

BOZOK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ

DENEY 1
DC AKIM, GERİLİM ÖLÇÜMÜ

1. AMAÇ

Bu deneyin amacı Ohm kanununu ve Kirchhoff'un akım ve gerilim kanunlarını DC akım ve gerilim ölçümünün nasıl yapılacağını incelemektir.

2. KURAM

2.1 Ohm yasası, Georg Simon Ohm (1787-1854) adlı bir Alman fizikçi tarafından bulunmuş olan ve bir direncin değeri (R) ile direnç üzerindeki akım (I) ve gerilim (V) arasındaki ilişkiyi tanımlayan çok önemli bir yasadır. Georg Simon Ohm bir iletken içinden geçen akıma karşı iletkenin iki ucu arasındaki gerilim farkının grafiği çizildiğinde, elde edilen grafiğin eğiminin iletkenin direncine eşit bir doğruya benzediğini görmüş ve devre analizinin temelini oluşturan bu sonucu 1826 da yayınlanmıştır.

Ohm yasası bir direnç üzerindeki gerilim ile direnç içinden geçen akım arasındaki cebirsel ilişkiyi tanımlar ve matematiksel olarak üç şekilde ifade edilebilir:

$$v= Ri, i=v/R \text{ veya } R=v/i$$

Burada:

v : Bir direncin iki ucu arasındaki gerilim farkı (volt)

i : Aynı direncin içinden geçen akım (amper)

R : Aynı direncin direnç değeri (ohm)'dir.

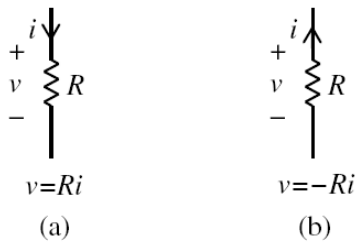
Ohm yasası eşitlikleri, devre analizinde “Pasif İşaret Kuralı (*Passive Sign Convention*)” uyguladığımızda, Şekil 1(a)'da gösterilen akım ve gerilimin referans yönleri için

$$v= Ri$$

olarak, Şekil 1(b)'de gösterilen akım ve gerilimin referans yönleri için ise,

$$v=- Ri$$

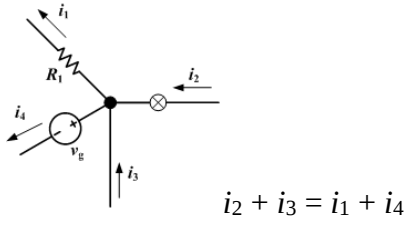
olarak ifade edilir.



Şekil 1. Bir direnç üzerindeki olası akım ve gerilimin referans yönleri ile ilgili Ohm yasası eşitlikleri.

[Devre analizinde](#) kullanılan Kirchhoff kanunları veya yasaları; Kirchhoff Akım Kanunu (KAK, KCL) ve Kirchhoff Voltaj Kanunu (KVK, KVL) olmak üzere iki tanedir.

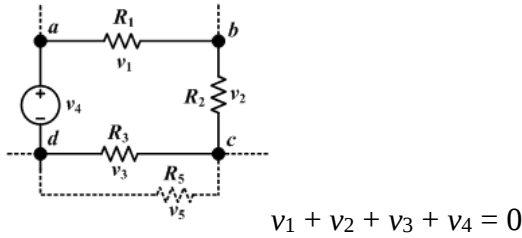
2.2 Kirchhoff Akım Kanunu (KCL); bir düğüme giren akımların toplamı, çıkan akımların toplamına eşittir. Ya da bir düğüme giren ve çıkan akımların toplamı sıfırdır şeklinde ifade edilir.



Zamanda yük yoğunluk değişimi, net pozitif veya negatif bir yükün birikimi anlamındadır ve elektrostatik kuvvetin mukavemetinden dolayı sıcaklığın hiçbir kıymeti yoktur. İtici güçler yükün dağılmasına sebep olur.

Bu basit bir yük korunumu denklemidir.

2.3 Kirchhoff Voltaj Kanunu (KVL); kapalı bir göz (çevre, loop) içerisindeki toplam gerilim düşümü sıfırdır. Ya da kapalı bir çevrede harcanan gerilimlerin toplamı, sağlanan gerilimlerin toplamına eşittir.

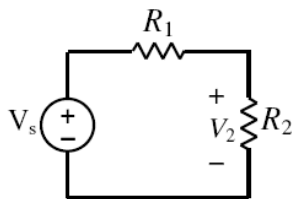


2.4 Voltmetre ve DC Gerilim ölçümü

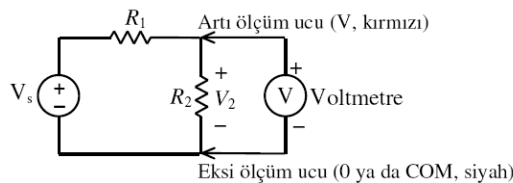
Voltmetre, bir devrenin herhangi iki noktası arasındaki potansiyel farkını (gerilimi) ölçmek için kullanılan ölçü aletidir. Voltmetrelerin analog ve sayısal göstergeli türleri vardır.

Voltmetre, gerilimi ölçülecek devre elemanı ile paralel bağlanır. Voltmetrelerin iç dirençleri genellikle çok büyük olduğundan (megaohm'lar mertebesinde), devreden çektikleri akım çok küçüktür. Voltmetrenin devreden akım çekmesi “yüklemesi etkisi (*loading effect*)” olarak tanımlanır. Voltmetrenin iç direnci ne kadar büyük olursa, yükleme etkisi ve dolayısıyla ölçüm hatası da o oranda az olur. Şekil 1(b)'de, R_2 direnci üzerindeki V_2 gerilimini ölçmek için voltmetrenin devreye nasıl bağlanacağı gösterilmiştir. Bazı analog DC voltmetrelerle ölçüm yaparken, voltmetrenin ölçüm uçları devreye ters bağlanırsa, ibre ters yönde sapmaya zorlanır, bunun sonucunda ibre eğrilebilir ya da ölçü aleti zarar görebilir.

Sayısal ölçü aletleriyle DC gerilim ölçümünde, ölçüm uçlarının ters bağlanması durumunda göstergedeki gerilim değerinin önünde eksi işareti okunur. AC gerilim ölçümlerinde AC voltmetrenin bağlanma yönü önemli değildir. Ölçüm yaparken dikkat etmemiz gereken diğer önemli konu da, ölçü aleti üzerindeki uygun test soketlerinin kullanılması, fonksiyon ve ölçüm aralığı (*range*: erim) seçme anahtarlarının uygun konumlarda olmasıdır. Bu ayarlamaların uygun yapılmaması durumunda ölçü aleti zarar görebilir.



(a) Elektrik devresi

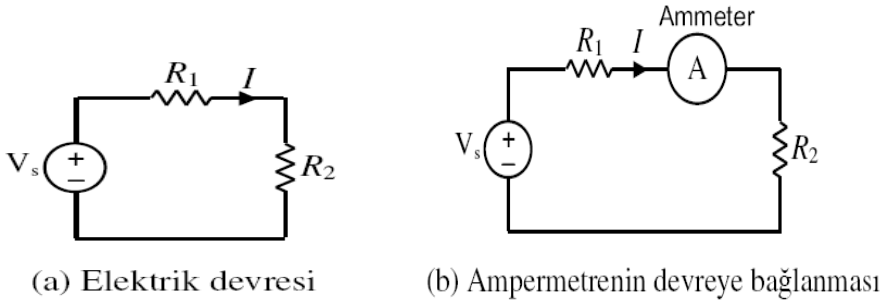


(b) Voltmetrenin devreye bağlanması

Voltmetre dışında gerilim ölçmek için avometre, sayısal multimetre ya da osiloskop kullanabiliriz.

2.5 Ampermetre ve DC akım ölçümü

Ampermetre, bir iletkenin ya da bir devre elemanının içinden geçen akımı ölçmek için kullanılan ölçü aletidir; akımı ölçülecek devre elemanına seri bağlanmalıdır. Ampermetrenin devreye paralel olarak bağlanması durumunda, ya ampermetrenin sigortası atar ya da bununla kalmayıp ampermetre hasar görebilir. Şekil 2(b)'de, R_1 direnci üzerindeki I akımını ölçmek için ampermetrenin devreye nasıl bağlanacağı gösterilmiştir. Ampermetre devreye seri bağlandığında, ampermetrenin iç direnci seri bağlı olduğu devrenin direncine eklenir. Bunun sonucunda, ölçülecek olan akım azalır. Bu etkiyi azaltmak için ampermetreler iç dirençleri çok küçük olacak şekilde tasarlanırlar. Ampermetrenin iç direncinin devreye seri olarak eklenmesi sonucunda oluşacak ölçüm hatası “araya girme hatası (insertion error)” olarak da bilinir. Analog DC ampermetreler, genellikle akım yönüne duyarlıdırlar. DC akım ölçümlerinde, akım DC ampermetrenin her zaman artı ucundan (kırmızı ölçüm ucu) girip eksi ucundan (siyah ölçüm ucu) çıkmalıdır. Sayısal ampermetrelerde, ters bağlantı durumunda göstergede akım değerinin başında eksi işareti okunur; ölçü aleti hasar görmez.



Akım ölçmek için ampermetre dışında avometre ya da sayısal multimetre de kullanabiliriz. Bir voltmetre ya da osiloskop kullanarak da akım ölçümü yapılabilir. Değeri bilinen bir direnç üzerindeki gerilimi ölçüp, Ohm yasasından ($I=V/R$) yararlanarak devreden geçen akımı bulabiliriz.

3.ÖN ÇALIŞMA

Aşağıda verilen soruları gerekli işlemleri yaparak cevaplandırınız.

3.1 Çizelge 1’de verilen değerlere göre, Şekil 1(a)’daki referans yönleri kullanarak ve Ohm yasasını uygulayarak çizelgedeki boşlukları doldurunuz ve birimlerini yazınız.

Çizelge 1

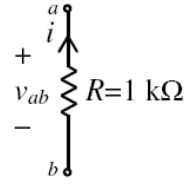
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
v (gerilim)			4 V	12 V	5 V	-15 V
i (akım)	3 A	0,1 mA	0,02 A	6 μ A		
R (direnç)	2 Ω	3 k Ω			50 k Ω	0,3 k Ω

3.2 Şekil 2’deki devrede akım ve gerilimin verilen referans yönlerini göz önüne alarak, i akımının

(a) +5 mA ve

(b) –5 mA

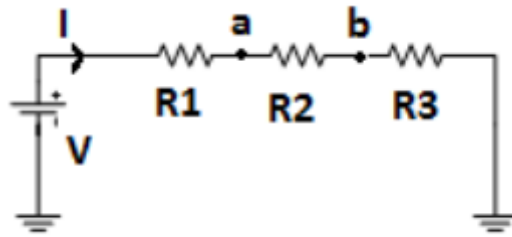
değerleri için v_{ab} geriliminin değerini hesaplayınız ve her iki durum için fiziksel olarak v_a ve v_b ’den hangisinin daha yüksek gerilimde olduğunu belirtiniz.



Şekil 2

4. DENEY

Aşağıdaki DC beslemeli seri direnç devresinden geçen I akımını analitik olarak devreyi hesaplayınız.



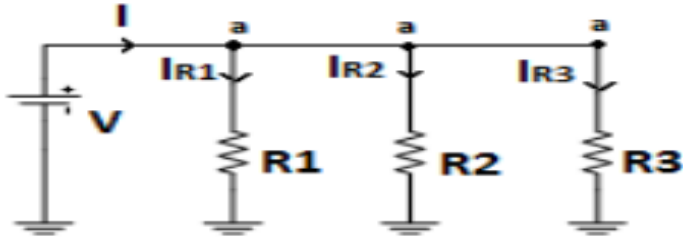
$V=15$ Volt $R_1=1k\Omega$ $R_2=560\Omega$ $R_3= 2.2k\Omega$

Her bir direncin üzerindeki gerilimleri ve harcanan güçleri hesaplayınız. Ayrıca a ve b noktalarının gerilimlerini V_a ve V_b (toprağa göre) hesaplayınız.

Şimdi de devreyi kurunuz. Analitik olarak hesapladığınız yukarıdaki akım ve gerilim değerlerini ölçü aleti ile ölçerek kaydediniz

Ölçüm	Analitik Sonuç	Ölçüm Sonucu
I		
V_{R1}		
V_{R2}		
V_{R3}		
V_a		
V_b		
P_{R1}		
P_{R2}		
P_{R3}		

Aşağıdaki DC beslemeli paralel direnç devresinden geçen I akımını analitik olarak hesaplayınız.



$V=15$ Volt $R1=1k\Omega$ $R2=560\Omega$ $R3= 2.2k\Omega$

Her bir direnç için üzerinden geçen akımı ve harcadıkları gücü hesaplayınız. Ayrıca a noktasının (toprağa göre) gerilimini (V_a) de hesaplayınız.

Ölçüm	Analitik Sonuç	Ölçüm Sonucu
I		
I_{R1}		
I_{R2}		
I_{R3}		
V_a		
P_{R1}		
P_{R2}		
P_{R3}		