.4

**Örnek:** Şekildeki A noktasının potansiyeli 40 V, B noktasının potansiyeli 25V tur. A ve B noktaları arasındaki gerilim (potansiyel fark)'i bulalım.

**Çözüm:** A noktasının potansiyeli;  $U_A = 40$  Volt ve

B noktasının potansiyeli,  $U_B = 25$  Volt,

Değerler toprağa (0 noktasına) göre olan gerilimlerdir. A ve B noktaları arasındaki gerilim,

$U_{AB} = U_A - U_B = 40 - 25 = 15$  Volt bulunur.

### 1.3. DİRENÇ ve OHM KANUNU

Bir elektrik devresinde, elektrik enerjisi başka bir enerjiye dönüştüren alıcı uçlarına uygulanan gerilimle, alıcı üzerinden geçen akım arasında şu bağıntı  $U/I$  oranı daima sabittir. Bir devrenin gerilimi hangi oranda artarsa, akımda o oranda artacaktır. Bu sabit sayıya "Elektrik Direnci" veya kısaca "DİRENÇ" denir. Direnç  $R$  harfi ile ifade edilir. Diğer bir tanımla akımın akışına zorluk gösteren elemandır. Bu tanımlardan yola çıkarak;

$$R = U / I$$

formülü yazılabilir. Bu formüldeki harflerin anlamları ve birimleri,

R: Alıcının direnci (OHM)

I: Alıcının üzerinden geçen akım şiddeti (AMPER)

U: Alıcı uçlarına uygulanan gerilim (VOLT)

Burada ohm direncin birimidir. Ohm  $\Omega$  (omega) sembolü ile gösterilir.

**OHM:** Bir iletkenin uçlarına bir voltluk bir gerilim uygulanır ve bu iletkenin üzerinden bir amperlik akım akıyorsa bu iletkenin direnci bir ohm denir. Ohm küçük bir birim olduğundan ast katları mevcut değildir. Bundan dolayıdır ki üst katları vardır.

1 ohm =  $1 \cdot 10^{-6}$  Mega ohm (M $\Omega$ )

1 ohm =  $1 \cdot 10^{-3}$  Kilo ohm (K $\Omega$ ) dur.

**Örnek:** 100 ohm'luk direnci kohm'a dönüştürelim.

**Çözüm:**  $100 \text{ ohm} = 100 \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 10^{-1} = 0.1$  Kohm

**Örnek:** 1.2 kohm değerindeki direnci ohm değerine dönüştürelim

## DOĞRU AKIM DEVRELERİ

**Çözüm:**  $1.2 \text{ kohm} = 1.2 \cdot 10^{+3} = 1200 \text{ ohm}$  bulunur.

Direncin tersine eşit olan,

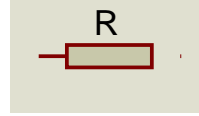
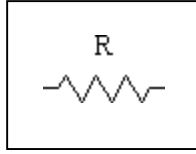
$$G = 1 / R$$

değerine iletkenlik denir. Formülde kullanılan harflerin anlamları ve birimleri;

G: İletkenlik (Siemens)

R: Direnç (Ohm)

İletkenliğin birimi direncin tersi olup  $1/\Omega$ 'a eşittir. Bu durumda  $\Omega$ 'un tersi olan mho olarak adlandırılır. Fakat uygulamada pek kullanılmaz. Direncin sembolü karşımıza aşağıdaki şekillerde çıkmaktadır.



Direnç

sembolleri

Formül  $R=U/I$  dan  $I=U/R$  ye dönüştürürsek burada alıcının içinden geçen akım şiddetinin alıcının uçlarına uygulanan gerilimle doğru, alıcının direnci ile ters orantılı olduğu görülür. Bu tanıma "OHM KANUNU" denir. Formülde görüleceği üzere elektrik devresinden geçen akım, gerilim büyüdükçe artar direnç büyüdükçe azalır.

Ohm kanunu formülünü incelemeye alırsak;

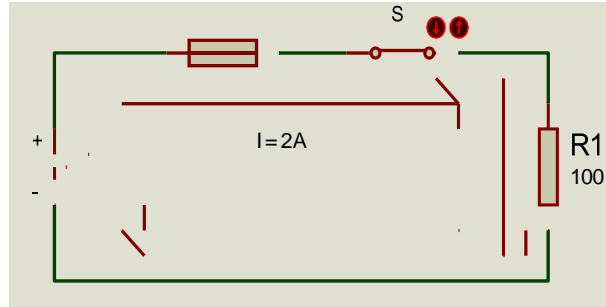
$$I = U / R$$

Direnç sabitken; gerilim büyüdükçe akım artar. Gerilim küçüldükçe akım azalır.

Gerilim sabitken; direnç büyüdükçe akım azalır. Direnç küçüldükçe akım artar

### 1.7.1 OHM KANUNU İLE GERİLİMİN BULUNMASI

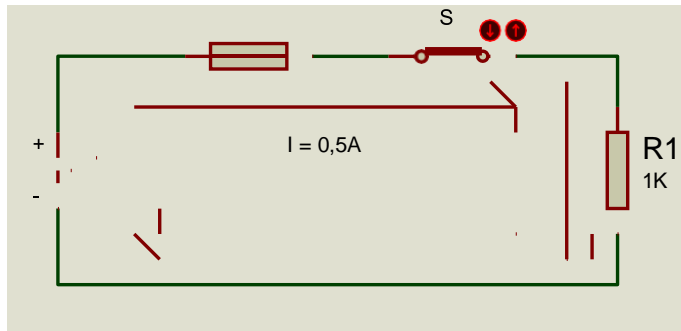
**Örnek:**  $U = I \cdot R$  formülünden yararlanarak şekildeki devrede gerilim kaynağının değerini bulalım.



Şekil3.5

**Çözüm:**  $U = I \cdot R = 2 \cdot 100 = 200 \text{ Volt}$  bulunur.

**Örnek:** Şekildeki devrede bilinmeyen kaynak gerilimini ohm kanunundan yararlanarak bulalım.



Şekil3.6

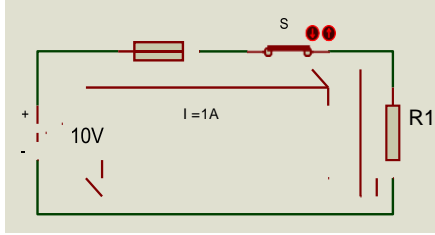
## DOĞRU AKIM DEVRELERİ

**Çözüm:**  $U=I.R$  formülünde verilen değerler yerine konulursa;  
 $1k\Omega = 1.10^3 = 1000 \Omega$  birim dönüşümünden sonra,  
 $U = 0,5A.1000\Omega = 500$  Volt bulunur.

Ohm kanunu ile kapalı bir devrede gerilim değerlerini bu şekillerde bulunabilir.  
Bu bir direnç üzerinde düşen gerilim düşümü de olabilirdi. Bu tür soruları kitabın ilerleyen sayfalarında bulabilirsiniz.

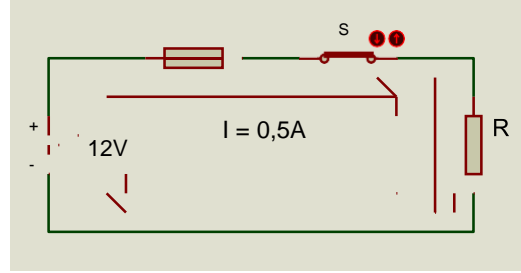
### 1.7.2 OHM KANUNU İLE DİRENCİN BULUNMASI

**Örnek:** Aşağıdaki şekildeki devrede verilen değerler yardımı ile bilinmeyen direnç değerini bulalım.



**Çözüm:** Ohm kanunu formülünde verilen değerler yerine konulursa, devreye bağlı olan üzerinden 1 Amperlik akım akıtan direnç değeri;  
 $R = U/I = 10V / 1A = 10\Omega$

**Örnek:** Aşağıdaki şekildeki devrede verilen değerler yardımı ile bilinmeyen direnç değerini bulalım.

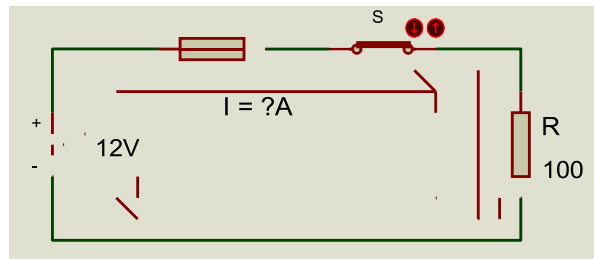


Şekil3.8

**Çözüm:** Değerler yerine konularak,  
 $R = U / I = 12V / 0.5A = 24\Omega$

### 1.7.3 OHM KANUNU İLE AKIMIN BULUNMASI

**Örnek:** Aşağıdaki şekilde verilen değerler yardımı ile kaynaktan çekilen akımı bulalım.



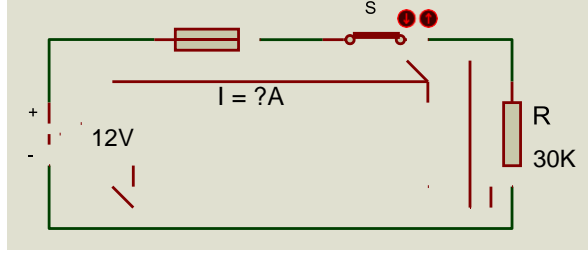
Şekil3.9

**Çözüm:** Şekilde de görüldüğü gibi bilinmeyen I değeri, bu değeri de bulmak için, formülde yerine konulduğu takdirde kaynaktan çekilen akım bulunur.

$I = U / R = 12V / 100 = 0.12A$  veya 120mA bulunur.

## DOĞRU AKIM DEVRELERİ

**Örnek:** Aşağıdaki şekilde verilen değerler yardımı ile kaynaktan çekilen akımı bulalım.



Şekil.3.10

**Çözüm:** Formülde yerine konmadan önce birim dönüşümü olup olmadığına bakmak gerekir. Dikkat edilirse R değeri KΩ cinsinden verilmiş. Bunu formülde yerine koymadan Ω'a dönüştürürsek;

$$R = 30 \text{ k}\Omega = 30 \cdot 10^3 = 30.000 \Omega$$

$$I = U / R = 12\text{V} / 30\text{K} = 0.004\text{A} = 4 \text{ mA bulunur.}$$

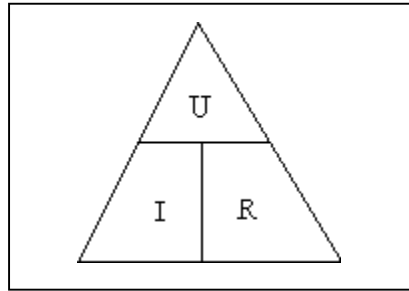
**Örnek:** Bir elektrik motoru 220 Voltluk bir gerilimle çalışmakta ve direnci ise 10 Ω dur. Bu elektrik motoru hattan ne kadar'lık bir akım çektiğini bulalım.

$$I = U / R = 220\text{V} / 10\Omega = 22\text{A bulunur.}$$

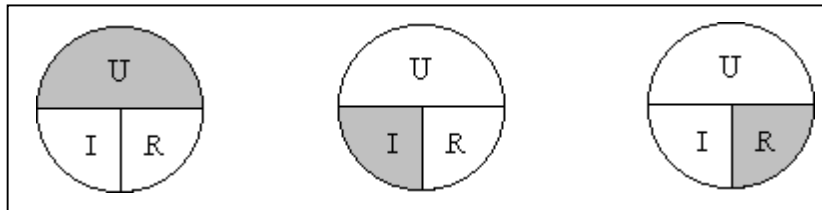
### 1.7.4. GRAFİKLE OHM KANUNUNUN GÖSTERİLMESİ

10 ohm'lık bir direnç elemanı gerilim değeri 10 volttan 10'ar volt yükseltilecek 100 volt direnç uçlarına uygulandığında bu değerler ışığında bu direnç üzerinden geçen akım değerleri not edilir ve I (akım), U(gerilim) eksenleri doğrultusunda 10 ohm'lık direncin grafiği çıkartılır. Bu durumu laboratuvar da deneysel olarak kanıtlayabiliriz.  $R=10 \text{ OHM}$  için U ve I değerleri  $I = U/R$  den I değeri bulunur ve tabloda yerine yazılır. Bu tablodaki değerleri grafiğe dökersek 10 ohm luk direncin grafiğini çıkarmış oluruz.

Dikkat edilirse ohm kanunu formülü nedenli doğru olduğu görülmektedir. Ohm kanunu formüllerini bir üçgen yardımıyla pratik olarak birlikte yazabiliriz.



Burada hangi büyüklük hesaplanmak isteniyorsa o karakterin üzerini şekilde görüldüğü gibi kapatıyoruz. Aşağıdaki şekillerde, bu metotla akım, gerilim ve direnç değerini bulabiliriz.



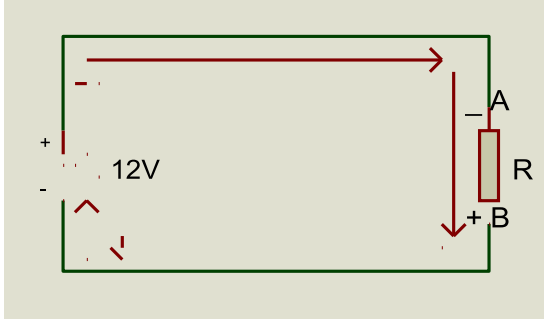


# DOĞRU AKIM DEVRELERİ

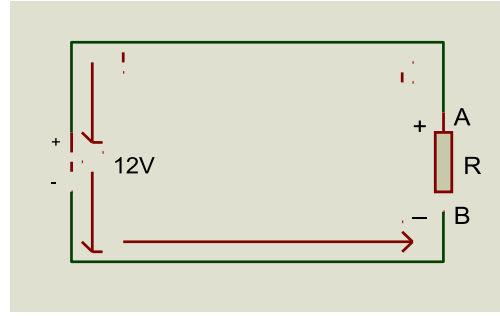
Şekil3.13 Gerilim, akım ve direnç veren formüller

## 1.4. AKIMIN ve GERİLİMİN YÖNÜ

Elektrik akım ve yönünün negatif (-) kutuptan, pozitif (+) kutba doğru olarak kabul edilir. Günümüzde özellikle elektronik alanında yazılmış kitaplarda kabul edilen akım yönüdür. Ancak devre şemalarında akım yönünün sembolik olarak gösterilmesini etkiler, teorik hesaplamalarda ve pratik uygulamalarda sonuçları etkilemez. Bu sebeple alınan sembolik yön pratikte negatife veya negatiften pozitifeye akması hiçbir değer değişikliğine sebebiyet vermez.



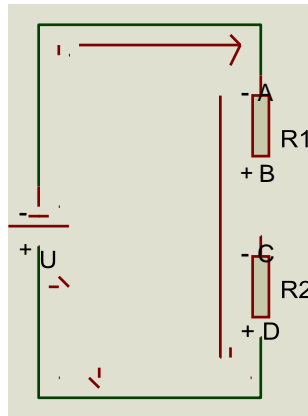
Bir direnç üzerinde gerilimin yönü  
Şekil3.23(a)



Bir direnç üzerinde gerilimin yönü  
Şekil3.23(b)

Yukarıdaki görülen şekil3.23(a)daki devrede akım, gerilim kaynağının (-) kutbundan çıkarak R direncinin A ucundan giriş yapmakta ve B ucundan çıkış yapmaktadır. Böylece, direncin A ucu (-), b ucu ise (+) olur. Direnç uçlarında düşen gerilim ölçülmek istenirse D.C Voltmetrenin (-) ucu direncin a ucuna, (+) ucu ise direncin B ucuna paralel bağlanmalıdır.

Bir elektrik devresinde iki direncin seri olarak bağlandığını düşünelim. Bu durumda da her direnç ayrı ayrı ele alınır ve akımın giriş ve çıkış yönlerine göre o direnç uçlarında düşen gerilimin kutupları belirlenir. Aşağıdaki şekilde seri bağlı direnç üzerinde düşen gerilimlerin yönleri görülmektedir. Devreyi iyi bir şekilde incelersek akımın ve gerilimin uçlarında nasıl bir durum oluşuyor onu net bir şekilde görebiliriz.



Şekil3.24 Seri bağlı direnç üzerinde düşen gerilimlerin yönü

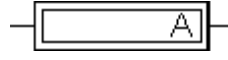
## DOĞRU AKIM DEVRELERİ

Yukarıdaki şekil3.24de akım  $R_1$  direncinin ucundan giriş B ucundan çıkış yapmaktadır. Bu direncin A ucu (-), B ucu (+) olur.  $R_2$  direncinin C ucundan giren akım D ucundan çıkmaktadır. Buna göre  $R_2$  direncinin C ucu (-), D ucu (+) olur.  $R_1$  direnç uçlarında düşen gerilim bir D:C voltmetre ile ölçülmek istendiğinde, voltmetrenin (-) ucu  $R_1$  direncinin A ucuna, (+) ucu ise direncin B ucuna bağlanmalıdır.  $R_2$  direnci uçlarında düşen gerilimi ölçmek istendiğinde ise voltmetrenin (-) ucu  $R_2$  direncinin C ucuna, (+) ucu ise D ucuna bağlanmalıdır.

D.C akım devrelerinde akım D:C ampermetrelerle, gerilim ise D:C voltmetrelerle ölçülür. Bunların bir arada olan aletlere multimetre veya AVO (AMPER, VOLT ve OHM) denir. Aşağıdaki şekillerde D.C Ampermetre ve D.C Voltmetre şekilleri görülmektedir.

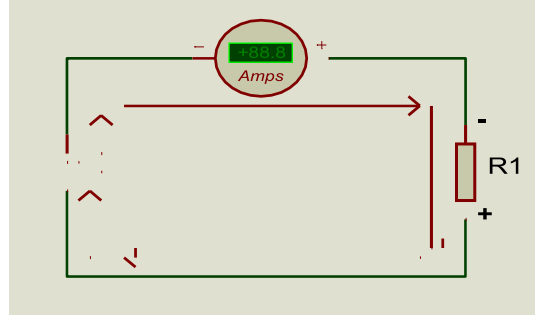


Voltmetre sembolü



Ampermetre Sembolü

D:C ampermetreler devreden geçen D:C akımı ölçer ve devreye seri bağlanır. D.C ampermetrelerin (+) ve (-) uçları vardır. Devreye bağlanırken ampermetrenin (-) ucunun akımın giriş yaptığı noktaya, (+) ucunun ise akımın çıkış yaptığı noktaya bağlanması gerekir. Aşağıdaki şekilde D.C ampermetrenin devreye bağlanması görülmektedir.



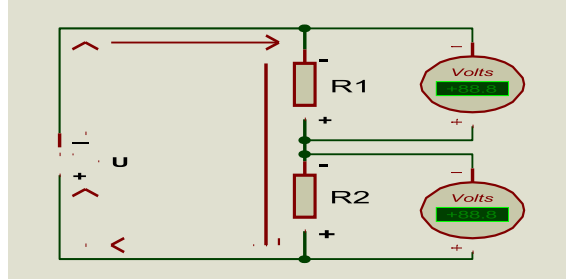
Şekil3.26 D.C. ampermetrenin devreye bağlanması

D.C. Voltmetreler iki nokta arasında D.C. gerilim ölçer. D.C. Voltmetreler, gerilimi ölçülecek elemana paralel olarak bağlanır. D.C voltmetrenin bir ucu (-) diğer ucu ise (+) dır. Gerilim ölçerken, voltmetrenin (-) ucu gerilimin (-) ucuna, voltmetrenin(+ ) ucu ise gerilimin (+) ucuna bağlanır. Aşağıdaki şekilde D.C voltmetre kullanılarak direnç uçlarında düşen gerilimlerin ölçülmesi görülmektedir.

Burada  $R_1$  direncinin uçlarındaki gerilim düşümünü bir voltmetre,  $R_2$  uçlarındaki gerilim düşümünü ise diğer voltmetre ölçmektedir.

# DOĞRU AKIM DEVRELERİ

---



Şekil3.27 D.C voltmetrenin devreye bağlanması